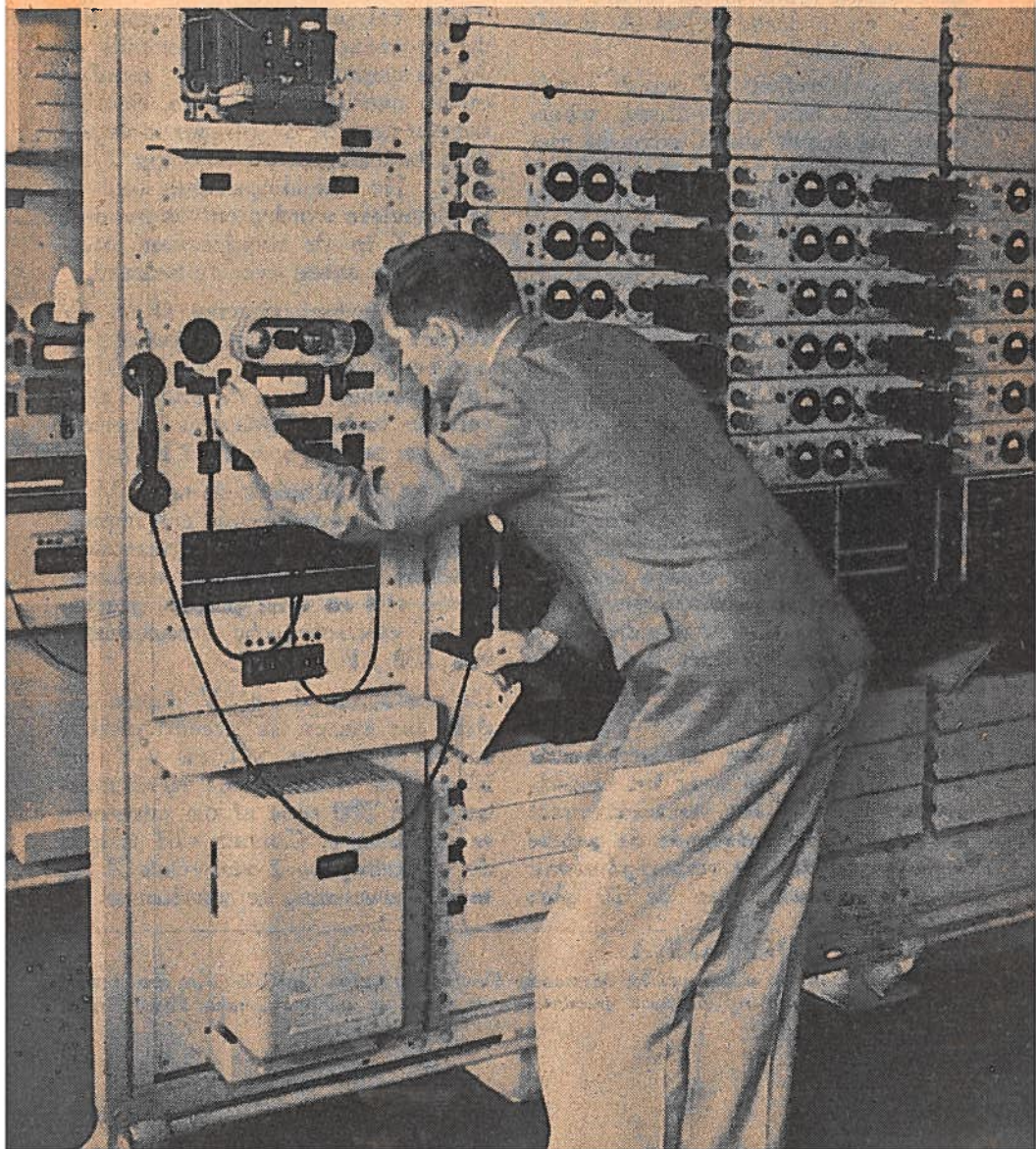


studieblad

door en voor technisch personeel



Dubbelgerichte toonfrequent verbinding

door B. H. Geels

III. Beschrijving van de stroomlopen.

1. In beslag nemen en kiezen.

Zodra de overdrager, zie fig 3, door een groepkiezer of richtingkiezer in beslag wordt genomen, komt over de c-draad relais C op, terwijl over de a- en b-draad relais A wordt ingeschakeld.

Met maakcontact aV wordt aarde verbonden aan de b-draad, waardoor een begin wordt gemaakt met de inleidingsimpuls. Intussen heeft maakcontact cI een houdstroomloop gesloten voor relais C, terwijl door de wisselcontacten cI en cV de a¹- en b¹-draad met de oproeper doorverbonden zijn. Door maakcontact cV wordt relais S ingeschakeld, dat met maakcontact sV een stroomloop voor relais B sluit. Door het wisselcontact bI wordt de aarde weder van de b-draad geïsoleerd, waardoor de inleidingsimpuls wordt beëindigd.

Contact bIII schakelt de bezetlamp BL in. Thans zijn de relais A, B, C en S ingeschakeld. Zodra door de oproeper een impulsserie wordt gezonden, valt relais A impulsgewijze af. Over wisselcontact aI worden aardimpulsen doorgegeven naar de toonfrequent overdrager.

Bij het begin van de impulsserie komt relais V op over het wisselcontact cIII en het verbreekcontact aV; het blijft gedurende de gehele serie op, omdat het vertraagd afvalt door kortsluiting van de 20 ohm

wikkeling met contact vI. De verbreekcontacten vI, vV1 en vV2 isoleren de a¹- en b¹-draad en de wikkeling 4—5 van relais I om impulsvermindering te voorkomen. Na de impulsserie valt relais V vertraagd af.

Thans zal worden beschreven, hoe de uitgezonden inleidingsimpuls en de kiesimpulsen door de toonfrequent overdrager worden doorgezonden naar de overdrager in de andere bedrijfscentrale (zie fig 2 blz 265). De inleidingsimpuls en de kiesimpulsen worden ontvangen door relais Z in de toonfrequent overdrager via aarde over de b-draad.

Door de wisselcontacten zI en zV worden de impulsen doorgegeven met een wisselstroom van 2400 Hz (de overdrager aan de andere zijde van de verbindingsslijn is ingericht voor het zenden met 2500 Hz).

Contact zIII schakelt de relais V en V₁ in, welke gedurende een impulsserie opblijven en daarna vertraagd afvallen door de via de maakcontacten vIII en v₁III parallel geschakelde electrolytische condensator van 100 μ F.

De contacten vI en vV sluiten tijdens het kiezen de tweedraadszijde en de contacten v₁I en v₁V het inkomende deel van de vierdraadsweg met 600 ohm af om genereren te voorkomen. Contact vIII isoleert de wikkeling 1—2 van relais Z om impulsvervorming te voorkomen.

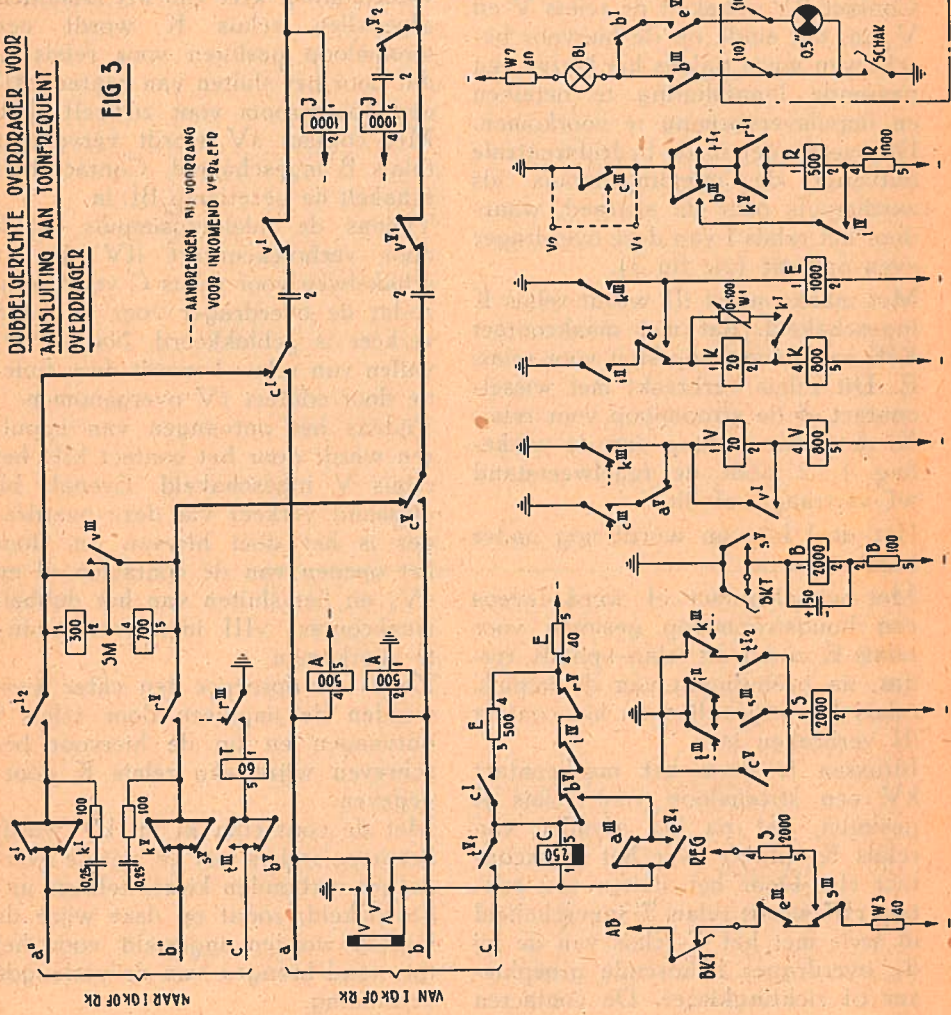
BIJ DE VOORPAGINA:

Een aanzicht van het achttien-voudige Meervoudig Toonfrequent Systeem Asd-Ldn. Van deze systemen zijn er op dit moment vijf in dienst op internationale routes en wel op: Londen, Parijs, Brussel, Hamburg en Dusseldorf.

DUBBELGERICHTE OVERDRAGER VOOR
AANSLUITING AAN TOONFREQUENT
OVERDRAGER

FIG 3

REL	NR	I/II	III	IV/V	WIKKELINGEN
A	A54 B2	W	V	M V	1-2 4-5
B	A97 B10	gW	gM	gV	1-2 2-5 3-4
C	A52 A2	gM	gW	gM	1-5
E	A75 A5	W	V	M M	1-2 2-5-4 2-5
J	A43 D3	M V	M V	M V	1-2 4-5
K	A11 D22	M V	gM	M V	1-2 2-5
Q	A57 A8	M M	M V	M V	1-2 2-5
S	A99 A3	M V	gM	M V	1-2 2-5
T	A22 A3	M M	gM	M M	1-5
V	A11 D22	M V	dM	V V	1-2 4-5
SM					1-2 4-5



De uitgezonden toonfrequent impulsen worden versterkt en aan de andere zijde van de lijn in de signaalontvanger omgezet in aardimpulsen, welke via de i-draad het relais I van de toonfrequent overdrager impulsgewijs inschakelen.

De inleidingsimpuls en de kiesimpulsen worden door het wisselcontact iII over de a¹-draad als aardimpulsen doorgezonden naar de overdrager in de bedrijfscentrale.

Contact iIV schakelt de relais V en V₁ in, ten einde op de hiervoor beschreven wijze tijdens het kiezen een passende lijnafsluiting te bereiken en impulsvervorming te voorkomen. De overdrager in de bedrijfscentrale ontvangt de inleidingsimpuls als aardimpuls over de a-draad, waardoor het relais I van deze overdrager even opkomt (zie fig 3).

Met maakcontact iII wordt relais K ingeschakeld, dat met maakcontact KIII een stroomloop sluit voor relais E. Dit relais verbreekt met wisselcontact eI de stroomloop voor relais K, dat door sluiting van de wikkeling 1—2 door de regelweerstand wI vertraagd afvalt.

Het doel hiervan wordt nog nader beschreven.

Met wisselcontact eI werd tevens een houdstroomloop gesloten voor relais E, zodat dit relais opblijft, totdat, na beëindiging van de impuls, relais I is afgevallen en het contact iII verbroken is.

Intussen is door het maakcontact kV een stroomloop voor relais R gesloten, dat na het afvallen van relais K opblijft over het maakcontact rII. Door het sluiten van contact rIII wordt relais T ingeschakeld in serie met het C-relais van de bij de overdrager behorende groepkiezer of richtingkiezer. De contacten

rI2 en rV verbinden de a- en b-draad naar deze kiezer door, zodat het impulsrelais hiervan in een lus via de smoorspoel sm is ingeschakeld.

De contacten kI en kV in de a- en b-draad geven de inleidingsimpulsen niet naar de kiezer door, omdat deze contacten nog door de verbreekcontacten sI en sV worden overbrugd.

Door het maakcontact tI2 en het wisselcontact kIII van het inmiddels afgevallen relais K wordt een stroomloop gesloten voor relais S, dat door het sluiten van contact sIII een houdstroom voor zichzelf sluit. Met contact sV wordt vervolgens relais B ingeschakeld. Contact bIII schakelt de bezetlamp BL in.

Tijdens de inleidingsimpuls wordt door verbreekcontact iIV de inschakelweg voor relais C verbroken, zodat de overdrager voor uitgaand verkeer is geblokkeerd. Na het afvallen van relais I wordt deze functie door contact rV overgenomen.

Tijdens het ontvangen van impulsen wordt door het contact kIII het relais V ingeschakeld. Evenals bij uitgaand verkeer via deze overdrager is het doel hiervan om door het openen van de contacten vI en vV₁ en het sluiten van het dubbelmaakcontact vIII impulsvervorming te voorkomen.

Zodra de oproeper een cijfer kiest worden de impulsen door relais I ontvangen en op de hiervoor beschreven wijze aan relais K doorgegeven.

Met de contacten kI en kV wordt het impulsrelais van de met de overdrager verbonden kiezer telkens uitgeschakeld, zodat op deze wijze de kiezers worden ingesteld voor het tot stand brengen van de verlangde verbinding.

Tijdens iedere impuls wordt relais R door contact iV kortgesloten, doch de afvaltijd van dit relais is groter dan de impulstijd, zodat relais R niet afvalt.

Door samenwerking van de relais I, K en E wordt impulscorrectie verkregen, omdat relais K slechts gedurende de tijd, nodig voor het opkomen van relais E, wordt ingeschakeld. Door een juiste instelling van de regelweerstand W1 wordt de afvalvertraging van relais K zodanig geregeld, dat de contacten k1 en kV impulsen doorgeven met een lengte van 45 msec, onafhankelijk van de lengte der door relais I ontvangen impulsen.

2. *Verbreken van de verbinding door de oproeper.*

In het tijddiagram, fig 4, is voorgesteld hoe bij verbreken van de verbinding door de oproeper de relais van de overdragers worden in- en uitgeschakeld. In de uitgaande overdrager zijn de relais A, B, C en S ingeschakeld.

Zodra de oproeper de microtelefoon op de haak legt, zal relais A afvallen. Met wisselcontact a1 wordt aarde aan de b¹-draad naar de toonfrequent overdrager verbonden, waardoor een begin gemaakt wordt met de sluitimpuls.

Door het verbreekcontact aIII wordt relais C kortgesloten, zodat het afvalt en met contact c1 de c-draad verbreekt. De voorliggende apparatuur wordt hierdoor afgeschakeld. Na het openen van maakcontact cV blijft relais S nog ingeschakeld over de contacten sIII en iIII. De beëindiging van de sluitimpuls is afhankelijk van een door de overdrager in de andere centrale terug te zen-

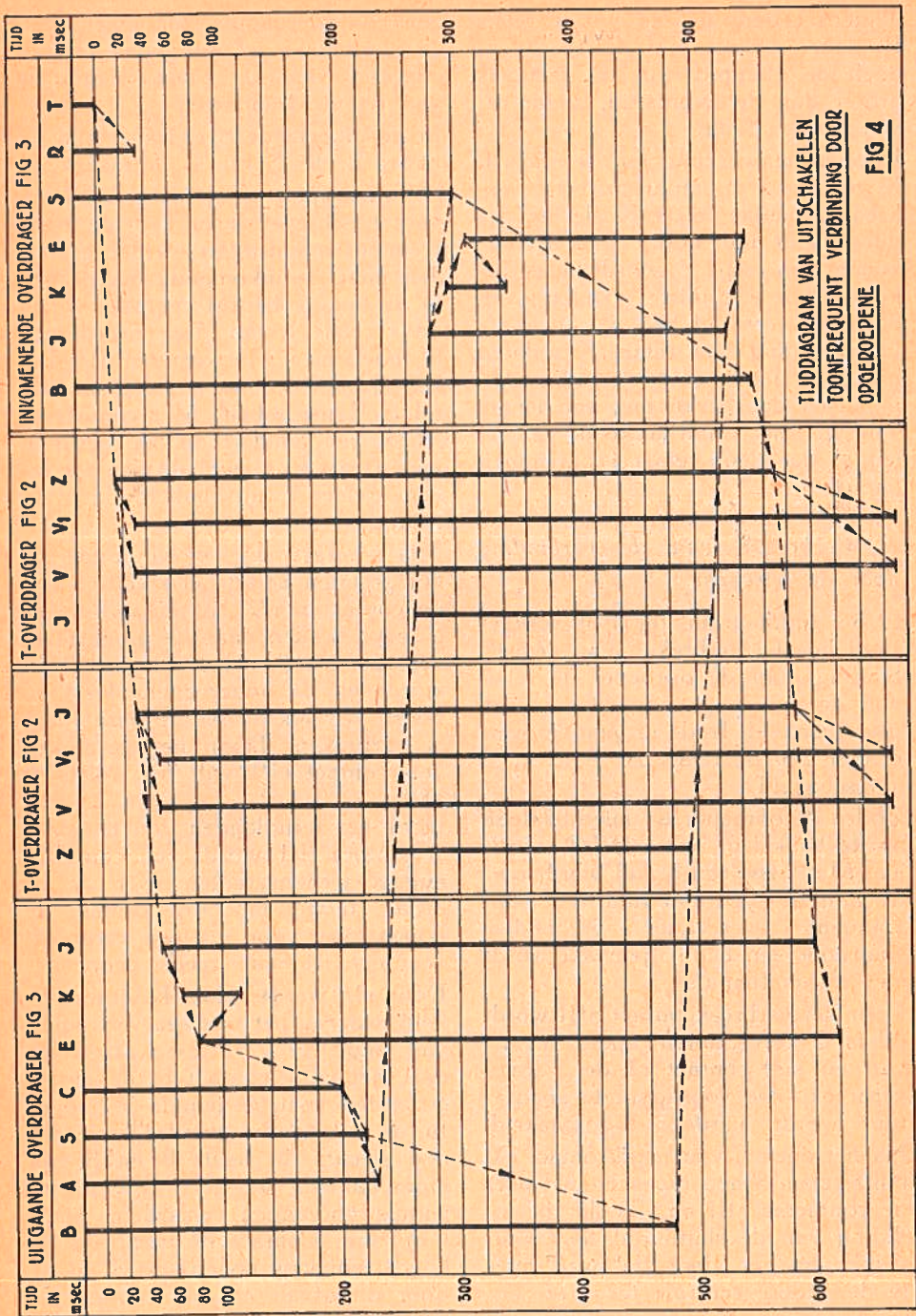
den contrôle-impuls, ten teken, dat de sluitimpuls is ontvangen en ter contrôle van de beide richtingen van de vierdraadsweg.

In de inkomende overdrager zijn de relais B, R, S en T ingeschakeld. De sluitimpuls is op de reeds hiervoor beschreven wijze door de toonfrequent overdragers verder gezonden naar de inkomende overdrager in de andere bedrijfscentrale, waardoor relais I van deze overdrager is opgekomen. Maakcontact iIII schakelt relais K in, dat met contact kIII relais E inschakelt. Met contact e1 wordt een houdstroomloop gesloten voor relais E, terwijl dit contact tevens relais K uitschakelt, dat vertraagd afvalt.

Met contact iIV wordt relais R kortgesloten, zodat het afvalt en met de contacten r12, rV en rIII de a-b- en c-draden naar de groepkiezer verbreekt, zodat deze uitgeschakeld wordt en de opgeroepene kiestoon hoort, ten teken dat de verbinding is verbroken. Door het verbreken van contact rIII valt ook relais T af.

Door het terugleggen van het wisselcontact tIII wordt een contrôle-impuls teruggezonden over de b-draad, terwijl hetzelfde contact de houdstroom voor relais S verbreekt (contact iIII was reeds geopend).

Door sV wordt relais B uitgeschakeld, waarna het met een vertraging van ongeveer 270 msec afvalt en dan met wisselcontact b1 de teruggezonden contrôle-impuls beëindigt. In de uitgaande overdrager, waar nog slechts de relais B en S zijn ingeschakeld, wordt de contrôle-impuls ontvangen, waardoor relais I opkomt. Contact iIII verbreekt de houdstroomloop voor relais S, waardoor dit afvalt en met contact sV



ook relais B uitschakelt, zodat dit relais vertraagd afvalt. Wisselcontact bl verbreekt de aarde voor de b-draad, zodat de sluitimpuls wordt beëindigd.

Na het einde van de controle-impuls vallen de relais I en E af, waarna alle relais van de uitgaande overdrager stroomloos zijn; de overdrager is thans weder voor een nieuwe

uitgaande of inkomende oproep beschikbaar.

In de inkomende overdrager waren de relais I en E nog ingeschakeld, doch na het einde van de sluitimpuls vallen ook deze relais af, waarna ook deze overdrager weder voor een volgende oproep in beslag genomen kan worden.

(wordt vervolgd)

Versterkers

door J. H. Canters

Nadat we in onze voorgaande artikelen de meest elementaire begrippen van aanpassing en demping hebben verklaard, kunnen we er thans toe overgaan enige praktische onderwerpen van de transmissietechniek te beschouwen.

Het meest voor de hand liggende onderwerp is de *laagfrequentversterker*. Verbetering van de lijntelefonie was nl eerst mogelijk nadat men versterking door middel van electronenbuizen kon toepassen. Er zijn inmiddels diverse hulpapparaten ontwikkeld en vooral door de toepassing van draaggolftelefonie zijn apparaten ontstaan, welke alle veel gecompliceerder zijn, dan de eenvoudige laagfrequentversterker. Dit alles neemt echter niet weg, dat de laagfrequentversterker een der belangrijkste onderdelen van de versterkte telefoongeleiding is.

Het hart van elke versterker is de electronenbuis. Op het wezen hiervan zal niet nader worden ingegaan; verwezen moge worden naar de artikelenreeks „Van Microfoon tot Luidspreker”.

Welke eisen moeten er aan een laagfrequentversterker voor lijntelefonie gesteld worden?

1. De versterker moet in staat zijn kabeldempingen van gebruikelijke grootte te compenseren voor wisselstromen met een frequentie van 200 tot 4000 Hz.

Dat wil zeggen, de van een microfoon komende spreek-wisselstroompjes, welke in de kabelader verlies ondergaan, dienen door middel van de versterker weer in hun oorspronkelijke toestand gebracht te worden teneinde onvervormd aan de telefoon afgeleverd te worden. Lage frequenties ondervinden in een kabelader belangrijk minder demping dan hoge frequenties.

De versterker zal dus voor hoge frequenties een grotere versterking moeten leveren. Daar dit verschil voor diverse soorten kabeladers verschillend is, moet de versterker ook in dit opzicht instelbaar zijn.

2. De versterking mag niet al te veel afhankelijk zijn van gloeien anodespanning, terwijl een geringe achteruitgang van de buiseigenschappen niet onmiddellijk tot een verlaging der versterking mag leiden.

3. De verandering van demping van de kabeladers als gevolg van temperatuursvariaties dient in de versterker gecompenseerd te kunnen worden.

De eerste versterkers voldeden in de verste verte niet aan deze eisen. Stap voor stap is men gekomen tot een versterker, welke in onze dienst is ontwikkeld en thans algemeen als de versterker voor laagfrequenttelefoonverbindingen in gebruik is. Dit is de zogenaamde Type I versterker, waarvan we thans een uitvoerige beschrijving zullen geven.

In fig 1 is een vereenvoudigd schema aangegeven van deze versterker, waarin het beginsel van de negatieve terugkoppeling is toegepast. Deze negatieve terugkoppeling zorgt ervoor, dat de versterker aan diverse van de gestelde eisen kan voldoen. De spreek-wisselstroompjes worden via de ingangstransformator T_1 toegevoerd aan de buis V_1 en vandaar versterkt via de uitgangstransformator aan de daaraan verbonden kabelader.

De ingangstransformator heeft een transformatieverhouding van 1 : 20, d.w.z. wanneer een spanning van bijv 0,01 volt aan de ingang wordt toegevoerd zal de secundaire spanning $20 \times 0,01 = 0,2$ volt bedragen. Het is nl gewenst om de wisselspanning, welke aan het rooster van de buis wordt toegevoerd, zo hoog mogelijk op te voeren; dit komt de versterking ten goede. Men kan hiermede echter niet onbeperkt doorgaan om de volgende redenen. Zoals wellicht bij velen bekend is, is de transformatieverhouding gelijk aan de wikkelverhouding. Uitgaande van een bepaald aantal windingen primair moet dus het aantal secundaire windingen hier $20 \times$ zo hoog zijn. Het aantal windingen aan de secundaire

zijde wordt zodoende een vrij grote opstapeling van draadwindingen, waarbij dus, hoewel ongewenst, een *parasitaire capaciteit* ontstaat, de zgn *wikkelcapaciteit*. Deze capaciteit demonstreert zich als een parallel condensator over de klemmen van de transformator. Voor de hogere frequenties zal dus een belangrijk verlies optreden als gevolg van de wikkelcapaciteit. Dit verlies zal zich door de versterker heen voortzetten, terwijl om de in de aanvang genoemde reden juist een hogere versterking bij deze frequenties gewenst is.

Men zou kunnen opmerken, dat men ook een hoge transformatieverhouding kan bereiken door het aantal primaire windingen laag te kiezen waardoor het aantal secundaire windingen evenredig laag blijft. Dit heeft echter het bezwaar, dat de zelfinductie van de primaire wikkeling laag wordt, hetwelk verlies betekent voor de lage frequenties. Om deze redenen is dan ook een verhouding van 1 : 20 wel het maximum, dat voor een dergelijk frequentiegebied bereikt kan worden. Men kan tevens uit deze uiteenzetting zien, dat, wanneer het over te brengen frequentiegebied groter moet worden, men noodzakelijk met de transformatorverhouding omlaag moet; immers de wikkelcapaciteit zal voor hogere frequenties nu veel eerder funeste gevolgen hebben.

Als versterkerbuis is gebruikt een pentode EF6.

De gegevens van deze buis zijn :

Gloeispanning	6,3 volt
Anodespanning	250 volt
Steilheid	2 mA/volt
Inwendige weerstand	2 megohm
Anodestroom	3 mA.
Schermroosterstroom	0,8 mA.
Negatieve roosterspanning	± 2 volt

In de anodekring van de buis is opgenomen de uitgangstransformator T 2. Deze heeft een transformatieverhouding van 20 : 1. Dit om een zo goed mogelijke aanpassing van de afgaande kabelader aan de buis te verkrijgen.

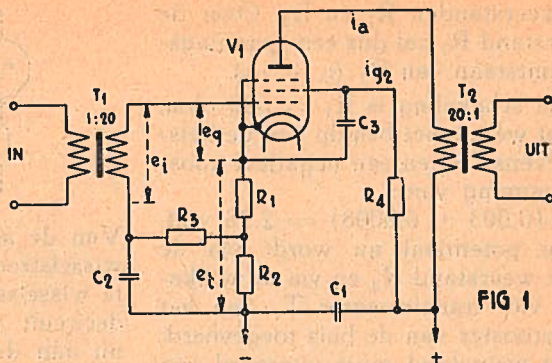
De stabiliserende werking van de schakeling komt nu als volgt tot stand. Als maat voor het signaal, hetwelk de buis versterkt, geldt de spanning tussen stuurrooster en kathode. Dit zgn rooster-circuit is als volgt samengesteld: stuurrooster, secundaire transformatorwikkeling, condensator C_2 , weerstanden R_2 en R_1 , kathode.

Genoemde weerstanden bevinden zich echter niet alleen in het rooster-circuit, zij komen ook voor in het anodecircuit en worden doorlopen door de anodegelyk- en wisselstroom. Het gelijkstroomcircuit is als volgt gevormd: van de anodespanningsbron +, transformatorwikkeling, anode, kathode, R_1 , R_2 , anodespanningsbron -. Het wisselstroomcircuit is nagenoeg gelijklopend met dien verstande, dat de wisselstroompjes hun weg *niet* door de anodespanningsbron nemen, doch door de condensator C_1 .

Dit laatste circuit is nu voor onze verklaring van belang. De anodewisselstroom i_a doorloopt dus de weerstanden R_1 en R_2 en zal over deze weerstanden een zgn tegenkoppelspanning opbouwen

$$e_t = i_a (R_1 + R_2).$$

Deze spanning is tegengesteld gericht aan de toegevoerde spanning e_i ,



omdat bij positief toenemende roosterspanning de anodestroom eveneens groter wordt.

Het gevolg is nu, dat de werkzame spanning $e_g = e_i - e_t$. Dat wil zeggen bij een bepaalde ingangsspanning e_i wordt de versterking o.m. bepaald door de spanning e_t , dus door de grootte van de weerstand $R_1 + R_2$.

Wanneer nu de buis in versterking achteruitloopt (kleinere steilheid) wil dit zeggen, dat bij een bepaalde toegevoerde spanning aan het rooster de anodewisselstroom i_a minder is dan normaal, maar dan is ook de tegenkoppelspanning e_t kleiner geworden, m.a.w. bij een slechter wordende buis wordt de tegenkoppelspanning kleiner en blijft de versterking nagenoeg gelijk. Hetzelfde geldt voor te lage of te hoge voedingsspanningen. We hebben nu gezien op welke wijze de weerstanden R_1 en R_2 als tegenkoppelweerstand hun invloed uitoefenden op de anodewisselstroom. Ook de anodegelykstroom doorloopt deze weerstanden en wordt hier nu tevens benut om de buis de vereiste negatieve roosterspanning te verschaffen.

De anodestroom i_a en schermroosterstroom i_{g2} vloeien tezamen door

de weerstanden R_1 en R_2 . Over de weerstand R_1 zal dus een spanningsval ontstaan van $R_1 (i_a + i_{g2})$.

In de schakeling is $R_1 = 600$ ohm, zodat we nu met behulp van de buisgegevens vinden een negatieve rooster spanning van :

$$600 (0,003 + 0,0008) = 2,28 \text{ volt.}$$

Deze potentiaal nu wordt via de hoge weerstand R_3 en via de wikkeling van transformator T_1 aan het stuurrooster van de buis toegevoerd. Deze weerstand moet uiteraard een hoge waarde hebben, daar anders de weerstand R_2 voor wisselstroom kortgesloten staat door de R_3 en C_2 . Deze hoge weerstand is echter geen bezwaar daar het hier uitsluitend gaat om een spanning aan het rooster toe te voeren; zolang deze spanning negatief is, vloeit er *geen* stroom. Dientengevolge zal er in R_3 ook geen spanningsverlies optreden en zal dus de volle spanning, welke over R_1 ontstaat, tussen rooster en kathode blijven bestaan.

Hoewel dus de weerstanden R_1 en R_2 beide als tegenkoppelweerstand voor regeling van de versterking aanwezig zijn, zullen we practisch alleen met R_2 mogen regelen daar R_1 op de waarde, bepaald door de vereiste negatieve rooster spanning, gehandhaafd dient te blijven. Een groot bezwaar is dit echter niet, daar R_1 zoals gezegd 600 ohm bedraagt en R_2 maximaal ongeveer 12000 ohm is.

* * *

LINNEN OMSLAG 1949

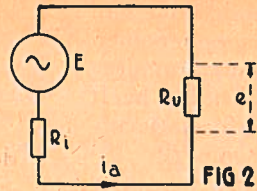
De abonné's, die in aanmerking wensen te komen voor een linnen omslag 1949, gelieven dit vóór 1 November a.s. op te geven aan hun correspondent.

De prijs bedraagt wederom f. 0.75 per exemplaar.

Abonné's, die rechtstreeks aan de administratie hun abonnementsgeld voldoen, kunnen in het bezit van een omslag komen door het verschuldigde bedrag op onze giro-rekening te storten met vermelding „linnen omslag 1949”.

De nabestelde omslagen 1948 worden gelijk met die voor 1949 afgeleverd.

Administratie



Van de aan de ingang toegevoerde wisselstroompjes is nu een versterkte wisselstroom ontstaan in het anodecircuit van de buis. We dienen nu aan de uitgang van de versterker een zo groot mogelijk vermogen voor de volgende kabelader ter beschikking te krijgen. Door middel van de uitgangstransformator wordt als regel de kabelader aangepast aan de buis. Bij een pentode ligt dit echter iets anders. Als gevolg van de zeer hoge inwendige weerstand (2 megohm) van dit type buis, zal de uitwendige weerstand weinig of geen invloed meer op de anodestroom uitoefenen.

In fig 2 is een vervangingschema voor een pentodebuis getekend. Een wisselstroombron met $E_m = E$ en inwendige weerstand R_i is verbonden met een uitwendige weerstand R_u .

Wanneer nu $R_i = 2$ megohm zal de stroom i_a nagenoeg niet veranderen of R_u nu 100 ohm of 100.000 ohm bedraagt.

(wordt vervolgd)

Tussen microfoon en luidspreker

door P. de Boer

De tetrode-versterkerbuis betekende een grote sprong vooruit in de ontwikkelingsgang van de radio-techniek. Toch kleefden er nog bezwaren aan dit type buis, die zich vooral deden gevoelen bij een sterke uitsluiting, ofwel een flinke spanning op het stuurrooster.

Hoe groter de roosterwisselspanning, des te groter is ook de anodewisselstroom. Het kan dan gebeuren, wanneer de anode-wisselspanning een moment maximaal is, dat de spanning op de anode (door spanningsverlies in de uitwendige weerstand R_u) lager wordt dan de aangelegde schermroosterspanning.

Dit geeft aanleiding tot een eigenaardig verschijnsel, veroorzaakt door de zg *secundaire emissie*, die in de buis optreedt. Er ontwikkelt zich nl het volgende proces.

Door botsing op de anode van de electronen, afkomstig van de kathode en waarvan het aantal wordt beïnvloed door de spanning van het stuurrooster, worden hieruit opnieuw electronen vrijgemaakt. Deze worden, omdat hun ontstaan afhankelijk is van de oorspronkelijk ge-

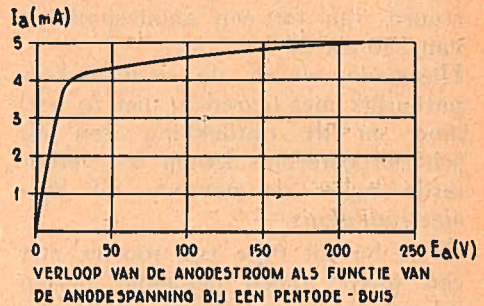


FIG 39

emiteerde electronen, *secundaire electronen* of *secundaire emissie* genoemd.

Deze electronen zijn ook negatief en worden dus aangetrokken door een positieve spanning. Nu zijn er 2 positieve spanningen, die gelijktijdig aan zo'n electron trekken: de anode en ook de schermroosterspanning. Logisch zal de grootste spanning het winnen en dit zal in de genoemde omstandigheden de schermroosterspanning zijn.

Het onaangename gevolg hiervan is, dat de secundaire electronen, die dan een tegengestelde richting hebben aan de primaire electronen, deze zullen tegenhouden. Inplaats van een toename, ontstaat er een afname van het aantal electronen van kathode naar anode.

We kunnen dit verschijnsel heel goed bestuderen aan de hand van een grafiek, voorgesteld in fig 38. Hierin wordt het verloop van de anodestroom weergegeven bij een toename van de anodespanning van nul tot 250 V. De negatieve rooster spanning en de schermroosterspanning zijn ingesteld op resp 2 en 100 V.

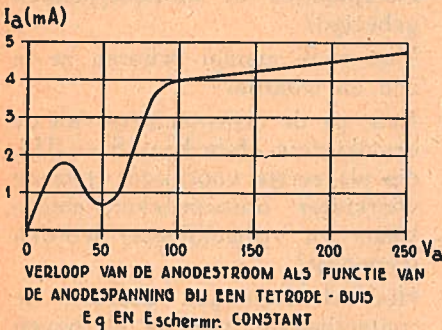


FIG 38

In het gebied van 25 tot 80 V is het verloop van de anodestroom onregelmatig; dit houdt dus in dat de buis niet verder mag worden uitgestuurd dan tot een anodespanning van 250 tot 80 V.

Hiermede waren de onderzoekers natuurlijk niet tevreden; niet zo heel lang na de ontdekking van de schermroosterbuis kwam het verbeterde type: de *pentode-* of *vijf-electrodenbuis*.

Er is bij dit type een rooster met een grove spoed geplaatst tussen schermrooster en anode. Inwendig is dit rooster verbonden met de kathode en zijn functie is die van een verkeersagent.

De van de anode losgemaakte electronen vinden dit rooster op hun

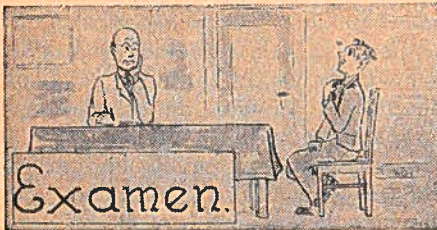
weg, wanneer ze het schermrooster willen opzoeken. Door zijn negatieve lading houdt het deze electronen tegen en er blijft voor deze niets anders over dan naar de anode te vliegen, waar ze op hun plaats zijn.

De electronen, die van de kathode op weg zijn naar de anode, onder vinden van dit rooster met zijn grove mazen geen hinder, omdat hun snelheid veel groter is dan van die, welke uit de anode worden vrijmaakt.

Bij een pentode ziet de grafiek uit fig 38 er dan ook veel beter uit: de knik is geheel verdwenen en het verloop van de anodestroom is nu volkomen regelmatig, zie fig 39.

(wordt vervolgd)

* * *



1. a. Teken het schakelschema van een gelijkstroombel, die vanuit 5 plaatsen in werking gesteld moet kunnen worden.

b. Welk bezwaar treedt er op als we gelijkstroombellen in serie schakelen?

2. Teken het schakelschema van een installatie, die bestaat uit 4 gelijkstroombellen, één drukknop en één omschakelaar.

De schakeling moet zodanig zijn,

dat het mogelijk is iedere bel afzonderlijk in werking te stellen.

3. Van twee even lange koperdraden a en b verhouden de diameters zich als 1 : 4. Als de weerstand van draad a 320 Ω bedraagt, wat is dan de weerstand van draad b?

4. Waarom worden bij relais antikleefplaatjes af antikleefspennen bezigd?

Van welk metaal behoren ze te zijn en waarom?

5. Kent ge de typenummers van de draaikiezers (fabrikaat S en H), die als eerste voorkiezer, tweede voorkiezer, oproepzoeker, mengkiezer en vrijmeldkiezer worden toegepast?

Hoeveel uitgangen bezitten de contactbanken van de hierboven genoemde draaikiezers?

Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabrikaat Siemens F-systeem en B.T.M. 7 D Rotery-systeem

door J. C. de Jong

Inleiding.

In ons land worden, zoals bekend, automatische telefooncentrales van verschillend fabrikaat toegepast. Het doel van dit artikel is eerst een indruk te geven van de werking van het Siemens F-systeem en het B.T.M. 7 D Rotery-systeem afzonderlijk en daarna een overzicht van de onderlinge samenwerking tussen beide systemen. Uitgegaan is van de gedachte, dat het Siemens-systeem meer algemene bekendheid geniet. Een nauwkeurige beschrijving van de schema's en de apparaten wordt niet gegeven, doch getracht zal worden een algemeen inzicht te geven van de wijze waarop en langs welke wegen een interlocale verbinding tot stand komt. Hierbij zal van verbindingsschema's, tabellen en kleine schetsjes gebruik worden gemaakt.

Achtereenvolgens zullen de volgende hoofdstukken worden behandeld.

Hoofdstuk I.

A. Opbouw van interlocale verbindingen in het Siemens F-systeem.

B. Opbouw van interlocale verbindingen in het B.T.M. 7 D Rotery-systeem.

Hoofdstuk II.

Onderlinge vergelijking van beide systemen betreffende de impuls-overdracht van schakel tot schakel.

Hoofdstuk III.

Voeding, Beantwoording, Telling en Sluitsignaal.

Hoofdstuk IV.

Samenwerking tussen Siemens- en B.T.M. centrales.

Hoofdstuk V.

Samenvatting.

Hoofdstuk I.

A. Opbouw van interlocale verbindingen in het Siemens F-systeem.

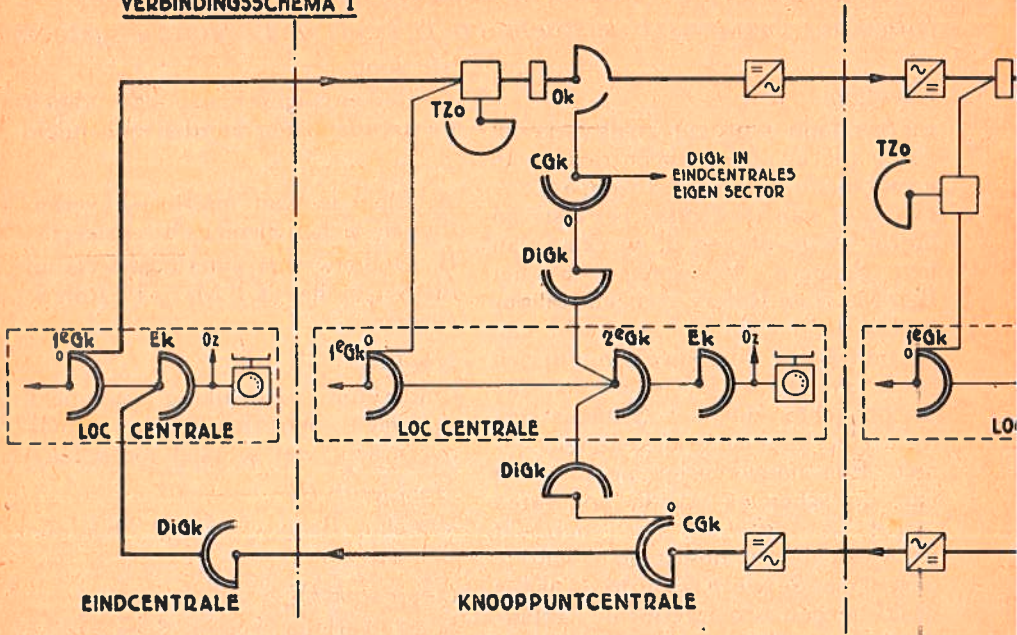
In dit *directe* systeem worden de hefdraaikiezers door middel van een contact van het impulsrelais *direct* door de vanaf de kiesschijf van de oproeper gezonden impulsen ingesteld. Elke kiezer heeft 10 lagen met 10 uitgangen per laag.

In het interlocale verkeer, waarbij dus meerdere geleidingen tussen verschillende netten achter elkaar zijn geschakeld, worden de impulsen waar nodig gecorrigeerd. Dit vindt in het algemeen plaats in de tijd-zone-overdrager's (TZO's) en wisselstroom- of toonfrequentoverdragers. Een en ander zal nader in Hoofdstuk II worden behandeld.

De wijze waarop een interlocale verbinding tot stand komt en de schakels, welke hierbij betrokken zijn, worden in verbindingsschema I weergegeven. Dit verbindingsschema stelt niet een bestaande, doch slechts een mogelijke situatie voor. In tabel I is het verloop van de verbinding bij het kiezen van de verschillende netnummers aangegeven.

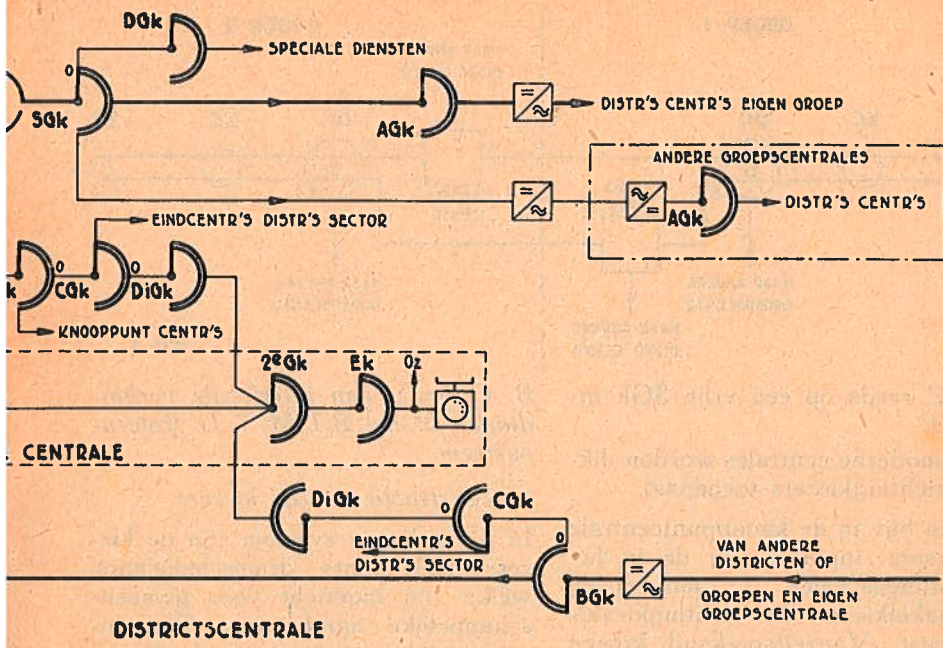
Bij het bestuderen van het verbindingsschema I aan de hand van tabel I moet er rekening worden gehouden met het feit, dat de omschakelkiezer (Ok) in de knooppuntcentrale (KC) vóórinsteld is op een vrije lijn naar de districtscentrale (DC). Evenzo is de Ok in

VERBINDINGSSCHEMA I



NET N

		S-cijfer voor		A-cijfer voor	
Bij het kiezen van O als Interl. oproep uit:	EC	andere groep	SGk in DC kiest AGk van andere groep	DC andere groep	AGk kiest B van DC in groep
	KC				
	DC				
	1e Gk kiest TZO in KC	eigen groep	SGk in DC kiest AGk van eigen groep	ander district	AGk kiest B in ander DC el groep
	1e Gk kiest TZO				
	1e Gk kiest TZO				
				eigen district	Ok in DC g SGk en ach liggende app tuur en vrij ne een BGk in ei DC in besle
<p>NOOT: De Ok werkt met een telwerk samen en dit geeft omschakelsignaal afhankelijk van gekozen cijfers.</p>					zie noot
TABEL I					



MMER

B-cijfer voor		C-cijfer voor	
KC DC	} BGk kiest CGk in KC of als B-cijfer = 0 dan CGk in DC	EC	CGk kiest DiGk in EC
KC DC		KC	CGk kiest DiGk in KC. C=0
andere sector	BGk kiest CGk in knooppunt-centr.	DC	CGk kiest DiGk in DC. B en C=0
eigen sector	oproep komt uit DC. BGk kiest CGk in DC	EC	CGk kiest DiGk in EC
idem	oproep uit KC of EC. Ok in KC geeft BGk en achterliggende apparatuur vrij en neemt CGk in eigen KC in beslag	KC	CGk kiest DiGk in KC oproep uit EC
		EC	CGk kiest DiGk in EC oproep uit KC of EC

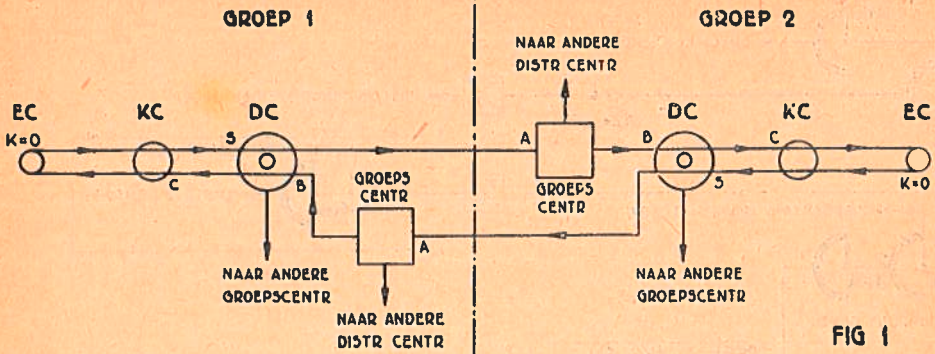


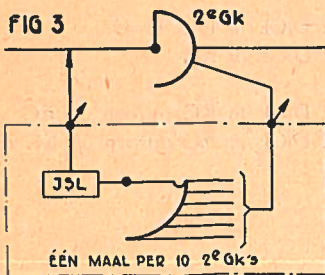
FIG 1

de DC reeds op een vrije SGk ingesteld.

In de moderne centrales worden dikwijls richtingkiezers toegepast.

Zo zijn bijv in de knooppuntcentrale Hilversum, inplaats van de in het verbindingsschema I aangegeven omschakelkiezer Ok, richtingkiezers toegepast. Vanzelfsprekend komen deze tevens in de districtscentrales vaak voor. Terwille van de eenvoud en het beoogde doel is hier echter de eenvoudigste apparatuur weergegeven.

Volledigheidshalve is in fig 1 een overzicht gegeven van een tweetal verbindingen, indien deze over een andere groepscentrale tot stand worden gebracht. Fig 2 geeft een voorbeeld van de koppeling van 3 groepen. Er wordt op gewezen, dat er in de praktijk diverse wijzigingen zijn aangebracht.



B. Opbouw van interlocale verbindingen in het B.T.M. 7 D Roterysysteem.

1. Constructie van de kiezers.

In dit *indirecte* systeem zijn de kiezers 100 punts draaischakelaars, welke zijn ingericht voor gemeenschappelijke aandrijving. Gemeenschappelijke aandrijving wil zeggen, dat de zoekers en kiezers hun beweegkracht ontlenen aan een gemeenschappelijk assenstelsel, hetwelk door kleine motoren wordt aangedreven.

Indien de bij een zoeker of kiezer behorende koppelmagneet wordt bekrachtigd, schakelt deze een verend tandwiel in een ander tandwiel, dat zich bij de kiezer op een van de genoemde assen bevindt. De schakelaar draait dan met een snelheid van 50 contacten per seconde tot de koppelmagneet weer stroomloos wordt, waarbij het gedreven tandwiel weer uit het aandrijvende tandwiel wordt geschakeld en direct wordt afgeremd.

De lagen van de contactenbanken van de Siemenskiezers vinden we hier terug door een verdeling van de 100 uitgangen in groepen, welke elk tot een laag gerekend worden. De uitgangen van een laag liggen

niet alle achter elkaar, doch verspreid over meerdere sectoren van de contactenbank. Dit gaat gepaard met een economische verkeersverdeling over alle uitgangen van de verschillende lagen.

Hoewel dus constructief geheel anders uitgevoerd, is het doel van de kiezers gelijk aan hetgeen er in het Siemens-systeem mede wordt beoogd.

Het verkeer wordt uiteindelijk ook over de verschillende *lagen* geleid, in dit geval echter in samenwerking met een register.

2. Instelling van de kiezers en het doel van het register.

Daar de instelling van de rotarykiezers niet direct kan plaats vinden met behulp van de door de kieschijf gezonden impulsen, worden instelstroomlopen (ISL'n) toegepast, welke voor meerdere, bv 10 kiezers, in een bepaalde schakeltrap, gemeenschappelijk worden gebruikt (zie fig 3).

Hierdoor zijn slechts een beperkt aantal instelstroomlopen nodig, welke alleen gedurende de tijd, dat de kiezers moeten worden ingesteld, even met deze laatsten zijn verbonden. Indien echter op een zeker moment, bijv voor een in te stellen 2e Gk, geen instelstroomloop beschikbaar is, moet het door de oproeper voor deze kiezer bestemde cijfer ergens worden *bewaard*. Dit geschiedt dan in het register, dat tijdens het opbouwen van de verbinding wordt aangeschakeld.

De oproeper wordt nl met de 1e Gk verbonden over de 2e lijnzoeker (te vergelijken met de 2e voorkiezer in het Siemens-systeem, welke alleen in omgekeerde richting werkt) en de 1e lijnzoeker (oproepzoeker); de 1e lijnzoeker (1e Lz) en de 2e lijnzoeker (2e Lz) zijn eveneens 100 punts draaischakelaars. De 2e Lz en de 1e Gk vormen een eenheid, welke met de bijbehorende relais *koordstroomloop* of kortweg *koord* wordt genoemd. De koordzoeker (Kz)

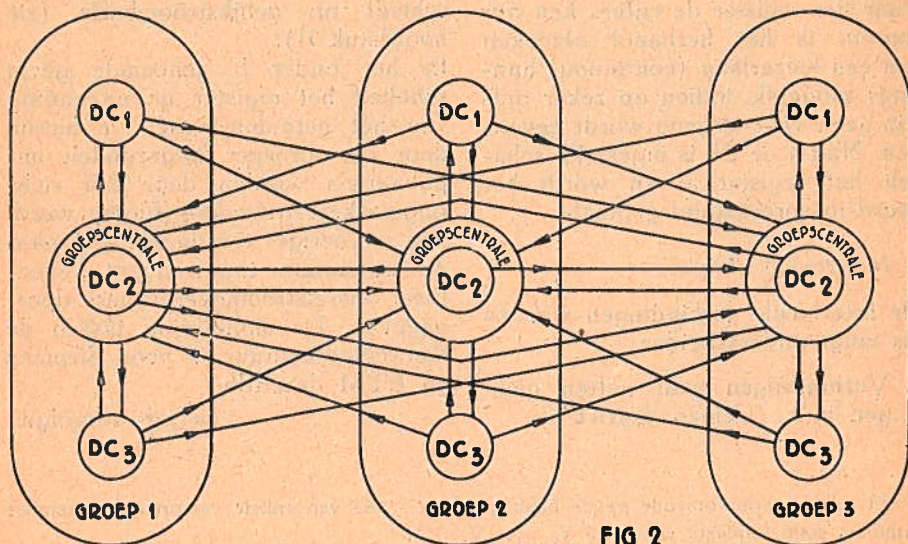


FIG 2

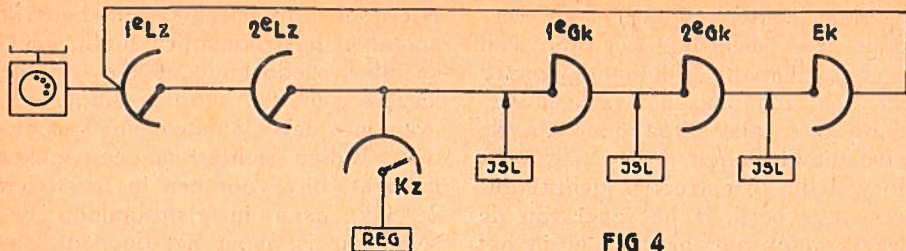


FIG 4

verbindt bij een oproep een vrij register met dit koord, zie fig 4. Zoodra zulks is geschied verneemt de oproeper kiestoon en kan dan het nummer kiezen, dat in het register in kleine stap-schakelaars met individuele aandrijving wordt vastgelegd. Uit het bovenstaande blijkt, dat bij locale oproepen het register slechts als impuls-herhaler dienst doet. Telkens als een instelstroomloop (ISL) zich met een in te stellen kiezer heeft verbonden, stuurt het register het voor deze kiezer bestemde cijfer naar deze ISL, waar een kleine stap-schakelaar het cijfer opneemt en de te kiezen laag aanwijst (markeert), zie fig 3.

Daar het register de cijfers kan opsparen, is het herhaald afzoeken van een kiezerlaag (continuous hunting) mogelijk, indien op zeker tijdstip geen vrije uitgang wordt gevonden. Nadat de Ek is ingesteld, schakelt het register af en wordt het koord in spreekstand gebracht.

3. Interlocaal verkeer.

De interlocale verbindingen worden als volgt onderscheiden.

a. Verbindingen naar netten gelegen in het „eigen district”.

b. Verbindingen naar netten gelegen in „andere districten”.

In het onder a genoemde geval bouwt het register in de centrale van de oproeper (originating register) de verbinding geheel tot aan het eind toe op. Na uitzending van het netnummer keren de in punt 2 genoemde schakelaartjes, welke dienen voor het opnemen van de cijfers waarop dus eerst het netnummer was geregistreerd, naar de normaalstand terug. Hierna kunnen genoemde schakelaartjes voor de tweede maal worden ingesteld voor het opnemen van het locale nummer van het gekozen net. De gehele signalering bij het instellen van de kiezers geschiedt op gelijkstroombasis (zie hoofdstuk II).

In het onder b genoemde geval schakelt het register na uitzending van het netnummer af. De hierna door de oproeper uitgezonden impuls-serie's worden door een richtingmarkeerstroomloop (hierop wordt nog uitvoeriger teruggekomen) naar de uitgaande toonfrequent- eventueel wisselstroomverdragers doorgegeven. De signalering tussen de districtsapparatuur is voor Siemens en BTM dezelfde.

(wordt vervolgd)

In het schema voorkomende op de bladzijden 262 - 263 van enkele verzonden September nummers staat, in plaats van -60 V, -6 V.

Telegraaf- en Telefoonwet

(slot).

Belemmeringsbesluit.

Het in art 12 van de T&T-wet bedoelde Kon. Besluit, dat voorschriften zou bevatten ter voorkoming en opheffing van belemmeringen in het telegraaf- en telefoonverkeer door elektrische geleidingen en inrichtingen (bijv inductieve storingen), is 6 Maart 1905 verschenen. Er staat maar zeer weinig in; 45 jaar geleden had de toepassing van de electriciteit nog niet zo'n vlucht genomen.

Sedertdien zijn dan ook uitgebreider voorschriften gegeven, welke in 't kort het volgende inhouden:

a. Bij het samenlopen van sterkstroomgeleidingen en telefoonlijnen mogen de bovengrondse zwakstroomgeleidingen tot op geen geringere afstand dan 6 m, in horizontale projectie gemeten, naderen.

b. Ondergrondse sterkstroomlijnen mogen de ondergrondse zwakstroomkabels tot op geen geringere afstand dan 0,50 m naderen.

c. Bij het kruisen van bovengrondse lijnen moet het aanbrengen van de telefoondraden boven de sterkstroomlijnen zoveel mogelijk worden vermeden en beperkt blijven tot de gevallen, waarbij het spannen van de sterkstroom boven de telefoon met belangrijk hogere kosten gepaard zou gaan.

In dit geval worden boven de sterkstroomdraden geaarde draden of nulleiders aangebracht, dwz in plaats van één nulleider boven op de palen, nu aan elke kant van de paal één op isolatoren. De kruisingen behoren zoveel mogelijk recht-hoekig te geschieden.

d. Wanneer de telefoondraden onder de sterkstroom doorgaan, kan het aanbrengen van beschermingsinrichtingen achterwege blijven, indien het kruisingsvak van de sterkstroomlijn voldoende zekerheid biedt tegen gevaar van aanraking door het doorzakken van de draden.

Geacht wordt, dat dit het geval is, wanneer:

a. het kruisingsvak niet langer is dan 40 m;

b. de draden een doorsnede hebben van 6 mm²;

c. aan beide zijden van het vak vaste verbindingen zijn gelegd;

d. zich in het vak geen lassen bevinden;

e. de verticale afstand tussen de onderste sterkstroomdraden en de bovenste telefoondraden tenminste 0,60 m bedraagt.

Hoewel vorenstaande voorschriften het bijspannen van telefoongeleidingen aan sterkstroompalen geheel uitschakelen, wordt hiertoe uit praktische en economische overwegingen dikwijls overgegaan; de kwestie van het landschapsschoon speelt hierbij ook een rol. In de na-oorlogse jaren was het tevens een middel om aan de grote schaarste aan paalhout tegemoet te komen.

De praktijk heeft bewezen, dat de storingsgevallen, waarbij aanraking van een telefoonlijn met een sterkstroomdraad wordt geconstateerd, veroorzaakt worden, doordat een afloper van de sterkstroom slapper is geworden en doorhangt tot op onze draden.

Deze storing is bij een voedingslijn van de sterkstroom niet te verwachten; daar zou een onderling contact alleen kunnen optreden bij draadbreek, welke echter niet zo gemakkelijk optreedt, omdat de paalvakken niet zo groot zijn en dikke draden worden toegepast.

Daar men bij de sterkstroom veel gebruik maakt van klimschaatsen, wordt in voorkomende gevallen het gebruik van consoles als eis gesteld, zodat men gemakkelijk langs onze draden kan komen. Door het gebruik van consoles zitten onze draden niet loodrecht onder de sterk-

stroomdraad; bij het breken van deze laatste zal „slingercontact” met onze draden echter wel niet uitblijven.

Door voor onze draden de kant van de paal te kiezen, waar maar één van de 3 fazedraden aangebracht is, beperken we de storingskansen ook nog tot de helft.

Het bijspannen van telefoondraden aan sterkstroomlijnen maakt nog een punt van bespreking uit; het lijkt er op, dat voor uitlopers van 1 of 2 ddrn in daarvoor in aanmerking komende gevallen tot samengaan zal worden besloten.

* * *

Het onderhoud van draaibanken

(vervolg)

We hebben aangetoond hoe te handelen met een nieuwe bank. Het gaat er nu om deze bank ook goed te houden. Het volgende is natuurlijk eveneens van belang voor draaibanken, die reeds lang in dienst zijn. In de eerste plaats zouden we willen aanraden, dat een vaste man met de verantwoording van de bank(en) belast wordt. Zo'n man dient precies te weten, wie er aan de bank werkt en wat er op gedaan wordt. Hij inspecteert na het gebruik of alles compleet en behoorlijk schoon-gemaakt achtergelaten is.

Verder zouden we een ieder, die aan een draaibank werkt, willen aanraden om de volgende 14 regels, die door de chef van de bedrijfsschool aan de CWP werden opgesteld, uit het hoofd te leren en toe te passen.

Draaiër, maak er een gewoonte van:

1. Het support e.d. voorzichtig op het bed plaatsen.

2. Bij het verplaatsen van het support e.d. het bed goed schoon maken.
3. Het support e.d. altijd goed vast zetten.
4. Bij het opdraaien van de klemplaat draadeind en gat schoon maken.
5. De beitelklemplaat horizontaal zetten en het beschermplaatje onder de schroef.
6. Een goed geslepen beitel gebruiken en deze op centerhoogte zetten.
7. Draai niet in de klauwplaat en zaag niet in het bed.
8. Geen vijlen, sleutels e.d. op het bed leggen.
9. Sleutels e.d. niet op het meetgereedschap leggen.
10. De pensleutels niet in de klauwplaat laten zitten.

11. De bank stilzetten bij het meten met een schuifpasser.
12. Bij een trapdraaibank de goede kant uitdraaien.
13. Niets uit Uw handen laten vallen.
14. Steeds denken bij Uw werk.

Het tweede punt handelt over het goed smeren van de banken. Het smeren van de verschillende machines moet regelmatig en op tijd geschieden, niet wachten tot een lager warm loopt of een as gaat piepen.

Ook voor het smeren wijst men een vaste man aan, die volgens een vast rooster en met de juiste olie- en vetsoorten smeert. Draagt er zorg voor, dat het smeren geen smeerbeel wordt. Laat geen oliekannen slingeren, zodat een ieder daar over beschikken kan. Laat degene, die met het smeren belast is, elke morgen de vitale punten, zoals de lagers en de supportoliepunten doorsmeren.

Dit geschiedt het beste met een oliedrukspuit waardoor de oude olie wordt uitgedrukt.

Beschikt men over draaibanken met aangebouwde tandwielkast (Northonkast) dan lopen de tandwielen in een oliebad, de stand van de olie wordt dan afgelezen van het oliepeilglas, hier dient goed op gelet te worden. De olie eens per half jaar verversen.

Heeft men draaibanken met rollagers dan moet men met de *drukspuit een maal* per half jaar kogel-lagervet indrukken. Zolang drukken, tot het oude vet is uitgedrukt en het nieuwe schone vet uit de lagers komt.

Ook is het wenselijk de olie- en vetgaten met een in het oog lopende

kleur te merken, het aantal te smeren gaten op een kaartje te vermelden met aangeving van de kleur.

De kleur geeft dan tevens aan of met olie, dan wel met vet gesmeerd moet worden. Tevens op deze kaart vermelden om de hoeveel tijd gesmeerd moet worden.

Nu volgt het derde punt, nl de vak-kundige herstelling.

Ook hiertegen wordt veel gezondigd.

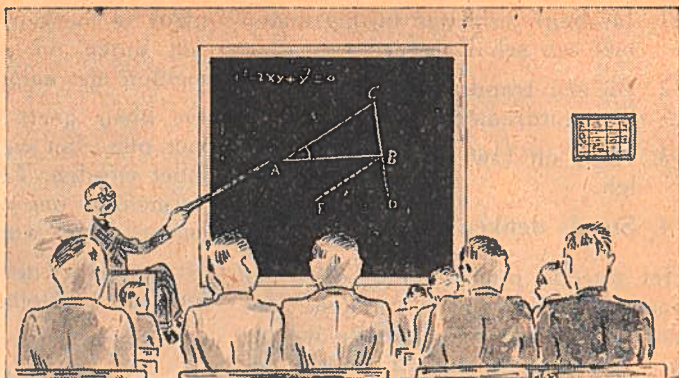
Vaak toch gaat het zó in onze werkplaatsen, dat hij, die een fout ontdekt, deze fout ook meestal zelf maar even herstelt, zodat vandaag Jan en morgen Piet een bank repareert. De CWP heeft met deze gang van zaken resoluut gebroken en heeft een ploeg gevormd, welke alle voorkomende herstellingen verricht. Hiervoor zijn mensen uitgezocht, die werkelijk liefhebberij en aanleg voor dit werk hebben.

Het gehele machinepark staat onder contróle van deze ploeg en bank na bank krijgt een beurt; zodoende komt het weinig meer voor, dat men voor verrassingen komt te staan. Het spreekt vanzelf, dat ook het smeren tot de taak van deze ploeg behoort.

Over punt vier valt niet veel te zeggen. Het kaartsysteem omvat alle machines; iedere storing wordt uitvoerig opgetekend met vermelding van datum. Zodoende krijgt men na verloop van tijd een duidelijk beeld, men weet dan waar op gelet moet worden om fouten te voorkomen en welke machines men bij uitbreiding wel en niet moet nemen.

Wij eindigen dit artikel met de wens, dat het moge dienen om een ieder een juiste indruk te geven van de behandeling van machines in ons bedrijf.

Voor de Beginner



NEDERLANDS

Schrijf de voltooide deelwoorden in de goede vorm :

1. De oneerlijke bediende heeft alle feiten (loochenen).
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 (vergiszen).
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 (tellen); in het Westland en op de Langedijk wordt heel wat groente (verbouwen); in Kennemerland worden prachtige bolgewassen (kweken).
14. Deze zaak is reeds 75 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 ervan (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 er van (overtuigen), dat de schuld niet bij ons gezocht moet worden.
20. Had U ons maar (waarschuwten); dan hadden wij (trachten) een oplossing te vinden.

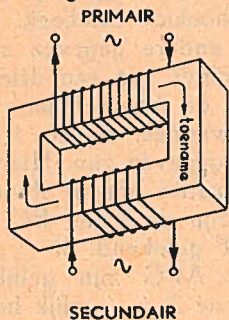
ELECTROTECHNIEK

De transformator.

Om de zacht stalen kern van de smoorspoel uit het vorig nummer brengen we nog een tweede of *secundaire* wikkeling aan, welke bijv uit 500 windingen kan bestaan; de reeds bestaande wikkeling noemen we dan de *primaire* (fig 1).

Zolang aan de secundaire wikkeling niets is verbonden, gebeurt bij het aansluiten van 220 V op de primaire wikkeling van deze *transformator* hetzelfde als bij de smoorspoel; een *onbelaste* transformator is nl hetzelfde als een smoorspoel en we vinden dan ook dezelfde waarden voor spanning, stroom en magnetisch veld als hiervoren. De stroom, welke in dit geval wordt opgenomen (0,02 A), noemt men de *nullast-* of *leegloopstroom*.

De secundaire wikkeling omvat ook het wisselende magnetisch veld, d.w.z. het resulterende, want dit is in feite het veld, dat in de zacht stalen kern bestaat. Er zal dus ook een Emk in worden opgewekt, welke per winding gelijk zal zijn aan die van de tegen-Emk in de primaire wikkeling, dus 0,220 V. De in de secundaire wikkeling opgewekte spanning zal dus $500 \times 0,220 = 110$ V bedragen.



Gaan we de transformator *belasten*, d.w.z. een verbruiksapparaat aansluiten op de secundaire wikkeling, dan kan hierin een stroom ontstaan, welke zódanig gericht zal zijn, dat hij dit veld verzwakt; de secundaire stroom zal dus lopen in de aangegeven richting. De verzwakking van het veld heeft een minder grote tegen-Emk in de primaire windingen tengevolge en daardoor krijgt de aangelegde spanning gelegenheid méér stroom door de wikkeling te sturen; deze zal zover aangroeien, tot de sterkte van het oorspronkelijk resulterend veld weer is bereikt.

Nemen we een stroom af van bijv 1 A, dan wordt het veld met $1 \times 500 = 500$ Aw verzwakt: dit moet door de primaire stroom worden aangevuld, waarvoor deze met $(500 \text{ Aw} : 1000 \text{ W} =) 0,5$ A moet toenemen.

Verdere metingen zijn in tabel 1 opgenomen:

Uit vorenstaande gegevens kunnen de volgende eigenschappen van een transformator worden bepaald:

a. *De primaire en secundaire spanning verhouden zich als het aantal windingen.*

Dus $e_1 : e_2 = n_1 : n_2$ (1), als n het aantal windingen voorstelt.

Door een juiste keuze van de aantallen kan men een spanning omhoog of omlaag *transformeren*.

b. *De primaire en secundaire stroom verhouden zich omgekeerd evenredig met het aantal windingen, behoudens het verschil door de nullaststroom.*

Dus $i_2 : i_1 = n_1 : n_2$ (2).

Tabel I

Primair 1000 windingen :	Secundair 500 windingen :
$I_0 = 0,02 \text{ A}$ geeft 20 Aw	$I = 0 \text{ A}$ geeft 0 Aw
$I = 0,52 \text{ A}$ „ 520 Aw	$I = 1 \text{ A}$ „ 500 Aw
$I = 1,02 \text{ A}$ „ 1020 Aw	$I = 2 \text{ A}$ „ 1000 Aw
$I = 1,52 \text{ A}$ „ 1520 Aw	$I = 3 \text{ A}$ „ 1500 Aw
$I = 2,02 \text{ A}$ „ 2020 Aw	$I = 4 \text{ A}$ „ 2000 Aw
enz.	enz.

Passen we hierop de hoofdeigenschap voor een evenredigheid toe, dan vinden we

$$i_1 \times n_1 = i_2 \times n_2; \text{ m.a.w. :}$$

- c. *Het aantal ampèrewindingen primair en secundair is gelijk,*

behoudens dan het aantal, dat door de nullaststroom wordt opgewekt, welk verschil er steeds blijft bestaan (zie tabel I).

Uit de vergelijkingen (1) en (2) volgt, dat $e_1 : e_2 = i_2 : i_1$ of $e_1 \times i_1 = e_2 \times i_2$, d.w.z. :

- d. *het primair opgenomen vermogen = het secundair afgegeven vermogen,*

ook weer behoudens het vermo-

gen, dat door de nullaststroom wordt opgenomen en dat als *verlies* moet worden beschouwd.

In de transformator hebben we dus een heel eenvoudig middel om bij wisselstroom de spanning te veranderen; bij gelijkstroom is dit slechts mogelijk door toepassing van een omvormer; dit is een electromotor, die een dynamo aandrijft.

Het is ook de reden, dat men voor sterkstroom algemeen wisselstroom toepast. Daarbij toch kan men voor het overbrengen van grote vermogens (electriciteitstoevoer naar een grote stad) de spanning opvoeren tot 150.000 V, waardoor de stroomsterkte zó klein wordt, dat men geen te grote spanningsverliezen krijgt.

GONIOMETRIE

Goniometrie is de leer van de Vlakke Driehoeksmeting, niet te verwarren met Vlakke Meetkunde. Waar het laatste studievak in hoofdzaak de eigenschappen en de constructie van lijnen, hoeken en vlakken behandelt, leren we in de Goniometrie de grootte van de onbekende elementen berekenen. Dit is in sommige gevallen in de Vlakke Meetkunde ook wel het geval, zoals de grootte van een hoek van een driehoek, indien de beide andere bekend zijn of,

door toepassing van de Stelling van Pythagoras, de onbekende zijde van een rechthoekige driehoek, wanneer de beide andere gegeven zijn. We kunnen echter van een driehoek de zijden en de hoogtelijnen niet berekenen, wanneer slechts 1 zijde en 2 hoeken gegeven zijn. Hiertoe stelt de Goniometrie ons in staat.

In fig 1 zijn de lijnen BC, DE en $FG \perp AF$ getekend; de $\triangle \triangle ABC$, ADE en AFG zijn gelijkvormig, omdat ze de 3 $\angle \angle$ gelijk hebben.

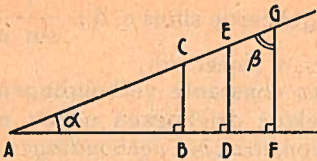


FIG 1

Uit de Vlakke Meetkunde hebben we geleerd, dat dan de overeenkomstige zijden een evenredigheid vormen, zodat wij kunnen opschrijven:

(a)

$BC : AC = DE : AE = FG : AG$.
Wanneer we nog meer evenwijdige lijnen \perp AF trekken, zouden we een oneindig aantal \triangle kunnen tekenen, alle met dezelfde verhouding tussen één van de rechthoekszijden en de schuine zijde of hypotenusa; in al deze gevallen blijkt de overstaande $\angle \alpha$ gelijk te zijn. Deze verhouding, welke men de *sinus* (sin) genoemd heeft, behoort dus bij een bepaalde hoek. We kunnen daarom als definitie opschrijven:

In een rechthoekige driehoek is de sinus van een scherpe hoek gelijk aan de overstaande zijde gedeeld door de hypotenusa.

In fig 1 zijn de stukken AB, AD en AF de projecties van AC, AE en AG op AF; deze worden wel de *projecterende stukken* genoemd. De loodlijnen BC, DE en FG heten de *projecterende loodlijnen*.

In verband hiermede kan men ook zeggen, dat de sinus van een hoek gelijk is aan de verhouding tussen de loodlijn en het projecterende stuk, doch dit laat zich niet zo gemakkelijk onthouden.

Uit de gelijkvormige driehoeken in fig 1 kunnen ook nog de volgende evenredigheden worden opgeschreven:

(b)

$$AB : AC = AD : AE = AF : AG.$$

Deze verhouding heeft men de *cosinus* (cos) genoemd en we hebben dan de definitie:

In een rechthoekige driehoek is de cosinus van een scherpe hoek gelijk aan de aanliggende rechthoekszijde gedeeld door de hypotenusa.

In $\triangle AFG$ is:

$$\sin \alpha = \frac{FG}{AG} \text{ en de } \cos \beta =$$

$$\cos (90^\circ - \alpha) = \frac{FG}{AG}.$$

Hieruit ziet men, dat:

De sinus van een hoek = de cosinus van zijn complement.

(c)

$$BC : AB = DE : AD = FG : AF.$$

Deze verhouding heet de *tangens* (tg), waarvoor de definitie luidt:

In een rechthoekige driehoek is de tangens van een scherpe hoek gelijk aan de overstaande zijde gedeeld door de aanliggende rechthoekszijde.

(d)

$$AB : BC = AD : DE = AF : FG.$$

Deze verhouding is de *cotangens* (cotg)

In een rechthoekige driehoek is de cotangens van een scherpe hoek gelijk aan de aanliggende rechthoekszijde gedeeld door de overstaande rechthoekszijde.

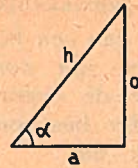


FIG 2

Ook hier is gemakkelijk te zien, dat:
De tangens van een hoek = de co-tangens van zijn complement en wanneer we de evenredigheid (c) en (d) nader beschouwen, dan is het duidelijk, dat :

$$\text{tg } a = \frac{1}{\text{cotg } a} \text{ en } \text{cotg } a = \frac{1}{\text{tg } a}.$$

LET WEL! Dit is niet het geval bij de sinus en de cosinus.

$$\sin a = \frac{FG}{AG} \text{ en } \cos a = \frac{AF}{AG}.$$

Het omgekeerde van de ene breuk is niet gelijk aan de andere breuk. Men heeft voor de omgekeerde verhoudingen ook wel benamingen ingevoerd, doch deze komen in de praktijk niet zoveel voor.

Het omgekeerde van cosinus a , dwz

$$\frac{1}{\cos a} = \text{secans } a \text{ (sec } a).$$

Het omgekeerde sinus a , d.i. $\frac{1}{\sin a} =$
 cosecans a (cosec a).

Deze zes constante verhoudingen in rechthoekige driehoeken noemt men de *goniometrische verhoudingen* of de *goniometrische functies*.

Samenvattend kunnen we aan de hand van fig 2 nog schrijven :

fig. 2

$$\begin{aligned} \sin a &= \frac{o}{h} \\ \cos a &= \frac{a}{h} \\ \text{tg } a &= \frac{o}{a} \\ \text{cotg } a &= \frac{a}{o} \\ \text{sec } a &= \frac{h}{a} \\ \text{cosec } a &= \frac{h}{o} \end{aligned}$$

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 275.

1. $-\frac{a}{b}$

2. $-\frac{4}{c}$

3. $\frac{1}{3}d^4$

4. $\frac{7bd^2}{5a^2c}$

5. $-\frac{4c^2d^3e^4}{3ab^2}$

6. $\frac{7pq^2}{r^2} - \frac{2pq^2}{3r^2}$

7. $-\frac{2}{3}a^3 - \frac{2}{3}a^3$

8. $-\frac{3}{p^2}$

9. $-\frac{b^{m-2}}{a} - \frac{m}{ab}$

10. $-\frac{6x^4z^{10}}{11y^7}$

11. $\frac{(p-2q)(p+2q)}{(p+2q)^2} = \frac{p-2q}{p+2q}$

12. $\frac{a(1+a^2)}{b(1+a^2)} = \frac{a}{b}$

13. $\frac{(b-5)(a+4)}{(2c-3(a+4))} = \frac{b-5}{2c-3}$

14. $\frac{(b-9)(b+5)}{(b-5)(b+5)} = \frac{b-9}{b+5}$

15. $\frac{3a(a+6)}{(a-7)(a+6)} = \frac{3a}{a-7}$

16. $\frac{a-b}{-(a-b)} = -1$

$$17. \frac{(a+1)(a-1)}{3(a+1)} = \frac{a-1}{3}$$

$$18. \frac{-(b-a)}{(b-a)^3} = -\frac{1}{(b-a)^2}$$

$$19. \frac{(a+8)(a-2)}{-(a+4)(a-2)} = -\frac{a+8}{a+4}$$

$$20. \frac{(a-b+c)(a+b-c)}{-(a+b+c)(a+b-c)} = -\frac{a-b+c}{a+b+c}$$

$$\frac{4}{a+b} - \frac{3}{a-b} =$$

$$\frac{4a-4b}{(a+b)(a-b)} - \frac{3a+3b}{(a+b)(a-b)} =$$

$$\frac{4a-4b-3a-3b}{(a+b)(a-b)} = \frac{a-7b}{a^2-b^2}$$

$$\frac{a^2+2a-3}{a^2-9} - \frac{3-a}{a^2-6a+9} =$$

$$\frac{(a-1)(a+3)}{(a-3)(a+3)} - \frac{-(a-3)}{(a-3)^2} =$$

$$\frac{a-1}{a-3} + \frac{1}{a-3} = \frac{a-1+1}{a-3} =$$

$$\frac{a}{a-3}$$

Optellen en aftrekken van breuken.

Bij de rekenkunde hebben we geleerd, dat *gelijknamige* breuken worden opgeteld of afgetrokken door de tellers op te tellen of af te trekken, terwijl de noemer gelijk blijft aan de gemeenschappelijke noemer.

$$\frac{5}{a} + \frac{4}{a} = \frac{9}{a}; \quad \frac{a}{p} + \frac{b}{p} + \frac{c}{p} = \frac{a+b+c}{p};$$

$$\frac{8}{x} - \frac{3}{x} = \frac{5}{x}; \quad \frac{a}{m} - \frac{b}{m} = \frac{a-b}{m};$$

Ongelijknamige breuken moeten eerst gelijknamig gemaakt worden, waarna optelling of aftrekking geschiedt als hierboven.

$$\frac{a+2b}{3} + \frac{2a+b}{2} = \frac{2a+4b}{6} +$$

$$\frac{6a+3b}{6} = \frac{8a+7b}{6}$$

$$\frac{5}{a} + \frac{4}{b} = \frac{5b}{ab} + \frac{4a}{ab} = \frac{4a+5b}{ab}$$

Nieuwe opgaven

Tel op:

$$1. \frac{2a-b}{5} + \frac{3a+3b}{5} = \frac{5a+2b}{5}$$

$$2. \frac{x+y}{z} + \frac{3x+2y}{z} = \frac{4x+3y}{z}$$

$$3. \frac{2a+b-3c}{p+q} + \frac{a+3b+2c}{p+q} = \frac{3a+4b-c}{p+q}$$

$$4. \frac{p}{6} + \frac{p}{9} = \frac{5p}{18}$$

$$5. \frac{a-2}{3} - \frac{a+4}{5} = \frac{2a-2}{15}$$

$$6. \frac{3a-5}{m} + \frac{2a+3}{2m} - \frac{a-4}{3m} = \frac{2a-1}{m}$$

MUTATIES IN CORRESPONDENTENLIJST

Appingedam: A. Bieleveld verhuisd naar Gerrit Raapstraat 37, Bussum: wordt J. H. van Noord, Marconiweg 45, Bussum. Capelle a/d IJssel; wordt E. Groeneveld, Bermweg 7 a, Capelle a/d IJssel. Harderwijk: wordt G. van Essen, Stationslaan 53, Harderwijk. Wassenaar: wordt J. Graus, Havenstraat 1, Wassenaar. Winterswijk: wordt H. v. d. Snee, Vredenseweg 30, Winterswijk.

WISKUNDE

Nieuwe opgaven.

1. Iemand heeft op de spaarbank een bedrag van f 1250.—. De rente bedraagt 2,16% 's jaars. Hoeveel rente ontvangt hij over 1 jaar en 5 maanden?

2. $13,8 \times 12,48 : 5,76 = 27\frac{3}{5} \times$

$6\frac{24}{25} : 5\frac{19}{25} = -3,45$

3. Hoe groot is de oppervlakte en de omtrek van fig 1?

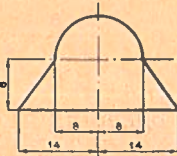


FIG 1

4. Hoeveel weegt een stuk hoekijzer

50 × 50 × 4 mm, lang 3,60 m
s.g. ijzer = 7,8. Zie fig 2.

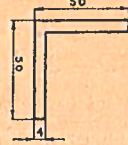


FIG 2

10,78272 kg

5. Herleid :

$$\frac{2a^2 - 11a + 12}{2a^2 - 7a + 5}$$

$$\left(\frac{3a^2 - 10a + 7}{a^2 - 3a + 2} \right)$$

$$\left(\frac{2a^2 - 23a + 45}{a^2 - 13a + 36} \right) = \frac{(2a-3)(a-2)}{(3a-7)(a-1)}$$

6. Los x en y op uit :

$$7x + 2y + 4 = 6x + 3y + 2$$

$$6x - 4y + 4 = 5x + 7y - 78$$

x = 6 ; y = 8

IN DIT NUMMER

<i>Dubbelgerichte toonfrequent verbinding</i>	B H. Geels
<i>Versterkers</i>	J. H. Canters
<i>Tussen microfoon en luidspreker</i>	P. de Boer
<i>Samenwerking tussen automatische telefoon centrales Fabrikaat Siemens</i>	
<i>F-systeem en B.T.M. D7 Rotery-systeem</i>	J. C. de Jong
<i>Tekensymbolen G. Relais</i>	
<i>H. Kiezers en zoekers</i>	
<i>Telegraaf- en Telefoonwet</i>	
<i>Onderhoud van draaibanen</i>	J. C. Kooy
<i>Beginnersrubriek</i>	

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

15 Oct. 1949, 4e Jaargang No. 10.

Uitgave; Unie-Groep PTT

welke gevormd wordt door; de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel

Redactie: J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings
C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie).

Redactie-adres; Apeldoornselaan 108, den Haag Tel. 391954

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

Typografie: W. E. van Bunge, Druk.: N.V. Wieringa, den Haag.

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

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