

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

Uitgave: De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.

Redactie: Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.

Redactie-adres: Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.

Administratie: Stadhouderslaan 9, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.

Abonnement: F 6.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.

Correspondentie: Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Stadhouderslaan 9, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Marktweg 342, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

—	Kleurentelevisie	Blz. 290
Redactie	Boekbespreking	„ 294
—	Oefenpagina	„ 295
—	Stroomverdeling en de berekening ervan	„ 296
C. L. Quint	De nieuwe weerberichtinstallatie	„ 301
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 309
J. H. Schuilenga	Mijlpalen in de geschiedenis van de Telecommunicatie V	„ 310
—	Weet u . . .	„ 317
—	Het boren van zeer kleine gaatjes met behulp van Laserstralen	„ 319
<i>Bij de foto:</i>	Gracht te Amsterdam	

TRANSFORMATOREN - EN APPARATENFABRIEK N.V.
 KARPERWEG 37-41 - TELEFOON 793933 - AMSTERDAM-7

TRANSFORMA

TRANSFORMATOREN · METAALGELIJKRICHTERS

LICENTIEHOUDER WESTINGHOUSE






+ WESTINGHOUSE +

KLEURENTELEVISIE

68-67

Zichtbaar licht kan beschouwd worden als een vorm van energie, dat evenals de elektromagnetische velden, zoals radiogolven, als een golfverschijnsel optreedt met golflengtes tussen ongeveer 700 en 400 nM (1 nM = 1 nanometer = 10^{-9} meter). In normaal „wit” licht (zon licht) bevinden zich alle golflengtes tussen 700 en 400 nM.

Wanneer een ondoorschijnbaar voorwerp wordt beschenen met dit zonlicht, dan worden er verschillende golflengtes geabsorbeerd en andere in meer of mindere mate gereflecteerd. Hierdoor ontstaat de indruk die wij kleur noemen. Het voorwerp zien wij dus in de kleur met die golflengte die het meest wordt gereflecteerd. Een witte kleur ontstaat dus wanneer alle golflengtes worden gereflecteerd. En een voorwerp dat al het licht absorbeert is zwart.

Reeds aan Newton was het bekend dat bijna alle kleuren kunnen worden nagebootst, door licht van slechts drie grondkleuren additief te mengen. Additief mengen wil zeggen, zo samenvoegen dat de verschillende lichtsoorten gelijktijdig hetzelfde deel van het netvlies van de waarnemer treffen, en dus als een kleur worden gezien. Kiest men als grondkleuren rood, groen en blauw dan kunnen vrijwel alle kleuren gereproduceerd worden. Door bijvoorbeeld rood en lichtgroen samen te voegen krijgt men oranje; met wat meer groen ontstaat geel. In de juiste verhouding gemengd leveren de drie grondkleuren wit op.

In de kleurentelevisie maakt men gebruik van additieve menging. In de kleurentelevisiecamera namelijk wordt het van de scene komende licht gesplitst in een rode, blauwe en groene component. Deze drie componenten werken ieder op een opneembuis — de „Plumbiconbuis” — en worden door deze buizen omgezet in drie overeenkomstige elektrische signalen. Uiteindelijk gebeurt in de kleurenbeeldbuis weer het omgekeerde. Hier wordt de elektrische informatie van een drietal elektronen-stralen weer omgezet in de drie hoofdkleuren, die in de juiste verhouding gemengd ten slotte de oorspronkelijk opgenomen scene op het scherm doet ontstaan.

De kleurentelevisiecamera.

De Philips kleurentelevisiecamera is uitgerust met een kleurselectief reflecterend prismastelsel. Voor kleurentelevisie is het noodzakelijk dat het van de op te nemen scene afkomstige licht wordt gesplitst in een blauwe, groene en rode component. In de bovengenoemde kleurentelevisiecamera wordt de kleurscheiding tot stand gebracht met behulp van het prismastelsel. Dank zij dit systeem wordt een aantal nadelen, inherent aan het spiegelsysteem, dat in vele andere typen kleurentelevisiecamera's wordt toegepast, voorkomen of in veel gevallen beperkt. Bovendien geeft het gevolgde systeem een betere kleurscheiding en maakt het een compacte bouw mogelijk. Zoals gezegd worden er drie kleurbeelden gevormd, een rood beeld, een blauw beeld en een groen beeld. Deze drie beelden worden door de drie opneembuizen opgenomen,

die de beelden omzetten in overeenkomstige elektrische signalen. De werking van een opneembuis, de „Plumbiconbuis”, berust op de aanwezigheid van een fotogeleider als lichtgevoelige laag. Deze fotolaag bestaat dus uit een materiaal waarvan het elektrische geleidingsvermogen afhangt van het erop vallende licht. Als fotogeleider wordt loodmonoxyde toegepast, waaraan de buis de naam „Plumbiconbuis” ontleent. Wanneer op de fotogeleidende laag aanvankelijk een uniform verdeelde elektrische lading is aangebracht, zal deze lading bij belichting door de laag heen weglekken. De mate van het weglekken is zo, dat op lichte plaatsen van het beeld meer lading door de laag wegstroomt dan op de donkere plaatsen. Op deze wijze ontstaat op de laag een „ladingsbeeld”. Dit ladingsbeeld wordt vervolgens afgetast door een bundel langzame elektronen. De aftasting vult de lading weer aan en doet tevens het televisiesignaal ontstaan. Het grote voordeel van de „Plumbiconbuis” is: zijn grote gevoeligheid en traagheidsloosheid, zijn compacte bouw en kleine afmetingen. Studiokwaliteit wordt reeds bereikt bij een belichting van slechts 100 lux, terwijl een normaal studioverlichtingsniveau 1000 lux bedraagt. Acceptabele beelden worden zelfs nog verkregen bij een verlichtingsniveau van 25 lux.

Een kleurencamera levert dus drie signalen, een B signaal (blauw), een R signaal (rood) en een G signaal (groen). Ieder signaal bevat de informatie omtrent de hoeveelheid van de betreffende kleur in het opgenomen beeld.

De zender.

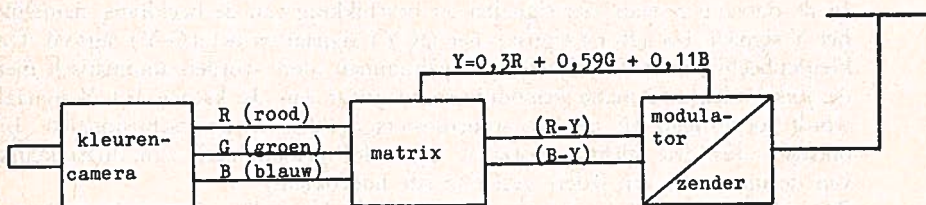
Bij de ontwikkeling van kleurentelevisie heeft men zich één principiële voorwaarde gesteld, namelijk dat het te kiezen systeem volledig comptabel moest zijn, dat wil zeggen, dat elke normale zwart-wit-ontvanger in staat moet zijn het opgevangen kleurensignaal om te zetten in een perfect zwart-wit beeld.

Dat betekent dat het uit te zenden signaal zowel een zwart-wit informatie als een kleureninformatie moet bevatten. Daarbij moet wel in het oog worden gehouden dat het geheel moet passen in een normaal televisiekanaal met een bandbreedte van circa 7 MHz. Om de comptabiliteit te kunnen verwezenlijken worden in de zender de B-, G- en R-signalen aan een matrix toegevoegd, waar het zogenaamde helderheidssignaal wordt samengesteld:

$$Y = 0,3 R + 0,59 G + 0,11 B \quad (1).$$

Een matrix is een schakeling voor het optellen en aftrekken van elektrische signalen. In dit signaal komen de driekleuren in een zodanige

ZENDERZIJDJE



verhouding voor dat bij ontvangst met een zwart-wit ontvanger een uitstekend zwart-wit beeld wordt verkregen. Voorts worden ook twee zogenaamde kleurverschilsignalen samengesteld die de kleurinformatie moeten overdragen, namelijk $S_1 = (R-Y)$ en $S_2 = (B-Y)$. Ogenscheinlijk ontbreekt de G-informatie, deze kan echter zeer eenvoudig in de ontvanger worden samengesteld uit de drie andere signalen.

Wanneer bij het Y-signaal (1) wordt opgeteld $-Y$ in de vorm van:

$$-Y = -0,34 - 0,59 Y - 0,11 Y \quad (2)$$

dan vindt men:

$$Y = 0,3 R + 0,59 G + 0,11 B \quad (1)$$

$$-Y = -3,4 Y - 0,59 G - 0,11 Y \quad (2)$$

$$\frac{0 = +0,3 (R-Y) + 0,59 (G-Y) + 0,11 (B-Y)}{+}$$

(G-Y) hieruit opgelost geeft:

$$(G-Y) = -\frac{0,3}{0,59} (R-Y) - \frac{0,11}{0,59} (B-Y)$$

$$(G-Y) = -0,51 (R-Y) - (B-Y)$$

Indien een bepaald gedeelte van (R-Y) en (B-Y) aan het rooster van een buis wordt toegevoegd dan is door fasedraaiing aan de anode beschikbaar:

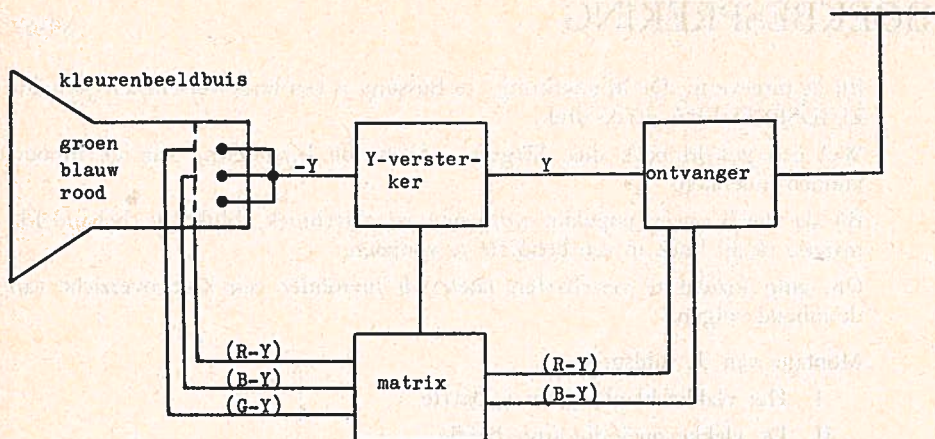
$$-(R-Y) \text{ en } -(B-Y) \text{ en dus ook } (G-Y).$$

In een normaal televisiesignaal moeten nu deze drie signalen worden ingepast, en dat terwijl de bandbreedte van het Y-signaal alleen al circa 5 MHz bedraagt. Het frequentiespectrum van het Y-signaal bestaat echter net als bij zwart-wit televisie uit harmonischen van de lijnfrequentie. Hierbij valt op dat het grootste gedeelte van de frequentieband ongebruikt blijft, namelijk de ruimten tussen de lijnfrequentie en de harmonischen. Nu is gebleken dat de vrije tussenruimten zonder bezwaar opgevuld kunnen worden met een reeks harmonischen van een andere lijnfrequentie, omdat de beide signalen aan de zijde van de ontvanger weer van elkaar gescheiden kunnen worden. Bovendien is de bandbreedte van de beide kleursignalen te beperken zonder dat dit merkbare invloed heeft op de uiteindelijke kleur. Deze wordt namelijk voor een groot deel door het Y-signaal bepaald. Het resultaat van een en ander is dat als gevolg van een ingenieuze frequentievervlochtening van de twee kleurverschilsignalen en een verantwoorde beperking van de bandbreedte van het helderheidssignaal, het totaal uit te zenden signaal inderdaad in een normaal televisiekanaal kan worden ondergebracht.

De ontvanger.

In de ontvanger staan vier signalen ter beschikking van de beeldbuis, namelijk het Y-signaal, het (B-Y) signaal, het (R-Y) signaal en het (G-Y) signaal. De kleurenbeeldbuis heeft drie elektronenkanonnen, deze worden automatisch met de juiste kleurinformatie gemoduleerd wanneer aan de katode het Y-signaal wordt toegevoegd en aan de stuurroosters de drie kleurverschilsignalen. Er ontstaan dus drie elektronenstralen die ieder gemoduleerd zijn, afhankelijk van de intensiteit van iedere geselecteerde hoofdkleur.

Een zwart-wit beeld heeft een fosforiserende laag, die wit oplicht wanneer



deze door een elektronenstraal wordt getroffen. Ook de kleurenbeeldbuis heeft een fosforiserende laag, die echter is opgebouwd uit een samenstel van circa 1.200.000 aparte vlakjes, gerangschikt in groepjes van drie. Zo'n groepje bestaat uit één rond vlakje groen oplichtend materiaal, één rond vlakje blauw oplichtend materiaal en één vlakje rood oplichtend materiaal. Deze drie vlakjes zijn in de vorm van een gelijkzijdige driehoek naast elkaar gerangschikt. Er zijn dus ongeveer vierhonderdduizend van dergelijke groepjes. De beeldbuis moet nu zodanig zijn geconstrueerd dat de G-elektronenstraal ook inderdaad alleen de stukjes groen oplichtend fosfor treft en de B-elektronenstraal alleen de blauw oplichtende vlakjes en de R-elektronenstraal alleen de rode vlakjes. Hiertoe is in de buis, op een geringe afstand van het fosforische scherm een zogenaamd schaduwmasker aangebracht. Dit is een metalen plaat waarin zeer nauwkeurig vierhonderdduizend gaatjes zijn aangebracht. Omdat de drie elektronenstralen niet uit een en hetzelfde punt van het elektronenkanon komen zullen de drie elektronenstralen het beeldscherm onder verschillende hoeken raken. Door het schaduwmasker op een nauwkeurig bepaalde plaats tussen het elektronenkanon en het scherm te plaatsen, wordt bereikt dat de R-elektronenstraal ook alleen de rood oplichtende vlakjes kan treffen, de B-elektronenstraal inderdaad alleen de blauwe vlakjes en de G-elektronenstraal alleen de groene vlakjes. De drie elektronenstralen gaan samen door één gaatje in het masker. Het is begrijpelijk dat de twaalfhonderdduizend verschillende gekleurde vlakjes door de televisiekijker niet met het blote oog te onderscheiden zijn. Van zeer dichtbij kan men wel de vierhonderdduizend groepjes onderscheiden. Op deze wijze is het dus mogelijk door middel van een kleurenbeeldbuis de oorspronkelijk opgenomen scene in kleur op het scherm te brengen. De afbuiging van de drie elektronenstralen gebeurt op dezelfde wijze als bij een zwart-wit beeldbuis, ook de kleurenontvanger produceert per seconde 25 beelden van ieder 625 lijnen.

Het produceren van een zwart-wit beeld door een kleurenbeeldbuis kan door deze buis zonder bezwaar plaatsvinden, want als men de verschillende kleuren in een bepaalde verhouding met elkaar mengt ontstaat weer wit.

Bij de uitgeverij „De Muiderkring” te Bussum, is een boek verschenen getiteld: LUIDSPREKERS, derde druk.

Wel een gewild boek dus; hetgeen wij ons bij bestudering van de inhoud kunnen indenken.

Bij de steeds meer populair wordende stereotechniek, blijkt de behandelde materie in dit boek in een behoefte te voorzien.

Om enig inzicht te verschaffen laten wij hieronder een kort overzicht van de inhoud volgen.

Montage van de luidspreker.

- I Het vlakke klankscherf („Baffle”).
- II De vlakke oneindig-grote baffle.
- III Oneindig-grote baffle in kastvorm.
- IV Het akoestisch labyrint.
- V Het basreflex principe.
- VI De hoorn.
- VII Bijzondere vormen van luidsprekerbehuizing.
35-liter-kast voor 9710 luidspreker.
Experimentele luidsprekerbehuizing.
De Karlson weergever.
- VIII Toepassing en opstelling van hoge tonen weergevers.
- IX Opstelling van geluidsweargevers bij mono- en stereoweargeve.
- X Miniatuur geluidsweargevers.
- XI De klankzuil.
- XII Ambiofonie.
- XIII Gescheiden weargeve van hoge en lage tonen.
- XIV Complete meubels voor inbouw van luidspreker,
platenspeler en versterker of ontvanger.
- XV Enkele voorbeelden van commerciële luidsprekerbehuizingen.
- XVI Appendix.

Het geheel is verlucht met foto's, schema's, grafieken en maatschetsen.

De samensteller van dit boek heeft getracht de lezer behulpzaam te zijn bij de juiste keuze en constructie van een akoestisch verantwoorde luidsprekerbehuizing en is o.i. hierin ook geslaagd.

Dit boek, dat 144 pagina's telt, is bij bovengenoemde uitgever te bestellen en kost f 6,50.

de Redactie.

Oefenpagina

70-67

Vraagstukken voor het 1-onderzoek

1. $653972,1 - 437,9832 + 409106 =$
2. $800 - 700 \times 0,01 =$
3. $(800 - 700) \times 0,01 =$
4. $24190,2 : 0,534 =$
5. $1,08 \times 0,3 : 0,4 =$
6. $1,08 : 0,3 \times 0,4 =$
7. $9\frac{1}{2} - 3\frac{3}{5} - 2\frac{3}{10} + 3\frac{1}{4} =$
8. $2\frac{2}{3} \times 4\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{4} - 3\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{5} =$
9. $16 - 2 \times 9 : 27 - 30 : 5 \times 2 - 1 =$
10. $3 \times 2 : 2 - 1 + 6 - 2 \times 1 : (2 - 1) =$

Herhalingsoefeningen:

11. $\sqrt{673056,16} =$
12. $4 : (3\frac{3}{8} \times \frac{2}{3}) + \left\{ \sqrt{0,0625} - (\frac{1}{4} \times \sqrt{\frac{4}{9}}) \right\} : 2 =$
13. $\sqrt{9a^4b} \times 3ab^4 =$
14. $\sqrt{9p^4} + 7p^4 =$
15. $2\sqrt{5} \times 3\sqrt{15} =$
16. $\frac{5x - 2}{3} - \frac{4x - 1}{4} = 1\frac{3}{4}; \quad x = ?$
17.
$$\left. \begin{array}{l} \frac{x - 8}{y + 4} = \frac{x - 17}{y - 8} \\ \frac{x + 4}{y - 4} = \frac{x - 8}{y - 8} \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = ? \\ y = ? \end{array}$$
18. Van een kegel is de inhoud $1808,64 \text{ cm}^3$. De diameter van het grondvlak is 16 cm . Bereken de hoogte van de kegel.
19. Van een cilinder is de totale oppervlakte $3687,93 \text{ cm}^2$. De diameter van het grondvlak is 27 cm . Bereken de hoogte en de inhoud.
20. Aan de uiteinden van een hefboom van 120 cm werken twee loodrecht op de hefboom staande krachten van 400 en 600 N . Waar moet de hefboom ondersteund worden, opdat er evenwicht is?
21. Zeven weerstanden zijn geschakeld als in fig. 1 is getekend.
 $R_1 = 2,5 \Omega; R_2 = 3,5 \Omega; R_3 = 4,5 \Omega; R_4 = 5,5 \Omega; R_5 = 7,5 \Omega;$
 $R_6 = 6,5 \Omega; R_7 = 2\frac{2}{3} \Omega$. Het geheel is aangesloten op een spanning van 72 V .

en de berekening ervan

Een onzer oudere lezers stuurde ons het schema uit fig. 1 op blz. 297 met de daarin getekende gegevens en verzoekt te willen mededelen, op welke wijze de stromen in de verschillende takken kunnen worden berekend.

Voor de oplossing van dit vraagstuk willen we de „eenvoudige” methode aanhouden, welke we geleerd hebben op de LTS en bij de VEV-opleiding. Door de ingewikkeldheid van het schema lijkt de „eenvoud” verloren te gaan. Het doet echter niets af aan de methode van berekening, om tot de gevraagde gegevens te komen. Het feit, dat we nu te maken hebben met meer onbekende grootheden betekent slechts, dat we méér tijd nodig zullen hebben, om ze alle te bepalen.

Van deze gelegenheid willen we gebruik maken om de leerlingen onder onze lezers, die nog met de studie voor het VEV-diploma bezig zijn, een en ander zoveel mogelijk toe te lichten.

Bij dit soort vraagstukken dienen we de wetten van Kirchhoff toe te passen; deze luiden:

1e. *De som van de stromen, welke naar een punt toevloeien = de som van de stromen, welke daar vandaan lopen;*

2e. *In een gesloten stroomkring is de algebraïsche som van de elektromotorische krachten = de algebraïsche som van de produkten van stroom en weerstand in elk takdeel.*

Bereken:

- de weerstand in de keten;
- de totale stroom;
- de stroom in iedere weerstand;
- de spanning aan de klemmen van elke weerstand.

22. Twee parallel geschakelde elementen (elk 2 V, 0,2 Ω) zijn in serie geschakeld met een element (1,5 V, 0,1 Ω). Het geheel is aangesloten op een uitwendige weerstand van 0,5 Ω .

Bereken:

- de spanning aan de klemmen van de uitwendige weerstand;
- de klemspanning van elk element afzonderlijk.

23. Een motor verricht in 35 min. een hoeveelheid arbeid van 630000 Nm. Bereken het vermogen van de motor in Nm/s en in W.

Antwoorden op blz. 320.

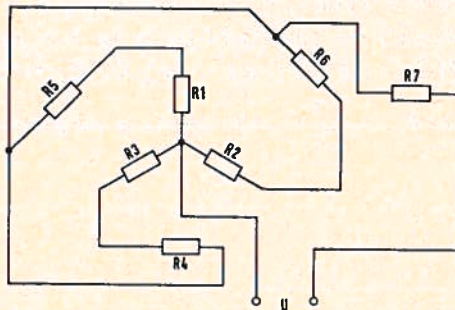


FIG. 1

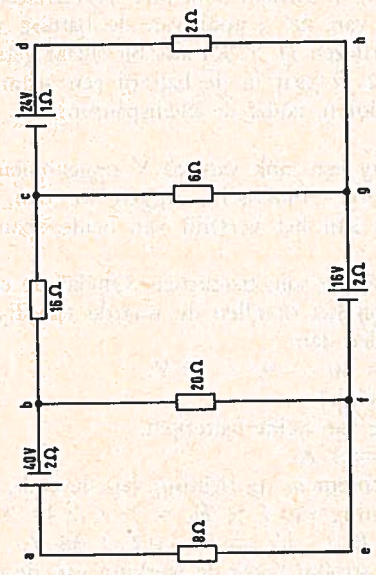


FIG. 1

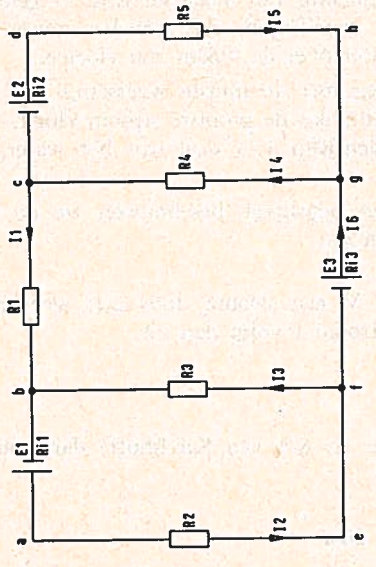


FIG. 6

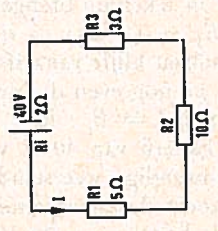


FIG. 2

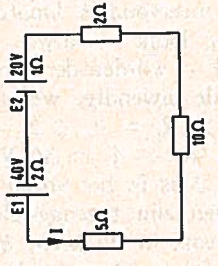


FIG. 3

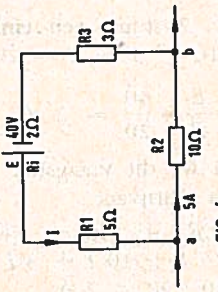


FIG. 4

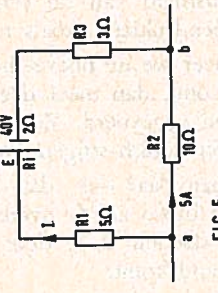


FIG. 5

De juistheid van de eerste wet is gemakkelijk te begrijpen. Elektriciteit is onsamendrukbaar, zoals met water het geval is.

Wanneer we de hoeveelheid water zien, welke door de Rijn bij Lobith in ons land komt, dan moet deze bij de splitsing van Waal en Rijn in gelijke mate worden afgevoerd. Zou er minder wegvloeiën, dan zou het niveau van de Rijn bij Lobith stijgen, zodat het water over de dijken zou vloeien.

We zien daar ook, dat door de weg met de minste weerstand (de Waal is 2 x zo breed als de overblijvende Rijntak) de grootste stroom vloeit. Door de Waal stroomt $\frac{2}{3}$, door de Beneden-Rijn $\frac{1}{3}$ deel van het water, dat uit Duitsland komt.

Om de tweede wet beter te kunnen begrijpen, beschouwen we de wet van Ohm, welke we hebben leren kennen als:

$$E = I \times R \text{ of } I = E : R$$

In fig. 2 stuurt een emk van 40 V een stroom door een weerstand van $5 + 10 + 3 + 2 = 20 \Omega$. De stroom I volgt dan uit:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{40}{20} = 2 \text{ A}$$

Lossen we dit vraagstuk op met de 2e wet van Kirchhoff, dan zouden we moeten schrijven:

$$\begin{aligned} E &= I.R_1 + I.R_2 + I.R_3 + I.R_4 \\ 40 &= 5 I + 10 I + 3 I + 2 I = 20 I \\ I &= 40 : 20 = 2 \text{ A} \end{aligned}$$

Er is dus feitelijk geen principiëel verschil tussen de wet van Ohm en de 2e wet van Kirchhoff. Men zou kunnen zeggen, dat de laatste de wet van Ohm in het meervoud is. Doordat in fig. 2 de stroom door alle weerstanden in één richting loopt — d.w.z. uitgaande van de +pool van de batterij naar de —pool — worden de 4 spanningsverliezen ($I \times R$) alle bij elkaar geteld.

Door de inwendige weerstand van 2Ω gaat in de batterij een spanning U_v van $I \times R_i = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$ verloren, zodat de klemspanning $U_k = \text{emk } U_v = 40 - 4 = 36 \text{ V}$.

In fig. 3 is in het vorige circuit nog een emk van 20 V opgenomen. Beide batterijen zijn tegengesteld geschakeld. „Praktisch” zeggen we dan, dat de totale emk in de keten E_t gelijk is aan het verschil van beide spanningen, d.w.z. $40 - 20 = 20 \text{ V}$.

„Theoretisch” moeten we de algebraïsche som berekenen. Omdat de emk van E_2 tegengesteld werkt, moeten we bij het optellen de waarde van E_2 tegengesteld in rekening brengen; we vinden dan:

$$E_t = E_1 + (-E_2) = E_1 - E_2 = 40 - 20 = 20 \text{ V}.$$

Het resultaat blijft vanzelfsprekend gelijk!

Bezien we nog even de klemspanning van beide batterijen.

De stroom $I = E_t : R_t = 20 : 20 = 1 \text{ A}$.

Bij de batterij van 40 V vloeit de stroom *in* de richting van de emk; er gaat in de inwendige weerstand een spanning van $I \times R_i = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$ verloren, zodat de klemspanning $U_k = E_1 - U_v = 40 - 2 = 38 \text{ V}$.

Door de batterij van 20 V vloeit de stroom *tegen* de werking van de emk *in*.

Behalve deze emk moet dus ook het inwendig spanningsverlies van $I \times R_1 = 1 \times 1 = 1$ V worden overwonnen. De klemspanning is in dit geval: $U_k = \text{emk} + U_v = 20 + 1 = 21$ V en dus *groter dan* de emk.

In fig. 4 vormt het circuit een deel van een grotere stroomkring. In punt *a* wordt een stroom aangevoerd, welke in punt *b* weer wegvloeit; in R_2 draagt de stroom 5 A.

De vraag is dan: welke stroom vloeit er door de batterij en welke zal de richting hiervan zijn?

We nemen aan dat de stroom door de batterij loopt in de aangegeven richting. Volgens de 2e wet van Kirchhoff — waarbij we de stroomketen beschouwen in de richting van de emk van 40 V — schrijven we dan de vergelijking:

$$E = I.R_1 + 5 R_2 + I.R_3 + I.R_4 \\ 40 = 5 I + 50 + 3 I + 2 I = 10 I + 50$$

Hieruit volgt, dat $10 I = 40 - 50 = -10$ A of $I = -1$ A.

Dit betekent, dat de aangenomen stroomrichting foutief was, zodat de stroom van 1 A tegen de richting van de batterij in loopt.

Zouden we de pijltjes goed gekozen hebben, zoals in fig. 5 getekend, dan zou de vergelijking er als volgt uitzien:

$$E = -I.R_1 + 5 R_2 - I.R_3 - I.R_4$$

($I.R$ thans negatief, omdat de stroom tegen de richting van de emk in loopt)

$$40 = -5 I + 50 - 3 I - 2 I = 50 - 10 I$$

$$10 I = 50 - 40 = 10 \text{ A. } I = 1 \text{ A.}$$

We keren nu tot de oorspronkelijke opgaaf terug.

Om tot de berekening te kunnen komen, nemen we aan, dat de stromen zullen lopen als in fig. 6 getekend; hieruit zien we, dat er 6 verschillende onbekende stromen zijn. Uit de lessen van de Algebra weten we, dat we deze kunnen vinden, indien we 6 vergelijkingen kunnen opstellen. Dit doen we voor verschillende stroomkringen, waarbij we de richting van de daarin voorkomende emk als positief nemen.

(kring *a, b, f, e*)

$$E_1 = I_2.R_2 + I_3.R_3 + I_2.R_{11} \quad (\text{I})$$

(kring *a, c, g, e*)

$$E_1 + E_3 = I_2.R_2 + I_6.R_3 + I_4.R_4 + I_1.R_1 + I_2.R_{12} \quad (\text{II})$$

(kring *a, d, b, e*)

$$E_1 + E_3 - E_2 = I_2.R_2 + I_6.R_3 - I_5.R_5 - I_5.R_{12} + I_1.R_1 + I_2.R_{12} \quad (\text{III})$$

Aldus hebben we 3 vergelijkingen gevonden door toepassing van de 2e wet van Kirchhoff. Dit zouden we ook nog kunnen doen voor de kringen *b, c, g, e* of *c, d, b, g* en *b, d, b, f*, doch dan zal bij de uitwerking blijken, dat we een of meer onbekenden niet kunnen oplossen, doordat de laatstgenoemde kringen geen nieuwe gegevens opleveren. We krijgen dan identieke vergelijkingen.

We kunnen wel andere vergelijkingen krijgen door toepassing van de 1e wet van Kirchhoff, hetgeen we in ons schema voor 4 gevallen zouden kunnen doen.

$$\text{Voor punt } b \text{ geldt: } I_1 + I_3 = I_2 \quad (\text{IV})$$

$$\text{Voor punt } f \text{ geldt: } I_2 = I_3 + I_6$$

Uit deze beide vergelijkingen constateren we, dat $I_1 = I_6$, hetgeen we eigenlijk al direct uit het schema hadden kunnen zien. We hebben dus nog maar

met 5 onbekenden te maken en schrijven voor punt c daarom nog op:
 $I_4 = I_1 + I_5$ (V)

De bekende gegevens worden nu in de vergelijkingen verwerkt.

$$(I) \quad 40 = 8 I_2 + 20 I_3 + 2 I_2 \text{ of}$$

$$40 = 10 I_2 + 20 I_3$$

$$(II) \quad 40 + 16 = 8 I_2 + 2 I_6 (= I_1) + 6 I_4 + 16 I_1 + 2 I_2 \text{ of:}$$

$$56 = 18 I_1 + 10 I_2 + 6 I_4$$

$$(III) \quad 40 + 16 - 24 = 8 I_2 + 2 I_6 (= I_1) - 2 I_5 - I_5 + 16 I_1 + 2 I_2$$

$$\text{of: } 32 = 18 I_1 + 10 I_2 - 3 I_5$$

We schrijven de 5 vergelijkingen met de 5 onbekenden nog eens vereenvoudigd onder elkaar:

$$(I) \quad 4 = I_2 + 2 I_3$$

$$(II) \quad 28 = 9 I_1 + 5 I_2 + 3 I_4$$

$$(III) \quad 32 = 18 I_1 + 10 I_2 - 3 I_5$$

$$(IV) \quad I_3 = I_2 - I_1$$

$$(V) \quad I_4 = I_1 + I_5$$

Door het gegeven van (V) te verwerken in (II) raken we I_4 kwijt.

$$(V) \text{ in (II): } 28 = 9 I_1 + 5 I_2 + 3 I_1 + 3 I_5 \text{ of:}$$

$$(VI) \quad 28 = 12 I_1 + 5 I_2 + 3 I_5$$

Door het gegeven van (IV) te verwerken in (I) raken we I_3 kwijt.

$$(IV) \text{ in (I): } 4 = I_2 + 2 I_2 - 2 I_1 \text{ of:}$$

$$(VII) \quad 4 = -2 I_1 + 3 I_2$$

De 3 overgebleven vergelijkingen met 3 onbekenden zijn nog:

$$(III) \quad 32 = 18 I_1 + 10 I_2 - 3 I_5$$

$$(VI) \quad 28 = 12 I_1 + 5 I_2 + 3 I_5$$

$$(VII) \quad 4 = -2 I_1 + 3 I_2$$

We tellen de vergelijkingen (III) en (VI) bij elkaar op, dan raken we I_5 kwijt, want we vinden dan:

$$(III) + (VI) \quad 60 = 30 I_1 + 15 I_2 \text{ of deze gedeeld door 15 geeft:}$$

$$(VIII) \quad 4 = 2 I_1 + I_2$$

$$(VII) \quad 4 = -2 I_1 + 3 I_2 +$$

$$(VII) + (VIII) \quad 8 = 4 I_2$$

Hieruit volgt: $I_2 = 2 \text{ A.}$

Uit (VIII) volgt: $4 = 2 I_1 + 2.$

$$2 I_1 = 4 - 2 = 2 \text{ A. } I_1 = 1 \text{ A.}$$

Uit (VI) volgt: $28 = 12 + 10 + 3 I_5.$

$$3 I_5 = 28 - 22 = 6 \text{ A. } I_5 = 2 \text{ A.}$$

Uit (I) volgt: $4 = 2 + 2 I_3.$

$$2 I_3 = 4 - 2 = 2 \text{ A. } I_3 = 1 \text{ A.}$$

Uit (II) volgt: $28 = 9 + 10 + 3 I_4;$

$$3 I_4 = 28 - 19 = 9 \text{ A. } I_4 = 3 \text{ A.}$$

Tenslotte: $I_1 = 1 \text{ A.}$

De nieuwe weerberichtinstallatie

C. L. QUINT

72-67

(Vervolg van blz. 263)

Schematisch gedeelte.

De bij de bediening totstand te brengen commando's voor de diverse functieschakelingen komen vrijwel overeen met die van het KNMI met dit verschil, dat hier geen codeherleiding nodig is, maar de commando's direct kunnen worden gegeven.

Een onderzoek naar de situatie, waarin een machine geschakeld staat behoeft — in tegenstelling met de afstandsbediening door het KNMI — hier niet plaats te vinden. Deze wordt al direct na het omleggen van de schakelaar LS gesignaleerd.

Een overzicht van deze signalering is aangegeven in de figuren 24a en b.

Stel, dat machine I in bedrijf is. Hiervan is dan het B1 relais op en diensten-gevolg ook BH1. De contacten $b1^{V1}$ en $b1h^{III1}$ zullen gesloten zijn, zodat de

De 3 klemspanningen zijn:

$$U_{k1} = E_1 - I_2 \cdot R_{i1} = 40 - 2 \times 2 = 36 \text{ V.}$$

$$U_{k2} = E_2 - I_5 \cdot R_{i2} = 24 - 2 \times 1 = 22 \text{ V.}$$

$$U_{k3} = E_3 - I_6 \cdot R_{i3} = 16 - 1 \times 2 = 14 \text{ V.}$$

Let wel: Hoewel de batterijen tegen elkaar in geschakeld lijken te zijn, lopen de stromen alle 3 toch in de richting van de eigen emk. De klemspanning is dus bij alle 3 lager dan de emk.

Het is goed, nog een andere controle op de juistheid van de berekening te maken.

Wanneer we bijv. in punt *b* het circuit aan aarde leggen, dan is in dat punt de potentiaal (= spanning tegen aarde) gelijk aan 0 V.

Aangezien de stroom van *f* naar *b* loopt, moet de potentiaal in *f* hoger zijn en wel $I_3 \cdot R_3 = 1 \times 20 = 20 \text{ V}$.

Punt *b* is ook de —pool van E_1 ; de +pool heeft een potentiaal van $40 - 4 = 36 \text{ V}$. In R_2 gaat een spanning van $I_2 \cdot R_2 = 2 \times 8 = 16 \text{ V}$ verloren, zodat via deze weg de potentiaal in *f* ook 20 V is. Dat moet zo zijn, omdat in één punt niet 2 verschillende potentialen kunnen bestaan.

In *c* is de potentiaal $I_1 \cdot R_1 = 1 \times 16 = 16 \text{ V}$.

In *d* is deze $E_2 - I_5 \cdot R_{i2} = 24 - 2 \times 1 = 22 \text{ V}$ hoger dan in *c*, dat is dus $16 + 22 = 38 \text{ V}$.

Tot in *g* daalt de potentiaal tot $I_5 \cdot R_5 = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$ lager en is daar dus 34 V.

Het verschil tussen *g* en *c* ($= 34 - 16 = 18 \text{ V}$) moet gelijk zijn aan het spanningsverlies $I_4 \cdot R_4 = 3 \times 6 = 18 \text{ V}$, hetgeen dus klopt.

Het verschil tussen *g* en *f* ($34 - 20 = 14 \text{ V}$) moet overeenkomen met $E_3 - I_6 \cdot R_{i3} = 16 - 1 \times 2 = 14 \text{ V}$; dit is dus ook het geval.

lamp BL1 (bedrijfslamp) op het bedieningstableau en op het machinerek gloeit (b1^{III}1) en de lamp BLL1 door b1^V1 alleen op het bedieningstableau. In deze laatste stroomkring is BV gesloten omdat sleutel B in de bedrijfsstand is gezet. Het contact ap^V2 is gesloten want de modulatie is aanwezig en AP is op. Machine 2 nemen we aan staat reserve. Hiervan is het R2 relais op en r2^{III}1 de lamp RL2 inschakelt op het bedieningstableau en op het machinerek. Machine 3 staat buitendienst. Het relais U3 is op. Contact u3^V laat de lamp UL3 gloeien, zowel op het bedieningstableau als op het machinerek. Wordt machine 3 inbeslag genomen, hetzij intern of extern (extern is reeds beschreven) zullen de relais V en VM3 opkomen. Contact vm3^V1 laat de lamp VL3 (inbeslagname) en v^V3 de lamp BHL3 (behandelingslamp) gloeien; beide op het bedieningstableau. Tijdens het wissen zijn de relais TE en V1 op van de betreffende machine. De contacten te^I2 en v1^{III}2 schakelen de lamp LW (lamp wissen) in op bedieningstableau en machinerek, figuur 24b. In dezelfde figuur zien we ook het signaleren tijdens het inspreken en tijdens het stopteken. Bij het inspreken zijn de relais EN en V1 op en schakelen met en^{III}1 en v1^{III}1 de lamp LO (lampopnemen) op beide in. Wanneer het stopteken is gegeven zijn de relais S en V op, die met s^V3 en v^V2 de lampen LS (lampstop) ook weer op het bedieningstableau en het machinerek laten gloeien. Tijdens het beluisteren van de tekst, dus na het drukken van de toets LL1, 2 of 3 zijn de relais CM, L en V op. Door V1^V1, IV1 en cm^I1 wordt de lamp

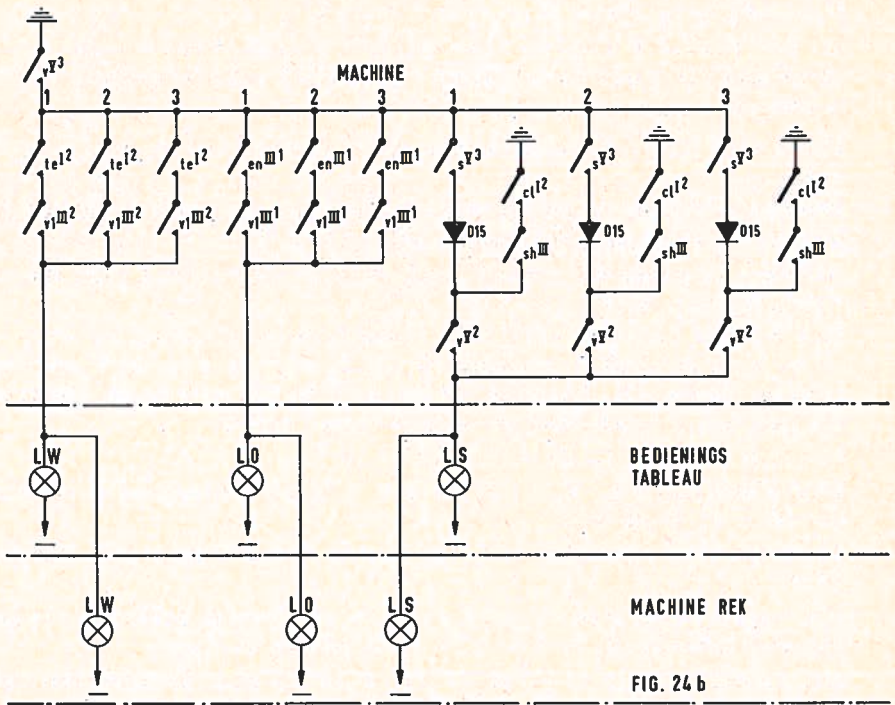


FIG. 24 b

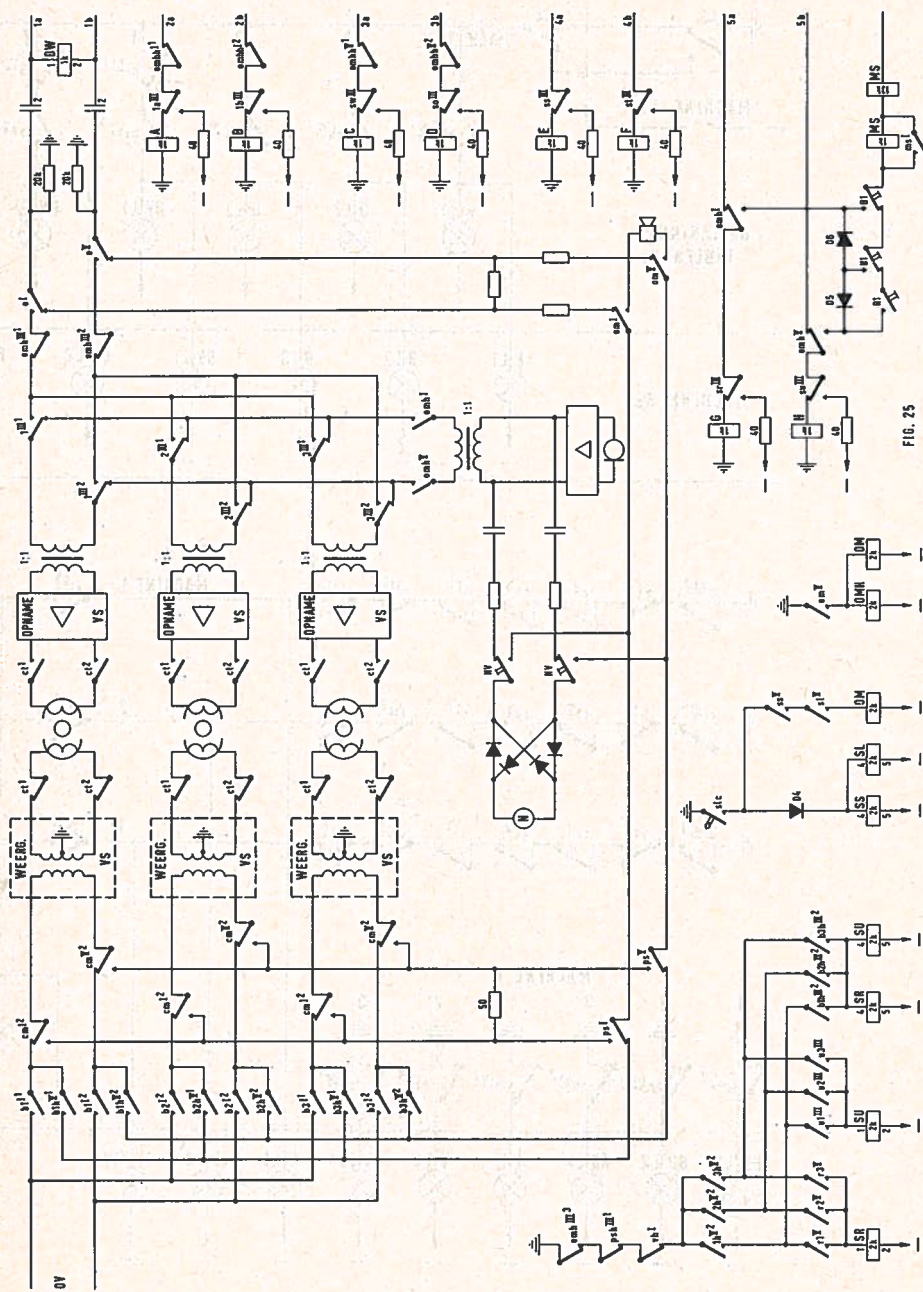
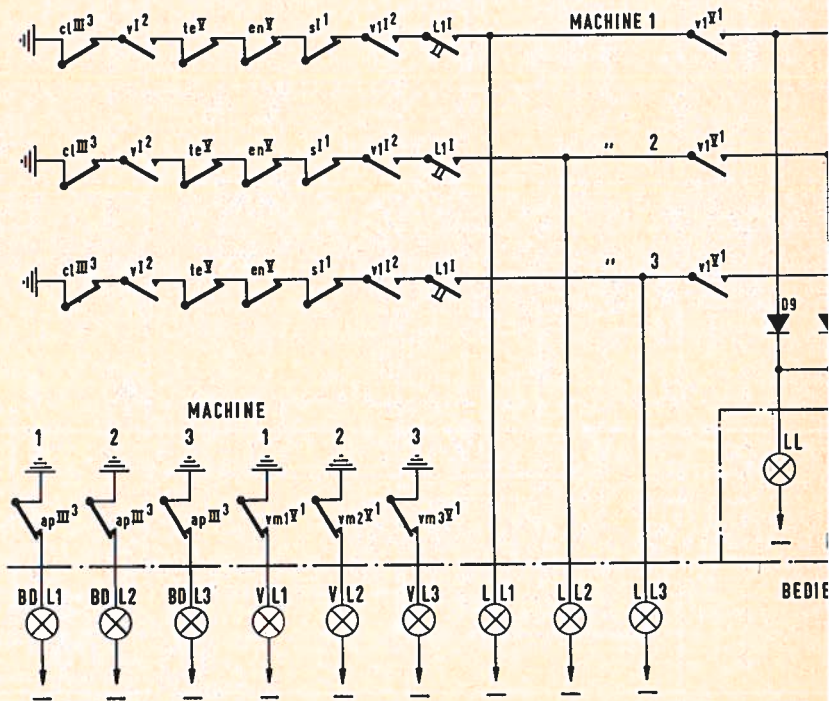
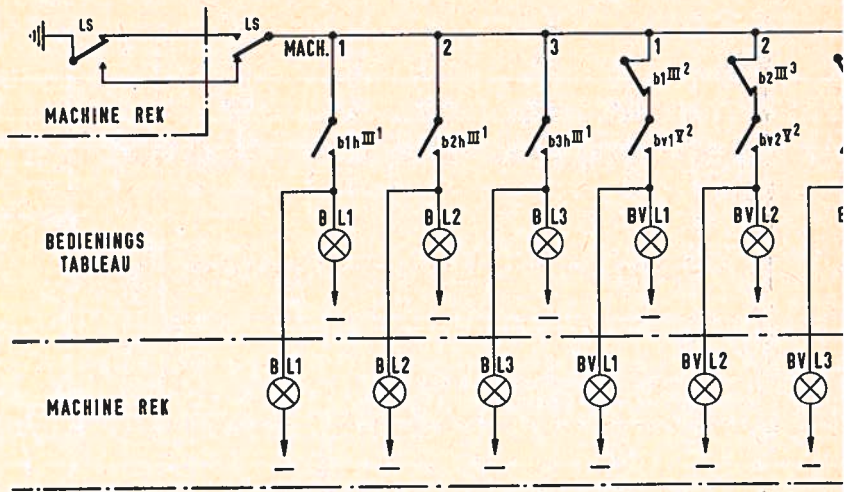
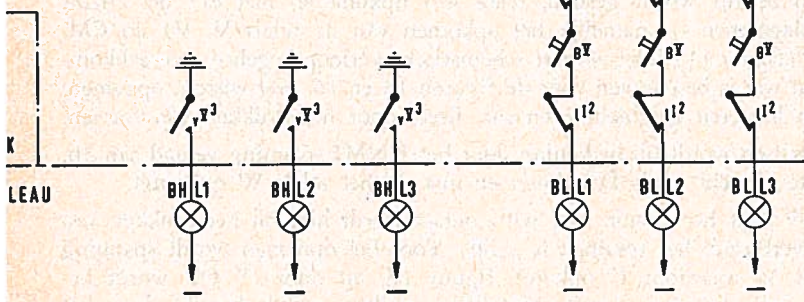
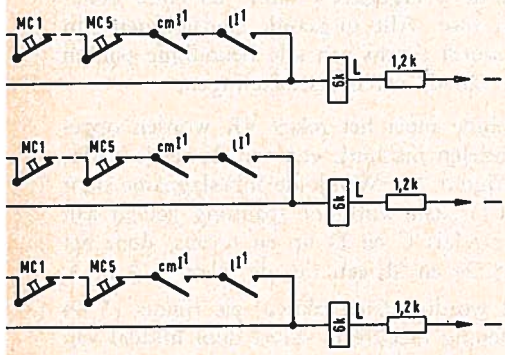
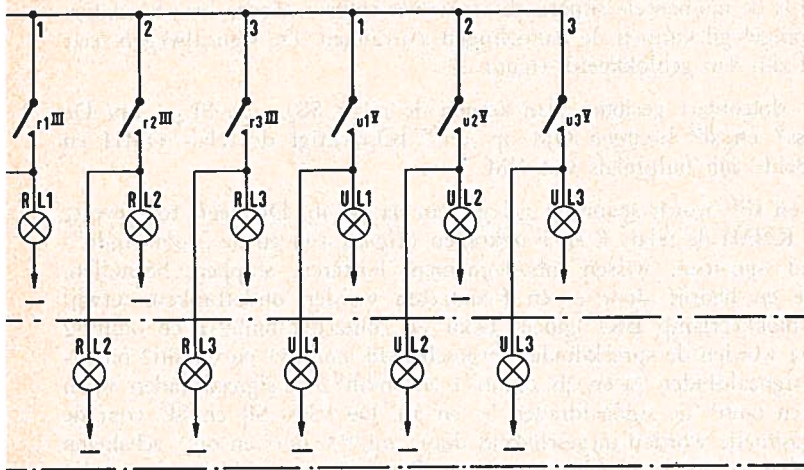


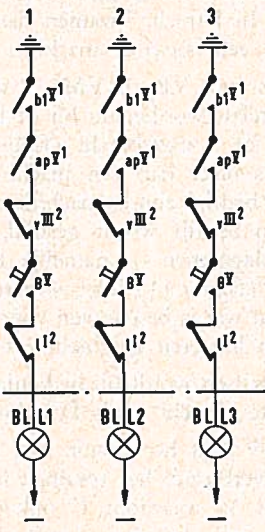
FIG. 25



In deze fig. zijn de contacten vm 1 ——— 3 als verb



MACHINE



en getekend, dit moeten maakcontacten zijn.

LL1, 2 of 3 (lampluisteren) ingeschakeld op het bedieningstableau, terwijl tevens een gemeenschappelijke lamp LL gaat gloeien. Met deze lampensignalering is de momentele situatie direct waarneembaar. Zodra het slotcontact (SLC) is omgelegd kunnen de handelingen aanvangen. De signaalwegen naar het KNMI zijn dan geblokkeerd, figuur 25.

Wordt het slotcontact gesloten, dan komen de relais SS_{4-5} en SL_{4-5} op. De contacten ss^V en sl^V brengen OM op. om^V bekrachtigt de relais OMH en OMHH. Beide zijn hulprelais van OM.

Door ss^{III} en sl^{III} wordt spanning gelegd aan 4a en 4b. Dit heeft tot gevolg, dat bij het KNMI de relais E en F opkomen (figuur 14) en de „commando”-stroomlopen opnemen, wissen inbeslagnemen, luisteren, stoppen, herstellen, uit, reserve en bedrijf door e- en f-contacten worden onderbroken, terwijl aldaar de blokkeerlamp BKL gloeit. Door de contacten omh^{III1} en omh^{III2} (figuur 25) worden de spreekdraden uitgeschakeld. $omhh^1$ en $omhh^2$ onderbreken de signaaldraden 2a en 2b, $omhh^V1$ en $omhh^V2$ de signaaldraden 3a en 3b, omh^1 en omh^V de signaaldraden 5a en 5b. De relais SR en SU voor de signaleringssituatie worden uitgeschakeld door omh^{III3} . om^1 en om^V schakelen de luidspreker in, zodat de tekst van de in dienst zijnde machine (de b1, b2 of b3-contacten zijn dan gesloten) wordt weergegeven. omh^V en omh^1 bereiden het inschakelen van de microfoon voor. Alle uitgaande signaallijnen zijn nu geblokkeerd. Door het slotcontact wordt tevens aan alle benodigde punten aarde gelegd voor het totstand komen van de vereiste schakelingen.

Voor het inbeslagnemen van een machine moet het relais VR worden opgebracht en, afhankelijk van de te behandelen machine, een van de relais VM1, VM2 of VM3; zie beschrijving voor figuur 16. Wordt de inbeslagnamen door het KNMI gecommandeerd (figuur 14), dan wordt er spanning gelegd aan 3a en 3b. In Utrecht kwamen dan de relais C en D op en tevens, door het kiezen van een bepaalde machine, over 2a en 2b een van de relais 1, 2 of 3.

De circuits voor VR en VM1, 2 of 3 worden dan gesloten; zie figuur 15 en 16. Deze relais worden nu bij de bediening te Utrecht direct door middel van toets 1, 2 of 3 opgebracht (figuur 26). Uit het schema is te zien, dat het mogelijk is meer dan één machine in beslag te nemen. Het inbeslagnemen van de in bedrijf zijnde machine wordt onmogelijk gemaakt omdat, zodra de machine in bedrijf wordt gesteld, relais CA opkomt en met ca^V het circuit voor inbeslagnemen — namelijk het opkomen van de relais V, V1 en CM, verhindert (figuur 11). Het verdere schematische verloop is geheel overeenkomstig aan dat wat is beschreven voor de figuren 15 en 16. Het wissen, opnemen, stoppen en luisteren geschiedt eveneens direct door het drukken van toetsen.

Voor het wissen wordt bij bediening door het KNMI spanning gelegd aan 3b, waardoor te Utrecht relais D opkomt en met d^V het relais W opbrengt.

Contact w^{III} sluit het circuit. Het w^{III} contact wordt hier bij het drukken van toets W overbrugd; het resultaat is gelijk. Voor het opnemen wordt spanning gelegd aan 3a waardoor C opkomt, figuur 16, en door c^V OP wordt bekrachtigd. op^{II} sluit het circuit. Hetzelfde resultaat wordt bereikt door het drukken van toets O. Voor het stoppen wordt spanning gelegd aan 4b, waar-

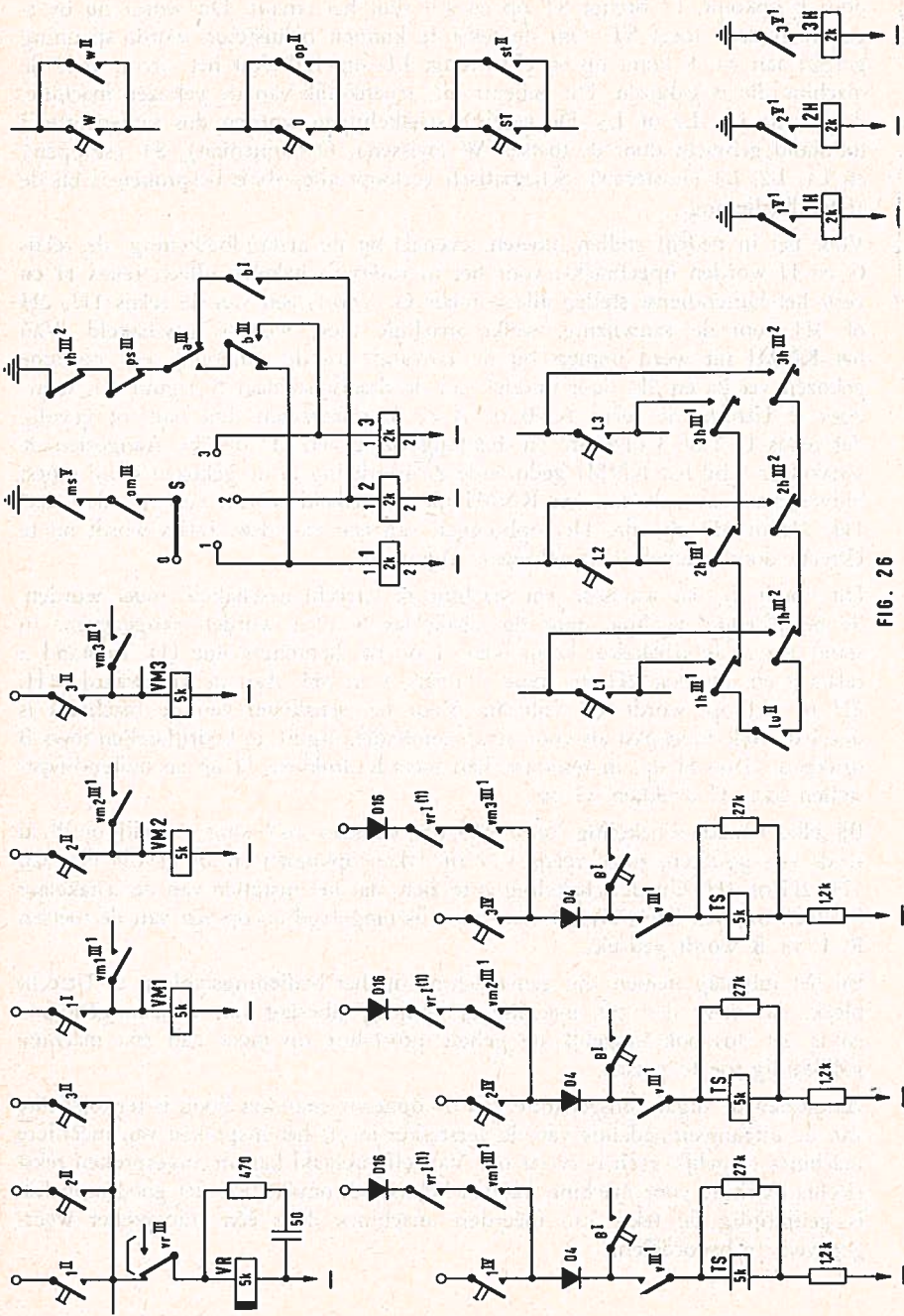


FIG. 26

door F opkomt. f^v brengt ST op en st^{II} sluit het circuit. Dit wordt nu overgenomen door toets ST. Om de tekst te kunnen beluisteren wordt spanning gelegd aan 4a. E komt op en e^{III} brengt LU op. lu^{II} sluit het circuit voor de machine die is gekozen. Dit gebeurt nu, afhankelijk van de gekozen machine, door toets L1, L2 of L3. De vereiste schakelingen worden dus samenvattend tot stand gebracht door de toetsen W (wissen), O (opnemen), ST (stoppen) en L1, L2, L3 (luisteren). Schematisch verloopt alles zoals besproken is bij de afstandbediening.

Voor het in bedrijf stellen moeten, evenals bij de afstandbediening, de relais G en H worden opgebracht; voor het in reserve schakelen alleen relais H en voor het buitendienst stellen alleen relais G. Voorts een van de relais 1H, 2H of 3H voor de aanwijzing, welke machine moet worden geschakeld. Van het KNMI uit werd immers bij de aanvang van de handeling een machine gekozen via 2a en 2b, door middel van de draaischakelaar S, figuur 14, waardoor te Utrecht de relais A, B of A + B opkwamen. Dit had tot gevolg, dat relais 1, 2 of 3 opkwam en dientengevolge 1H, 2H of 3H. Aangezien de schakelaar S bij het KNMI gedurende de handeling in de gekozen stand moest blijven staan zal, als van het KNMI uit geschakeld wordt, een van de relais 1H, 2H of 3H op zijn. Het opbrengen van een van deze relais wordt nu te Utrecht door schakelaar S verkregen, figuur 26.

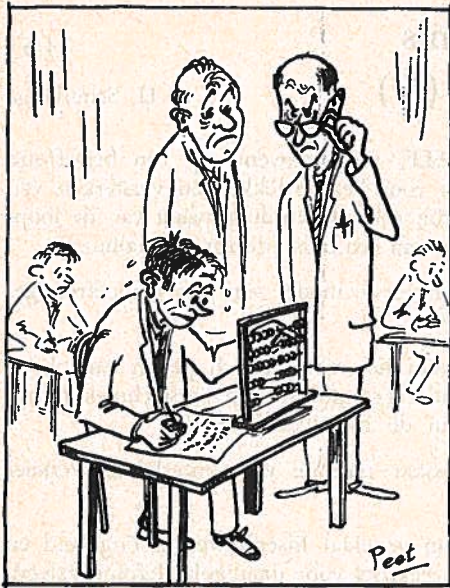
Dit houdt in, dat wanneer een machine te Utrecht geschakeld moet worden, de betreffende machine door de schakelaar S moet worden aangegeven. In stand 1 van de schakelaar komt relais 1 op en dientengevolge 1H. In stand 2 relais 2 en dus ook 2H. In stand 3 relais 3 en 3H. Aan de voorwaarde 1H, 2H of 3H op, wordt dus voldaan. Voor het schakelen van de machines is dezelfde code toegepast als voor de afstandbediening nl. in bedrijf stellen toets B drukken, G en H op, in reservestellen toets R drukken, H op en buitendienst stellen toets U drukken, G op.

Bij elke situatie-schakeling komt MS op. Contact ms^v sluit, terwijl om^{III} al reeds was gesloten, zodat relais 1, 2 of 3 kan opkomen en als gevolg daarvan 1H, 2H of 3H. Uit de schakeling is te zien, dat het instellen van de schakelaar S alleen dan zin heeft als het slotcontact is omgelegd en op een van de toetsen R, U of R wordt gedrukt.

Bij het inbeslag nemen van een machine op het bedieningstableau te Utrecht bleek, dat meer dan één machine gelijktijdig inbeslag kan worden genomen en is het dus ook mogelijk de gehele procedure op meer dan één machine gelijktijdig toe te passen.

Aangezien de ingangsimpedantie van de opneemversterker hoog is ten opzichte van de uitgangsimpedantie van de versterker levert het inspreken van meerdere machines te gelijk geen bezwaar op. Vanzelfsprekend kan de ingesproken tekst slechts machine voor machine worden beluisterd, omdat het niet goed mogelijk is gelijktijdig de tekst van meerdere machines door één luidspreker weer te geven, te beoordelen.

(wordt vervolgd)



Examenvragen

73-67

1. Een auto rijdt met een konstante snelheid van 120 km per uur.
In welke tijd legt deze auto een afstand van 480 km af?
2. Van een trafo is de transformatieverhouding 1 : 10.

De trafo wordt aangesloten op 220 V 50 Hz.

Gevraagd wordt het aantal windingen van de secundaire spoel van de trafo te berekenen, als het aantal primaire 60 is.

Bereken ook de emk gemeten aan de secundaire spoel.

3. De emk van een generator bedraagt 220 V. De inwendige weerstand van deze generator $R_i = 0,5 \Omega$.
Bereken de klemspanning, als de waarde van de stroom 20 A is.
4. Op een element is een weerstand $R_u = 0,3 \Omega$ aangesloten.
De emk van dit element is 1,8 V; in de keten wordt een stroom van 1,5 A gemeten.
Wat is de waarde van de inwendige weerstand R_i van het element?
5. Een weerstand van 8Ω wordt op een wisselspanning van 80 V aangesloten.
Bepaal de energie, welke in 10 sec. wordt verbruikt.

Mijlpalen in de geschiedenis van de Telecommunicatie (V)

74-67

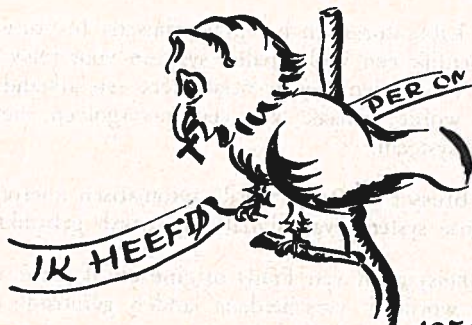
J. H. Schuilenga

- 1939 De Amerikanen HAHN en METCALF, voortbouwend op een betreffend Duits onderzoek, brengen een systeem voor het opwekken en versterken van trillingen in het microgolfgebied, waarbij gebruik wordt gemaakt van de looptijd van elektronen tussen de elektroden van een buis (de zgn. inhaalhuis).
- 1940 In het Verenigd Koninkrijk wordt een eerste model van een magnetron gemaakt, werkende in het 10 cm-gebied.
- 1940-1941 Eerste ontwerp van een toestel voor het radiografisch peilen van objecten met behulp van zeer hoge frequenties (cm-golven) en pulstechniek (magnetrons, klystrons). Eerste gebruik van de radartechniek.
- 1943 In Philadelphia wordt de eerste crossbar centrale voor interlokaal verkeer in gebruik genomen.
- 1944 Augustus: tussen het hoofdkwartier van generaal Eisenhower in Engeland en Normandië wordt de eerste versterkte zee kabel voor draaggolftelefonie gelegd.
- 1945 Het Britse leger legt voor militaire doeleinden tussen Lowestoft (East Anglia) en Borkum (Oost Friesland) — een afstand van ongeveer 700 km — een coaxiale zee kabel (polytheen) met onderwater-versterkers voor 5 kanalen. Deze kabel is nog steeds in dienst.
- 1945 Invoering van de reeds in 1930 door Siemens en Halske geïntroduceerde motorkiezer in de openbare telefooncentrales.
- 1946 Eerste proef van het United States Signal Corps Laboratory met de satelliet-techniek: radiosignalen worden met succes door de maan teruggekaatst.



1946

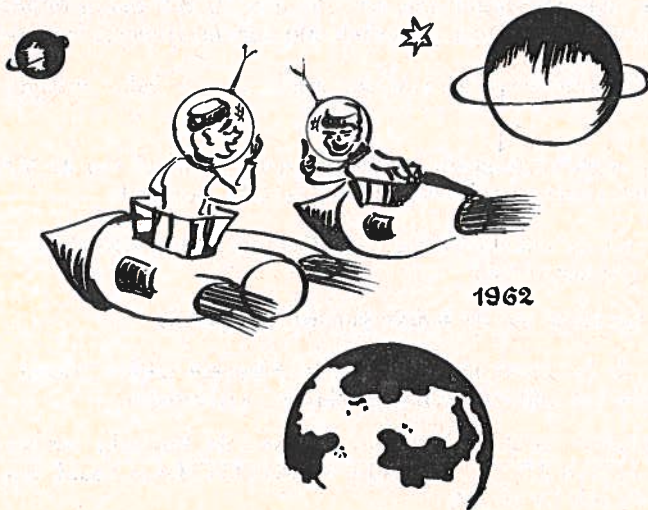
- 1946 Februari: na de gedurende de oorlog geldende periode van zwijgplicht verschijnt in het Amerikaanse periodiek *Electronics* een artikel van CORNELIUS, waarin deze de uitkomsten schetst van de nieuwe techniek met gelijkrichting door germanium kristal-dioden.
- 1947 De Radio Corporation of America (RCA) stelt een nieuw systeem van kleuren-televisie voor.
- 1947 Als gevolg van de UIT-conventie in Atlantic City ontstaat het Internationale Bureau voor Registratie van Golflengten (International Frequency Registration Board, IFRB). De zetel van de UIT en zijn permanente organen zal voortaan Genève zijn.
- 1947 In de Verenigde Staten ontwerpt men het instrumentarium voor de eerste op-afstand-gecontroleerde transatlantische vlucht.
- 1947 Eveneens in de V.S. richt men een ultra-snel radiotelegrafiesysteem, bekend als het tape relay systeem in.
- 1948: 15 juli: de Amerikanen J. BARDEEN en W. H. BRATTAIN van Bell Telephone Laboratories beschrijven in de *Physical Review* een nieuw type triode op basis van halfgeleiding, de (puntcontact-) transistor, welk woord is afgeleid van *Transfert Resistor*. Een type van grotere perfectie wordt kort daarna door de Amerikaan W. SCHOCKLEY uitgezonden: de laagjes-transistor.
- 1948 TORREY en WHITMER publiceren hun boek *Kristalgelijkrichters*, dat het klassieke werk zal worden over de gehele ontwikkeling tijdens de 2e Wereldoorlog door de groep onderzoekers van het MIT, het Massachusetts Institute of Technology.
- 1950 Western Union past voor het eerst elektronische versterking toe op een transatlantische (telegraaf-) kabel.



- 1950 De radiopropagatie met behulp van de zgn. verstrooiingstechniek (scatter), waardoor een groot aantal telefoonkanalen kan worden gevormd, komt naar voren.
- 1950 De Nederlandse PTT-ingenieur HENDRIK VAN DUUREN introduceert het door hem ontworpen foutencorrectiesysteem op de radiotelegrafie-verbindingen.
- 1951 Western Electric neemt het zgn. LE-systeem in productie, waarbij een frequentieband van 0,3 tot 8 MHz over een coaxiale kabel kan worden overgebracht.
- 1951 In Bell System Technical Journal geeft CLOGSTON aan hoe onder zekere voorwaarden het verlies in geleiders voor hoge frequenties t.g.v. het huid-effect aanzienlijk kan worden verminderd. De geleidende oppervlakken moeten dan in de langsrichting (de stroomrichting) worden gelamelleerd en worden gescheiden door isolerend materiaal. Met een op deze wijze uitgevoerde verbinding worden in 1952 met succes proeven genomen.
Welbekend in deze is het werk van GOUBAN.
- 1952 In de Verenigde Staten kondigt STRULL de ontdekking aan van een nieuw type kristalgeleijkrichter van het puntcontacttype met cadmium-sulfide als materiaal.
- 1953 Op 27 november sluiten ATT, de Britse Post Office en de Canadese Overseas Telecommunication Corporation een overeenkomst voor de (eerste) zee-kabel voor telefonie tussen Amerika en Europa.
- 1954 Een grote stap voorwaarts in de versterkertechniek is de vinding van de negatieve-impedantie versterker (negistor), een transistorschakeling met negatieve impedantie.
- 1954 Ook in de telefoontechniek gaat men over tot het gebruik van de reeds enkele jaren in de radiotechniek toegepaste gedrukte bedrading.
- 1954 In het CCITT worden normen opgesteld voor de signaaloverdracht in het internationale halfautomatische telefoonverkeer.
- 1954 Tussen Londen en Amsterdam wordt semiautomatisch telefoonverkeer ingevoerd.
- 1955 Bell Telephone Laboratories en het Massachusetts Institute of Technology ontwikkelen gezamenlijk een veel-kanalen systeem voor televisie en telefonie, dat zonder gebruik van tussengelegen versterkers een afstand van 320 km overbrugt. Gebruik wordt gemaakt van centimetergolven; het is bekend als het over-the-horizon systeem.
- 1956 Januari: tussen Brussel en Parijs wordt automatisch telefoonverkeer ingevoerd, waarbij het Franse systeem van signalering wordt gebruikt.
- 1956 Een nieuw schakelsysteem van Frans origine en afgeleid van het systeem met kruisschakelaars wordt in verscheidene landen geïntroduceerd, o.a. Frankrijk, Italië, Chili, Brazilië en Argentinië.

- 1956 September: de eerste transatlantische telefoonkabel TAT 1 wordt in gebruik genomen. Het diepzeetraject tussen Oban (Schotland) en Clarenville (Newfoundland), een afstand van 3200 km, bestaat uit 2 kabels (een voor elke richting), elk met 52 versterkers van het flexibele type. De gemiddelde diepte is 3000 m, de grootste 4200 m. Er zijn 36 kanalen in de 24—164 kHz band.
- 1958 10 januari: de eerste zeekabel voor telefonie tussen Marseille en Algiers wordt in gebruik genomen.
- 1958 In de nacht van 18 op 19 december brengt een intercontinentale Atlas-raket een satelliet in de geprojecteerde baan, die een instrumentarium bevat voor telefonische en telegrafische berichtenontvangst; deze kunnen worden vastgelegd en op commando weder uitgezonden. Via deze satelliet, geregistreerd als Atlas 1 of Score, richt President Eisenhower zijn Kerstboodschap tot de wereld.
- 1958 Begin van het vormen van volautomatisch telefoonverkeer tussen België, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en West-Duitsland.
- 1959 De Administratieve Radio Conferentie wijst een aantal banden tussen 40 en 960 MHz toe aan televisie en FM-omroep.
- 1960 Het TASI-systeem, dat door gebruikmaking van de pauzetijden in gesprekken voor het vormen van extra kanalen, de transportcapaciteit van de kabel kan vergroten, wordt op de TAT-kabel tussen Londen en New York ingevoerd.
- 1960 12 augustus: lancering van de passieve telecommunicatiesatelliet ECHO 1.
- 1960 Geleidelijk doet de transistor in de telefonie-apparatuur zijn intrede.
- 1961 De eerste volledig elektronische centrale, door de Amerikaan MORRIS voor de Bell Telephone ontworpen (capaciteit 500 nummers) wordt in werking gesteld.
- 1962 Tussen Frankrijk en Noord-Afrika wordt een 2e kabel gelegd: Perpignan-Oran.
- 1962 9 mei: in tegenwoordigheid van de Secretaris Generaal van de V.N. wordt in Genève het nieuwe hoofdkwartier van de UIT geopend.
- 1962 22 mei: met de indienststelling van Warffum is het Nederlandse telefoonnet volledig geautomatiseerd.
- 1962 10 juli: lancering van de actieve satelliet TELSTAR.
- 1962 26 juli: de burgemeesters van enkele Europese steden voeren via Telstar gesprekken met collega's van Amerikaanse zustersteden.
- 1962 11-15 augustus: eerste ruimtegesprek tussen de Russische cosmonauten ANDRIAN NIKOLAIEFF en PAVEL POPOVITCH aan boord van de ruimteschepen Vostok III en IV.

- 1962 4 november: leidende persoonlijkheden van de UIT in Genève hebben via Telstar contact met deelnemers aan het Nationale Symposium voor Elektronica in Miami Beach (Florida).
- 1962 9 november: in München wordt in de locale centrale Färbergraben een elektronisch gestuurd telefoonsysteem in gebruik genomen, waarbij onder invloed van magneetvelden bewogen bladveerschakelaars worden toegepast.
- 1962 4 december: de actieve satelliet RELAY wordt gelanceerd; deze is in eerste instantie bestemd voor het verkeer tussen de Verenigde Staten met Brazilië en Italië.
- 1962 Een nieuwe en veelbelovende techniek kondigt zich aan: die van coherent licht, lasers en masers.
- 1963 14 februari: lancering door de V.S. van de synchrone satelliet SYNCOM I voor de communicatie met Afrika via Nigerië. Het radiocontact duurt niet langer dan 5 uur.
- 1963 Juli: intercontinentaal halfautomatisch telefoonverkeer wordt geopend tussen de V.S. enerzijds en Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en West-Duitsland anderzijds.
- 1963 12 juli: Standard Elektrik Lorentz te Stuttgart presenteert een telefoontoestel met druktoetsen inplaats van een kiesschijf.
- 1963 26 juli: SYNCOM II wordt gelanceerd van Cape Canaveral ter vervanging van nummer I.



1963 December: het Vancouver-Sydney gedeelte COMPAC van de Commonwealth-kabel in gebruik genomen. Grote invloed op het project heeft de arbeid van DR. R. A. BROCKBANK van de Britse Post Office gehad, die o.a. heeft geleid tot de lichtgewicht-kabel, waarbij de trek kan worden opgenomen door de in de kern aangebrachte stalen trekdraden.



1964 21 januari: de satelliet RELAY II wordt op zijn plaats gebracht.

1964 25 januari: de satelliet ECHO II wordt gelanceerd.

1964 Juni: de kabel San Francisco-Tokyo, bestaande uit de secties HAWAY 2 en TRANSPAC, wordt in dienst genomen en onmiddellijk gebruikt voor de overbrenging van het nieuws van de Olympische Spelen.

1964 Juli: in Washington wordt opgericht het Interim Communication Satellite Committee, waaraan deel hebben Comsat, Europa, Canada, Australië en Japan en dat regelend en coördinerend zal optreden met betrekking tot de ruimteverdeling ten behoeve van satellieten en de geldelijke bijdragen voor ieder zal vaststellen.

1964 Augustus: gelanceerd wordt SYNCOM III ten behoeve van de Olympische Spelen in Tokyo; deze komt eerst na 11 dagen ingespannen positiebesturing van de aarde af op zijn juiste plaats.

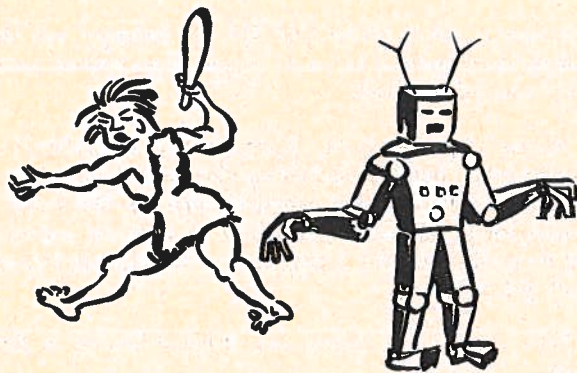
1964 8 december: de in 1948 tussen St. Margaret Bay (Engeland) en La Panne (België) gelegde kabel, bevattende 216 kanalen, wordt uitgerust met getransistoriseerde versterkers, waardoor het aantal kanalen op 420 wordt gebracht. Dit is de eerste maal dat apparatuur in die vorm en voor die capaciteit wordt toegepast en ook de eerste maal dat getransistoriseerde eindapparatuur voor onderzoekkabel wordt gebruikt.

1965 In de eerste helft van dit jaar nemen verscheidene landen in Europa deel aan satellietproeven.

1965 6 april: in Cape Kennedy wordt de eerste commerciële communicatie-satelliet gelanceerd, door de NASA voor een particuliere firma met intercontinentale belangen ontwikkeld. Deze satelliet, EARLY BIRD genaamd, is van het actieve en synchrone type. Hij is het resultaat van de opgedane ervaringen met zijn voorgangers SYCOM en wordt stapsgewijze naar een hoogte van 36000 km gevoerd. Sedertdien zijn tussen Amerika en Europa 240 kanalen via hem in gebruik; ook het transport van het televisiesignaal is mogelijk. Uit dien hoofde is hij de 4 zeekabels met een gezamenlijke capaciteit van 317 kanalen de baas. Verwacht wordt dat 3 van deze stationaire satellieten de gehele aardoppervlakte kunnen dekken in tegenstelling met — afhankelijk van condities — 12 tot 24 van de voormalige niet-stationaire.

Het overzicht van de ontwikkeling van de telecommunicatie wordt hiermede besloten. Zoals reeds in het begin is opgemerkt zijn slechts enkele feiten genoemd uit de lange rij van fenomenen, die tussen het barnsteen en Early Bird liggen. Andere feiten, andere namen van onderzoekers, uitvinders, profeten en zwoegers hadden kunnen worden genoemd en misschien met evenveel recht.

Men zou kunnen opmerken dat de introductie van het directorsysteem van Autelco in 1942 in Havana (en dat de directe aanleiding was om in Londen af te zien van het Bell Panel systeem) een belangrijk feit is, dat de vinding van het 4-draads-systeem met eenvoudige versterking voor kabelverbindingen toch een markant punt is geweest, dat de eerste lange afstand-radioverbinding Nederland-Nederlandsch Indië genoemd had moeten worden, dat de halfautomaat van Clement een plaatsje had verdiend met het eerste automatische stelsel met hefdraaikiezers in Europa in 1906 . . . in Nederland. Maar komaan, het artikel zou op deze manier onverteerbaar lang zijn geworden, terwijl het nu zo is dat de vertaler aan het overzetten van de tekst veel genoeg heeft beleefd, waarbij hij de heer Dekkinga van de Centrale Directie, die de illustraties heeft verzorgd, veel dank is verschuldigd en die hierbij gaarne brengt.



Antenneversterkers en signaalsplitters.

dat een Nederlandse firma om de mogelijkheden bij televisie en FM-radio-ontvangst te verruimen, enkele hulpmiddelen ontwikkelde? Allereerst betreft het een van transistors voorziene antenneversterker voor alle TV- en FM-kanalen (45-900 MHZ, banden I-V). Daarmee kunnen ruis en sneeuw alsook storingen tengevolge van zwakke antennesignalen in veel gevallen worden verholpen. Ook kunnen met behulp hiervan in sommige streken van het land programma's worden ontvangen, die normaal nauwelijks doorkomen.

Het kastje waarin de versterker is ondergebracht wordt tussen de antenne en de ontvanger geplaatst, zo dicht mogelijk bij de antenne. Het eerst zo zwakke antennesignaal verschijnt daardoor meer dan 12dB (ruim 400 pct.) versterkt aan de ingang van het TV-toestel, ongeacht het op de ontvanger ingestelde signaal.

Voor de voeding van de antenneversterker wordt gebruik gemaakt van een kleine voedingseenheid, die bij het TV-toestel wordt geplaatst, bijvoorbeeld bevestigd aan de achterkant. De voedende spanning wordt via de normale antennekabel aan de versterker toegevoerd. De 24 V gelijkspanning, die voor de antenneversterker nodig is, wordt aldus via dezelfde kabel, die het versterkte antennesignaal omlaag voert, omhoog gebracht.

Met een signaalsplitser kunnen onder meer twee televisieontvangtoestellen op dezelfde antenne worden aangesloten. Van de twee ontwikkelde typen wordt de een gebruikt voor één UHF- en één VHF-antenne, die ieder via een aparte 300 ohm kabel worden binnengebracht. Het andere type wordt gebruikt wanneer voor twee of meer antennes via een mastkoppelfilter één gemeenschappelijke 75 ohm antennekabel wordt toegepast. De signaalsplitser geeft daarbij bijzonder weinig verliezen; in elke tak van de splitsing treedt een verzwakking op van slechts 30 pct. hetgeen nauwelijks zichtbaar is op de beeldbuis. Wanneer bij een zwak binnenkomend signaal meer toestellen op één antenne moeten worden aangesloten, biedt de combinatie van versterker en signaalsplitser een goede oplossing. De versterker versterkt het signaal namelijk zodanig, dat de verzwakking van de splitser ruimschoots wordt gecompenseerd en nog voldoende versterking wordt verkregen.

Aldus kunnen bijv. woningen onder één kap met één antennemast elk worden voorzien van een televisieaansluiting. Bij voldoende sterke zendersignalen kunnen zelfs vier toestellen op één antenne worden aangesloten, eventueel door het inschakelen van een tweede versterker in serie met de eerste.

Correctie voor inbouwdozen.

dat een fabrikant van elektrisch installatiemateriaal een zgn. correctie in de handel heeft gebracht, waarmee veel tijd en moeite bij het plaatsen van inbouwinstallatiemateriaal kan worden bespaard?

Wanneer bij het plaatsen van inbouwdozen de stuclaag dikker blijkt te zijn dan werd verwacht of wanneer de inbouwdoos scheef werd vastgezet ten opzichte van het afgewerkte muuroppervlak, kan het monteren van het schakelmateriaal een lastige en tijdrovende zaak zijn.

Het door de fabrikant ontwikkelde produkt betreft een ring die niet geheel

gesloten is ten einde het aanbrengen daarvan, ook nadat de bedrading op de schakelaar is aangesloten, mogelijk te maken, en voorts om de mogelijkheid tot instellen te vergroten.

De correctiering is toegerust met 3 bevestigingsschroeven van 17 mm lengte, die onverliesbaar zijn aangebracht en wel met zoveel speling, dat het onder alle omstandigheden mogelijk is door elk van de drie schroeven meer of minder diep in te draaien, de ring parallel ten opzichte van het muuroppervlak te stellen, ook indien de inbouwdoos zelf scheef is ingebouwd. Door de driepuntsbevestiging wordt een stabiel montagevlak verkregen. Zou de doos zo diep in de muur zijn aangebracht, dat een enkele correctiering geen oplossing geeft dan is het mogelijk 2 ringen boven elkaar te monteren, waardoor een hoogteverschil van ca. 28 mm kan worden overbrugd. De ringen zijn voorzien van 4 gaatjes waarin de bevestigingsschroeven voor schakelaar of wandcontactdoos zijn gedraaid.

De gaatjes zijn zodanig aangebracht dat het steeds mogelijk is schakelaar of doos in een rechte stand op de wand te bevestigen. De correctiering past ook op andere inbouwdozen dan die van de fabriek die hem ontwikkelde.

Magnetisch hechtend meetinstrument.

dat een Duitse fabriek een thermometer ontwikkelde die voorzien is van twee sterke magneten, die het mogelijk maken het instrument overal te bevestigen? Zoals bekend is het meten van temperaturen aan bepaalde oppervlakken op nauwe plaatsen dikwijls moeilijk. Speciaal is dit het geval wanneer het oppervlak enigszins bol is, het te meten object zich beweegt of blootgesteld is aan trillingen.

De twee sterke magneten van de ontwikkelde thermometer maken het mogelijk deze overal te bevestigen, eventueel ook naar benedenhangend of op bewegende delen. Het meetgebied van de thermometer ligt tussen de -90 en $+500$ °C, onderverdeeld in verschillende schaalbereiken. Het instrument kan bijv. worden gebruikt voor het meten van temperaturen van allerlei soorten buisleidingen en verwarmingselementen, van motoren, persen en persvormen, van ovens e.d.

Bij het lassen kan men de voorverwarmingstemperaturen en de temperatuur bij vorstgevaar meten.

Het apparaat wordt ook geleverd met een sleepaanwijzer of met één of twee contacten voor het regelen van een vooraf ingestelde temperatuur resp. met signaaluitrusting.

Achtpolige stuurveiligheid.

dat voor omvangrijke besturingsoutillages, waarbij uiteraard bijzondere eisen aan de beveiliging worden gesteld, een Duitse fabriek een achtpolige veiligheid — met een lange levensduur en een grote betrouwbaarheid — ontwikkelde? Met deze achtpolige stuurveiligheid kunnen o.m. draaistroommotoren tot 3 kW bij 500 V, direct worden geschakeld. Ondanks de vele contactbanen beslaat de veiligheid slechts een oppervlak van 54 x 65 mm bij een hoogte van 99 mm. Omdat de veiligheden zich dicht naast elkaar bevinden kan de opbouw der besturingen compact worden gehouden.

De veiligheid is uitgerust met een speciale, ingegoten spoel, die bestand is tegen atmosferische en mechanische invloeden. (bron: V & A)

Het boren van zeer kleine gaatjes met behulp van Laserstralen

75-67

Sedert de ontdekking van de laserstralen een tiental jaren geleden blijft men omtrent de gebruiksmogelijkheden nog steeds grote speculaties doen. Vele van deze speculaties worden door experts alleen maar met een zekere mate van ironie beoordeeld, maar het aantal gevallen waarbij laserapparatuur met succes wordt toegepast vermeerderd zich zinderogen.

Zo is onlangs bij Siemens het eerste exemplaar van een uit de „3 inch Robijn Laser” ontwikkelde *universele materiaalbewerkingslaser* gereedgekomen. Deze laser, type UBL 5001, is geschikt voor de bewerking zowel van metalen als niet-metalen.

Met de UBL 5001 zijn uiterst fijne bewerkingen mogelijk. De laser is zowel geschikt voor laboratoriumonderzoek als voor seriewerk. Er kunnen o.a. gaatjes mee geboord worden met een diameter van enkele micrometers, men kan er kleine hoeveelheden massa mee afscheiden voor justeer- of ijkdoeleinden en zelfs miniatuurlassen maken aan bijv. contacten in de micro-elektronica of aan onderdelen van fijne uurwerkjes.

De UBL 5001 is samengesteld uit een bewerkingsgedeelte met de laserkop en een netvoedings- en stuurgedeelte.

Een gietijzeren drager die met behulp van een motor langs een verticale as op en neer bewogen kan worden bevat de laserkop, het justeermechanisme, de externe spiegel en het lenzenstelsel. De as en de zwaluwstaartvormige geleiding zijn bevestigd op een stabiele verticale kolom, waarbij op de bodemplaat een opspan-tafel is bevestigd.

De laserstraal met cirkelvormige diameter kan met een lenzenstelsel, dat geschikt moet zijn voor grote vermogens, worden

gefocusseerd op het werkstuk tot een diameter tussen 0,01 en 0,5 mm (vermogensdichtheid maximaal 19^9W/cm^2).

Het laserlicht wordt in een dunne laag aan de oppervlakte van het te bewerken materiaal geabsorbeerd. Hierbij wordt lichtenergie in warmte omgezet en het materiaal wordt ter plaatse verhit. Afhankelijk van de ingestelde vermogensdichtheid wordt door het laserlicht een verdampen of smelten van het materiaal bewerkstelligd, zonder dat een te hoge temperatuur in de directe omgeving van de getroffen plaats ongewenste materiaalvervorming veroorzaakt.

Het gehele bewerkingsproces kan worden gecontroleerd met behulp van een ingebouwde stereomicroscoop, waarvan de vergroting regelbaar is.

Door de variabele impuls lengte kunnen de laserimpulsen optimaal worden aangepast aan de bewerking (bijv. boren of lassen) of aan het te bewerken materiaal en aan de afkoelings tijd (te snel afkoelen). De machine UBL 5001 is zodanig opgebouwd dat men de voordelen van de fijnheid van de laserstraal ten volle kan benutten.

Zelfs bewerkingen in het micrometergebied kunnen worden gereproduceerd.

Een belangrijke voorwaarde hiervoor is de aanwezigheid van een voor dit doel geschikte opspanrichting voor het te bewerken materiaal.

De UBL 5001 is eenvoudig te bedienen.

Alle regeleenheden zijn gemakkelijk te bereiken en een bewakingscircuit voorkomt onheil door bedieningsfouten. Het zou bijv. voor kunnen komen, dat de flitslamp bij een te hoge impulsenergie en een te hoge gemiddelde belasting wordt vernield; een analoge rekenschake-

ling die de belasting berekent uit de ingestelde impulsenergie en de impulsher-

halingsfrequentie schakelt bij eventuele overbelasting de machine af.

Technische gegevens:

Laserimpulsenergie:

max. 6—10 Ws

Impulslengte:

0,4—4 ms (aangepast)

Impulsherhalingsfrequentie:

max. 25 Hz

Koeling:

watercirculatie

Aansluitwaarden:

draaistroom 380 V 25 A

koelwater 20 l/min.

Benodigde plaatsruimte:

lasermachine 5—6 m²

voeding 3—4 m²

Antwoorden van de blz. 295-296

1. 1062640,1168

2. 793

3. 1

4. 45300

5. 0,81

6. 9

7. $6\frac{17}{20}$

8. 14

9. 250

10. 6

11. 820,4

12. $1\frac{59}{72}$

13. $3a^2b^2 \sqrt{3ab}$

14. $4p^2$

15. $30 \sqrt{3}$

16. 8

17. $x = 20$; $y = 12$

18. 27 cm

19. $b = 30$ cm; inh. = 17167,95 cm³

20. 72 cm van de 400 N

21. $R_t = 6 \Omega$; $I = 12$ A;

$I_4 = I_5 = 4$ A;

$I_2 = I_6 = 4$ A;

$I_3 = I_4 = 4$ A;

$I_7 = 12$ A;

$U_1 = 10$ V; $U_2 = 14$ V;

$U_3 = 18$ V; $U_4 = 22$ V;

$U_5 = 30$ V; $U_6 = 26$ V;

$U_7 = 32$ V.

22. 2,5 V; 1,5 V;

1,5 V; 1 V.

23. 300 Nm/s = 300 W.