



15. MEI 1964

ELEKTRONICA

B. KIEBOOM

64-039

(vervolg van blz. 76)

4. Tabellen, grafieken en karakteristieken.

4.1. Inleiding.

In de electronica zijn grafieken en karakteristieken veel gebruikte hulpmiddelen. Hiervoor zijn al enkele grafieken op de meest eenvoudige wijze weergegeven en besproken. Nu straks schakelingen voorkomen waarin de uit te zetten grootheden via meet- en regelapparatuur zijn opgenomen, dient te worden nagegaan hoe deze opgenomen grootheden in tabellen e.d. worden verzameld, om deze daarna in grafieken te kunnen uitzetten.

In dit hoofdstuk zal over de indeling en opstelling van tabellen en grafieken alleen dat worden besproken, dat als basis kan dienen voor de verder te behandelen praktische toepassingen.

4.2. Tabellen.

Er zijn tal van manieren om gegevens in een tabel te vergaren en deze in beeld te brengen, zoals cirkelstroomdiagrammen en beeldgrafieken.

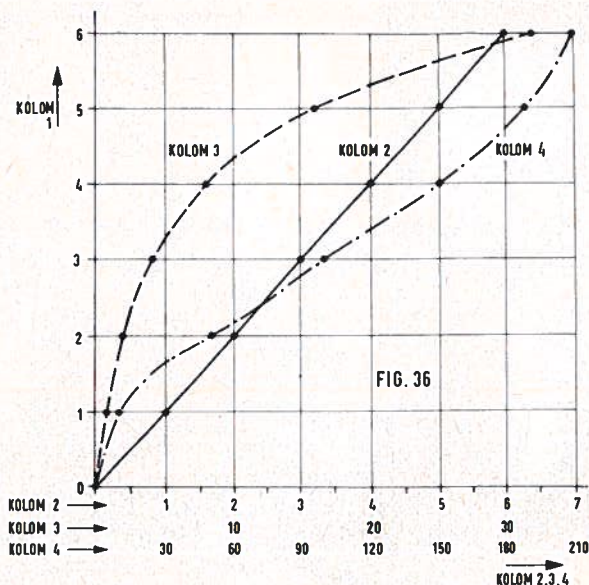
Veelal zullen de gegevens ten behoeve van een grafiek in een tabel worden verzameld. Om twee redenen is een tabel aan te bevelen:

- Uit een tabel zijn veelal gemakkelijker directe markante opmerkingen te maken; als voorbeeld moge tabel 4 dienen, welke een zeer eenvoudige tabelvorm weergeeft.
- Een achtereenvolgende rangschikking van gegevens is eenvoudig te maken, te overzien en te bewaren.

De gegevens in de eerste kolom zullen worden vergeleken met die uit de twee-

KOLOM 1	KOLOM 2	KOLOM 3	KOLOM 4
0	0	0	0
1	1	1	10
2	2	2	50
3	3	4	100
4	4	8	150
5	5	16	190
6	6	32	200

TABEL 4



de kolom, de derde kolom en tenslotte die uit de vierde kolom. Uit de gegevens van de 1e en 2e kolom is te zien dat dit een regelmatig oplopende getallenreeks is, zie fig. 36.

Uit de gegevens van de 1e en 3e kolom is te zien dat deze laatste in het begin gelijk oploopt, daarna steeds verdubbelt, zie figuur 36.

Uit de gegevens van de 1e en 4e kolom blijkt, dat bij deze laatste de getallenreeks sterk oploopt om daarna in steeds mindere mate op te lopen, zie fig. 36. Dit alles is in een grafiek uit te zetten, de onderlinge gegevens van bijv. kolom 3 en 4 zijn ook uit te zetten. In het algemeen kan worden aangegeven, dat een tabel een zeer handig hulpmiddel is om gegevens te verzamelen en de grafiek een prettig hulpmiddel om te zien wat deze verzameling voor kenmerkende eigenschappen in zich heeft bijv. snijpunten e.d.

4.3. Grafieken en karakteristieken.

Een grafiek wordt alleen dan gemaakt, als door een grote hoeveelheid van gegevens bepaalde eigenschappen niet meer kenbaar kunnen worden gemaakt. Er zijn eigenschappen die wel in een formule zijn weer te geven, maar waarbij toch de voorkeur naar een grafiek uitgaat. Veelal komt dit doordat de formule te ingewikkeld is om de eigenschap duidelijk aan te kunnen geven. Pas in deze gevallen worden karakteristieken toegepast. Er zijn echter wiskundige regels die bij het maken van deze grafieken gelden.

Wij zullen ons echter niet aan die wiskundige regels wagen en ons veelal beperken tot het geval van een *rechthoekig coördinatenstelsel*, ook wel *orthogonaal coördinatenstelsel* genoemd.

Meestal zijn de beide coördinatenassen voorzien van een *lineaire* schaal, d.w.z.

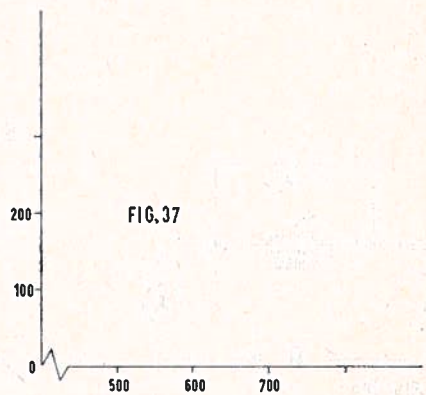
een schaal waarbij gelijke verschillen door gelijke lijnstukken worden voorgesteld. Niet-lineaire schalen, bijv. logaritmische schalen worden ook toegepast; deze komen wel voor bij bijv. frequentie-verdelingen.

Het snijpunt van de assen, de *oorsprong*, wordt veelal als *nulpunt* voor beide assen gekozen.

Op een dergelijk assenstelsel zijn zoals bekend, diverse soorten gegevens uit te zetten. Hierbij moet steeds de gedachte aanwezig zijn, dat een grafiek tot op zekere hoogte voor zichzelf dient te spreken; een algemeen *op- of onderschrift*, waarop de grafiek betrekking heeft, strekt tot aanbeveling.

Bij de assen dient altijd te worden vermeld, wat daarlangs is uitgezet en in welke *eenheden* de schaal is opgenomen. Niet te veel getallen bij de assen plaatsen en er zorg voor dragen dat deze getallen niet te groot zijn; dit is te bereiken door een geschikte keuze van de eenheden, bijv. niet 20.000 ohm maar 20 k Ω .

Er moet worden gestreefd naar een grafiek, die zowel horizontaal als verticaal een zelfde lengtemaat heeft, zodat een vierkant ontstaat. Een juiste keuze van eenheid voor deze lengtemaat is daardoor noodzakelijk.



In het algemeen dient men de onafhankelijk veranderlijke, de oorzaak, ofwel de factor welke *wij* veranderen horizontaal uit te zetten.

Langs de verticale as wordt dan afgezet de afhankelijk veranderlijke, het gevolg van die oorzaak, ofwel de factor die verandert *als gevolg* van de door ons aan-gebrachte verandering.

Soms is het gewenst, om het nulpunt van één of beide assen buiten de figuur te laten vallen. Men moet dan, ter waarschuwing, op de as(sen) een zgn. scheurlijn tekenen (fig. 37).

De hiervoor genoemde logaritmische schalen zullen niet worden besproken, hoewel deze na de lineaire schalen de meest toegepaste zijn.

4.4. Voorbeelden.

Voorbeeld 1.

Veelal wordt als voorbeeld een weerstand gebruikt, daar deze in de grafiek een rechte lijn geeft. Ook hier wordt een weerstand besproken en wel een weerstand van $10\text{ k}\Omega$.

De waarde van $10\text{ k}\Omega$ is meestal vol-

doende, hoewel er nog andere eigenschappen zijn te noemen, bijv. de tolerantie, dat is de afwijking die een weerstand onder bepaalde omstandigheden mag hebben. Een veel gebruikte tolerantie is 5 %, hoewel de temperatuurscoëfficiënt of de belastbaarheid veel invloed heeft op deze tolerantie. Belastbaarheid wil weer aangeven in hoeverre een weerstand mag worden belast bijv. 3 watt.

De waarde van de weerstand kan door een eenvoudige stroom- en spanningsmeting worden bepaald. Met behulp van de wet van Ohm is tenslotte deze waarde te berekenen. Daar het hier om één bepaalde weerstand gaat, steeds onder dezelfde omstandigheden, moet bij een verandering van de spanning ook de stroom veranderen; ofwel verandert de stroom, dan zal ook de spanning zich moeten wijzigen.

De uitkomst moet steeds dezelfde zijn volgens de wet van Ohm, nl. $10\text{ k}\Omega$.

In fig. 38a is de meetschakeling van de weerstand gegeven. In een tabel (tabel 5) worden de nodige gegevens verzameld, waarna de weerstands-karakte-

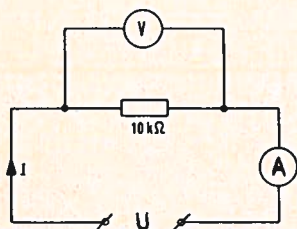


FIG. 38a

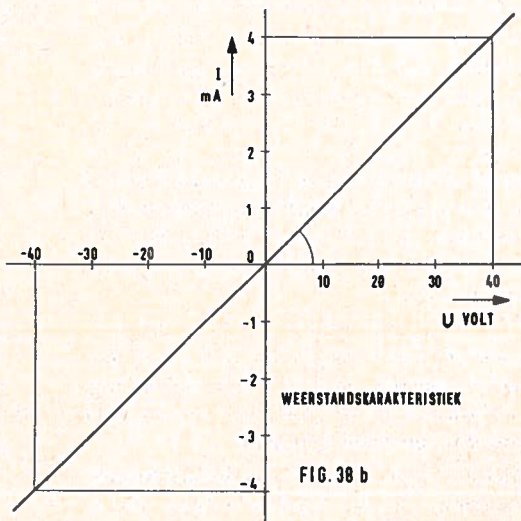


FIG. 38 b

R = 10 kΩ				
U	I _N	VOLT	I	m A
40			4	
30			3	
20			2	
10			1	
0			0	
-10			-1	
-20			-2	
-30			-3	
-40			-4	

TABEL 5

ristiek van de 10 kΩ-weerstand kan worden gemaakt.

De gegevens zijn afkomstig van de aan-

wijzing van de stroom- en spanningsmeter getekend in fig. 38a, aangenomen dat de batterijspanning steeds werd veranderd. De spanning wordt langs de horizontale as van de grafiek uitgezet, dit is dus de onafhankelijk veranderlijke, de oorzaak ofwel de spanning. Langs de verticale as is uitgezet de afhankelijk veranderlijke, het gevolg van die oorzaak, de stroom.

Zowel langs de horizontale als langs de verticale as zijn genoemde eenheden in een lengtemaat uitgezet (fig. 38b).

De grafiek ontstaat door uit de tabel de

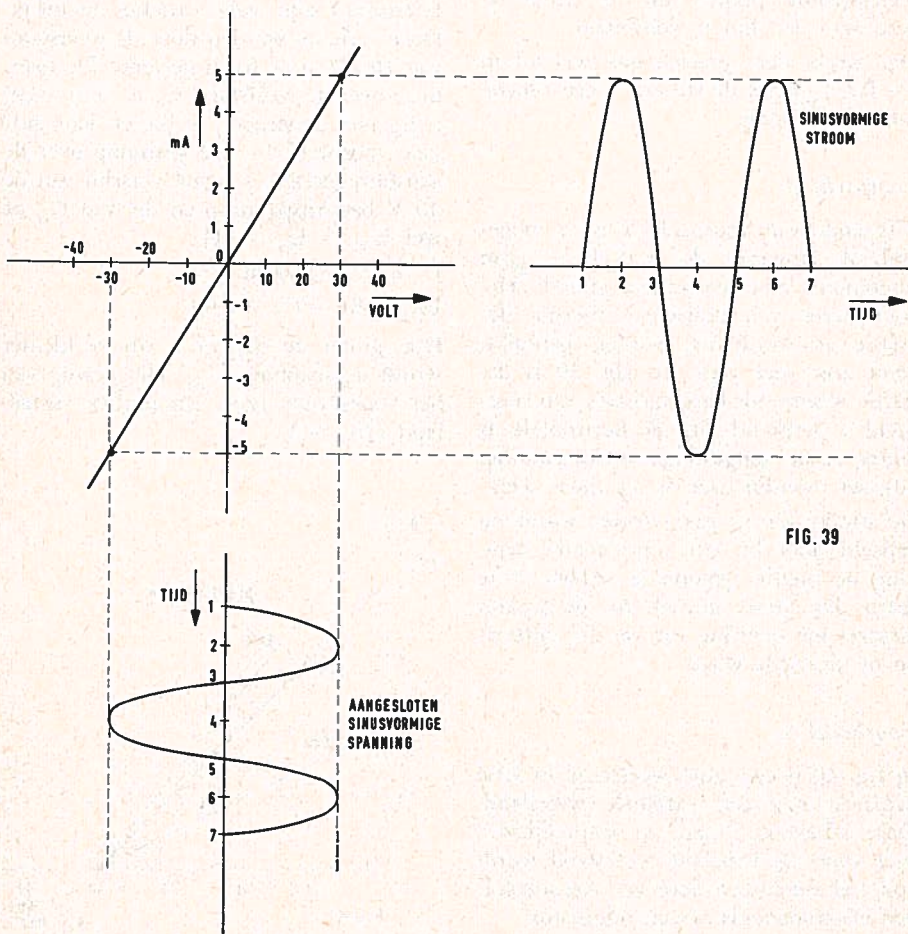


FIG. 39

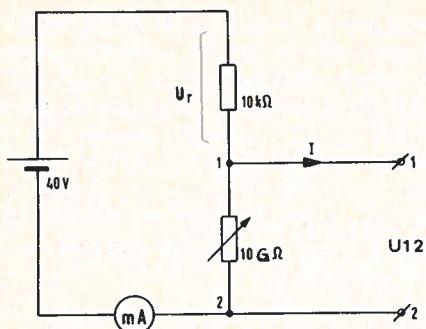


FIG. 40

verschillende punten uit te zetten en deze door een lijn te verbinden.

Men drukt deze grafiek ook wel uit in $I = f(U)$, ofwel de stroom is een functie van de spanning.

Voorbeeld 2.

Uitgaande van voorbeeld 1 is de mogelijkheid aanwezig de grafiek te gaan combineren met een andere grafiek. Het combineren van grafieken, waarbij dezelfde as wordt of worden gebruikt, komt zeer veel voor. In fig. 39 is dezelfde weerstands-karakteristiek van voorbeeld 1 getekend. Op de horizontale as echter is de aangesloten wisselspanning uitgezet, waarbij deze as als tijdas dient. De stroom die er gaat vloeien wordt nu bepaald door bij elke optredende spanning de hierbij behorende stroom af te lezen. De derde grafiek nl. de stroom uitgezet ten opzichte van de tijd ontstaat nu op dezelfde wijze.

Voorbeeld 3.

In fig. 40 is een vaste weerstand in serie geplaatst met een variabele weerstand. Deze schakeling komt in werkelijkheid veel voor, de variabele weerstand wordt ook wel vervangen door een transductor, een electronenbuis of een transistor.

De bedoeling is een grafiek samen te stellen van de spanning U_{12} (lees U één twee) en de stroom I . Hierbij zal $I = f(U_{12})$ zijn, zodat de stroom langs de verticale as en de spanning langs de horizontale as zal worden uitgezet.

De stroom kan variëren tussen 0 en 4 mA, waarbij is aangenomen dat enerzijds de $10\text{ G}\Omega$ ($10^9\ \Omega$) zo groot is ten opzichte van de $10\text{ k}\Omega$, dat deze zeer grote weerstand een verwaarloosbare stroom doorlaat ofwel de weerstand van $10\text{ G}\Omega$ wordt als een oneindig grote weerstand gedacht (0 mA) en anders zijds de $10\text{ G}\Omega$ volledig kan worden kortgesloten (4 mA). Hiertussen zijn vele variaties mogelijk. Deze variaties worden door de weerstand van $10\text{ k}\Omega$ in de hand gewerkt. De spanning over de weerstand U_r is recht evenredig met de stroom, welke er door gaat (zie voorbeeld 1). De spanning over de aansluitpunten 1-2 is het verschil van de 40 V batterijspanning en die van U_r , ofwel $U_{12} = U_b - U_r$.

$$U_r = I \times 10.000 \text{ en}$$

$$U_{12} = 40 - I \times 10.000.$$

Hoe groter de stroom I , des te kleiner wordt de spanning U_{12} . Het gevolg van het voorgaande is in een grafiek vastgelegd (fig. 41).

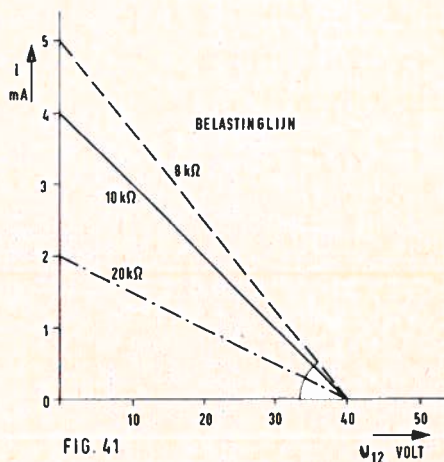


FIG. 41

De hoek die de weerstandslijn maakt met de horizontale as is dezelfde als die van de weerstandslijn in fig. 38b. Echter de richting van deze grafiek is nu omgedraaid, het nulpunt ligt nu niet meer in de oorsprong, doch bij de gebruikte batterijspanning. Een weerstandswaarde groter dan die van $10\text{ k}\Omega$ komt onder de getekende lijn van $10\text{ k}\Omega$ te liggen (fig. 41, lijn $20\text{ k}\Omega$). Een weerstandswaarde, die kleiner is dan $10\text{ k}\Omega$ komt er boven te liggen (fig. 41, lijn $8\text{ k}\Omega$).

Twee opmerkingen zijn hierover nog te maken:

1. Wordt de weerstand van $10\text{ k}\Omega$ steeds maar *groter*, dan zal de belastingslijn zakken, ofwel I wordt steeds *kleiner*.

Wordt tenslotte de *weerstand oneindig* groot, dan gaat geen stroom door de schakeling, de schakeling staat open.

2. Wordt de weerstand van $10\text{ k}\Omega$ steeds maar *kleiner*, dan zal de belastingslijn steiler gaan lopen, ofwel I wordt steeds *groter*. Wordt tenslotte de weerstand nul ohm, dan zal de stroom door de schakeling alleen door de regelweerstand worden bepaald. Staat deze laatste op nul dan is er een kortsluitstroom.

4.5. Slot.

Getracht is een algemene opzet van een tabel en karakteristiek te bespreken; daarnaast is een eenvoudig voorbeeld behandeld. De achtergrond van deze opzet is om naast enkele richtlijnen, het nut en het probleem centraal te stellen. Er zijn in de electronica zeer veel grafieken, welke in het vervolg alleen zullen worden behandeld wanneer dit nodig is. Over de opzet wordt dan niet meer gesproken.

5. De diode als gelijkrichter.

5.1. De karakteristiek van een buisdiode.

Zoals reeds eerder werd vermeld bestaat de buisdiode uit twee elektroden, de *anode* en de *kathode*, terwijl deze laatste op twee manieren kan worden verhit, direct of indirect.

Bij de diode ontstaat het elektrisch veld door het potentiaalverschil tussen anode en kathode, de zogenaamde *anodespanning*, (U_a). In dit elektrisch veld onder vinden de elektronen een elektrische veldkracht, tegengesteld aan de veldrichting die van anode naar kathode loopt. Bij de botsing op de anode staan de elektronen hun kinetische energie weer af, waardoor genoemde elektrode in temperatuur stijgt.

In fig. 42 is de anodestroom als functie van de anodespanning weergegeven, $I = f(U_a)$.

De stroom door de diode is steeds positief en bedraagt reeds enige μA bij een kleine negatieve anodespanning. Bij positieve anodespanningen wordt deze stroom zeer snel groter. Wordt de anodespanning steeds groter, dan nadert de stroom tot de constante waarde, de zogenaamde *verzadigingsstroom*. Deze is onafhankelijk van de anodespanning, doch wordt alleen bepaald door de temperatuur van de kathode.

De diode-karakteristiek in fig. 42 kan principieel in drie gedeelten worden gesplitst. In het onderste deel, *het aanloopgebied*, is de anodestroom zeer klein. Dit vindt zijn oorzaak in de zogenaamde *ruimtelading*, die zich vlak bij de kathode bevindt. Hier is de dichtheid van de elektronen het grootst.

De geëmitteerde elektronen worden door de elektronen, die zich reeds in het vacuüm bevinden, in hun bewegingen afgeremd, waardoor een gedeelte weer op de kathode terugvalt. In de buurt

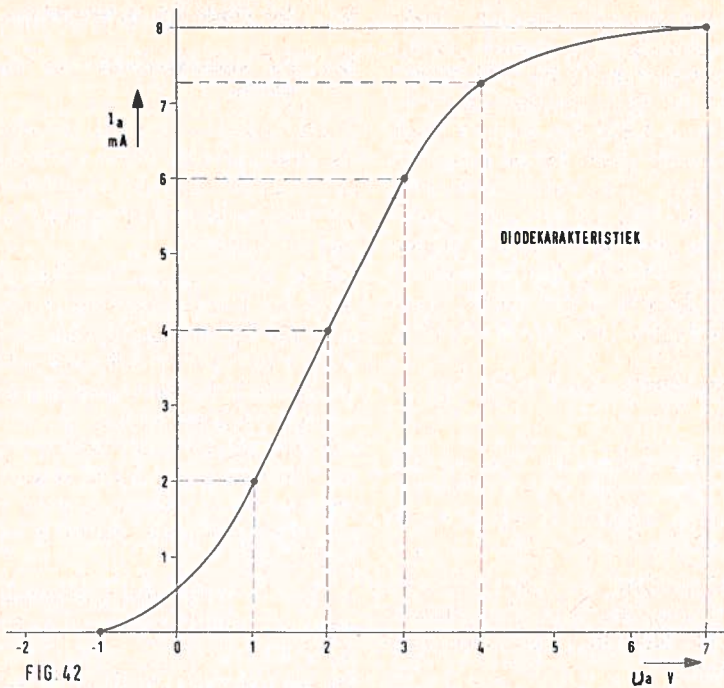


FIG. 42

van de kathode is er dan ook het grootste gedrang van elektronen, die hier tezamen de genoemde ruimtelading vormen. In het midden van de diode-karakteristiek, die hier praktisch *lineair* verloopt, is de veldsterkte in het vacuüm reeds zo groot, dat het merendeel van de elektronen op de anode terecht komt. Bij de optredende anodespanning is de ruimtelading dan ook veel minder.

Tenslotte heeft men dan nog het *verzadigingsgebied* bij hoge anodespanningen. Alle elektronen, die éénmaal de kathode hebben verlaten, komen dan op de anode terecht. Hun aantal wordt nu alleen bepaald door de temperatuur van de kathode.

Bij een anodespanning van 3 V behoort een anodestroom van 6 mA. Het oppervlak van de rechthoek die hierdoor ontstaat, is een maat voor het vermogen, dat dient voor verwarming van de anode

(anodedissipatie). Bij elke buis wordt door de fabriek de maximum toelaatbare anodedissipatie opgegeven. De constructie van de buis is meestal zo uitgevoerd, dat bij normale verhitting van de kathode, de buis de verzadigingsstroom zonder overschrijding van de toelaatbare anodedissipatie niet kan leveren. Dit is wel mogelijk, als de gloeistroom wordt verminderd, waardoor de verzadigingsstroom een veel kleinere waarde verkrijgt.

Uit fig. 42 is bovendien nog het begrip *steilheid* (S) en *inwendige weerstand* (R_i) te verklaren.

De toename van de stroom bij een verandering van de anodespanning van 1 V wordt de *steilheid* van de diode-karakteristiek of kortheidshalve de steilheid van de diode genoemd, aangeduid met de letter S .

In het lineaire gebied van fig. 42 is deze

(Vervolg van blz. 128)

8. De transistor als versterker.

Een transistor bestaat in wezen uit twee, tegen elkaar geschakelde, diodes, zoals is weergegeven in figuur 15.

Zolang schakelaar S geopend is kan door de linker diode geen stroom vloeien. Door de rechter diode vloeit dan alleen een kleine lekstroom, omdat B2 een keerpolariteit heeft. Deze lekstroom duiden we aan met I_{CBO} .

De indices C en B geven aan, dat dit een stroom is in het collectorbasiscircuit. De indice O staat voor *open*, nl. het open of niet aangesloten zijn van de emitter als enige overblijvende aansluiting.

Voor germanium transistors heeft I_{CBO} een waarde van 2 tot 10 μA bij een temperatuur van 25 °C. Voor elke 10 °C, dat de temperatuur stijgt, moeten we met een verdubbeling van I_{CBO} rekening houden. Is er dus bijv. bij 25 °C: $I_{CBO} = 4 \mu A$, dan is deze lekstroom bij 35 °C 8 μA , bij 45 °C 16 μA en bij 55 °C 32 μA .

Sluiten we de schakelaar S dan veroorzaakt de 0,15 V spanning van B1 een emitterstroom I_E van bijv. 2 mA. Als hier sprake was van twee werkelijk ge-

scheiden diodes, dan zou deze emitterstroom in zijn geheel door de basisaansluiting naar B1 terugvloeien. In een transistor zijn de PN-overgangen van de linker en rechter diode echter op zodanige wijze in één kristal geplaatst, dat slechts 1 à 2 % van de stroom door D1, via de basis, naar B1 terugvloeit. (Zie voor de natuurkundige achtergrond hiervan het maartnummer van 1963 en de rectificaties daarop op blz. 166 in het juninummer.)

Van de emitterstroom komt het grootste deel in de collector terecht en vloeit dan via B2 naar B1 terug. De verhouding tussen dit deel en de totale emitterstroom noemen we α_{FB} . In de praktijk heeft α_{FB} een waarde tussen 0,980 en 0,995 en is als verhoudingsgetal tussen twee stromen onbenoemd. De indice F slaat op *forward transfer*; dat wil zeggen: voorwaartse overdracht. Voor bepaalde berekeningen is het namelijk nuttig de overdracht te weten als collector en emitter van functie verwisselen. Men spreekt dan van α_{RB} waarbij R staat voor *reverse transfer*, dat wil zeggen: omgekeerde overdracht. De indice B geeft aan,

steilheid 2 mA per volt. Zou de gehele karakteristiek een rechte lijn zijn, dan zou de steilheid van de diode een vaste grootte hebben. Het blijkt echter uit fig. 42, dat de steilheid bij verschillende waarden van de anodespanning niet even groot is. Zo is bijv. bij $U_a = 4 V$ de steilheid kleiner dan bij $U_a = 1 V$. Is de anodespanning zo groot, dat verzadiging is opgetreden, dan is de steilheid *nul*.

De omgekeerde waarde van de steilheid

wordt de *inwendige weerstand* genoemd, aangeduid met R_i .

Is de steilheid 2 mA/V = 0,002 A/V, dan is de inwendige weerstand van deze diode:

$$R_i = \frac{1}{0,002} = 500 \text{ ohm.}$$

Is de steilheid nul (verzadiging), dan is de inwendige weerstand

$$R_i = \frac{1}{0} = \text{oneindig groot.}$$

(wordt vervolgd)

dat we te maken hebben met een overdrachtsfactor in een schakeling, waarvan de basis van de transistor geaard is. Dit ter onderscheiding van overdrachtsfactoren in schakelingen, waarin andere transistor aansluitingen geaard zijn.

Algemeen gebruikelijk is het om α_{FB} de stroomversterkingsfactor in de geaarde basisschakeling te noemen. Ondanks het feit, dat hier van stroomversterking geen sprake is (α_{FB} is kleiner dan 1), zullen we ons toch maar bij deze algemene benaming aansluiten.

Het door α_{FB} bedoelde deel van de emitterstroom wordt toegevoegd aan de oorspronkelijke lekstroom I_{CBO} in het collectorcircuit, zodat we voor de totale collectorstroom I_C nu kunnen schrijven:

$$I_C = \alpha_{FB} I_E + I_{CBO} \dots \dots \dots (1)$$

Als $I_E = 2 \text{ mA}$, $\alpha_{FB} = 0,99$ en $I_{CBO} = 4 \mu\text{A}$, dan is dus:

$$I_C = 0,99 \times 2 + 0,004 = 1,984 \text{ mA}.$$

Formule 1 is geldig, zolang de emitterdiode in doorlatende en de collector diode in kerende toestand is. Het kerende van deze laatste diode slaat alleen op de polariteit van de aangelegde spanning. Door de transistorwerking wordt de kerende functie voor een deel opgeheven.

De waarden van α_{FB} en I_{CBO} zijn enigszins afhankelijk van de grootte van

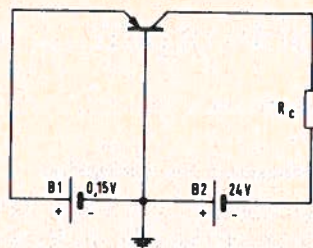


FIG. 16

U_{BC} , de spanning dus tussen basis en collector. Hierop zullen we nader ingaan bij de behandeling van de transistorkarakteristieken. Voorlopig negeren we echter deze afhankelijkheid en dan maakt het voor de geldigheid van formule 1 niets uit, als we in het collectorcircuit een weerstand opnemen, mits de spanningsval over deze weerstand maar kleiner blijft dan de 24 V spanning van de batterij B2. (Zie figuur 16).

Maken we $R_c = 10 \text{ k}\Omega$, dan is de spanningsval over deze weerstand $1,984 \text{ mA} \times 10^4 \Omega = 19,84 \text{ V}$. Er is dan altijd nog een keerspanning van $24 - 19,84 = 4,16 \text{ V}$ tussen basis en collector aanwezig.

Tussen emitter en basis staat de spanning $U_{EB} = 0,15 \text{ V}$. De stroom $I_E = 2 \text{ mA}$ en de gelijkstroomweerstand tussen emitter en basis moeten we dus stellen op $0,15 : 0,002 = 75 \Omega$. In een volgend artikel zullen we zien, dat het verband tussen U_{EB} en I_E verre van lineair is. Het gevolg is, dat een op I_E gesuperponeerde wisselstroom i_e een veel kleinere weerstand tussen emitter en basis zal ontmoeten, dan de gelijkstroom I_E .

Een praktische waarde voor de wisselstroomweerstand r_e is bijv. 15Ω . Als we nu, zoals aangegeven is in figuur 17, een wisselspanninggenerator in serie plaatsen met de gelijkstroomspanning-batterij B1, dan zal op de gelijkstroom I_E een wisselstroom i_e gesuperponeerd worden. Is de klemspanning van de generator $u_{gk} = 3 \text{ mV}$, dan is:

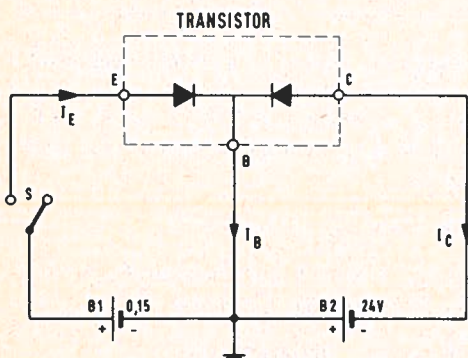


FIG. 15

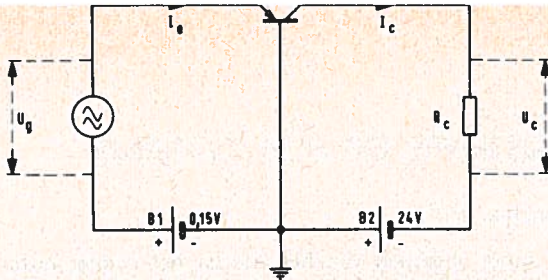


FIG. 17

$$i_e = \frac{u_g}{r_e} = \frac{3 \text{ mV}}{15 \Omega} = 0,2 \text{ mA.}$$

De overdrachtfactor α_{FB} mogen we ook gebruiken voor de overdracht van wisselstromen van emitter naar collector. Daar de lekstroom in de collector een constante waarde houdt, kunnen we voor de wisselstroomcomponent in het collectorcircuit schrijven:

$$i_c = \alpha_{FB} \cdot i_e \dots \dots \dots (2)$$

Is $i_e = 0,2 \text{ mA}$ en $\alpha_{FB} = 0,99$, dan is dus $i_c = 0,99 \times 0,2 \text{ mA} = 0,198 \text{ mA} = 198 \mu\text{A}$.

Deze wisselstroom veroorzaakt over de belastingweerstand R_c een wisselspanning $u_c = i_c \cdot R_c = 198 \mu\text{A} \times 10^4 \Omega = 1,98 \text{ V}$. Beschouwen we nu R_c als de belastingweerstand en u_c en i_c respectievelijk als

de uitgangsspanning en stroom van een versterker, dan kunnen we aan de hand van de berekende waarden dus gaan zien wat de transistor als versterker presteert. Bij een ingangsspanning $u_g = 3 \text{ mV}$ is de uitgangsspanning $u_c = 1980 \text{ mV}$. De spanningsversterking is dus:

$$A_v = \frac{u_c}{u_g} = \frac{1980 \text{ mV}}{3 \text{ mV}} = 660.$$

De stroomversterking is:

$$A_i = \frac{i_c}{i_e} = \frac{198 \mu\text{A}}{200 \mu\text{A}} = 0,99 = \alpha_{FB}$$

Hieruit volgt een vermogenversterking van:

$$G = A_v \cdot A_i = 660 \times 0,99 = 653,4.$$

Een behoorlijk resultaat voor een klein brokje germanium kristal.

(wordt vervolgd)

Pionier München

64-041

RECTIFICATIE

In het artikel dat onder bovengenoemde titel in het Studieblad werd gepubliceerd, heeft de schrijver voor enige elementen benamingen gekozen, die niet blijken overeen te komen met de nadien verschenen, door de CA Tf vastgestelde Woordenlijst Duits-Nederlands ten behoeve van het A61-systeem.

Daar vanzelfsprekend de door de CA Tf gehanteerde woorden moeten worden aangehouden, verzoekt de schrijver van het volgende kennis te willen nemen.

<i>Duits</i>	<i>Juiste woord</i>	<i>en niet</i>
Koppler	Schakelnetwerk Netwerk Schakeltrap	Koppelaar
Koppelveld	Schakelveld	Koppelveld
Koppelpunt	Kruispunt	Koppelpunt
Zwischenleitung	Tussenlijn	Tussengeleiding Schakel
Zählpulsgeber	Tijdzoneoverdrager	Telimpulsgever

Het verdient voorts aanbeveling, inplaats van *edelmetaal* te schrijven edel metaal (gescheiden woorden).

(vervolg van blz. 101)

Het zonder meer opnemen van het ene na het andere raster zou op de film een zeer duidelijke lijnstructuur te zien geven, die bij de reproductie met behulp van een filmaftaster aanleiding zou geven tot hinderlijke interferentiefiguren. Het is daarom noodzakelijk dat het te filmen beeld geen of zeer weinig lijnstructuur heeft. Dit kan worden bereikt door de schrijvende electronenstraal met een hoge frequentie op en neer te bewegen (wobbelen), dusdanig dat de afstand tussen 2 lijnen net wordt overbrugd. Deze frequentie bedraagt 21 megahertz.

Het filmmateriaal.

Hierbij zijn verschillende mogelijkheden, nl. negatiefilm of omkeermilm. Bij negatiefilm worden de opnamen eerst ontwikkeld en daarna gekopieerd, de omkeermilm (positiefilm) is na het ontwikkelen direct bruikbaar. De eerste methode geeft enig scherpteverlies, maar laat het vervaardigen van meerdere afdrucken toe. Omdat dit echter zeer sporadisch aan de orde is, wordt steeds omkeermilm gebruikt.

Verder is er nog keuze tussen normaalfilm (beeldformaat 15 x 20 mm) en smalfilm (7 x 11 mm).

Vanzelfsprekend spelen hierbij ook de kosten een rol: normaalfilm kost $2\frac{1}{2}$ x zo veel als een registratie op smalfilm. Wanneer bij bijv. een Eurovisie-uitzending de kwaliteit van de verbinding zodanig is dat er geen optimale beeldkwaliteit is te verwachten, zet men de zaak op smalfilm. Bij eigen (gesloten circuit) opnamen neemt men wel normaalfilm. Interessant is natuurlijk ook in hoeverre de gebruikte film (gevoeligheid 17/10 DIN) in staat is fijne details op te nemen. Rekening houdende met allerlei verliezen in de lange keten: TV-camera - filmregistratie-apparaat - filmaftaster - straalverbinding - TV-zenden - TV-ontvanger, blijken er 300 lijnen op de beeldhoogte van 7 mm (smalfilm dus) opgenomen te kunnen worden. Dit betekent in vele gevallen een onvoldoende kwaliteit en daarom is voor een redelijk peil van de registratie opname op normaalfilm vereist.

De benodigde apparatuur.

De totale apparatuur is ingebouwd in drie kasten. De eerste kast bevat de weergeefbuis (die het beeld geeft dat wordt gefilmd) compleet met hoogspanningsvoeding (15 c.q. 28 kV) en de afbuiggeneratoren, de video-eindversterker, de wobbegenerator en de gehele optische installatie met 2 filmcamera's.

De tweede kast bevat de video-versterkerapparatuur, gamma-versterker, elektronische kunstsignaal-generatoren en een beeldmonitor met oscillograaf.

In de derde kast bevinden zich de benodigde voedingsapparaten met spanningsstabilisatoren en verdere voedingsapparatuur.

De weergeefbuis, waarvan het te filmen beeld wordt afgenomen, heeft een beeldformaat van 48 x 64 mm; dit betrekkelijk klein formaat houdt verband

met praktische moeilijkheden bij het vervaardigen van zeer goed optisch glas. Eigenlijk is voor het bereiken van grotere beeldscherpte en helderheid een groter formaat vereist. De afbuighoek van de electronestraal is relatief klein: 28° (bij moderne TV-beeldbuizen is dit 110°).

Zoals reeds aangeduid is de apparatuur uitgerust met 2 camera's omdat het noodzakelijk is registraties te maken zonder onderbreking. Elke camera is uitgerust met een cassette voor max. 120 meter smalfilm, overeenkomend met een opneemtijd van 10 minuten. Na 10 minuten moet dus de andere camera worden ingeschakeld. Het is dus noodzakelijk (om een goede „overlap" te krijgen), dat beide camera's gedurende 5 à 10 seconden gelijktijdig hetzelfde beeld van de weergeefbuis opnemen.

Na het ontwikkelen moeten de beide op elkaar aansluitende films op de juiste plaats aan elkaar geplakt kunnen worden; daarom wordt gedurende de tijd van het samenlopen een elektronisch overneemteken op de weergeefbuis geïntroduceerd dat slechts gedurende één raster optreedt en dan zichtbaar wordt op beide films. Hierdoor kan later tot op één beeldje nauwkeurig de plaats van overname worden teruggevonden.

Geluidsregistratie.

Het optekenen van het bijbehorende geluid geschiedt met behulp van een speciale magnetofon (Siemens Klangfilm). De synchroniteit tussen beeld en geluid wordt verkregen doordat bij de geluidsopname een geperforeerde magneetband wordt gebruikt, welke overigens dezelfde afmetingen heeft als de enkel-geperforeerde 16 mm smalfilm.

Dit type onderscheidt zich in praktische uitvoering van niet-geperforeerde bandrecorders door de aanwezigheid van een uitgebreid mechanisch filtersysteem, dat voornamelijk dient om de perforatiefrequentie uit te filteren.

Om deze machine te laten lopen op de rasterfrequentie van het inkomende tv-signaal, geschiedt de aandrijving met behulp van 2 motoren.

Een grote kortsluitankermotor, direct gevoed uit het lichtnet, verzorgt het grootste gedeelte van het vereiste draaimoment, terwijl het kleinste gedeelte van dit moment wordt verzorgd door een kleine speciale synchronomotor, welke op soortgelijke wijze als de cameramotoren wordt gevoed door een thyatron versterker.

Conclusie.

In het bovenstaande is een kort overzicht gegeven van de technische complicaties bij TV-registratie op film. Deze beschrijving moest globaal zijn, omdat een meer gedetailleerde behandeling wegens de zeer gespecialiseerde en gecompliceerde schakeltechniek buiten het bestek van dit artikel en de opzet van dit blad valt. Als conclusie kan gelden dat ondanks de uiterste nauwkeurigheid van de instellingen en de filmbewerking slechts middelmatige resultaten kunnen worden bereikt. Tot 1959 (toen er nog geen betere methoden waren ontwikkeld) is op bovenomschreven wijze ca. 250.000 meter film, overeenkomend met 350 programma-uren, opgenomen. In een volgend artikel zullen we de mogelijkheden bespreken die de meer moderne Ampexmethode (magnetische band) biedt.

De stoorimpulsteller

64-043

door S. C. KLOPSTRA

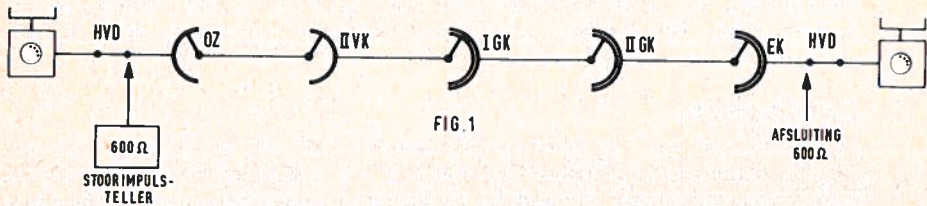
Inleiding.

Uit de verhandeling over electrolube is wel gebleken dat het noodzakelijk is om, voordat tot het bevochtigen van contactbanken wordt overgegaan, eerst metingen te verrichten en deze gegevens vast te leggen. Bij de centrale die als „proef” diende, werd elke verbinding tevens genoteerd, zodat later zo nodig dezelfde verbinding weer kon worden opgebouwd.

Een verbinding bestaat uit meerdere apparaten, maar ook kan een apparaat individueel worden gemeten.

In het algemeen worden lokale verbindingen van abonnee naar abonnee gekozen.

In fig. 1 is de verbinding vanaf een hoofdverdeler getekend.



Nadat de verbinding is opgebouwd, wordt de stoorimpulsteller aan de oproepzijde met behulp van een snoetje aan de *a*- en *b*-draad geschakeld. De andere zijde wordt met een weerstand van 600 ohm afgesloten en nadat de tellerstanden genoteerd zijn kan de meting gedurende 100 sec aanvangen. De tijds lengte van 100 sec is gekozen om een vaste eenheid van tijd te verkrijgen, zodat alle metingen met elkaar vergeleken kunnen worden.

Alle stoorimpulsen van een bepaalde tijds lengte en met een topwaarde groter dan 5, 15 of 40 mV worden nu gedurende 100 sec op de tellers opgenomen. Om het juiste aantal stoorimpulsen van elke waarde apart te kennen moeten we, om bijv. het aantal van 5 mV te weten te komen, de telimpulsen op de tellers van 15 en 40 mV aftrekken van die van 5 mV. Dit geeft wel enig gereken, maar dit vindt z'n oorzaak in het schakelprincipe van het gelijkrichtcircuit. Hierop zal later worden teruggekomen.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, bestaat er ook een mogelijkheid om ieder apparaat apart te onderzoeken. Hierbij dient, om invloeden van de batterijrimpels uit te sluiten, van een gestabiliseerde gelijkrichter gebruik te worden gemaakt, die de voeding voor de spreekdraden levert. Een losse set wordt gebruikt als voedingsbrug. In fig. 2 is schematisch aangegeven hoe een groepenkiezer individueel kan worden gemeten.

Bij voorkeur wordt de kiezer naar decade 5 contact 1 geheven en achter op de kiezerbank afgesloten met 600 ohm.

Uitgang 3 van de voedingsset wordt bij II GK/III GK d.m.v. een stop aangesloten op de onderzoeksklink van de kiezer, dit in tegenstelling tot een I GK of EK, waar uitgang 3 met snoetjes wordt aangesloten op het kopcontact. De mogelijkheid van het meten van stoorimpulsen en het gebruik van electro-

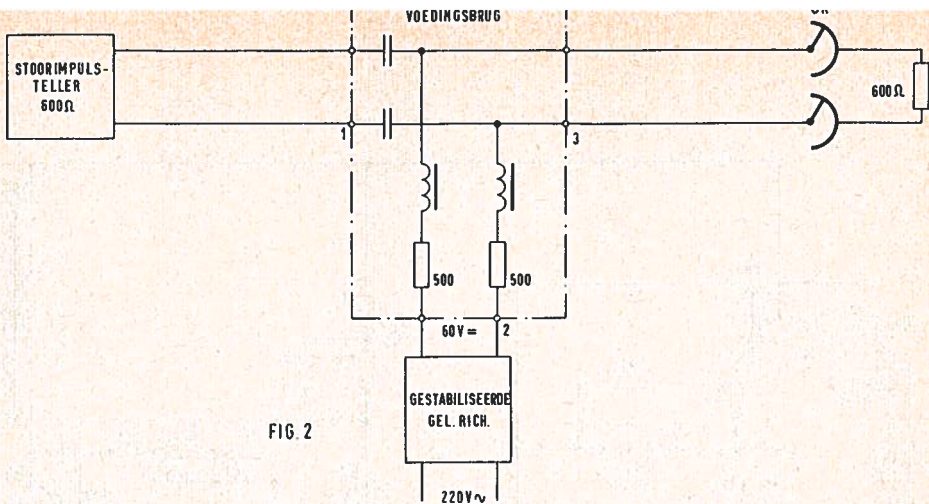


FIG. 2

lube geven in de telefooncentrales nieuwe mogelijkheden tot beperking van het onderhoud en het opvoeren van de kwaliteit van de centrales. Uiteraard geeft het de meeste voordelen in de centrales van het F-systeem, omdat de mechanische opstelling en constructie van de contactarmen niet zo volmaakt zijn als bij de nieuwere telefoonsystemen.

De stoorimpulsteller, die thans gebruikt wordt, is ontwikkeld in het Dr Neher Laboratorium en is nog uitgevoerd met buizen. In de toekomst zal getracht worden de stoorimpulstellers op basis van halfgeleiding te schakelen, zodat het gewicht en volume van het apparaat minimaal worden, wat de hanteerbaarheid ten goede komt. Fig. 3 (blz. 146) geeft de foto van de stoorimpulsteller met de gelijkrichter en voedingsset.

De stoorimpulsteller.

Hoewel de stoorimpulsteller één geheel is, kan men hem schematisch voorstellen bestaande uit vijf verschillende delen nl.:

1. een voedingscircuit;
2. en versterker;
3. een gelijkricht en telcircuit;
4. een ijkgedeelte vet oscillator 100 Hz;
5. een meeluistergedeelte.

In fig. 4 is in blokvorm de samenhang getekend. Het zal duidelijk zijn dat het niet in de bedoeling van dit artikel ligt om al te diep op de zaak in te gaan en we zullen ons dan ook beperken tot de bijzonderheden. Voor het werkingsschema zie figuur 5.

Voeding.

Beginnende bij het voedingsgedeelte kunnen we op het werkingsschema (fig. 5) zien, dat de trafo 1 primaire en 3 secundaire windingen bezit. De eerste wikkeling dient voor de voeding van de buizen. De spanning kan intern geregeld worden op 220 V =.

De 2e wikkeling dient voor het voeden van de gloeidraden en doet tevens het

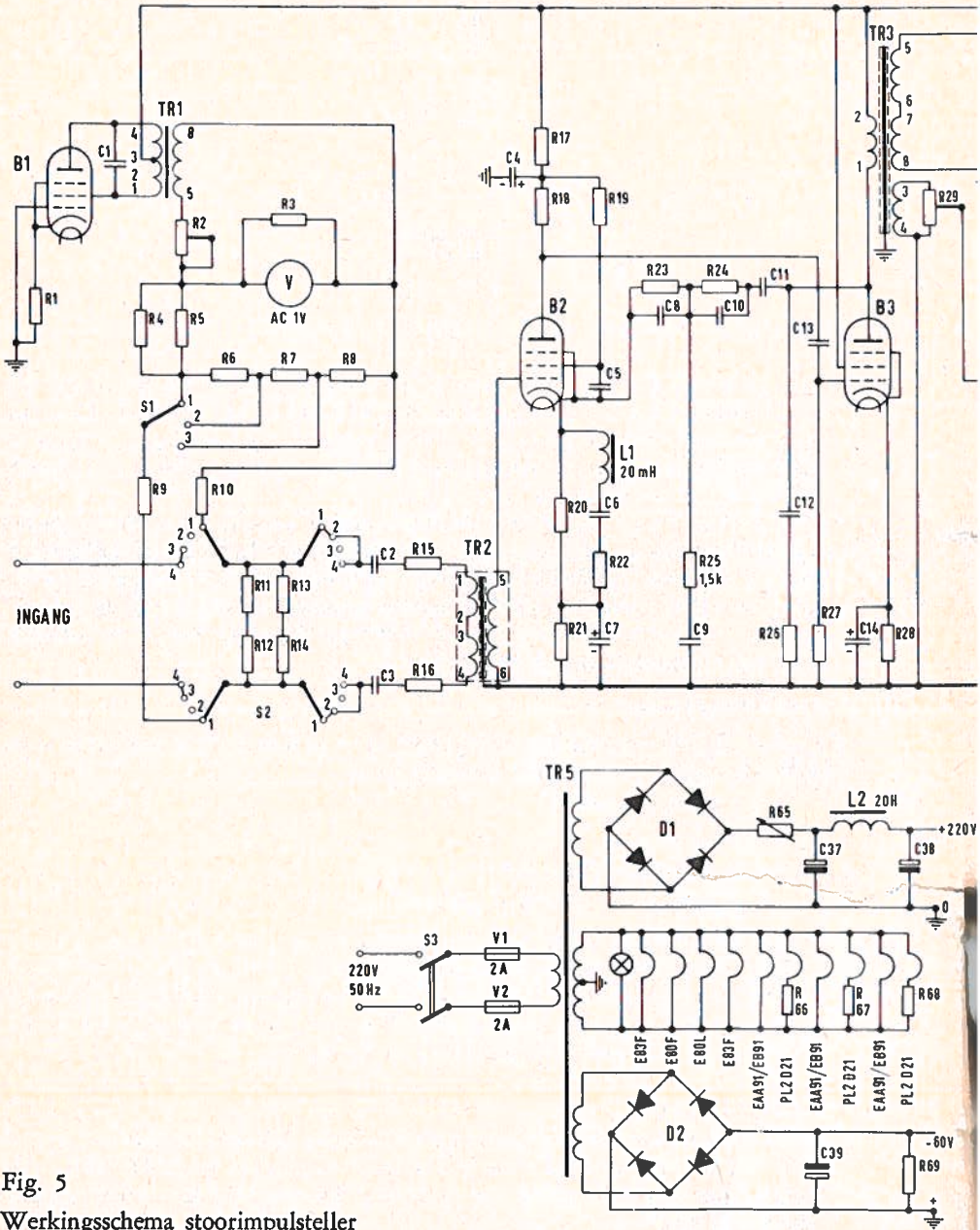
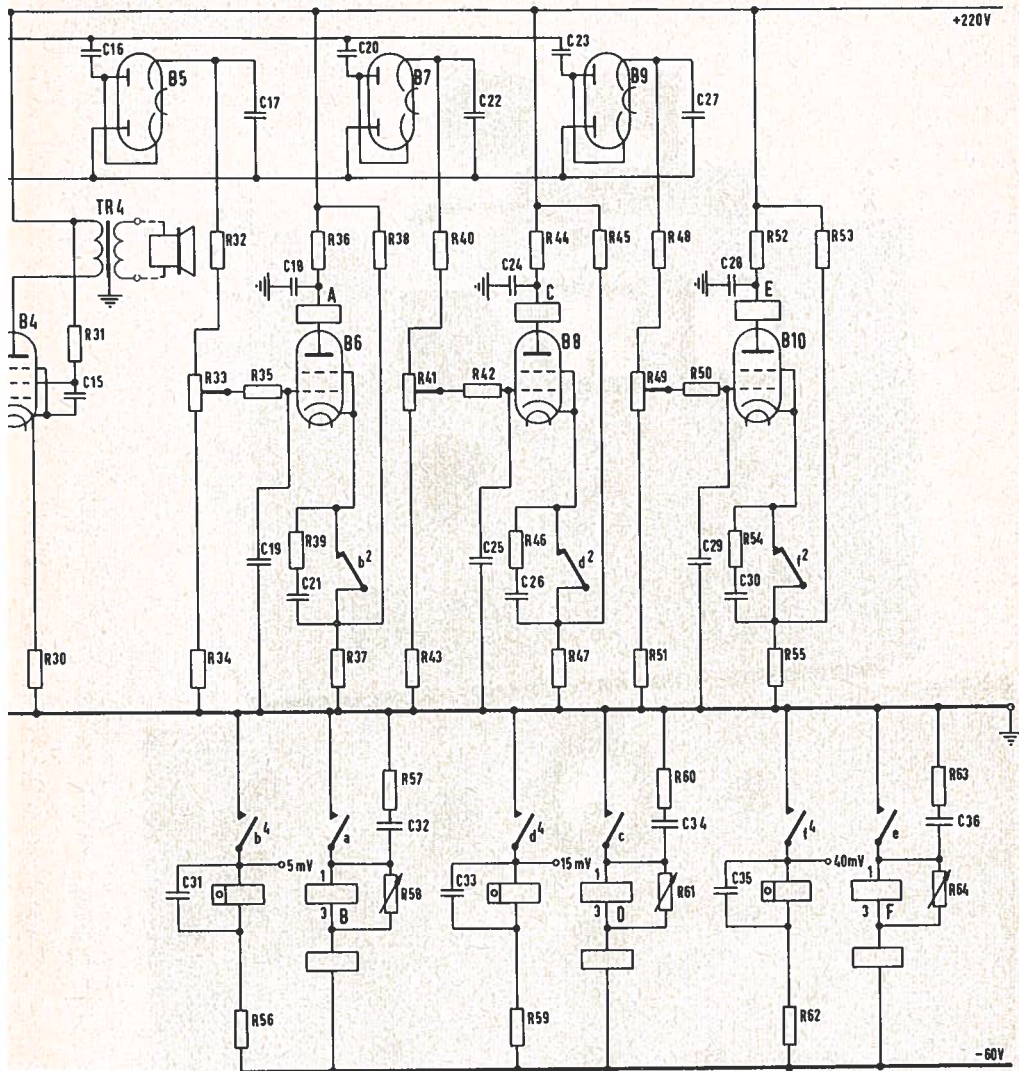
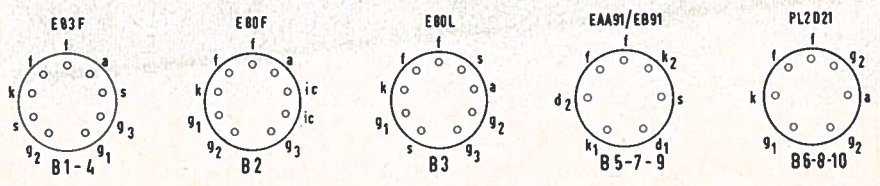


Fig. 5
Werkingschema stoorimpulsteller



DERDELENSTAAT 9004. D1. 31



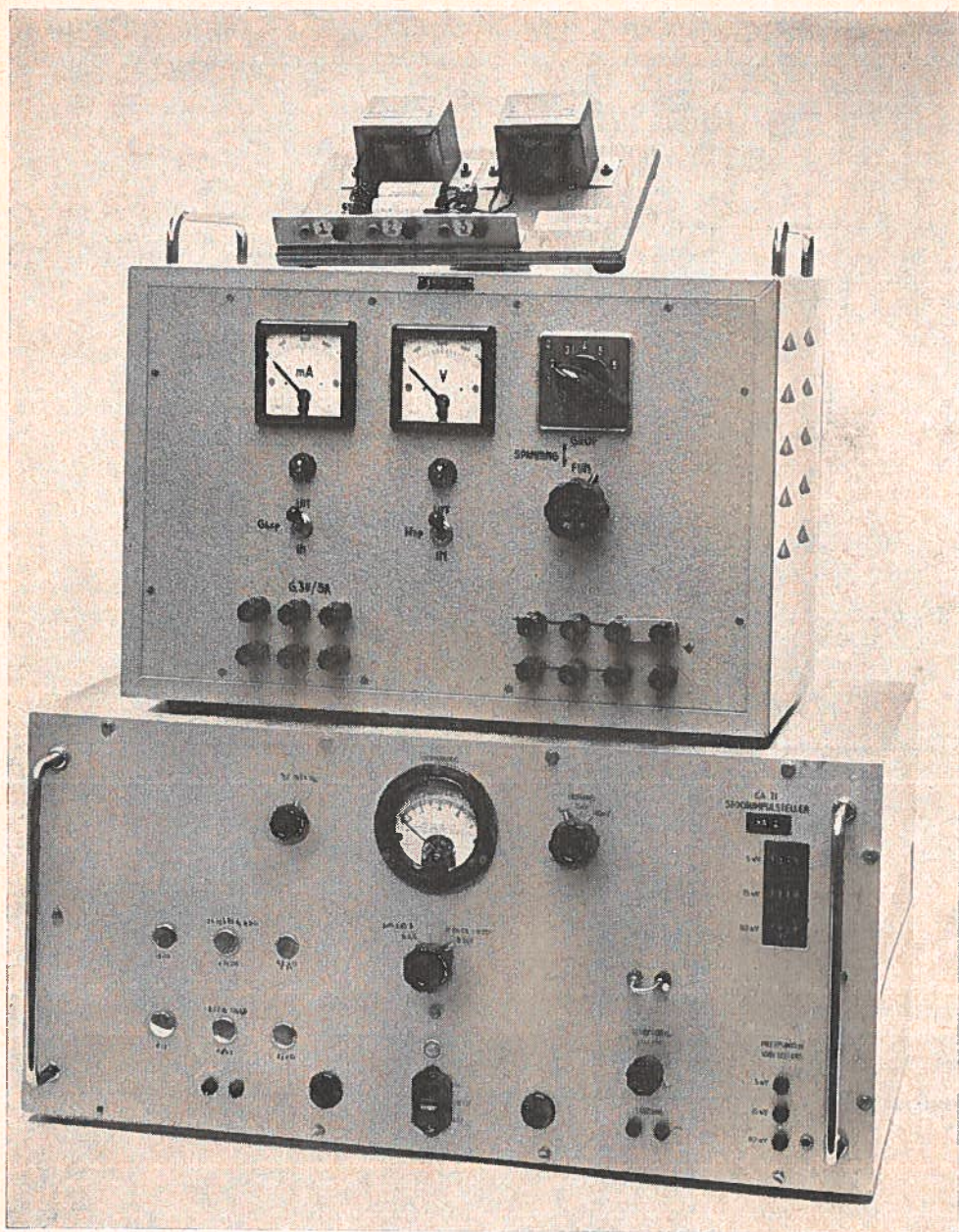


Fig. 3

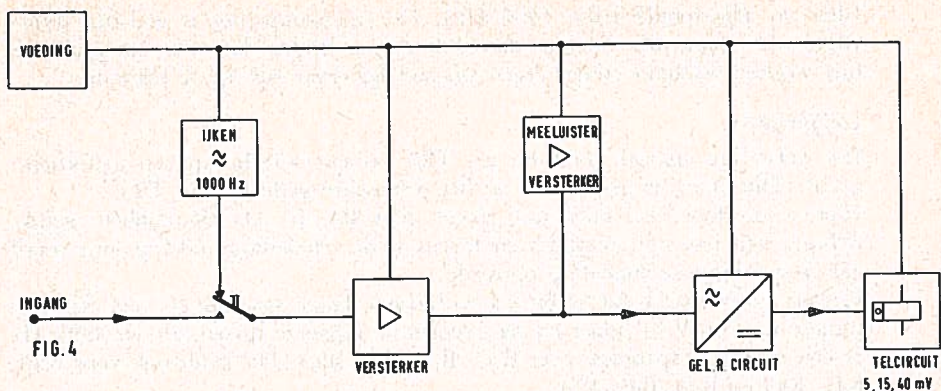


FIG. 4

rode lampje op de stoorimpulsteller gloeien als aanduiding dat de kast is ingeschakeld. Aangezien er vlakankerrelais type 70 S en H zijn gebruikt is de derde wikkeling aangebracht om de 60 V = te leveren. Ook de tellers worden door deze spanning bekrachtigd. Het telcircuit zal afwisselend belast of onbelast werken, omdat we immers de stroomimpuls niet continu krijgen. De mogelijkheid was daarom niet uitgesloten dat de condensator C 39 van 600 μ F zich tot een dubbele spanningswaarde zou kunnen opladen, hetgeen voor de relais onplezierige gevolgen zou hebben.

Daarom is er een weerstand van 700 ohm parallel aan de condensator C 39 geschakeld, zodat de condensator zich hierover ten dele kan ontladen en een te hoge condensatorspanning voorkomt.

De ingang van de stoorimpulsteller wordt gevormd door twee stekerbussen, zodat de kast met twee snoertjes kan worden aangesloten op het te meten gedeelte van de telefooncentrale. Via de stekerbussen komen we op de schakelaar S2. Deze schakelaar heeft 4 standen nl. „ijken”, „lijn open”, „lijn afsl. 600 ohm” en de stand „meten”. Nemen we aan dat we willen meten op een verbinding, dan zal dus S2 in stand 4 („meten”) staan.

Als aan de ingang een stoorimpuls komt dan zal de volgende stroomkring ontstaan:

a-draad, S2 in stand 4, C2, R15, TR2, R16, C3, S2 in stand 4, S2 in stand 4, b-draad.

Het stoorsignaal moet een minimum amplitude hebben van 5 mV en van een bepaalde lengte zijn om effectief te zijn voor de stoorimpulsteller. Dit is ook begrijpelijk, want een stoorimpuls die onhoorbaar is in de telefoon behoeven we niet te meten. Van belang zijn dus drie dingen, nl. de frequentie, de impuls lengte en de amplitude. Nu draagt TR2 primair het stoorsignaal over aan TR2 secundair. Dit deel van de transformator is verbonden met het stuurrooster van buis B2.

Versterking.

We komen hiermee op het versterkergedeelte terecht. Het betreft hier een twee-traps-versterker met tegenkoppelnetwork. Dit wordt bereikt door een

filter en afgestemde kring (400 Hz). De tegenkoppeling is zodanig uitgevoerd, dat frequenties kleiner dan 200 Hz en groter dan 400 Hz praktisch niet worden versterkt omdat deze toch niet hoorbaar zijn in de telefoon.

Gelijkrichter.

Het versterkte signaal komt nu via TR3 primair terecht op een gelijkrichtcircuit. Dit circuit is geschakeld op het secundaire gedeelte van TR3.

Hier vindt door elke buis, dus zowel door B5, B7 als B9 dubbele gelijkrichting van het signaal plaats en tevens is de schakeling zodanig uitgevoerd dat er spanningsverdubbeling optreedt.

Een en ander maakt dat er bij een voldoende lange stoorimpuls met een amplitude van 5 mV of hoger en een frequentie liggende tussen 200 en 4000 Hz er een constante spanning over R32, R33, R34 staat. Dit geldt ook voor R40, R41, R43 en R48, R49, R51.

Telling.

De buizen B6, B8 en B10 zijn zogenaamde thyatronen.

Deze buizen hebben de eigenschap om bij een bepaalde spanning tussen anode en kathode te gaan geleiden en te blijven geleiden ook al valt de ontstekspanning weg. De thyatronen worden nl. met behulp van een stuurrooster ontstoken.

Komt in ons geval één van de roosters van B6, B8 of B10 boven ca. 7 V, dan wordt die buis ontstoken en blijft geleiden. Aan het rooster van elke buis is een RC-keten geschakeld. De buis is zodanig ingesteld dat een spanning van 10 mV met een impulsduur van 10 msec doorslag veroorzaakt.

In serie met een buis is een relais geschakeld resp. A, C of E. De anodestroom veroorzaakt het aantrekken van dit relais. Komt bijv. relais A op, dan zal dit relais met z'n a-contact het B-relais opbrengen. Het B-relais op zijn beurt doet met het b4-contact de teller van 5 mV aantrekken en onderbreekt met z'n b2-contact de anodestroom van B6, waardoor het A-relais afvalt. Hierdoor valt ook relais B (vertraagd) af en zal de stroom door de teller van 5 mV worden onderbroken. Het B-relais bepaalt dus met z'n afvaltijd, die kan worden geregeld van 8-130 msec, het mogelijk aantal telimpulsen of stoorimpulsen op de teller. Aangezien de afvaltijd meestal is ingesteld op 100 msec, kan de teller dus 10 stappen per seconde doen. Bij een metingsduur van 100 sec kunnen er dus maximaal 1000 stoorimpulsen op de teller worden opgenomen. Gelukkig komt dit niet voor.

Een zelfde redenering geldt ook voor de buizen B8 en B10 met hun bijbehorende tellers en relais. Komen er dus telimpulsen groter dan 40 mV dan zullen dus ook de tellers van 5 en 15 mV meetellen.

Hiermee zijn we aan het einde van de beschrijving van de werking van de stoorimpulsteller.

Rest dus nog de vraag: waarom ijken?

Ijking.

Om stoorimpulsen te kunnen meten moet men over vergelijkingsmateriaal beschikken. Daarom is in de stoorimpulsteller een 100 Hz oscillator ingebouwd bestemd voor het ijken. De schakelaar S2 wordt dan in stand 1 gezet („ijken”)

HERHALINGSOEFENINGEN

64-044

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman:

1. $800 \times 0,125 + 0,68 \times \frac{1}{4} =$
2. $400,25 : 635 =$
3. $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} \times \frac{3}{5} - \frac{3}{10} =$
4. $\frac{4}{5} \times \frac{3}{7} \times \frac{5}{8} \times \frac{7}{9} =$
5. $100 \times 1,347 + 10 \times 9,781 - 1,347 : 100 - 9,78 : 10 =$
6. $8,75 \text{ hl} + 8,75 \text{ dal} = \quad \text{l}$
7. $7,5 \text{ km}^2 - 0,5 \text{ dm}^2 = \quad \text{m}^2$
8. $\sqrt{901,2004} =$
9. $\sqrt{14 \times 44 \times 22 \times 28} =$

en de schakelaar S1 in de gewenste stand (5, 15 of 40 mV). Om steeds dezelfde spanning te hebben is op de stoorimpulsteller een meter aangebracht met een maximumuitslag van 1 V. Hierop is een rode streep aangebracht bij 0,8 V. Dit is de spanning die nodig is voor het ijken en deze kan worden ingesteld met R2.

Het verdient aanbeveling om een uur voor het meten de stoorimpulsteller reeds in te schakelen, zodat de kast goed warm wordt en er geen verloop in de spanning meer is. Van het afgegeven signaal komt een deel op de stoorimpulsteller.

Afhankelijk van de stand van S1 kunnen de thyristrons zodanig worden ingesteld dat de tellers juist niet tellen. De afregeling geschiedt uiteraard met behulp van R33, R41 of R49.

Meeluisteren.

Het kan soms noodzakelijk zijn om te weten met wat voor een soort stoorimpuls we te maken hebben. Is het stoorsignaal constant of bestaat ze uit pulsreeksen? Om dit te kunnen beluisteren is er een éénlamp versterker (B4) in de stoorimpulsteller gemonteerd.

Op de aansluitbussen van het meeluistercircuit kan nu een luidspreker of hoofdtelefoon worden aangesloten. De geluidsterkte kan worden geregeld met de potentiometer R29.

Tot slot van dit artikel kan nog worden opgemerkt, dat de standen „lijn open” en „lijn afsl. 600 ohm” aangebracht zijn om de 1000 Hz toon af te schakelen (stand 2) en om de verbinding af te sluiten met 600 ohm (stand 3) zonder dat er gemeten wordt.

$$10. \frac{1}{8} + \frac{1}{0,375} + \frac{1}{2} + \frac{1}{0,25} =$$

Ter algemene oefening:

$$11. \frac{-18x^3y - 27x^2y^2 + 18xy^3}{-9xy} =$$

12. Bereken x uit:

$$5x - 1 - 2x + 10 = 2x - 2 - 5x + 5$$

13. idem uit:

$$\frac{5}{9}(x - 2) - \frac{5}{6}(x + 1) = 0$$

14. Bereken x en y uit:

$$\begin{cases} 6x - 2y = 36 \\ 5x - 7y = 46 \end{cases}$$

15. idem uit:

$$\begin{cases} 1\frac{1}{4}x - 1\frac{5}{6}y = 12\frac{11}{12} \\ 3\frac{1}{3}x - 2\frac{1}{2}y = 22\frac{1}{2} \end{cases}$$

16. In een cirkel is een koorde getrokken, waarvan de lengte 192 mm bedraagt. Het bijbehorende apothema = 4 cm. Bereken de diameter van de cirkel en de bijbehorende pijl.
17. De hoekpunten van een vierhoek liggen zodanig op de omtrek van een cirkel, dat boog AB : boog BC : boog CD : boog AD = 9 : 5 : 7 : 3. Bereken de hoeken van de vierhoek.
18. Over twee schijven loopt een riem zonder eind. Elk punt van de riem heeft een snelheid van 31,4 cm/sec. De schijven hebben middellijnen van 20 en 40 cm. Bereken het aantal omw/min. dat iedere schijf maakt.
19. In het linkerbeen van een U-vormige buis (doorsnede 5 cm²) bevindt zich op olie (s.g. = 0,7) een zuiger, waarvan het gewicht 280 g bedraagt. Hoeveel cm verschillen de olieniveaus?
20. Vier weerstanden zijn in serie geschakeld en aangesloten op een spanning van 200 V. R₁ = 10 ohm, R₂ = 10 ohm en R₄ = 20 ohm. De spanning aan de klemmen van de derde weerstand bedraagt 120 V. Bereken: I, U₁, U₂, U₄ en R₃.

Antwoorden op blz. 158

Gewijzigde tariefstructuur

W. Th. C. M. Roos

64-045

(vervolg van blz. 118)

Tijdimpuls-voorzieningen.

Uit het voorgaande is gebleken dat in de toekomst voorlopig moet worden gerekend op tijdimpulsvoorzieningen voor 10-, 5- en 6-sec-impulsen. Met de apparatuur die nodig is om een bedrijfszekere werking zoveel mogelijk te benaderen, zoals stroomlopen voor bewaking, overschakeling, spreiding e.d., wordt een zodanige omvang bereikt, dat het alleszins verantwoord is, de bij de impulsvoorziening betrokken onderdelen in een speciaal hiervoor bestemd rek onder te brengen.

Voor de Ericsson- en BTM-centrales is hiervoor een systeemeigen rek resp. kolom ontwikkeld, voor de overige systemen zal gebruik worden gemaakt van een rek in UR-uitvoering.

De inhoud van dit rek komt, in grote lijnen, op het volgende neer:
per tarief:

- a. 1 tijdimpulsgever, voor de voor dit tarief benodigde impulsen voor het dagtarief.
 - 1 idem reserve.
 - 1 tijdimpulsgever voor de met dit tarief overeenkomende impulsen voor het AZZ-tarief.
 - 1 idem reserve.
- b. 1 bewakings- en overschakelingsstroomloop.
- c. 1 spreider.

Verder komen per rek voor: 1 reservespreider, een uitgebreide centrale- en alarminrichting en waarschijnlijk de schakelklokoverdrager, die op toonfrequentbasis zal worden uitgevoerd.

In de BTM-centrales komen in de kolommen van de knooppunten, waarop eindcentrales met TZOs zijn aangesloten, bovendien uitgaande tijdimpuls-overdragers voor. Deze overdragers dienen voor het overbrengen van de tijdimpulsen van het knooppunt naar de eindcentrales.

Het ligt voor de hand dat in de eindcentrales inkomende tijdimpuls-overdragers moeten worden aangebracht. Ter vervanging van de 75-sec-onderbreker is in de kolom een relaischakeling opgenomen.

Alle onderdelen van de tijdimpulsvoorziening zijn voor het grootste gedeelte samengesteld uit elektronische schakelingen.

- a. Waren de elektronische tijdimpulsgevers van fase 2 bestemd voor tijdelijke toepassing, de eisen die aan de TIGs voor fase 3 worden gesteld, mede

door voorzieningen op langere termijn, zijn van dien aard, dat de samenstelling afwijkt van de eerstgenoemde.

Door echter in fase 3 de schakeling zodanig samen te stellen dat enige tweedelers gemeenschappelijk kunnen worden gebruikt, is het mogelijk geworden t.z.t. de TIGs van fase 2 in deze schakeling op te nemen.

b. de bewakings- en overschakelingsstroomloop is bestemd voor overschakeling van dag- op AZZ-tarief, voor bewaking van de in dienst zijnde TIG en, bij het defect raken van deze laatste, voor het overschakelen op de reserve-TIG.

c. zoals bij de tijdimpuls-voorzieningen met synchroonmotortjes wordt ook hier gebruik gemaakt van een spreider.

Deze spreider heeft 8 uitgangen, die voor grote centrales (met uitzondering van UR) zonedig kunnen worden uitgebreid tot 16. De UR-centrales maken hierop een uitzondering, omdat hier per TTM-rek 2 impulscontacten nodig zijn.

Om de storingskansen tot een minimum te beperken is een reserve-spreider opgenomen, die zonedig gebruikt kan worden om elk der 3 voorkomende spreiders te vervangen.

De controle-inrichting, o.a. voorzien van een terugstelbare teller, kan voor controledoelinden worden aangesloten op elk der 12 in het rek aanwezige TIGs.

Zoals reeds eerder in dit hoofdstuk werd opgemerkt, is het voorafgaande slechts een globale opsomming van de inhoud der TIG-rekken. T.z.t. zullen door de betreffende afdelingen zeer zeker de nodige gegevens worden verstrekt.

Wijzigingen aan de diverse soorten tijd-tariefapparatuur.

Daar de wijziging aan de diverse soorten van tijdapparatuur nogal uiteenlopend van omvang en uitvoering zijn, willen we trachten, zo beknopt mogelijk een inzicht te geven van deze werkzaamheden. We weten, dat de tijd-tarief-apparatuur, naar gelang het systeem, is verbonden met de spreider van de 5-c.q. 6-sec-impulsvoorziening. Deze verbinding is in de meeste gevallen niet rechtstreeks, doch bij de meeste systemen is in de rekken met tijd-tarief-apparaten een relais opgenomen. De spoel van dit relais is verbonden met de betreffende spreider, terwijl op de contacten van dit relais de verbindingen met de apparaten zijn opgenomen, e.e.a. om de spreider niet te zwaar te belasten.

Het is begrijpelijk dat door de scheiding van de 3 tarieven in de tijd-tarief-apparatuur een uitbreiding tot 3 relais in het rek noodzakelijk is.

De wijzigingen, die aan de apparaten moeten worden uitgevoerd, zijn in de volgorde van de apparatuur, zoals deze is opgenomen onder de „Inleiding”.

a. TZO-Siemens kan buiten beschouwing worden gelaten, daar dit type niet voor wijziging in aanmerking komt.

b. TZO-Albis: de wijzigingen zijn reeds uitgevoerd. Ze bestaan uit: toevoegen en opnieuw samenstellen van enige relais, vervangen draadvorm. Het rek is uitgebreid met 2 relais; rekdraadvorm is gewijzigd.

c. TZO-PTI: de wijzigingen zijn in uitvoeringen en bestaan eveneens uit het toevoegen en opnieuw samenstellen van enige relais, de DZ- en DM-schakelaars zijn in een extra aangebracht raampje opgenomen en boven deze schakelaars heeft de impulsgever een plaatsje gekregen. De weerstanden en Elco's zijn gezamenlijk op montageplaatjes ondergebracht. De Elco's met schroefbevestiging, die nog in verschillende apparaten voorkomen, worden vervangen door Elco's met soldeerlippen.

Voor het onderbrengen van de Elco's op montageplaatsjes wordt vanwege de uniformiteit uitsluitend gebruik gemaakt van Elco's van 25 μF ; de eerder toegepaste van 50 μF wordt vervangen door 2 van 25 μF .

Het was wegens de plaatsruimte noodzakelijk de impulsgever onderstboven te plaatsen.

Ook voor deze TZO was het nodig de draadvorm te vervangen. De rekwijzigingen zijn van dien aard, dat eveneens de draadvorm moet worden vervangen.

Boven in het rek bevindt zich een uitneembaar relaisbakje. Door de uitbreiding van het aantal onderdelen, het toevoegen van: 2 relais voor de tijdimpulsen, 1 relais voor het vertragen van het WK-alarm, 2 Elco's en 2 weerstanden, moest een hergroepering plaatsvinden en is ook het uitneembare relaisbakje vervangen door een draaibare bak.

De wijzigingen worden uitgevoerd door gebruik te maken van wisselapparatuur. Hiervoor wordt in de betreffende centrale tijdelijk een extra TZO-rek bijgeplaatst. Dit rek wordt voorzien van een aantal van 8 reeds gewijzigde TZO's, die in de bundel worden bijgeschakeld. Hierdoor is het mogelijk 8 TZO's ter wijziging vrij te maken zonder de bestaande capaciteit van de centrale te verkleinen.

Na beëindiging van de uitwisselingswerkzaamheden komt het extra wisselrek weer vrij.

d. TZO - Ericsson. De districtscentrale Rotterdam, alsmede de nieuw gebouwde knooppuntcentrales, zijn reeds voorzien van de mogelijkheid tot internationaal automatisch verkeer en de scheiding van de tarieven.

De voorzieningen moeten nog worden aangebracht in 1 à 2 knooppuntcentrales en zijn beperkt tot, in vergelijking met de TZO's onder punt b en c, een kleine wijziging aan de TZO en aan de merker. Deze wijzigingen zijn nog in staat van ontwikkeling.

e. TZO - BMT. Het zou ons te ver voeren de wijzigingen aan alle voorkomende typen TZO's van dit systeem na te gaan.

De aard en de omvang van deze wijzigingen zijn zeer uiteenlopend en variëren van kleine bedradings-wijzigingen, voornamelijk aan de tijdschakelaar, tot ingrijpende structuur-wijzigingen.

Het gezamenlijk verbinden van de 3 gescheiden tariefdraden met de 5 sec-

tijdimpuls-voorziening is bij dit systeem niet goed mogelijk. In het algemeen zal eerst tot wijziging van TZO's kunnen worden overgegaan, indien in de betreffende centrales beschikt kan worden over de gescheiden tijdimpuls-voorziening.

Aangezien de tijd, die in deze gevallen nog beschikbaar is tot aan het tijdstip van invoering van de gescheiden tariefstructuur, niet toereikend is om alle TZO's te kunnen wijzigen, wordt de mogelijkheid onderzocht in de komende periode de wijzigings-werkzaamheden zodanig voor te bereiden, dat een tijdig gereedkomen van de werkzaamheden is verzekerd.

Enige centrales zijn reeds gedeeltelijk voorzien van TZO's, die door de leverancier geleverd zijn in de nieuwe uitvoeringsvorm.

In een enkel geval, waar het TZO's voor een dwarsrichting betreft, konden deze met de aanwezige tijdimpuls-voorziening worden verbonden.

Voor andere exemplaren was het nodig een tijdelijke bedrading aan te brengen om de TZO's weer te kunnen aanpassen aan de huidige tariefstructuur.

De werkzaamheden aan de TZO-kolommen zijn eveneens verschillend. Er komen kolommen voor, die reeds van een tijdimpuls-relais zijn voorzien, zodat een uitbreiding met 2 relais noodzakelijk is, terwijl andere kolommen zijn uitgevoerd zonder tijdimpuls-relais, waardoor 3 relais moeten worden aangebracht.

Voor beide gevallen moet de kolombedrading worden gewijzigd.

- f. *TTM - PTI*. De nieuw gebouwde UR-districts-, knooppunt- en wijkcentrales zijn reeds uitgevoerd met TTMs, die in de behoefte van internationaal automatisch verkeer en van gescheiden tarieven zijn voorzien. Enige oudere centrales zijn in bewerking. De werkzaamheden bestaan uit het uitwisselen van de aanwezige TTMs met door de leverancier gewijzigde apparaten.

De onderdelen van het rek worden uitgebreid met 2 relais voor de tijdimpulsen en enige weerstanden, terwijl de rekbedrading moet worden gewijzigd.

Ook is een wijziging van de registers noodzakelijk. De TTMs van de centrale Winschoten, die van het type UR 49 zijn, moeten, daar dit type door de leverancier niet meer wordt vervaardigd, ter plaatse worden gewijzigd. De wijzigingen bestaan evenals bij de TZO's onder punt b en c uit het toevoegen en opnieuw samenstellen van enige relais en het vervangen van de draadvorm.

- g. *RTZ - PTI*. De wijzigingen aan de RTZ komen in principe overeen met de wijzigingen aan de TZO-PTI.

De rekwijzigingen bestaan uit het uitbreiden van het aantal met 2 relais voor de tijdimpulsen en 1 relais voor vertraging van het WK-alarm, terwijl enige relais worden vervangen. Daar bij dit rek geen hergroepering plaats vindt, is het niet noodzakelijk de rekbedrading te vervangen, doch kan worden volstaan met een rekbedradings-wijziging.

Daar de RTZ-bundel meestal is samengesteld uit enige groepen en daar bovendien de richtingkiezer in het RTZ-rek is opgenomen, is het bij-schakelen van een extra wisselrek niet goed mogelijk. D.w.z. de tijd nodig voor de voorbereidingen van dit bijschakelen zou in de meeste gevallen een veelvoud betekenen van de tijd, die nodig is voor de rekwijzigingen.

Wanneer gelijktijdig met de wijzigings-werkzaamheden in de centrale een uitbreiding moet worden uitgevoerd, zijn de omstandigheden gunstiger en kan tijdelijk gebruik worden gemaakt van deze uitbreiding.

De RTZs zullen centraal worden gewijzigd en wekelijks zullen bepaalde aantallen gewijzigde RTZ's voor bepaalde centrales beschikbaar worden gesteld ter uitwisseling.

Om een vlotte uitwisseling mogelijk te maken is het noodzakelijk, vooraf de wijzigingen aan de RTZ-rekken, voorzover mogelijk, uit te voeren. Door het treffen van een kleine voorziening kunnen de ongewijzigde RTZs in de gewijzigde rekken in bedrijf blijven.

- h. *RTZ-ALBIS*. Bij dit type RTZ kunnen we 3 uitvoeringen onderscheiden en wel:

voor c-draad telling, voor b-draad telling en voor b- of c-draad telling, waaraan nu nog een 4e uitvoering wordt toegevoegd, nl. voor internationaal verkeer en gescheiden tarieven.

Deze 4 uitvoeringen kunnen worden ondergebracht in 3 groepen, nl. een groep bestaande uit de RTZs Tfc 333 P 41 en P 91, die niet kunnen worden gewijzigd voor internationaal verkeer, een groep bestaande uit de RTZs Tfc 333 P 45, P 95 en P 96, die deze mogelijkheid wel hebben en een 3e groep bestaande uit de RTZs Tfc 333 P 97 en P 99; de laatste twee uitvoeringen zijn ingericht voor internationaal verkeer en gescheiden tarieven.

De RTZ Tfc 333 P 97 kan bestaan uit een gewijzigde P 95 c.q. P 96 of een door de leverancier in deze uitvoering geleverde RTZ.

De RTZ Tfc 333 P 99 is samengesteld uit de gewijzigde P 45, die in structuur niet geheel overeenkomt met de P 95 en P 96 (verschil in de relais Z, Z1 en Z2).

Bij de voorbereiding tot wijziging van deze apparatuur moest rekening worden gehouden met de volgende factoren:

1. centrales, die binnen een bepaalde periode moeten worden voorzien van automatisch internationaal verkeer.
2. centrales, die in gedeelten worden vervangen door een systeem waarbij de telling over de b-draad plaats vindt.
3. centrales, die in zijn geheel worden vervangen door apparatuur van een ander systeem.
4. alle centrales moeten binnen een bepaalde periode worden voorzien van de gewijzigde tariefstructuur (3 gescheiden tarieven).

Aan deze eisen wordt, in dezelfde volgorde behandeld, als volgt voldaan:

1. Onder deze groep valt slechts een tweetal centrales. Voor deze centrales

was het nodig, dat een gedeelte van de RTZs, die niet voor internationaal verkeer kunnen worden gewijzigd, worden vervangen, terwijl de overige RTZs moeten worden gewijzigd. Deze wijziging komt overeen met de wijziging die aan de RTZ en de TZO van het fabriikaat PTI moet plaats vinden. Om tot een zo gunstig mogelijk werkprogramma te komen is besloten, de gehele groep RTZs van deze beide centrales te vervangen door apparaten die aan de gestelde eisen, opgenomen onder punt 1 en 4, voldoen.

- De door deze uitwisseling vrijgekomen RTZs worden gebruikt voor uitbreidingen van centrales, die onder de punten 2 t/m 4 zijn ondergebracht.
2. De RTZs van deze centrales moeten worden ingericht met een voorziening voor b-draad telling, terwijl tevens de gewijzigde tariefstructuur zal worden aangebracht. Beide wijzigingen zijn van geringe omvang.
 3. Voor deze centrales komt alleen de gewijzigde tariefstructuur in aanmerking. Deze bestaat uit slechts een kleine bedradingswijziging.

Met de beantwoording aan de gestelde eisen onder de punten 1 t/m 3 is ook aan de voorwaarde voor gescheiden tarieven (punt 4) voldaan.

In de centrales waar de RTZs worden vervangen, dienen eveneens de RTZ-rekken, alsmede de rekken met rotoren te worden vervangen.

Voor de overige centrales, waar wijziging van tariefstructuur wordt uitgevoerd, is het echter noodzakelijk de RTZ-rekbedrading te wijzigen (uitbreiding tijdimpuls-relais).

Uit het voorgaande zou de conclusie kunnen worden getrokken dat het aantal uitvoeringsvormen van de RTZ nog wordt uitgebreid. Deze uitbreiding is echter van tijdelijke aard. Door vervanging van enige centrales door apparatuur van een ander systeem komen RTZs vrij, waarvan een gedeelte, dat niet voor wijziging in aanmerking komt, wordt afgevoerd, terwijl een ander deel wordt gewijzigd voor benodigde uitbreidingen van andere centrales.

Uiteindelijk zal dus de verscheidenheid tot hoogstens 2 uitvoeringen worden beperkt, nl. de RTZ Tfc 333 P 97 en P 99.

- i. *RTO - ATE*. De RTOs, waarvan de onderdelen over 2 rekken zijn verspreid, nl. het RTO- en het IS-rek, zijn in de meeste gevallen tot één groep verenigd. Iedere willekeurige RTO kan in dit geval, door middel van de IS-zoeker, beschikken over iedere IS.

De wijzigingen aan RTO en IS zijn van dien aard, dat deze werkzaamheden centraal zullen worden uitgevoerd. Ook in dit geval wordt beschikt over wisselapparatuur.

Per centrale worden dan ook RTOs en ISn in de gewijzigde uitvoeringsvorm beschikbaar gesteld en door de uitneembaarheid van deze apparatuur is uitwisseling betrekkelijk eenvoudig.

Om deze uitwisseling echter mogelijk te maken, dienen de nodige voorzieningen te worden getroffen. We dienen hierbij echter met het volgende rekening te houden.

Evenals bij andere systemen moet de RTO worden ingericht voor b-draad

telling, terwijl uitbreiding en hergroepering van het aantal relais noodzakelijk is.

De c-draad overdragers komen dus te vervallen en worden vervangen door lokale c.q. interlokale b-draad overdragers.

De uitbreidingsruimte in de RTO is beperkt en door de uitbreiding van het aantal relais is het noodzakelijk een gedeelte van deze relais in de b-draad overdrager onder te brengen.

Deze overdrager is dus een onderdeel geworden van de RTO. Het gevolg hiervan is dat o.a. hierdoor de rekbedrading moet worden gewijzigd. Door de gecompliceerdheid van de rekbedradingen bij dit systeem is besloten, om per centrale de nodige extra rekbedradingen, waarin alle wijzigingen zijn opgenomen, beschikbaar te stellen.

Door de grondige wijziging van de IS-rekken zullen voor deze apparatuur ook extra rekbedradingen moeten worden aangebracht, die eveneens beschikbaar worden gesteld.

Op het tijdstip van uitwisseling dienen dus ook deze rekbedradingen te worden afgewerkt.

Voor het losnemen van draden van de bestaande rekbedrading, alsmede voor het afwerken van draden van de extra draadvorm, is een uitvoerige werkomschrijving beschikbaar.

Het zal wel duidelijk zijn dat, indien geen verdere voorbereidingen zouden worden getroffen, het interlokale verkeer in de centrales door deze werkmethode spoedig zou zijn lamgelegd.

Er dient dan ook vooraf een splitsing van de groep RTO's en ISn in twee groepen plaats te vinden, waarbij ervoor dient te worden gezorgd, dat in iedere groep een nagenoeg evenredig aantal lijnen van de lokale centrale alsmede van de sector aanwezig zijn.

Nu kan in de „stille” uren, bij voorkeur gedurende het weekend de verkeersmogelijkheid tot de helft worden beperkt door het buiten dienst stellen van één groep.

Deze groep kan dan volledig worden aangepast aan de nieuwe omstandigheden, het wijzigen van de rekbedradingen en het uitwisselen van RTO's en ISn.

Daar de verkeersmogelijkheid door het vormen van de 2 groepen is verminderd, is het aan te bevelen het tijdstip van wijziging van de 2e groep spoedig na dit van de 1e groep aan te houden, bijv. gedurende het volgende weekend.

Om allerlei redenen is besloten, dat de RTO's en ISn na wijziging weer in de centrale van herkomst zullen worden teruggeplaatst.

Tenslotte is het de hoop van de samensteller, dat door deze uiteenzetting enig inzicht is gebracht in het verband van deze, zo uitgebreide en uiteenlopende materie.

Vele onderdelen zijn slechts vluchtig behandeld, van vele details zijn voor de belanghebbenden de nodige gegevens in de vorm van Tfc-tekeningen, Tf-mededelingen, aanwijzingen e.d. beschikbaar, doch de voorgenomen bedoeling, deze uiteenzetting te beperken tot het volgen van de samenhang van de diverse onderdelen, is zoveel mogelijk aangehouden.



Examenantwoorden 64-046

1. Bij serie schakeling van condensatoren is de totale capaciteit:

$$\frac{1}{C_{\text{tot}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} =$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} = \frac{8}{40} + \frac{5}{40} + \frac{4}{40} = \frac{17}{40}$$

$$C_{\text{tot}} = \frac{40}{17} = \approx 2,35 \mu\text{F}$$

Bij parallel schakeling:

$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2 + C_3 =$$

$$5 + 8 + 10 = 23 \mu\text{F}$$

$$2. R = \frac{U}{I} = \frac{220}{0,2} = 1100 \text{ ohm}$$

$$3. R = \frac{U}{I} = \frac{12}{8} = 1,5 \Omega$$

$$R = \frac{\text{langte} \times \text{soortelijke weerstand}}{\text{doorsnede}}$$

$$R = \frac{l \times \rho}{A} = 1,5 \Omega; A = \frac{l \times \rho}{R} =$$

$$\frac{200 \times 0,0175}{1,5} = \frac{3,5}{1,5} = 2,33 \text{ mm}^2$$

Het zal dus draad worden van 2,5 mm²

4. Het gewicht wordt bepaald door de inhoud te vermenigvuldigen met het soortelijk gewicht.

In dit geval dus:

$$40 \times 28 \times 6 \times 8,5 = 57120 \text{ g} = 57,12 \text{ kg}$$

5. $U_1 : U_2 = N_1 : N_2$

$$125 : 12,5 = 500 : N_2$$

$$N_2 = \frac{12,5 \times 500}{125} = 50 \text{ windingen}$$

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 149 en 150.

1. 100,17

2. 0,63

3. $\frac{3}{5}$

4. $\frac{1}{6}$

5. 231,51853

6. 962,5 l

7. 7499999,995 m²

8. 30,02

9. 616

10. $16\frac{2}{3}$

11. $2x^2 + 3xy - 2y^2$

12. -1

13. -7

14. $x = 5, y = -3$

15. $x = 3, y = -5$

16. $d = 208 \text{ mm, pijl} = 64 \text{ mm}$

17. $135^\circ, 75^\circ, 105^\circ, 45^\circ$

18. 30 en 15 omw/min.

19. 80 cm

20. $I = 2 \text{ A. } U_1 = U_2 = 20 \text{ V.}$
 $U_4 = 40 \text{ V. } R_3 = 60 \text{ ohm.}$

door P. v. d. Leest

Hoofdstuk IV

Grammatica

(vervolg van blz. 96).

Waarschuwen

o.l.t. Hij waarschuwt.

o.v.t. Hij waarschuwde.

v.l.t. Hij heeft gewaarschuwd

v.v.t. Hij had gewaarschuwd.

o.l.t.t. Hij zal waarschuwen.

o.v.t.t. Hij zou waarschuwen.

v.l.t.t. Hij zal gewaarschuwd hebben.

v.v.t.t. Hij zou gewaarschuwd hebben.

Gewaarschuwd worden

Hij wordt gewaarschuwd.

Hij werd gewaarschuwd.

Hij is gewaarschuwd (geworden).

Hij was gewaarschuwd (geworden).

Hij zal gewaarschuwd worden.

Hij zou gewaarschuwd worden.

Hij zal gewaarschuwd (geworden) zijn.

Hij zou gewaarschuwd (geworden) zijn.

Opmerking 1.

In de lijdende vorm gebruiken we bij de vier voltooide tijden het woord „geworden” niet.

Bedenk dit vooral bij de vertaling in en uit het Frans, Duits en Engels.

Opmerking 2.

Als een werkwoord een lijdend voorwerp bij zich heeft, als de bedrijvende zin dus in de lijdende vorm kan overgaan, noemt men zo'n werkwoord overgankelijk.

Werkwoorden waarbij dit niet kan, waar dus geen „worden” bij het verleden deelwoord kan staan, noemt men onovergankelijk.

Oefening.

Zet de volgende bedrijvende zinnen in de lijdende vorm.

De jongste bediende heeft de brief gepost.

Alle leerlingen woonden de voorstelling bij.

De zaak stuurt u het pakje morgen toe.

Ik had hem vroeg genoeg gewaarschuwd.

De directeur heeft de man direct ontslagen.

Het winkelmeisje zou zo'n gebarsten vaas vast niet verkocht hebben.

Een vreemdeling kan dat woord niet uitspreken.

Hij zou het raam zelf sluiten.

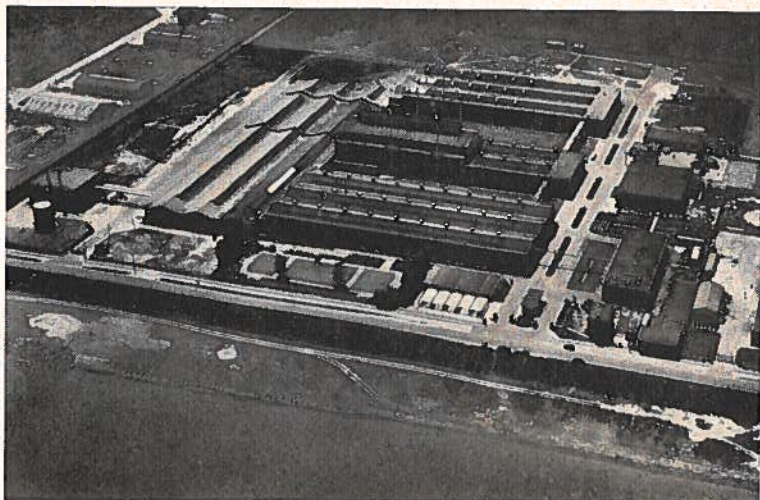
Dat heeft iemand nooit beweerd.

De burgemeester zou het gemaal in werking stellen.

Pope's

verleden

64-048



Het was in 1879, toen de Amerikaan Edison de eerste bruikbare gloeilamp vervaardigde.

In Engeland was de scheikundige Swan in die dagen ook reeds aan het experimenteren en stichtte daar een lampenfabriek. Een der personeelleden was Frederic Robert Pope.

Frederic Pope was jong en zwerflustig en het vasteland trok hem sterk aan.

Na omzwervingen door Frankrijk en Duitsland, belandde hij in Venlo, waar hij in contact kwam met de Gebroeders Goossens, gefortuneerde koffiehandelaren. Hen bood hij aan met hun kapitaal en zijn technische kennis een gloeilampenfabriek op te richten. De heren Goossens hadden wel belangstelling voor de jonge Engelsman, maar gaven hem eerst opdracht als proef een gloeilamp te maken. Hun vertrouwen was blijkbaar niet erg groot. Doch Fred Pope bewees zijn technische kennis en nadat hij zijn werkstuk met succes had afgeleverd, werd in 1889 een der eerste gloeilampenfabrieken in Nederland opgericht. Dit was het ontstaan van de N.V. Pope.

Er volgde een snelle ontwikkeling, te meer opmerkelijk, daar men in het begin vooral op export was aangewezen.

De gloeilamp was in die tijd een luxartikel en het zou nog wel enige jaren duren voordat de gloeilamp als algemeen gebruiksartikel de markt zou gaan veroveren.

In 1927 werd begonnen met een nieuw productieproces nl. de fabricage van draad voor elektrotechnische doeleinden. Dit bleek een verstandige zet te zijn. De concurrentie in de gloeilampensector begon sterker te worden en bovendien ontstond er een grote vraag naar het nieuwe produkt.

Na een inzinking in de crisisjaren nam de draadfabricage een hoge vlucht. Hierdoor kwamen na de tweede wereldoorlog grote uitbreidingen tot stand.

Wegens plaatsruimte in het complex te Venlo is men toen begonnen met de bouw van een grote moderne fabriek op het industrieterrein „Groot Boller” te Blerick (zie foto).

Daar zijn thans alle productieafdelingen ondergebracht en het merendeel van de hulpafdelingen en kantoren.

Het ligt in de bedoeling na verloop van tijd het gehele bedrijf naar Blerick over te brengen.