

15 SEPTEMBER 1965

## De betekenis van onze radiocollectie beschouwd in het licht van de historische ontwikkeling van de radiotechniek\*)

65-061

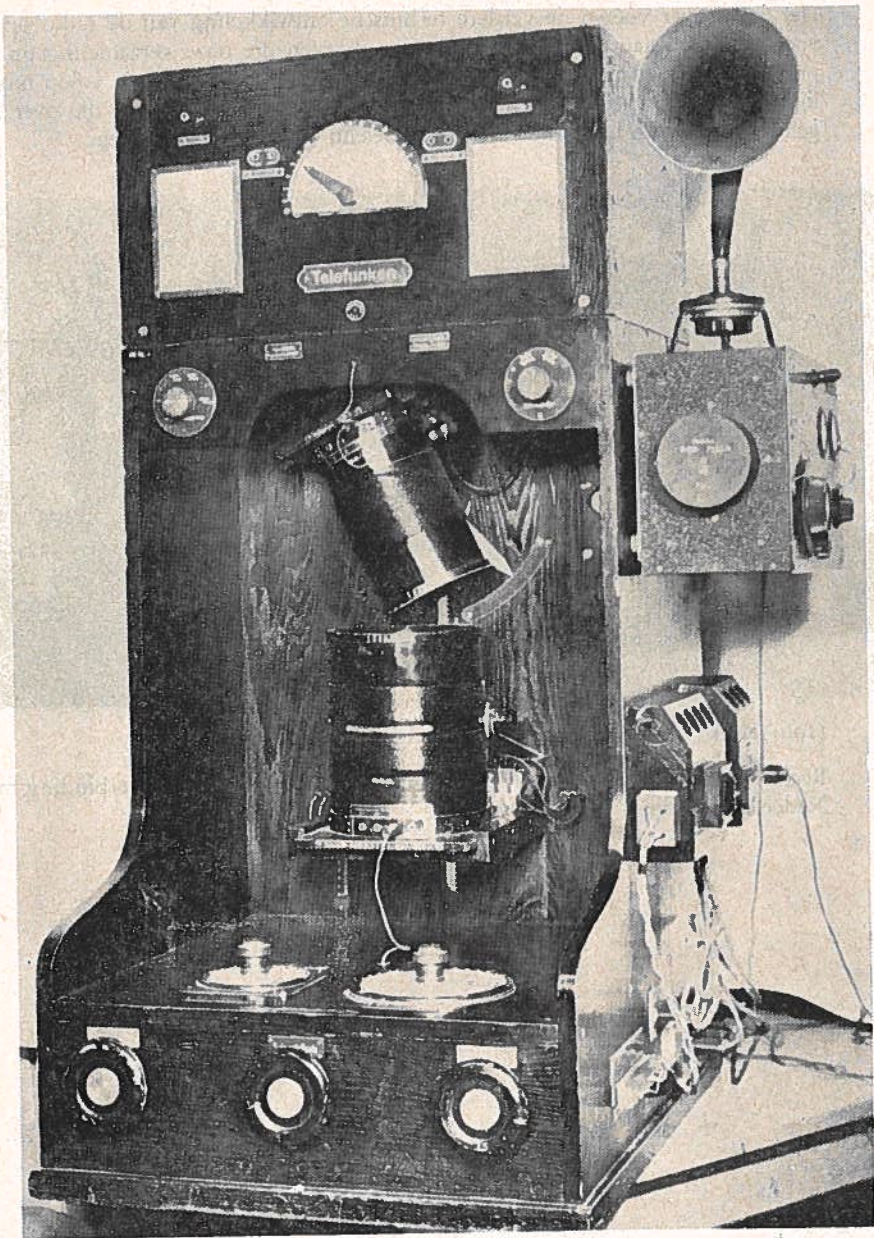
door C. W. L. Schell

(Vervolg van blz. 238)

De jaren volgende op de eerste wereldoorlog brachten ook op het gebied van de radiotelegrafie grote en principiële ontwikkelingen. Men stelde zich in het bijzonder het seinen met ongedempte golven ten doel. Het is vooral aan het initiatief van dr. ir. C. J. de Groot van de Indische PTT-dienst te danken dat de boogzender van Poulsen uitgroeide tot praktische toepassing. In felle concurrentiestrijd hiermede legde Telefunken zich toe op de vervaardiging van de machinezender die, naar het door Alexanderson in 1906 gevonden principe, de voor het seinen benodigde hoogfrequente trillingen opwekte in een door een krachtige elektromotor aangedreven wisselstroomdynamo. Met grote naijver werden beide systemen toegepast in de radioketen die in 1923 Nederland en het toenmalige Nederlands-Indië rechtstreeks met elkaar verbond.<sup>8)</sup> In Nederland verkoos men voor het nieuw opgerichte zendstation in Kootwijk de machinezender, waarvan ook een exemplaar naar Indië werd gezonden (zendvermogen 200 kW). De Groot construeerde daarnaast voor het zendstation Malabar met eigen middelen een boogzender van nog groter vermogen dat zelfs tot 2400 kW kon worden opgevoerd. Om de enorme afstand van 12000 km te overbruggen koos men naar de inzichten van die tijd evenredig grote golf-lengten van 15000 en meer meter. Deze ontzaglijke apparatuur die een grote fabriekshal vulde kon natuurlijk niet als herinnering voor het nageslacht be-waard worden. Niettemin verkrijgt men van deze ontwikkelingsperiode een levendig beeld bij beschouwing van de vele afbeeldingen die onze collectie rijk is. Wel kunnen wij de naar hedendaagse begrippen enorme Telefunken-ont-vanger tonen, waarmee bij de proefnemingen, voorafgaande aan de opening van de verbinding, de eerste seinen uit Indië werden opgevangen.

Nauwelijks echter was deze uiterst kostbare rechtstreekse verbinding tot stand gekomen of naarstig experimenterende amateurs kwamen tot de ontdekking dat het mogelijk was met geringe energie wereldomspannende verbindingen te realiseren wanneer men tegen alle theorie in gebruik maakte van veel kortere golven die onder de 100 meter lengte bleven, een taak die met de geld ver-slindende boog- en machinezenders niet te verwezenlijken viel. Voor het doel construeerde men zgn. lampzenders die, zoals Idzerda reeds eerder deed, van een zendbuis waren voorzien.

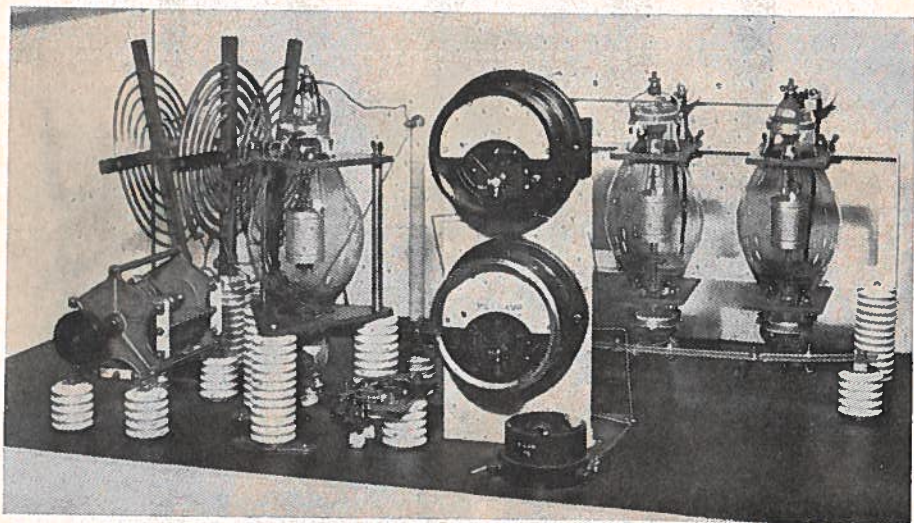
Deze revolutionaire ontwikkeling bracht prof. dr. ir. N. Koomans van de Neder-landse PTT-dienst ertoe de nieuwe mogelijkheid te beproeven en reeds in 1925 slaagde hij erin, naast de pas op gang gekomen lange-golfverbindingen, een korte-golfweg te openen die met uiterst eenvoudige middelen en met slechts een half procent van het vroeger benodigde vermogen een snellere en meer be-trouwbaare werking mogelijk maakte. De Indische PTT was toen reeds met een tegenstation gereed. Uit deze bewogen tijd stamt een reconstructie van die eerste korte-golfzender waarop wij in onze verzameling met recht trots mogen zijn.



(foto 18)

De Telefunken-ontvanger waarmee in 1919 de proefseinen van Nederlands-Indië worden opgevangen.

Het zou te ver voeren de verdere technische ontwikkeling van de radio op de voet te volgen aan de hand van de vele objecten die onze verzameling op dit punt rijk is. Laat het genoeg zijn te constateren dat deze collectie volop mogelijkheid biedt om een groot aantal tentoonstellingen te realiseren die over het gehele gebied van het radiowezen een boeiend overzicht verschaffen.



(foto 19)

Reconstructie van de lampzender waarmee in 1925 de korte-golfverbinding met Nederlands-Indië tot stand kwam.

8) E. A. B. J. ten Brink en C. W. L. Schell, *Geschiedenis van de Rijkstelegraaf 1852—1952*, blz. 192 e.v.

\*) Dit artikel is overgenomen uit het jaarverslag 1963 van het Nederlands Postmuseum.

# De pionier van de Radio-Omroep

65-062

P. A. de Boer

Gelijk bekend berust de radiotechniek op de beginselen van de „draadloze telegrafie”, zoals de eerste geslaagde proefnemingen — tijdens de laatste eeuwwisseling — werden genoemd.

Al vrij spoedig begrepen ingewijdenen dat, voortbouwend op genoemde beginselen, het mogelijk moest zijn gesproken woord en zelfs muziek over te brengen; reeds in 1906 werden hiertoe min of meer geslaagde pogingen ondernomen.

De eerste praktische ontwikkelingen op radiogebied dateren van omstreeks 1900; zij waren het werk van verschillende geniale onderzoekers.

Het is moeilijk te zeggen wie hierin de grootste rol heeft gespeeld:

Heinrich Hertz, die reeds in 1888 met gebruikmaking van de inductieklos van Rhumkorff (1865) de theorieën van James Clerk Maxwell bevestigd zag of Lodge die in 1898 octrooi verkreeg op de afgestemde kring.

Aan Marconi komt ongetwijfeld de grote verdienste toe dat hij alle ontdekkingen samenvoegde tot een bruikbaar geheel en in 1901 de juistheid van bestaande theorieën over voortplanting van radiogolven aantoonde met zijn geslaagde radioverbinding van Cornwall in Engeland naar New Foundland in Amerika.

Wat in dit artikel behandeld zal worden, is de vraag wie hebben in de ontwikkeling van de **RADIOTELEFONIE** een belangrijk aandeel gehad en wie hebben deze techniek het eerst toegepast en gepropageerd in de vorm welke wij tegenwoordig met „radio-omroep” betitelen?

Teneinde het begrip „radio-omroep” duidelijk te omlijnen is het wenselijk de algemeen aanvaarde kenmerken hiervan vooraf op te sommen.

Als eerste geldt natuurlijk dat het uitgezondene door iedereen die hiervoor be-

langstelling heeft kan worden opgevangen en ook voor hem bestemd is.

Verder is belangrijk dat de inhoud van het uitgezondene deze belangstelling stimuleert.

Als derde kenmerk geldt dat het uitgezondene van te voren in details wordt aangekondigd via gevestigde persorganen (dag- of weekbladen).

Ieder land zal ongetwijfeld, uitgaande van de hierboven genoemde punten, een instantie of persoon, alsmede datum en tijdstip kunnen aanwijzen waarvan onomstotelijk vaststaat dat wij te maken hebben met de eerste normale radio-uitzending in de algemeen aanvaarde zin van het woord.

Ook voor Nederland staat vast wie de eerste omroepuitzending heeft samengesteld, gepropageerd, technisch mogelijk gemaakt door constructie van de apparatuur en tenslotte ook heeft aangekondigd en metterdaad uitgezonden. Deze pionier was dus programmasamensteller, propagandist, zenderbouwer, omroeper, zender-exploitant en tevens directeur van een fabriek van radiotoestellen.

Deze combinatie van functies, wat betreft niveau en omvang sedert lang onbestaanbaar, is door deze pionier vijf jaren volgehouden.

Deze man is genaamd Hanso Henricus Schotanus à Steringa Idzerda.

Zie afbeelding 1 op blz. 262.

Hij richtte in 1914 op 29-jarige leeftijd in Den Haag het „Technisch Bureau Wireless” op.

Zie afbeelding 2 op blz. 262.

En installeerde in 1919 (hij was toen 34 jaar) het eerste Nederlandse radio-telefonie-station waarmede tot eind 1924 regelmatig werd uitgezonden.

Zie afbeelding 3 op blz. 263.

Afb. 1



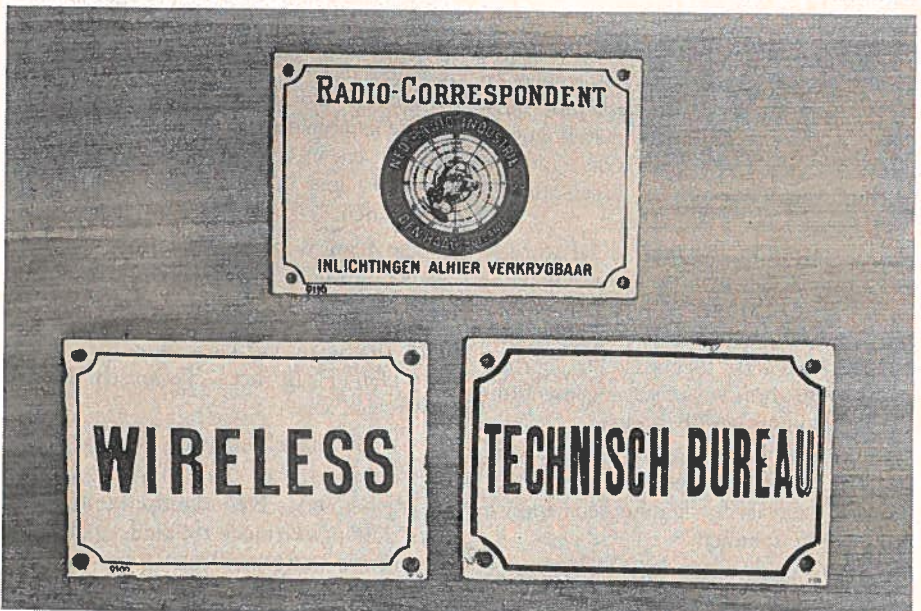
Het is merkwaardig dat deze pionier gedurende lange tijd niet de eer heeft ontvangen welke hem toekomt; gelukkig is dit de laatste tijd anders geworden.

Uit berichten over Idzerda's activiteiten gedurende het tijdvak 1919—1924 blijkt, dat zijn betrekkelijke onbekendheid hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt is doordat hij zelden zijn eigen naam noemde, maar — zoals uitdrukkelijk in de op 14 augustus 1919 verleende zendmachtiging werd bedongen — volstond met het omroepen van de hem toegewezen roepletters PCGG.

Zie afbeelding 4 op blz. 264 en 265.

Onder deze „call” was hij in die jaren zeer populair. Ook in Engeland werd hij veel beluisterd; zo zeer zelfs dat een oproep in de „Wireless World” van 3 september 1921 tot financiële steun aan zijn uitzendingen, beantwoord werd met giften van totaal £ 750.

Wat waren de beweegredenen van Idzerda om een radio-omroepzender te bouwen?



Afb. 2

6 November

**RADIO**

1919

# Soireé-Musicale.

(Donderdagavond 8—11 uur n.m.)

**PROGRAMMA :**

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| 1. Turf in je ransel                | Parademarsch.    |
| 2. Valse Bauffy                     | Czlgane.         |
| 3. Rigoletto                        | Quatuor.         |
| 4. Een meisje dat men nooit vergeet | Speanhoff.       |
| 5. Los Banderillos                  | Marche Espagnole |
| 6. The tioly City                   | Cornet Solo.     |
| 7. Le Barbier de Séville            | Air de Rosine.   |
| 8. Ave Maria                        | per Violino.     |
| 9. Carmen                           | Marsch.          |
| 10. De Ertenis                      | Soiser en Hesse. |

en andere nummers.

**Programma wordt gegeven met behulp van  
een pathfoon door middel van een  
Philips-Iduret-Generatorlamp,  
gemonteerd in een**

**Radio-Telefonie Zendstation  
der „Ned. Radio-Industrie”**

**op een golfengte van 670 Meter.**

Iedereen die in het bezit is van een eenvoudig Radio-ontvang-  
toestel kan deze muziek rustig thuis hooren. 85664/114

Bij gebruik van onze versterkers kan deze muziek door het  
geheele vertrek hoorbaar gemaakt worden.

Voor nadere inlichtingen en levering van ontvangtoestellen, ver-  
sterkers, telefonie zendstations enz. wende men zich tot de

**„Ned. Radio-Industrie”**

**Woukstraat 8-10,  
’s-Gravenhage.**

Afb. 3

In de eerste plaats dacht hij commercieel; hij hoopte door het kweken van een grote kring van luisteraars de omzet van zijn fabriek te vergroten.

Hij was verder een zeer bekwaam technicus; na het behalen van een ingenieursgraad in Bingen ging zijn belangstelling vooral uit naar alles wat met radio verband hield. Hij overzag niet alleen de mogelijkheden, maar verdiepte zich ook in

het oplossen van de moeilijkheden die de bouw van een krachtige radio-telefoniezender vooralsnog in de weg stonden.

Met Philips gloeilampenfabrieken te Eindhoven werd in 1918 een contract afgesloten tot levering van enkele honderden trioden lampen.

Zie afbeelding 5 op blz. 266.

In 1919 maakte Philips op aanwijzingen van Idzerda zendtrioden voor groot ver-

**B**

Gearresteerd

**B**

*Keuz*  
*Leebi* 1019, N<sup>o</sup>. 41  
41

AFDEELING  
POSTEN EN TELEGRAFIE.



DE MINISTER VAN WATERSTAAT.

Addendum 3 *okt.*

Verv. op Exh. 12. 6. '19, N<sup>o</sup>. 2887 V  
30. 6. '19, N<sup>o</sup>. 3217 V  
2. 8. '19, N<sup>o</sup>. 3880 V

Vitie van Chef van Afd. *11/10/19*

Medeparaf. van Chef van *XI 11/10/19*

Zaget.

Loges.

Registratie.

Geldelijk bezwaar, art.

*V. 11-6-19, N<sup>o</sup>. 30. P. 2. Min  
11/3.1.19, art. 66*

Medezenden — bijlagen,

te weten: — *zie bl. 3.*

*2458 C*

Te verzenden:

De beschikking aan:

aan den Heer

*H. H. S. à Heringa, Alkmaar,  
Dierkade der Ned. Radio-Industrie,  
Breskstraat 8-10, Graftingehage.*  
afschrift dezer oetb

aan *H. V. Philips' Gloei-*

*lampfabriek te Eindhoven.  
Leden: Chef van den Technischen Dienst der  
Radio-Industrie te Graftingehage,  
Leden: Directie van het Rijksbureau Posten,  
Telegrafie en Radiotelegrafie te  
Graftingehage.*  
Geschreven door *H. V. Philips' Gloei-*

Geocollationneert door: *H. V.*

Verzonden door: *H. V.*

*Permanente Commissie voor de Radio-Industrie*

*Overzikkende op het verzoek, dd. 7 Febr.  
huari 1919, van H. H. S. à Heringa  
Alkmaar, Dierkade van de Ned. Radio-  
Industrie, Breskstraat 8-10  
te Graftingehage, strekkende hem con-  
stancie te verzoeken tot het nemen van  
proceeds met zandten voor ongedempte  
geloven voor Radiotelegrafie en Radio-  
telegrafie;*

*Gelet op de Telegraaf en Telefoonwet  
1904 (Staatsblad N<sup>o</sup> 7), almede op het  
Koninklyk besluit van 6 Maart 1905  
(Staatsblad N<sup>o</sup> 90), gewijzigd en aangevuld  
te dat van 11 Juli 1908 (St. N<sup>o</sup> 308),  
almede gelet op het advies van de  
Permanente Commissie voor de Radiotelegra-  
fie;*

*Gezien het advies van den Directeur-  
General der Posten en Telegrafie,  
dd. 13 Aug. 1919, N<sup>o</sup> 40523*

*Verleent aan adresant machtiging  
tot het nemen van proceed, evenwel  
voor het ontvangen als voor het zandten  
door middel van een radio-telegrafie  
of radio-telefoon tusschen het labora-  
torium van de fabriek der Neder-  
landsche Radio-Industrie, Breskstraat  
8-10, te Graftingehage en een labora-  
torium van de H. V. Philips' Gloei-  
lampfabriek te Eindhoven, onder  
de navolgende bepalingen:*

*(i.e. de artikelen van bijgaand ontwerp)  
Graftingehage 11 Augustus 1919  
my  
Perrell*



Die exemplars moeten bij elk bericht 5 maal worden herhaald.

Artikel 4.

Voorts de radio telegraaf of telefoon zoodanig ge-  
bruikt, dat energie naar buiten wordt uitgestraald, dan  
mag dit slechts geschieden met zenders voor ongedempte  
golven van ten hoogste 3000 c.k. golflengte.

Bij zoodanig gebruik is de houder der vergunning  
verplicht in de lokalen, waar de proefnemingen plaats  
hebben, gedurende den ganschen duur der proefneming  
een ontvangstschel te bedienen, dat het zenden van de  
gedempte golven van het Hoofdstationsstation voor radio-  
telegrafie te bevestigen. Zouden in de golflengte van  
600 c.k. opvangen, zoodat op bevel van dat station on-  
middellijk aan art. 3 gevolg kan worden gegeven.

Als exemplars zijn te gebruiken: <sup>P.O. 92</sup>  
voor de fabriek h.v. Gronovage <sup>1906</sup>  
" " Eindhoven <sup>P.O. 11</sup>

Voorts is de houder der vergunning verplicht in  
bedeelde lokalen en waterkanalen telefonische aanslui-  
ving te hebben. <sup>op het laatste met</sup>

Artikel 5.

Het gebruik van de radiotelegraaf en telefoon wordt  
zoodra zulks door den Minister van Binnenlandse  
Zaken algemeen belang wordt noodig geacht, geheel of ten  
deele geschorst.

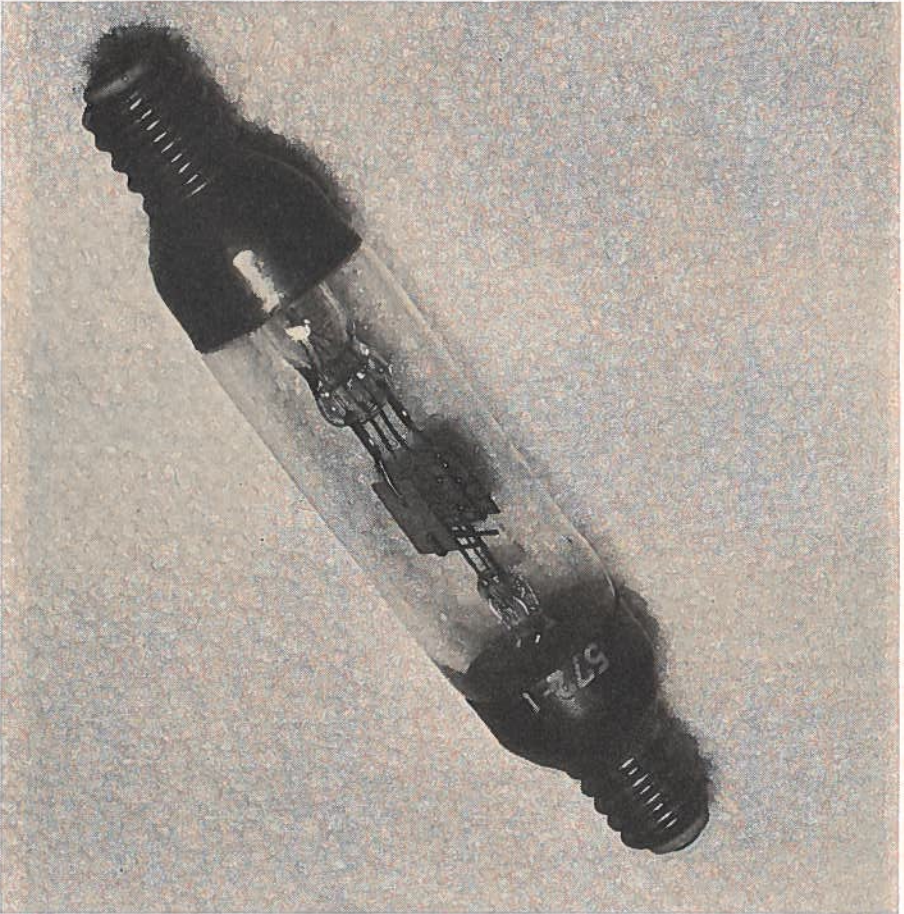
Op last van den Directeur-Generaal der Posten  
en Telegrafie kan de werking gedurende enkele uren van  
den dag, tijdelijk worden geschorst.

Artikel 6.

De houder der vergunning is verplicht de voorse-  
ningen, die door of vanwege den Minister van Binnen-  
landse Zaken worden verlangd, te treffen binnen den daarbij  
gestelden termijn.

Artikel 7.

De door den Directeur-Generaal der Posten



mogen, waarmede de zender PCGG werd uitgerust. De allereerste proeven op zendgebied werden door Idzerda en Philips gezamenlijk ondernomen op de Jaarbeurs te Utrecht in maart 1919. Idzerda moet alle mogelijkheden reeds toen scherp hebben onderkend; hij vroeg namelijk op 7 februari 1919 een zendmachtiging aan welke op 14 augustus 1919 door de Minister van Waterstaat werd verleend.

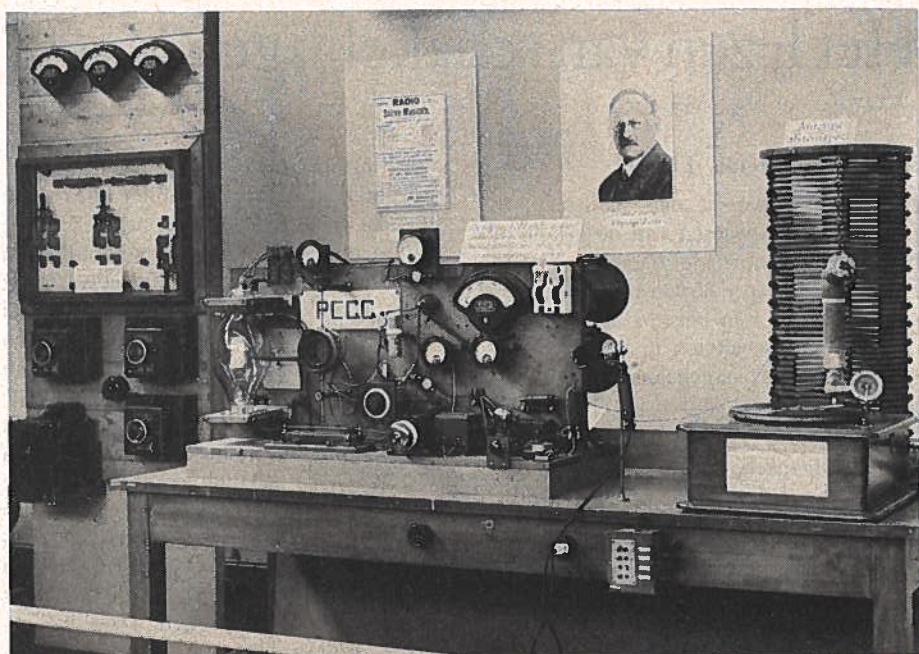
Zie de bladzijden 264 en 265.

In het bijvoegsel, gehecht aan deze zendmachtiging, staat onder artikel 2 uitdrukkelijk vermeld dat uitsluitend toestem-

ming verleend wordt voor het nemen van proeven met radio-telegrafie- en radiotelefonieapparatuur tussen Den Haag (Beukstraat 10) en het Laboratorium van Philips te Eindhoven.

Buitengewoon interessant is, dat Philips eveneens een zendmachtiging kreeg en wel onder de roepletters PCJJ.

Noch Philips noch Idzerda hebben deze clause in praktijk gebracht; de roepletters PCJJ zijn zelfs door Philips in 1927 gebruikt voor uitzendingen naar Nederlands-Indië op de korte golf (30,2 m.)! Idzerda heeft zijn zendmachtiging doel-



bewust aangevraagd en gebruikt voor omroepdoeleinden in de meest uitgebreide zin: zijn aankondiging per advertentie in de N.R.C. van 5 november 1919 laat hierover geen enkele twijfel bestaan.

Opmerkelijk is dat Idzerda's activiteiten in het tijdvak 1919-1924 door geen enkele overheidsinstantie zijn geremd. Concluderend mag worden vastgesteld dat Idzerda als eerste in Nederland de kansen van de radio-omroep naar waarde heeft geschat en alle moeilijkheden heeft overwonnen om een en ander te realiseren. Hierop zal bij het beschrijven van de door hem toegepaste zendschakeling dieper worden ingegaan.

Wat werd in de jaren 1919—1920 in het buitenland gepresteerd op het gebied van de radio-telefonie?

Uit Frankrijk en Duitsland is niets bekend van geregelde uitzendingen; hier werden uitsluitend proeven genomen met het doel de nieuwe techniek te leren doorgronden.

In Engeland werd midden 1921 het

experimentele station 2 MT geopend; de officiële B.B.C. begon pas in 1923.

Van Amerika is bekend dat in maart 1920 het station KDKA te Pittsburg U.S.A. begon met regelmatige uitzendingen.

Het lijkt geen twijfel dat Idzerda niet alleen in Nederland en Europa, maar zelfs in de gehele wereld als eerste is begonnen met regelmatige uitzendingen. Het belangrijkste is echter dat de complete zendinstallatie van Idzerda voor het nageslacht bewaard is gebleven, iets wat van geen der buitenlandse stations kan worden gezegd.

Hij heeft nog bij zijn leven zijn vrijwel complete verzameling aan het Nederlands Postmuseum geschonken, waar zijn zender geheel bedrijfsvaardig staat opgesteld, compleet met omvormer voor gloei- en anodespanning (14 volt resp. 1000 volt) en de door Idzerda gebruikte Pathefoon waar hij bij uitzendingen zijn grammofoonplaten op afspeelde.

Zie afbeelding 6.

(wordt vervolgd)

# Het lezen van schakelingen V 65-063

(Vervolg van blz. 231)

J. C. BRAKEL

## 17. Thermorelais Th1.

Aangenomen wordt, dat, na het op de juiste wijze bestuderen van de gehele opbouw van een normale interne verbinding en het verbreken daarvan na een gesprek, eerst testen op een bezette aansluiting en daarna het opschakelen in het interne orgaan grondig is nagegaan. Een en ander werd aangegeven onderaan op bladzijde 78 van het maartnummer.

Nu kan hetgeen in hoofdstuk IIa en b van de beschrijving is vermeld worden bestudeerd. Het gedeelte onder IIa, betreffende de functionering van de relais HD als orgaanverdelers, werd reeds in punt 11 uitvoerig behandeld.

Punt IIb moet worden verwerkt, waarin o.a. de functie van het thermorelais Th1 in het interne orgaan wordt duidelijk gemaakt.

Tijdens bijna elke cursus wordt door één van de cursisten de vraag gesteld, waarom relais HD van het interne orgaan op dezelfde veiligheid is aangesloten als het voedingsrelais HA. De vragenstellers zouden het veel mooier vinden als relais HD op de schakelspanning werd aangesloten. Bij het wegvallen van de schakelspanning zou dan direct relais HD buiten werking gesteld worden, waardoor relais HD van het andere interne, zo dit al niet op is, ingeschakeld zou worden. Op deze wijze zou het dan niet nodig zijn bij een oproep te moeten wachten totdat relais Th1 voldoende verwarmd is, om met contact th1 het relais HD uit te schakelen, zodat eerst dan pas het andere orgaan in beslag genomen kan worden.

Deze wijziging zou heel mooi zijn, als het alleen zou gaan om de veiligheid van de schakelspanning. Maar wat zijn de gevolgen als niet de veiligheid van de schakel-

spanning, maar die van de voedingspanning onklaar raakt? Verondersteld wordt dus, dat relais HD in bijv. het 1e interne orgaan met veiligheid 3 is verbonden en veiligheid 10 defect. In dit geval blijft relais HD van het 1e orgaan normaal meedoen en komt dus op een gegeven moment op. Bij een oproep komt dan van het 1e orgaan relais HK op, waardoor de OZ op de lijnstroomloop van de oproeper wordt ingesteld. Relais HA komt op in de testweg en schakelt relais HC in. De bedoeling is nu, dat relais HA via de contacten hc<sup>III</sup> en hc<sup>I</sup> en de spreek- en hoorinrichting van het oproepende toestel op blijft. In dit geval is dit echter niet mogelijk, omdat de veiligheid voor de voedingspanning defect is.

Relais HA valt dus weer af en met het openen van contact ha<sup>II</sup> ook relais HC. Het gevolg van e.e.a. is, dat met contact hc<sup>V</sup> de c-draad van de OZ wordt verbroken en de lijnstroomloop van de oproeper in de vangstand wordt geschakeld.

De oproeper ontvangt dan in plaats van kiestoon de bezettoon. De oproeper moet dan eerst even de haak naar beneden drukken, om eventueel het andere orgaan te bereiken.

Als zodanig kan dit toch niet als een verbetering worden beschouwd. Dan maar liever een paar seconden gewacht, zodat het andere orgaan in beslag kan worden genomen zonder dat de oproeper daar iets van merkt.

Het is voor degene die les geeft, in 't algemeen een prettige ervaring, als de cursisten met dergelijke vragen komen. Hieruit blijkt immers, dat zij niet alleen hetgeen gegeven wordt in zich opnemen, doch zich ook nog verdiepen in het waarom een bepaalde mogelijkheid, schakel-

technisch op de aangegeven wijze verwezenlijkt wordt.

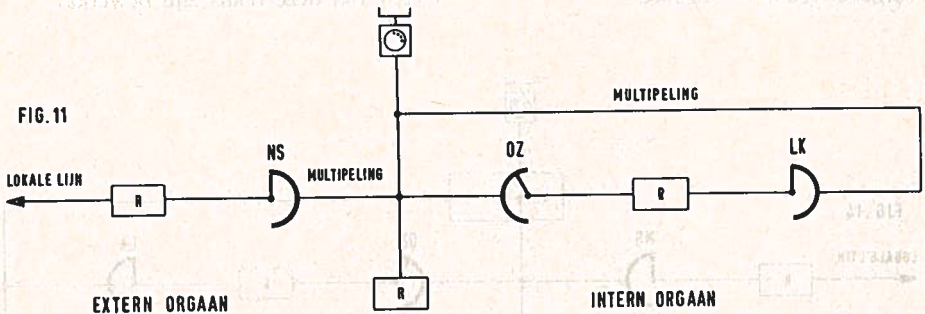
### 18. Verbindingschema.

Voordat wordt overgegaan tot het schakeltechnische gedeelte voor het uitgaand extern verkeer, is het noodzakelijk eerst een verbindingsschema te tekenen. Opge-merkt wordt dat een dergelijk schema *wel* zonder meer getekend moet kunnen worden (fig. 11), want dit beeld moet in het geheugen vastgelegd zijn.

Dit schema geeft dus aan, welke verbindingsmogelijkheden er voor een aansluiting aanwezig zijn. E.e.a. blijkt uit de

Aangezien echter in een verbindingsschema geen contacten worden getekend, is het in figuur 11 weergegeven schema voldoende om het principe aan te geven. Ten slotte zijn deze contacten gemaakt als de verbinding tot stand komt. De volledige multipeling van een aansluiting op de OZ's, LK's en NS'n van een Teka BB, ziet er uit als in figuur 14 is weergegeven. Ook kan het verbindingsschema volgens figuur 15 worden getekend.

Aan welke weergave (fig. 11 of 15) de voorkeur moet worden gegeven, hangt af van de opzet van het schakelschema, dat

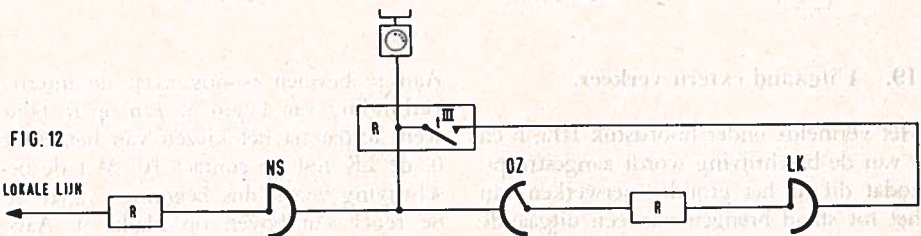


multipeling van de aansluiting met de OZ, LK en NS.

In werkelijkheid ziet de multipeling eruit, althans wat de a-draad betreft, als in figuur 12 is weergegeven.

De verbinding vanaf de LK met de multipeling is dus afhankelijk van het opkomen van relais T in de lijnstroomloop. Voor de c-draad geldt figuur 13.

voor het bestuderen van de automaat ter beschikking wordt gesteld. Het is gewenst dat het verbindingsschema hetzelfde beeld geeft van de plaats en de onderlinge samenhang van de OZ, LK, NS en het toestel, als dat van het schakelschema. Als dus op het schakelschema het externe orgaan links, het interne orgaan rechts en het toestel in het midden tussen NS en



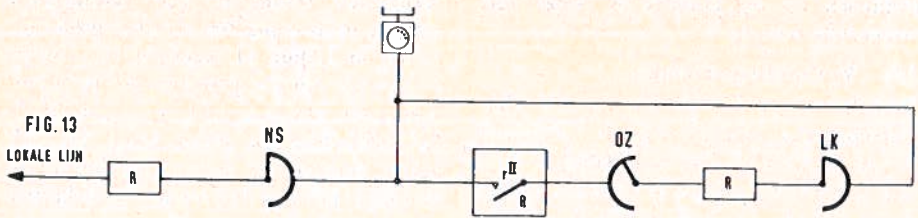
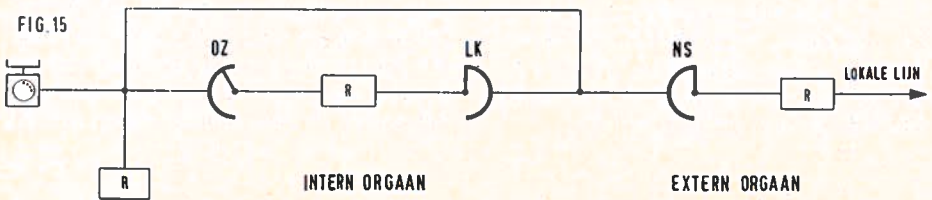
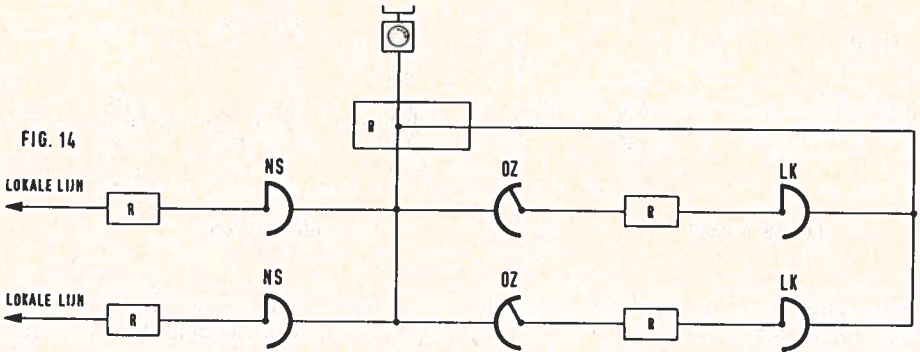


FIG. 13  
LOKALE LIJN

OZ is aangegeven, dan moet dit ook uit het verbindingsschema blijken (fig. 11). Indien echter op het schakelschema het toestel en het interne orgaan met de OZ links en het externe orgaan rechts is aangegeven, dan wordt het verbindingsschema volgens figuur 15 opgezet.

externe verbinding bestudeerd kan worden. De eerste 8 regels van hetgeen onder III A1 is vermeld (bladz. 8 en 9) kunnen vervallen. Voorlopig wordt aangenomen, dat van een vrij extern orgaan de relais B en D op zijn, zodat alle contacten van deze relais zijn bewerkt.



### 19. Uitgaand extern verkeer.

Het vermelde onder hoofdstuk IIIa, b en c van de beschrijving wordt aangestreept, zodat dit na het grondig verwerken van het tot stand brengen van een uitgaande

Aan te bevelen is nog even de interne verbinding van begin af aan op te bouwen, totdat na het kiezen van het cijfer 0, de LK test op contact 10. Met de beschrijving wordt dus begonnen vanaf de 8e regel van boven op bladz. 9. Aan-

gezien reeds eerder werd vermeld, dat „recht op het doel af” de beste methode is — in dit geval het tot stand brengen van een uitgaande externe verbinding — is het gewenst enkele wijzigingen aan te brengen in de beschreven volgorde van het tot stand komen van de schakelfuncties op bladz. 9. Het is beter na regel 20 van onderen, na het opkomen van relais C, eerst de NS van de RO te isoleren, dus met regel 13 verder te gaan t/m regel 9 en regel 8 t/m 5 weer over te slaan. Vanaf regel 4, ook weer van onderen, wordt verder gelezen tot het einde van punt 1 op bladz. 10. De uitgaande verbinding wordt dus tot het horen van de kiestoon van de lokale centrale direct opgebouwd.

Hierna wordt met het opkomen van relais HT het interne orgaan naar de normaalstand teruggebracht, waartoe dan eerst de regels 19 t/m 17 en vervolgens de regels 8 t/m 5 worden gelezen. De regels 16 t/m 14 kunnen vervallen, omdat het hierin vermelde aan de orde komt onder „Beperkt lokaal verkeer”.

De volgorde van inwerken wordt dan na het testen op het 10e contact:

- a. Het instellen van de NS op de oproepende aansluiting, t/m het horen van de kiestoon door de oproeper.
- b. Het naar de ruststand brengen van het interne orgaan.
- c. Kiezen lokale aansluiting.
- d. Einde gesprek.

Het onder a genoemde wordt eerst weer aan de hand van de beschrijving enige keren doorlopen. Daarna zoveel maal zonder beschrijving, totdat dit vlot gevolgd kan worden. Hierna volgt het onder b vermelde, ook weer eerst enige keren met behulp van de beschrijving en dan zonder beschrijving. Vervolgens wordt opnieuw begonnen met het instellen van de NS op de oproepende aansluiting en direct daarna het in de ruststand brengen van het interne orgaan.

Daarna volgen op dezelfde wijze achtereenvolgens het kiezen van de lokale aansluiting en het verbreken van de verbinding. Telkens dus, nadat een volgend gedeelte goed in het geheugen is opgenomen, opnieuw beginnen.

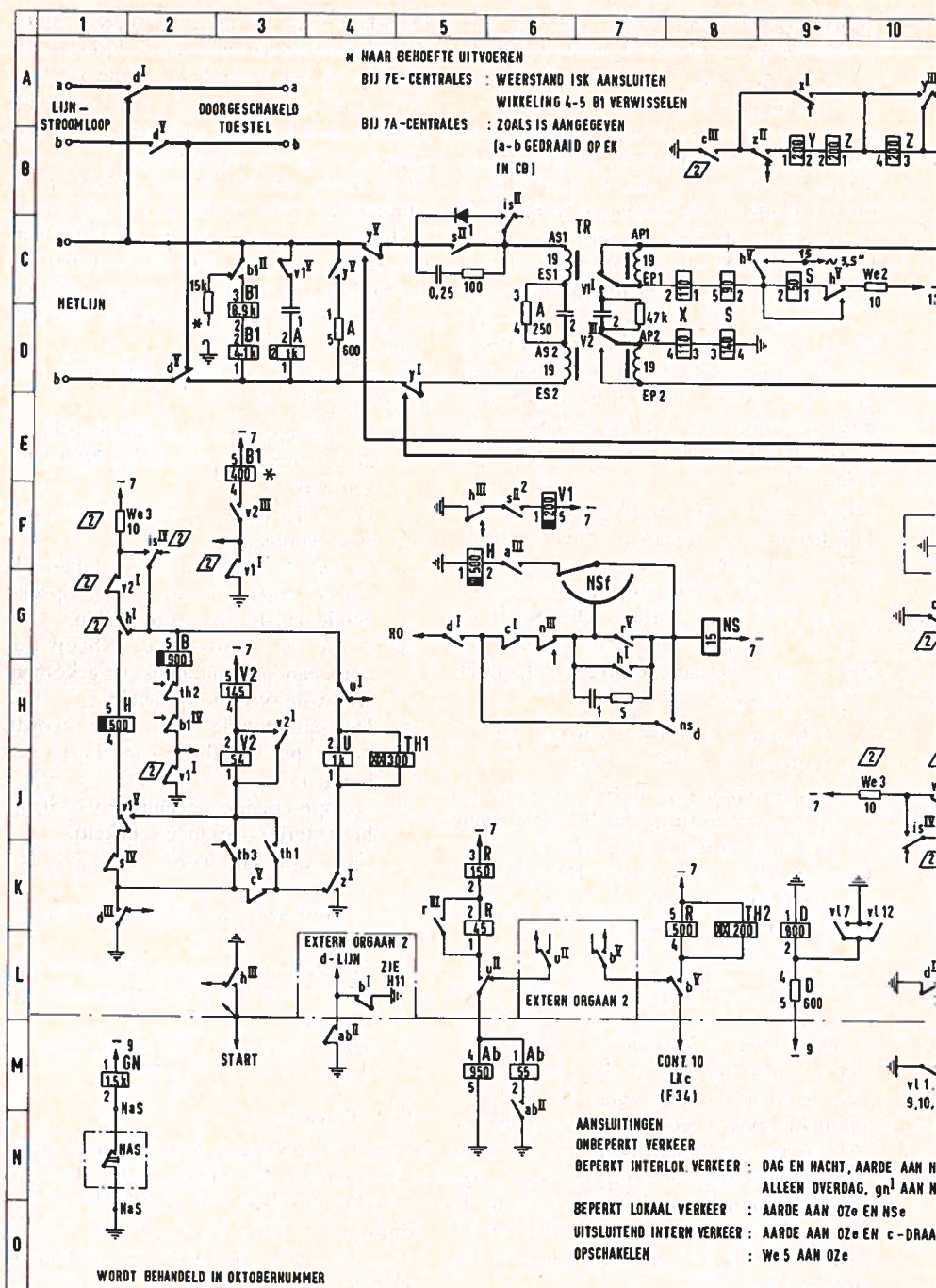
Zoals reeds voor het interne verkeer werd aangegeven, moet er ook in dit geval naar gestreefd worden, te kunnen vertellen wat er achtereenvolgens moet gebeuren om de verbinding tot stand te brengen, zonder dat daarbij relais of contacten worden genoemd.

Na het kiezen van een 0 moet het volgende geschieden.

1. De oproepende aansluiting wordt op de contactbanen van beide NS'n gekenmerkt.
2. Een vrij extern orgaan wordt in beslag genomen.
3. De NS wordt op de RO geschakeld, om het externe orgaan op de oproepende aansluiting in te stellen.
4. Zodra de d-arm van de NS op het oproepende nummer is aangekomen wordt de NS uitgeschakeld.
5. De oproepende aansluiting wordt vanuit het externe orgaan bezet gehouden.
6. De oproepende aansluiting wordt op het externe orgaan geschakeld.
7. De lokale lijn wordt in beslag genomen.
8. De oproeper hoort kiestoon vanuit de lokale centrale.
9. Het externe orgaan wordt bezet gemaakt voor volgende uitgaande oproepen.
10. Het interne orgaan wordt naar de ruststand teruggebracht.

## 20. Testweg.

Voor het verkrijgen van een goed overzicht omtrent de testweg, welke nodig is voor het instellen van de NS op de aansluiting van de oproeper die een 0 heeft gekozen, is het gewenst deze testweg te tekenen (zie fig. 16).





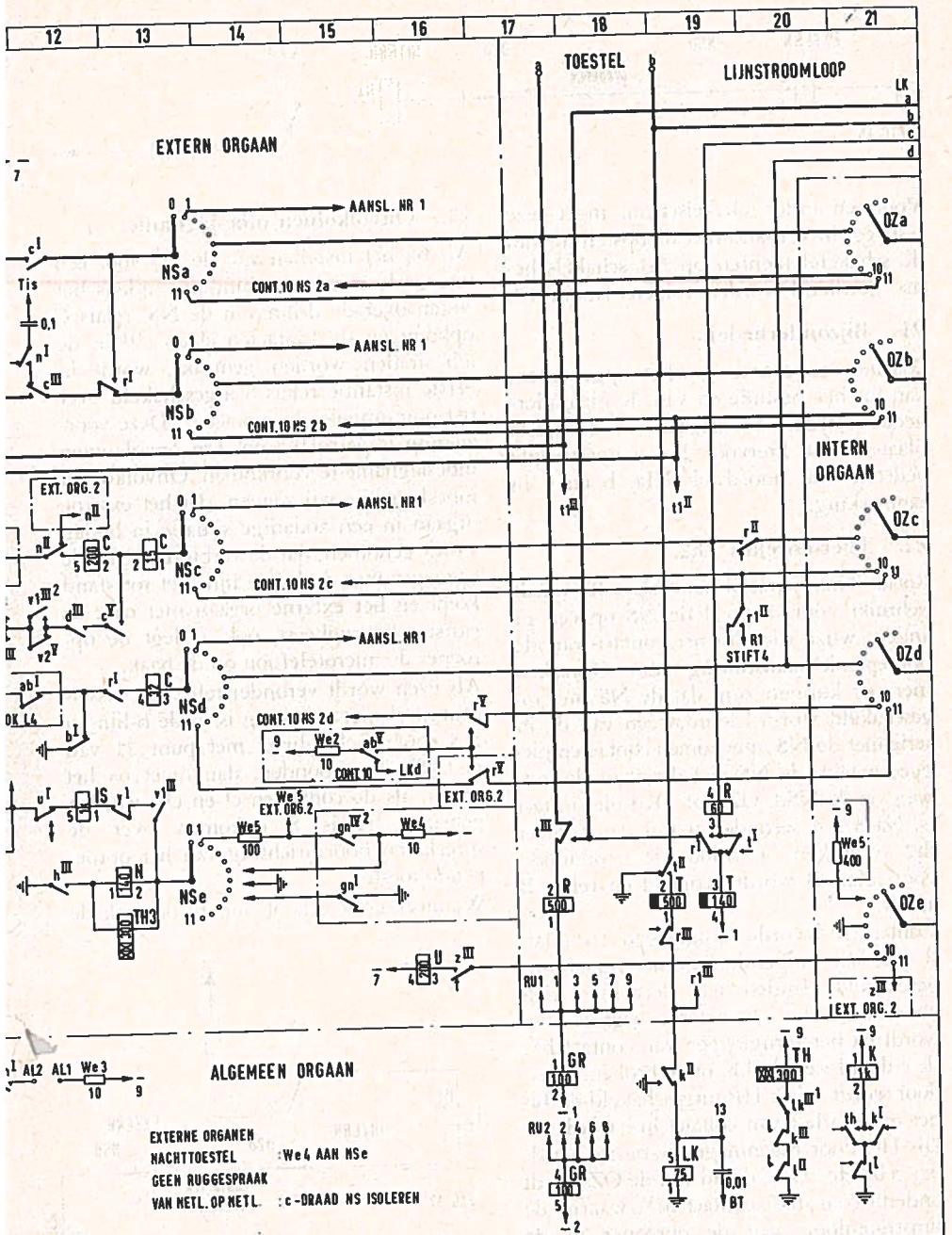


FIG. 18 TEKA 9.2.2.(BB) EXTERN ORGAAN MET ENKELVOUDIG BEDIENINGSTOESTEL

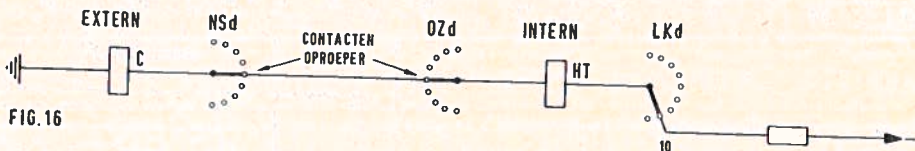


FIG. 16

Voor een ander schakelschema moet deze testweg, in verband met de opstelling van de schakelementen op het schakelschema, getekend worden volgens figuur 17.

### 21. Bijzonderheden.

Als het voorgaande goed is opgenomen, kan tot het bestuderen van de bijzonderheden worden overgegaan. In de eerste plaats komt hiervoor het aangestreepte gedeelte van hoofdstuk IIIa, b en c in aanmerking.

### 22. Thermorelais Th2.

Relais Th2, parallel aan relais R, wordt gebruikt voor 't geval de NS op een of andere wijze niet op het contact van de oproepende aansluiting test. Oorzaken hiervoor kunnen zijn, dat de NS niet ingeschakeld wordt, doordat één van de in serie met de NS opgenomen contacten niet goed maakt, de NS niet draait of de testweg via de NSd, OZd of LKd niet in tact is. Na 3 à 4 seconden wordt dan contact th2 verbroken, waardoor de stroomloop voor relais B wordt geopend en relais B afvalt.

Contact b<sup>v</sup> wordt teruggelegd en relais R van het volgende externe orgaan ingeschakeld. Indien iets dergelijks zich voordoet in het 2e externe orgaan, dan wordt na het terugleggen van contact b<sup>v</sup>, de c-draad van de LK onderbroken. Hierdoor wordt relais HP uitgeschakeld en bij het terugvallen van contact hp<sup>i</sup> wordt relais HC door tegenmagnetisatie tot afvallen gebracht. De c-draad van de OZ wordt onderbroken door contact hc<sup>v</sup>, waarna de lijnstroomloop van de oproeper in de vangstand wordt geschakeld en de oproeper de bezetton hoort.

### 23. Onvolkomen inbeslagname.

Als bij het instellen van de NS voor een uitgaande externe verbinding, tijdens het testen over de d-lijn van de NS, relais C opkomt en de contacten c<sup>I</sup> en c<sup>III</sup> in de a/b draden worden gemaakt, wordt in eerste instantie relais S ingeschakeld over het nog omgelegde contact r<sup>I</sup>. Deze voorziening is getroffen om een onvolkomen inbeslagname te voorkomen. Onvolkomen inbeslagname wil zeggen, dat het externe orgaan in een zodanige situatie in beslag wordt genomen, dat de verbinding van de oproeper met de locale lijn niet tot stand komt en het externe orgaan niet naar de ruststand terugkeert, ook al legt de oproeper de microtelefoon op de haak.

Als even wordt verondersteld, dat wisselcontact r<sup>I</sup> niet aanwezig is in de b-lijn en dus contact c<sup>III</sup> direct met punt 21 van de NSb is verbonden, dan moet na het testen, als de contacten c<sup>I</sup> en c<sup>III</sup> worden gemaakt, relais S opkomen over de spreek- en hoorinrichting van het oproepende toestel.

Wanneer door een of andere oorzaak de

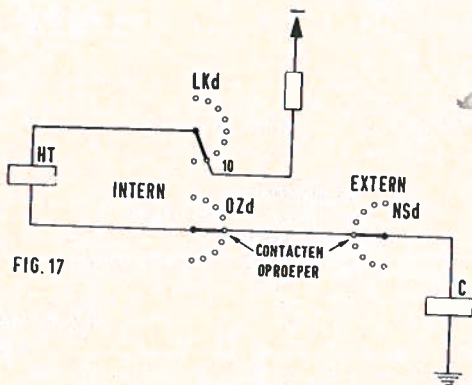


FIG. 17

# Onderwijsvernieuwing

65-064

Zelfs als leek op onderwijsgebied, hoort men allerwege praten over vernieuwingen, welke in de toekomst te verwachten zijn op het gebied van scholing van leerlingen, die de *Lagere School* hebben verlaten. Wanneer we ervoor gaan zitten om hierover in ons Studieblad wat te vertellen, dat zal dit zich beperken tot hetgeen wij als PTT-technici hiervan zullen bemerken, nl. bij de opleiding van onze jonge collega's.

De nieuwe *Wet tot regeling van het Leerlingwezen*, welke titel II van de bestaande Nijverheidsonderwijswet zal vervangen, is nog niet aangenomen. Ervan uitgaande

a- of de b-draad van de oproepende aansluiting niet goed verbonden is met het overeenkomstige contact op de boog van de Ns, dan komt in dit geval na het testen relais S niet op, hetgeen minder prettige gevolgen heeft.

Tijdens het testen is relais C over de d-draad van de Ns opgekomen en wordt gehouden over de c-draad. Zoals bij het behandelen van „einde gesprek” is gebleken, wordt de c-draad verbroken door de combinatorielais V1 al af en relais V2 nog op (contact 1<sup>III</sup>2 al geopend en contact v2<sup>V</sup> nog verbroken).

E.e.a. wordt ingeleid door het afvallen van relais S. Om echter relais V2 op te kunnen brengen, moet na het terugleggen van contact s<sup>IV</sup> contact v1<sup>V</sup> omgelegd zijn, dus relais V1 op.

In voornoemd geval is echter relais S niet opgekomen, zodat relais V1 niet wordt bewerkt en dientengevolge relais V2 niet ingeschakeld kan worden.

Het gevolg hiervan is, dat contact v2<sup>V</sup> in de c-draad niet wordt verbroken en het externe orgaan dus niet naar de ruststand gebracht wordt; relais C blijft op. Bovendien is in dit geval de aansluiting, waarover 0 werd gekozen, ook gestoord, omdat de relais R en T van voornoemde aan-

sluiting ingeschakeld blijven over de c-draad van de NS.

dat dit binnenkort wel het geval zal zijn en het de wens van de Minister van OW is, reeds met ingang van het cursusjaar 1965/'66 tot uitvoering van enkele belangrijke bepalingen uit de nieuwe wet over te gaan, is men allerwege doende de maatregelen hiervoor te nemen.

In 1916 had de toepassing van de elektriciteit bij lange na nog niet de omvang van wat zij nu is. In vele plaatsen kende men nog geen elektrisch licht en van huishoudmachines was nog geen sprake. De telefoon deed het nog met centraalposten en palenroutes.

De opleiding van leerlingen op het ge-

sluiting ingeschakeld blijven over de c-draad van de NS.

Bij aanwezigheid van contact r<sup>I</sup> wordt dus na het testen altijd relais S ingeschakeld. Indien door een of andere oorzaak, na het terugleggen van contact r<sup>I</sup>, de stroomloop niet wordt overgenomen door de spreek- en hoorinrichting van het toestel, dan is relais V1 intussen opgekomen en als na het terugleggen van contact r<sup>I</sup> relais S afvalt, wordt toch relais V2 ingeschakeld. De c-draad van de NS wordt dan, als relais V1 is afgefallen en contact v1<sup>III</sup>2 geopend, door contact v2<sup>V</sup> verbroken, omdat eerst na het terugleggen van contact v1<sup>V</sup> relais V2 wordt uitgeschakeld. Gedurende het traag afvallen van relais V2 echter blijft de c-draad door contact v2<sup>V</sup> geopend. Relais C van het externe orgaan krijgt dan voldoende tijd om af te vallen en het externe orgaan wordt naar de ruststand teruggebracht.

Door het verbreken van de c-draad, terwijl de oproeper de microtelefoon nog van de haak heeft, wordt de aansluiting van de oproeper in de vangstand geschakeld (R af en T op), tengevolge waarvan de oproeper de bezetton hoort.

(wordt vervolgd)

bied van de elektriciteit was in dat jaar dan ook nog van dien aard, dat de Vereniging van Directeuren van Elektriciteitsbedrijven en de Ned. Ver. van Elektrotechnische Werkgevers het initiatief namen tot oprichting van de *Vereniging tot bevordering van elektrotechnisch vakonderwijs in Nederland (VEV)*.

Door het opstellen van eisen van vakbekwaamheid en het afnemen van examens, kort daarna ook door het geven van cursussen — zij het nog alleen op sterkstroomgebied — heeft de VEV in het maatschappelijk leven een goede naam verworven. Terwijl begonnen werd met cursussen alleen in de 3 grote steden, was dit aantal in 1955 uitgegroeid tot 128 over het gehele land verspreid. In 1925 werd de behoefte gevoeld aan de opleiding van zwakstroommonteurs, welke tot 1949 in hoofdzaak beperkt bleef tot de plaatsen Amsterdam, Rotterdam en Den Haag.

Na de invoering van de NO-wet op 1 januari 1921 gingen steeds meer Ambachtsscholen ertoe over, de opleiding van elektriciëns in het leerplan op te nemen; dit nam niet weg, dat er voor de VEV een taak overbleef voor het geven van avondcursussen aan hen, die na afloop van de ABS in de praktijk werkzaam waren. Deze behoefte deed zich temeer voelen, toen in 1938 de oorspronkelijke cursusduur van 3 jaar dagonderwijs werd verkort tot 2 jaar. Leermeesters van onze Dienst, die zich beijverden om jongelui met ABS-diploma op te leiden voor het monteursexamen zullen beamen, dat deze leerlingen met slechts geringe theoretische kennis en praktische handvaardigheid van school kwamen. Dit kon ook moeilijk anders nu we zien, dat van de 40 lessen per week en 18 voor werkplaatsoefeningen, slechts 4 voor exacte wiskundevakken en 8 voor vaktekenen, technisch schetsen en vaktheorie waren bestemd.

Nadat de PTT in 1925 met de automatisering van de telefooncentrales begon en

in 1928 het monopolie voor de huistelefonen verkreeg, ontstond er grotere behoefte aan personeel, dat geschoold was in de theorie van de elektriciteit, terwijl de praktische vaardigheid op de kabeltechniek en het mechanisme van de centrales moest worden ingesteld.

Hoewel de Opleidingsdienst aan de Centrale Directie nog niet bestond, werden in sommige districtsplaatsen al wel centraal geleide cursussen gegeven; het Groene Boek (Theorie en Toepassingen) en het Bruine Boek (Lijnenbouw) en verschillende aanschrijvingen vormden hierbij het studiemateriaal.

Er bleef evenwel behoefte bestaan aan hulp bij de studie voor het onderzoek A (vakman) en voor het onderzoek C (monteur). Van 1937 tot 1941 heeft de schriftelijke Bondscursus hierin kunnen voorzien. Deze cursus werd overbodig toen bij de CD een Opleidingsdienst was ingesteld, waar het plan ontwikkeld werd voor het oprichten van een Centrale PTT-school aan de Gevers Deynootweg in Scheveningen. Tekeningen zijn er gereed geweest voor leslokalen waar bestellers konden leren triëren, telegrafisten konden leren seinen, telefonisten de posten konden leren bedienen, vaklieden konden leren lassen en instrumentmakers de auto-maat konden bestuderen.

De oorlogsomstandigheden hebben deze plannen teniet gedaan; in veel geringer omvang werd een school aan de Nieuwe Molstraat in Den Haag ingericht, alleen voor toekomstige instrumentmakers en telegrafisten. Vele hems (I) van nu zullen zich hun opleiding daar herinneren. Het idee: het uitgeven van het Studieblad, werd daar geboren!

Na de oorlog moest het vele, dat vernietigd was, worden hersteld en was het nodig dat het „alle hens aan dek” in volle omvang werd doorgevoerd.

Onze Directeur-Generaal van toen, de heer Dr. L. Neher, die ook bestuurslid was van de VEV, merkte toen terecht op,

dat we de avondcursussen van deze organisatie konden inschakelen voor opleiding van het jeugdige personeel, teneinde werktijd overdag vrij te krijgen. Besprekingen hebben ertoe geleid, dat in 1949 in alle districtsplaatsen cursussen voor aspirant-cursist VEV, voor zwakstroomhulpmonteur (ZHM) en voor zwakstroommonteur (ZM) werden ingesteld. Dat de leraren hiervoor werden gevonden onder de PTT-technici lag voor de hand. Jongelui met 2 jaar ABS, die als vakman in dienst kwamen, volgden 's avonds deze cursussen, waarmede 4 winterhalfjaren gemoeid waren. Daarna ontvingen ze gedurende 1 jaar met 1 dag per week de gespecialiseerde bedrijfscursus voor de buitendienst (examen A 3) of voor de binnendienst (examen B 3).

De praktische tewerkstelling en het bijbrengen van de handvaardigheid liep in de verschillende districten echter nogal uiteen. Door het nauwe contact met de VEV werd de aandacht gevestigd op Titel II van de NO-wet van 1921, waarin het onderwijs volgens het *Leerlingstelsel* wordt omschreven.

Meer dan 40 jaar geleden waren er nog geen Ambachtscholen, waar men het kleermaken, broodbakken, zetten en drukken, stofferen, dameskappen en zoveel andere vakken kon leren en het was toen goed gezien, de praktische opleiding in deze vakken over te laten aan „patroons”, terwijl de theoretische kennis via mondelinge avondcursussen of middels schriftelijke lessen moest worden vergaard. De VEV heeft aan de organisatie van het leerlingstelsel in de elektrotechnische vakken een groot aandeel gehad; zij wijst de consultants aan, die de aangesloten werkgevers van advies dienen en op de opleiding controle uitoefenen en zij neemt de examens af.

Toen dan ook de PTT de praktische opleiding via het *Leerlingstelsel* wilde gaan invoeren, is een tweejarig programma voor de Telecommunicatietechniek opge-

steld, dat wettelijk goedgekeurd in de Staatscourant van 15 juni 1949 werd opgenomen. Vanaf die tijd werd voor de ambachtsscholier een Leerovereenkomst aangegaan en vond de opleiding plaats volgens het schema op bladzijde 278.

De verkorting van de cursus aan de Ambachtschool tot 2 jaar, hetwelk in 1938 als een noodzaak werd gezien voor het verkrijgen van meer schoolruimte, teneinde méér leerlingen te kunnen aannemen, had tot gevolg, dat er enerzijds geen goede aansluiting op de Lagere School bestond en anderzijds, dat de leerlingen op te jeugdige leeftijd in het bedrijf kwamen.

Algemeen werd dan ook wel ingezien, dat het niet mogelijk was, in 2 jaar de leerlingen op het niveau te brengen dat aan de snelle ontwikkeling van de techniek en aan de industrialisatie op elk gebied was aangepast. De daartoe ingestelde commissie Goote bracht in 1948 een rapport uit, dat door de commissie Faber nader werd uitgewerkt.

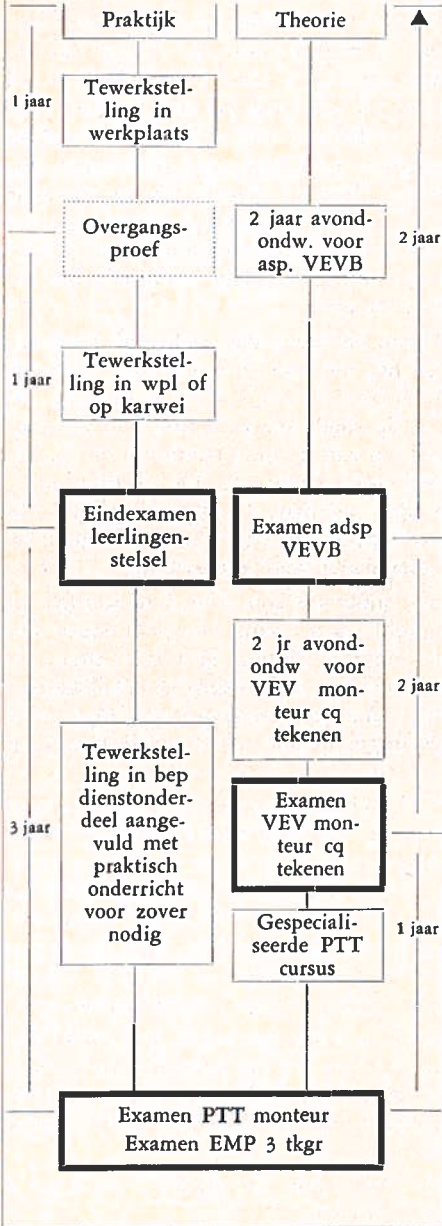
Het onderwijs zou dienen te worden ingesteld op het aanpassingsvermogen van de jeugdige leerling en zich moeten richten op het aankweken van zelfstandigheid. Aan de algemene vorming van de leerlingen diende ook aandacht te worden besteed.

Vele ambachtschoolbesturen gingen ertoe over de totale cursusduur weer op 3 jaar en zo mogelijk op 4 jaar te brengen, waardoor — zoals de Minister van OKW in mei 1957 dan ook opmerkte — de eenheid van de opleiding aan de *Lagere Technische Scholen* — zoals de scholen toen gingen heten — verbroken was.

Door de hierboven reeds genoemde Wet tot regeling van het *Leerlingwezen* zal de gewenste eenheid uiteindelijk worden hersteld. Hiervan is thans het volgende bekend:

De cursusduur aan de LTS wordt op 4 jaar gebracht.

Opleiding voor personeel in bezit diploma lagere technische school afdeling electriciens



Hiervan is het *eerste* jaar een voorbereidend (oriëntatie-)jaar, het *tweede* jaar (algemene jaar) differentieert globaal naar de richtingen „metaal” of „hout”. In het *derde* en *vierde* jaar wordt een meer gerichte *vakopleiding* gegeven waarbij de afdeling *elektrotechniek* aansluit op de richting „metaal”. In de gevallen waar men nog niet tot de 4-jarige cursus kan overgaan, wordt het tweede jaar overgeslagen. Gedurende de overgangsperiode wordt er geen onderscheid gemaakt tussen leerlingen van een 3-jarige of van een 4-jarige LTS. Van de 174 LTS'en zijn er echter al 140 4-jarig.

Aangezien de 4-jarige LTS een betere aansluiting op het vervolgonderwijs garandeert, zal de oude aspirant VEV-cursus geen reden van bestaan meer hebben. In 1964 is dan ook de laatste cursus hiervan gestart en in 1967 zal het laatste examen hiervan worden afgenomen.

*N.B. Deze voorbereidende cursus werd onderscheiden in een A-cursus (zonder natuurkunde, werktuigkunde, scheikunde, goniometrie) en een B-cursus (wiskunde met de vorengenoemde vakken). Deze B-cursus — welke dus niet meer wordt gegeven — dient goed te worden onderscheiden van de hierna te noemen B-cursus.*

Leerlingen, die na afloop van de LTS (A-onderwijs) een 2-jarige leerovereenkomst volgens het Leerlingstelsel bij een patroon aangaan, zijn verplicht, algemeen en op het beroep gericht onderwijs aan een school te volgen. Nieuw is, dat de leeftijdsgrens voor het afsluiten van een leerovereenkomst zal worden verhoogd van 21 tot 27 jaar.

Het zgn B-onderwijs omvat vaktechnisch en een meer algemeen vormend gedeelte, dat gedurende 2 jaar mét één dag van 8 (9) lessen per week aan een LTS wordt gegeven. Deze cursusdag zal ongeveer als volgt ingedeeld zijn:

	1e leerjaar	2e leerjaar
<i>Algemene vakken</i>		
a. Nederlands		
b. Maatschappijleer		
c. Rekenen	3	3
d. Godsdienstleer (facultatief)	(1)	(1)
<i>Vaktheorie</i>		
a. Elektriciteitsleer		
b. Elektrische metingen	3	3
c. Toepassingen natuurkunde en mechanica		
<i>Demonstratieve praktijk</i>		
a. Technologie		
b. Materialen en gereedschapsleer	2	2
Totaal aantal lessen per week	8 (9)	8 (9)

Voor de praktische opleiding volgens het Leerlingstelsel is een nieuw programma: *Telecommunicatietechniek, afdeling telefonie, telegrafie en elektronica* (TTE) samengesteld, waarin het volgende is opgenomen:

#### DE LEERLING LEERT:

1. het zich behoorlijk gedragen in de werkplaats en op de plaats van het werk; het met zorg behandelen van gereedschappen, materialen, het eigen werk en dat van anderen; het beoefenen van orde, netheid en stiptheid bij alle werkzaamheden met inbegrip van het vervoeren, het verpakken, het in gereedheid leggen, het opbergen en het bewaren van gereedschappen en materialen;
2. het betrachten van behoedzaamheid in verband met de gevaren, welke het vak medebrengt; het doel en de toepassing van veiligheidsvoorschriften; het werken volgens de bedrijfsvoorschriften, rekening houdende

met de geldende arbeidsbesluiten voor jeugdige personen;

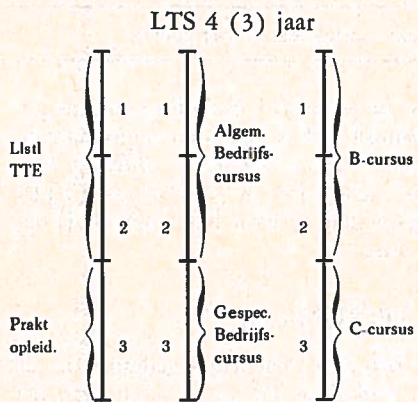
3. het zich behoorlijk kwijten van opdrachten; het zich op juiste wijze mondeling en schriftelijk uitdrukken; het maken van eenvoudige schetsjes; het uitbrengen van eenvoudige verslagen, alles in verband met de werkzaamheden;
4. het verkrijgen van inzicht, voor zover nodig, in de werkwijze van het bedrijf met inbegrip van de personeelsverhoudingen;
5. het hanteren en het onderhouden van gereedschappen, zoals hamers, vijlen, boren, schroevendraaiers, tangen, soldeerbouten, moersleutels, en van de gebruikelijke meetgereedschappen;
6. Bekendheid met het gebruik van — voor zover van toepassing — de afmetingen, de samenstelling en de benaming van de gebruikelijke materialen, zoals montagedraad, wikkeldraad, vormtouw, wikkelband, isolatiekous en -buis, isolatieband, soldeertin, en kunststoffen;

7. het bewerken en het verwerken van de gebruikelijke materialen;
8. het maken van bedradingen en draadvormen volgens bedradingstabel of -schema; het verwijderen van de isolatie van draadeinden;
9. het insolderen van bedradingen en draadvormen volgens tabel of schema;
10. het verwerken van genormaliseerde signaalkabels op soldeerstroken en rozetten;
11. Bekendheid met en het monteren van eenvoudige apparaten met onderdelen, zoals weerstanden, condensatoren, spoelen, transformatoren, relais, schakelaars, toetsen, klinken, kiezers, ferrietringen, buizen, buishouders, transistoren, telefoons, microfoons, met inbegrip van de gebruikelijke bevestigingsmiddelen zoals schroeven, bouten, nieten, moeren, ringen;
12. het monteren en het solderen op penneplaten; het monteren en het solderen op „gedrukte” bedradingen;
13. het afstellen van schakelapparaten zoals relais, draaikiezers en zoekers;
14. het lezen van eenvoudige werkingsschema's, bedradings- en draadvormtekeningen; het maken van een bedradingstekening aan de hand van een onbedraad model en een werkingsschema; het maken van een werkingsschema aan de hand van een bedradingstekening; het maken van een werkingsschema van een gegeven eenvoudig apparaat;
15. het beproeven van eenvoudige apparaten volgens gegeven voorschriften, het opsporen van kleine mechanische en elektrische gebreken mede met behulp van stroom-, spannings- en weerstandsmeters;

16. *Facultatief:*

- a) het lassen van grondkabels; het lassen van grondkabels aan binnenkabels, òf
- b) het samenstellen van een eenvoudig elektronisch apparaat.

Na afloop van de leerovereenkomst en van de B-cursus worden voor beide examens afgenomen. Wanneer hieraan met goed gevolg is deelgenomen, kan evt. nog C-onderwijs worden gevolgd; over de inhoud en de duur van een dergelijke cursus zijn de besprekingen nog gaande. Voor de opleiding van jeugdig technisch personeel voor onze Dienst ziet het ontwerp-schema er als volgt uit:



Terwijl de wet alleen het Leerlingstelsel TTE en de B-cursus voorschrijft — met de diploma's waarvan een leerling ook bij een andere firma terecht kan — is in onze Bedrijfsscholen ook nog een Bedrijfskursus opgenomen, hetgeen naar onze mening bij een „particuliere baas” niet het geval zal zijn.

Aangenomen mag worden, dat de inhoud van de B-cursus (aan de LTS) en van onze Bedrijfskursus niet dezelfde onderwerpen behandelen, want anders krijgen de leerlingen dezelfde onderwerpen door twee verschillende leraren wellicht in dezelfde week behandeld.



(Vervolg van blz. 243)

## 10. Tetrode.

### 10.1. Inleiding.

De tetrodebuis is na de triode ontwikkeld, daar deze laatste zoveel nadelen bezit. Ook de tetrode heeft weer nadelen, waardoor de zogenaamde pentodebuis is ontwikkeld (zie later).

Zoals reeds in hoofdstuk 8.4. is behandeld heeft de triode een te grote *anode-roostercapaciteit*, die hem minder geschikt maakt voor versterking van zeer hoge frequenties.

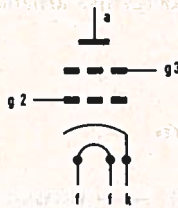
De invloed van de *anodespanning* op de *anodestroom* is ook nadelig, daar deze anodespanning in tegenfase is met de roosterspanning.

De *versterking* wordt door de *anodespanning* tegengewerkt.

Nog een voordeel is het *lagere rendement*, dat de triode als energieversterker heeft. Een buistype die deze nadelen niet heeft is o.a. de *tetrode*.

### 10.2. Samenstelling.

Het woord tetra betekent 4. Een tetrode heeft dus 4 *elektroden*. Deze vier elektroden zijn de katode, anode, stuurrooster (tussen anode en katode) en het *schermrooster* (tussen anode en stuurrooster) figuur 106.



K = KATODE  
 g 1 = STUURROOSTER  
 g 2 = SCHERMROOSTER  
 a = ANODE  
 f = GLOEIDRAAD

fig. 106

De spoed van het schermrooster is *groter* (wijder) dan die van het stuurrooster.

### 10.3. Werking.

Doordat er tussen anode en stuurrooster *nog* een rooster is gevoegd, wordt de capaciteit  $C_{ag}$  vele malen verkleind. Tussen de anode en het stuurrooster is er dan een zogenaamde elektrische *afscherming*, vandaar de naam schermrooster.

Bij een triode is deze capaciteit ongeveer 6 pF en bij een tetrode ongeveer 0,01 pF.

Zoals besproken bij de triode heeft de anodespanning een grote invloed op de anodestroom. Immers, door de positieve potentiaal van de anode worden de negatieve elektroden (stroom) vanaf de katode aangetrokken. Naast de capacatieve afscherming zal het schermrooster dan ook nog tot taak hebben, een vermindering van de invloed van anodespanning op de anodestroom.

Het schermrooster wordt op een zoveel mogelijk constant gehouden positieve spanning aangesloten. De elektronen van katode naar schermrooster worden hierdoor *alleen* met een constante kracht aangetrokken. Door de grote mazen van het schermrooster zullen de meeste elektronen de anode bereiken. De anode zal deze elektronen opnemen, omdat de *anodespanning* veelal *hoger* is dan de *schermroosterspanning*.

De elektronen die toch op de roosterdraden terecht komen veroorzaken de *schermroosterspanning*.

Verandert de anodespanning, dan verandert ook de aantrekkende kracht op de elektronen; dit *alleen* tussen anode en schermrooster. Immers, de aantrekkende kracht van het schermrooster blijft.

Zolang nu de schermroosterspanning constant blijft, zal de stuurroosterspanning de anodestroom bepalen.

#### 10.4. Secundaire emissie.

Alvorens de karakteristiek van de tetrode te bespreken, bepalen we ons eerst tot de secundaire emissie.

De elektronen van de tetrode zullen de anode *bombarderen*.

De elektronen bombarderen de anode met een *lage* snelheid als de anodespanning *laag* is (aantrekking is gering). Is de anodespanning *hoog*, dan is de snelheid van de bombarderende elektronen zo groot, dat *andere* elektronen *uit* de anode worden losgeslagen. Dit wordt dan *secundaire emissie* genoemd. Deze is niet van een temperatuursverhoging of iets dergelijks afhankelijk; figuur 107.

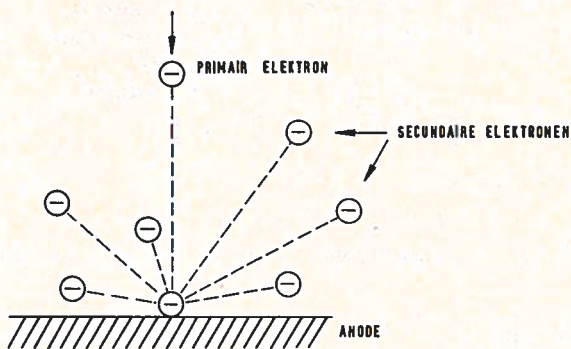


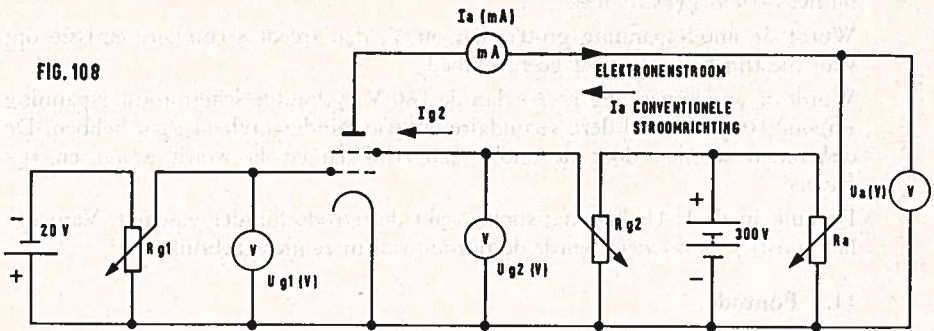
FIG. 107 SECUNDAIRE EMISSIE

De losgeslagen elektronen uit deze anode bewegen zich naar de elektrode met de grootste invloed, hetzij de anode, hetzij het schermrooster.

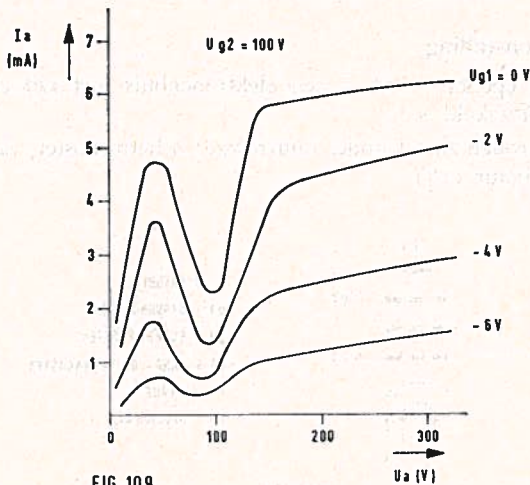
Heeft het schermrooster een hogere spanning dan de anode, dan gaan de secundaire elektronen naar het schermrooster. De schermroosterstroom wordt groot, de anodestroom wordt klein. Het tegenovergestelde gebeurt als de anodespanning groter is dan de schermroosterspanning.

### 10.5. Tetrode-karakteristiek.

De tetrode-karakteristiek zal ons de juiste eigenschappen kunnen vertellen. Voor het opnemen van deze karakteristiek wordt de schakeling gebruikt als is weer-gegeven in figuur 108.



Bij de triode was het  $U_{g1}$ ,  $I_a$  en  $V_a$ , die de karakteristiek bepalen; hier komt nog een  $U_{g2}$  bij. Deze spanning wordt bij de meting *constant* gehouden. Het zal wel duidelijk zijn, dat bij een bepaalde schermroosterspanning  $U_{g2}$  (bijv. 100 V) een groot aantal  $I_a - U_a$  - en  $U_{g1}$ -karakteristieken kunnen wor-



den opgenomen. Hetzelfde is te herhalen voor een andere schermroosterspanning (bijv. 140 V) en weer een andere (bijv. 180 V) enz.

Nemen we een aantal karakteristieken op bij  $U_{g2} = 100$  V, dan ontstaat de karakteristiek zoals in figuur 109 is aangegeven.

Hoe komt die knik er nu in?

Bij een *lage* anodespanning  $U_a$  is er bijna *geen* anodestroom, immers de elektronen vanaf de katode gaan nu naar het schermrooster. De katode, stuurrooster en schermrooster vormen nu een triode. Stijgt de anodespanning, dan gaan er *meer* elektronen naar de anode ten koste van het schermrooster. Anodestroom wordt dus *groter* en de schermroosterstroom wordt *kleiner*.

Het *begin* en het *einde* van de karakteristiek is op deze wijze te verklaren, maar nu het *tussenliggende* deel.

Wordt de anodespanning groter dan 50 V, dan treedt secundaire emissie op; voor die tijd had dit effect geen invloed.

Wordt de anodespanning *groter* dan de 100 V ingestelde schermroosterspanning (figuur 109), dan zal deze secundaire emissie minder invloed gaan hebben. De elektronen worden door de anode aangetrokken en  $I_a$  wordt *groter* en  $I_{g2}$  *kleiner*.

De knik in de  $I_a$ - $U_a$ -karakteristiek maakt de tetrode minder geschikt. Vanwege het gunstige *rendement* wordt de tetrode wel in zenders gebruikt.

## 11. Pentode.

### 11.1. Inleiding.

De pentode heeft veel voordelen ten opzichte van de triode, het secundaire-emissie-effect van de tetrode is hier niet meer van invloed.

Volgens de Europese codering wordt de pentode met de letters F of L aangegeven. Bij gebruik in de hoogfrequent versterkers is dit de letter F en bij gebruik in de eindversterkers is dit de letter L. Bijvoorbeeld EF 80 en EL 84.

### 11.2. Samenstelling.

De pentode (penta = 5) is een elektronenbuis met *vijf elektronen*, die uit de tetrode ontwikkeld is.

De vijf elektroden zijn: katode, stuurrooster, schermrooster, vang- of keerrooster en anode (figuur 110).

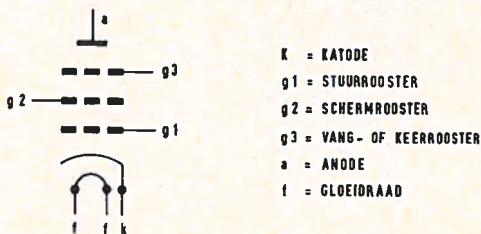


FIG. 110

Het vang- of schermrooster is tussen de anode en het schermrooster geplaatst om de secundaire emissie van de tetrode op te heffen. De knik in de tetrode-karakteristiek (figuur 109) is hierdoor verdwenen.

Het stuurrooster heeft hier een kleine spoed, het schermrooster, dat hier omheen ligt, heeft een *wijdere* spoed, terwijl het vangrooster, dat om het schermrooster ligt, een *zeer wijde* spoed heeft. De samenstelling is verder gelijk aan die van de triode. De kwetsbaarheid is echter vergroot door al deze roosters, vooral bij schokken.

### 11.3. Werking.

Bij een triode is de capaciteit tussen stuurrooster en anode 6 pF, bij een tetrode was dit teruggebracht tot 0,01 pF, terwijl bij de pentode deze capaciteit 0,001 pF is geworden.

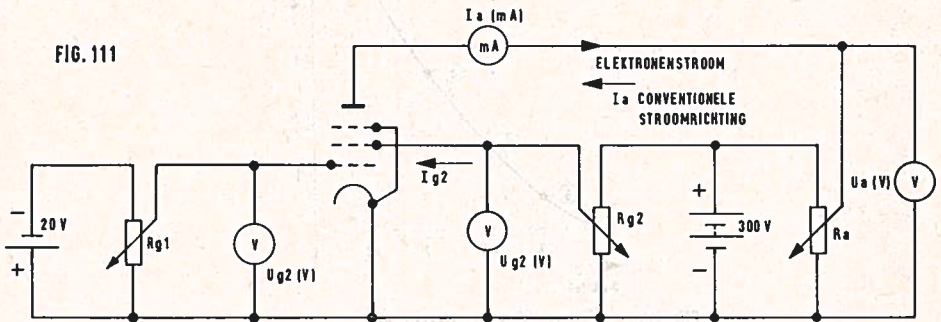
De spanning op het keerrooster is lager dan die op de anode en schermrooster. De spanning op het keerrooster is lager dan die op de anode en het schermrooster.

Door het keerrooster te verbinden met de katode is deze spanning *nul* V.

De naam *keerrooster* is ontstaan, doordat dit rooster de langzame secundaire elektronen afkomstig van de anode laten keren, waardoor deze weer terugvallen op de anode. Dit keren ontstaat door de negatieve spanning ten opzichte van de anode die dit keerrooster heeft. De snelle elektronen (primaire elektronen) afkomstig van de katode worden *niet* afgeremd, omdat de spoed van het keerrooster zeer ruim is en omdat het schermrooster met zijn positieve potentiaal de elektronen aantrekt.

### 11.4. Pentode-karakteristiek.

De pentodekarakteristiek zal ons de juiste eigenschap kunnen vertellen. Voor het opnemen van deze karakteristiek wordt de schakeling gebruikt als in figuur 111 is weergegeven.



Evenals bij de tetrode zijn hier vier grootheden, welke de karakteristiek bepalen. Ook hier zijn veel bundels  $I_a-U_a$  en  $I_a-U_{g1}$ -karakteristieken te bepalen. In figuur 112 zijn alleen voor  $U_g = 100$  V de  $I_a-U_a$ -karakteristiekenbundels getekend als weergave van de gevonden meetresultaten (figuur 112).

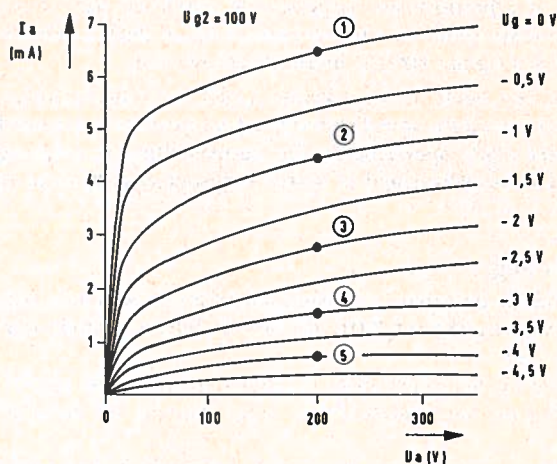


FIG. 112 ① 1/m ⑤ KOMT OVEREEN MET DEZELFDE PUNTEN IN FIG. 113

Door de geringe invloed van de anodespanning op de anodestroom zullen de  $I_a$ - $U_{g1}$ -karakteristieken voor verschillende anodespanningen nagenoeg samenvallen, zodat met één karakteristiek kan worden volstaan (figuur 113).

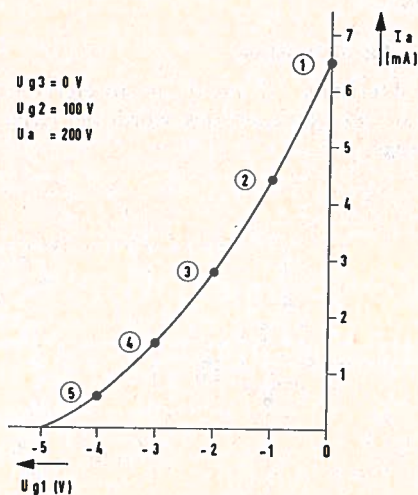
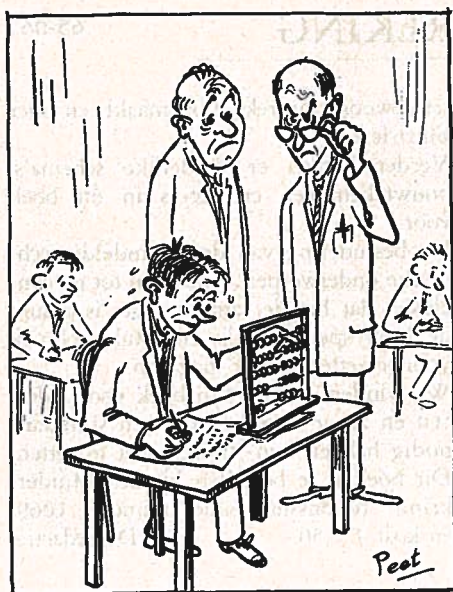


FIG. 113 ① 1/m ⑤ KOMT OVEREEN MET DEZELFDE PUNTEN IN FIG. 112

De *steilheid* van de triode en pentode komen ongeveer met elkaar overeen. De *inwendige weerstand* is zeer hoog, gezien het vlakke verloop van de karakteristieken in figuur 112.



## Examenantwoorden 65-066

1. De secundaire spanning bedraagt:

$$220 \times 3 = 660 \text{ V.}$$

2.  $U_p : U_s = N_p : N_s$   
 $220 : 11 = 300 : N_s$

$$N_s = \frac{11 \times 300}{220} = 15 \text{ windingen.}$$

De secundaire wikkeling zal dus 15 windingen moeten hebben.

3.  $P_n$  is het nuttig vermogen.

$P_t$  is het totale vermogen.

$$P_n = 15.000 \text{ watt.}$$

$$P_t = \frac{15.000}{0,5} = 30.000 \text{ watt.}$$

$$P_t = U \times I \quad 30.000 = 220 \times I$$

$$I = \frac{30.000}{220} = \approx 136 \text{ A.}$$

Het toegestane spanningsverlies in de kabel is 5% van 220 V = 11 V.

De weerstand van de kabeladers is

$$\frac{11}{136} = \approx 0,08 \text{ ohm.}$$

De doorsnede van een kabelader is

$$q = \frac{l \times f}{R} = \frac{100 \times 0,0175}{0,08} = 21,87 \text{ m}^2.$$

4. Wanneer we de inhoud vermenigvuldigen met het soortelijk gewicht, wordt het gewicht van het blokje verkregen.

Volgens de opgave dan:

$$50 \times 20 \times 5 \times 6,5 = 32.500 \text{ g of } 32,5 \text{ kg.}$$

5. De totale weerstand bedraagt:

$$R_{\text{tot}} = R_i + R_u = 0,5 + 2 + 2 + 11 = 15,5 \text{ ohm.}$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{tot.}}} = \frac{1,55}{15,5} = 0,1 \text{ A.}$$

De *versterkingsfactor* is ook zeer groot (ongeveer 1000).

Dit is te berekenen uit de stelling van Barkhausen,  $u = S.R_i$ .

Het nadeel van een pentode is de ruis die we kunnen horen in een luidspreker.

De oorzaak is, dat de kans van elektronenbotsingen met roosters (drie roosters) is vergroot. Er kunnen zeer kleine elektronen-stroomveranderingen optreden, die vooral bij hoge frequenties en zwakke signalen nadelig zijn.

Nog een nadeel is de prijs, die hoger is dan van de triode.

Ook het energieverbruik is groter, doordat hier steeds een schermroosterstroom loopt. Toch wordt de pentode graag gebruikt, omdat de voordelen ruimschoots opwegen tegen deze nadelen.

(wordt vervolgd)

Door de uitgeverij van techn. boeken en tijdschriften „de Muiderkring” te Bussum, wordt een boek aangeboden getiteld: Radio-bouwschema's.

Het is samengesteld door de redactie van RADIO-BLAN, U wel bekend, terwijl een voorwoord van Jan Blan al een geestig begin is.

Bij inzage weet men direct wat er te wachten staat.

Op zeer populaire wijze en daardoor misschien juist zo duidelijk, worden diverse technische onderwerpen, de radio-bouw betreffende, besproken.

Een en ander is met humoristische tekeningen verlucht hetgeen het geheel bui-

tengewoon aantrekkelijk maakt en men blijft lezen.

Verder komen er duidelijke schema's, bouwtekeningen en foto's in dit boek voor.

Na bestudering van de behandelde technische onderwerpen komt men tot de conclusie, dat het de samenstellers is gelukt de lezer spelenderwijs een stuk techniek voor te zetten, dat er mag zijn.

Wij vinden dit een fijn boek voor iedereen en zeker voor hen die een stimulans nodig hebben hun studie voort te zetten. Dit boek is te bestellen bij de „Muiderkring” te Bussum onder nummer 1069, en kost f 7,50. De redactie.



## VERSLETEN GEREEDSCHAP

### GEEFT GEVAAR.

Als gereedschap versleten is, wordt het onveilig. Dan moet het verwisseld worden. In uw eigen belang, in het belang van uw collega's én van uw werk, moet u geen ogenblik wachten met versleten — en dus gevaarlijk en onveilig — gereedschap te vervangen.

Een minuut van „toch maar effe”, kan een leven lang berouw geven.