

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: De zwakke punten der radio-ontvangtoestellen. - Nederlandsche omroep. - Electrostatische (stroomlooze) spanningsmeting met den Mavo-meter. - Wie vond de trië-electronenbuis uit? - Iets over accumulatoren. - Practische wenken.



Gevestigd 1918

## DE RADIO-TECHNIEK

is een onmisbare schakel in de keten die het na-oorlogse wereldverkeer (luchtvaart, scheepvaart, radiotelegrafie, en -telefonie) verbindt.

In de naaste toekomst zal er groote vraag zijn naar jongelieden, die zich in de radiotechniek hebben bekwaamd. Wie zich een positie in de radio wil verzekeren doet verstandig, reeds nu met de opleiding te beginnen.

Onze schriftelijke cursussen voor Radiotechnicus, Radiomonteur, Radio-amateur, Filmtechnicus, Studio- en Opnametechnicus,

staan onder leiding van experts op hun terrein. Inlicht. nr. 103S verstrekt

**RADIO INSTITUUT STEEHOUWER**

Graaf Florisstraat 74  
Rotterdam, Tel. 34520

## HET NEDERLANDSCH OCTROOI

Nr. 42508 ten name van: Johnson Laboratories, Incorporated, te Chicago, betreffende een:

„Inrichting voor het constant houden van de frequentie van een thermionischen oscillator onafhankelijk van temperatuurschommelingen”

wordt ter overneming of ter licentieverleening aangeboden. Reflectanten gelieven zich te wenden tot:

Octrooibureau Vriesendorp & Gaade, Nieuwe Uitleg 3 — 's-Gravenhage.

Uit voorraad leverbaar:

## Leerboek der Radiotechniek

door B. J. OOSTERWIJK

Deel I. 2e druk.  
Prijs f 7,50 incl. O.B. en porto.

Levering uitsluitend na ontvangst van het bedrag op Girorekening 385246 ten name van Radio-Expres.

Aangeboden enkele nieuwe

## Universeelmeters

in etui. Meswijzer, spiegelschaal, nul-puntinstelling. Diam. schaal 57 mm. Meetbereiken: 0.1; 5; 10; 25; 100 en 250V gelijksp. 2.5; 5; 10; 25; 100 en 250mA gelijkstr. Prijs f 80.—.

C. Hartland, Park Vronesteyn 47, Voorburg

Gediplomeerd

## Radio-Technicus

36 jaar, met 15 jaar practijk, goed bekend met versterkers e. d. zoekt werk (bij voorkeur R'dam of omg.). Ook genegen werk aan huis te verichten.

Brieven no. 462<sup>3</sup> bur. Radio-Expres.

**ADWIM**  
DE NIEUWSTE **ADWIM** MICROFOON  
DIE AAN DE HOOGSTE EISENEN VOLDOET

BRUTO **62,50**

**ADWIM**  
ADWIM PICK-UP  
VAN SUPERIEURE KWALITEIT

BRUTO **28**

**SOLDEX**  
STROOM-ENSPANNING- SOLDEER BIJUT

5 351	6 VOLT 5 AMP (VERBR. 30 WATT)	<b>14,25</b>
5 351	4 . 7½ . ( . 30 . )	<b>14,25</b>
5 352	12 . 42 . ( . 50 . )	<b>15,75</b>

*Verkoop alleen engros.*

**B. J. PASTOOR**

AGENTUREN EN COMMISSIEHANDEL  
IJSELSTRAAT 54 GRONINGEN

# Radio-Expres

**TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK**

**REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA c. i.**

Redactie en Administratie: Hoyledezingel 15, Hillegersberg  
Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 p. jaar, of f 2,63 p. halfjaar, voor het binnenland en f 6,30 p. jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

## De zwakke punten der radio-ontvangsttoestellen.

Ieder, die zich geregeld met reparatie van radio-ontvangsttoestellen heeft bezig gehouden, weet maar al te goed, dat het opsporen van de oorzaak der verschillende kwalen, waaraan een ziek radio-toestel kan lijden, soms een werk van langen adem kan zijn. Maar hij weet ook, dat dit de gevallen zijn van zeer bijzondere aard. De meest voorkomende oorzaken van slechte werking laten zich in een beperkt aantal vaste rubrieken onderbrengen.

Zoo bespreekt R. W. in *Radio Mentor* een artikel van J. Mikkelsen in het Deensche tijdschrift *Farad*, waarin de schrijver op grond van uitgebreid ervaringsmateriaal in het licht stelt, wat blijkbaar de zwakste punten zijn. Zijn ervaringen liepen in 1935 reeds over niet minder dan 5870 apparaten en dat aantal steeg elk jaar, zoodat het in 1941 niet minder dan 25.000 bedroeg en in de eerste helft van 1942 nog weer 12.338.

Een der hoogste percentages foutoorzaken leverden in zijn practijk de vaste condensatoren; het getal slingert in den loop der jaren om de 30 %. Sedert 1937, toen de electrolytische condensatoren een belangrijke rol begonnen te spelen, is het percentage der gevallen, waarin de fout aan deze onderdeelen was te wijten, van 20 % in 1937 geregeld gestegen tot 45 % in 1942. Merkwaardig is, dat het percentage voor de overige condensatoren in het begin wel wat afnam doordat er electrolytische voor in de plaats kwamen, maar daarna toch weer tot even boven 30 % steeg. De nog steeds aanhoudende stijging voor de

electrolytische condensatoren behoeft nog niet bepaald op steeds slechter wordende kwaliteit te wijzen. Met de jaren komen er natuurlijk in oudere toestellen steeds meer voor, die aan vernieuwing toe zijn.

De tweede soort van onderdeelen, die een hoog percentage van de foutoorzaken leveren, n.l. ook slingerend om de 30 %, vormen de vaste weerstanden. In 1939 was het percentage zelfs tot 34 % opgelopen. Sedertdien is het weer langzaam dalende geweest. Dat is dus misschien een gevolg van het gebruik van geleidelijk wat beter materiaal.

In 1935 leverden laagfrequenttransformatoren ongeveer 12 % van de oorzaken, waardoor toestellen in reparatie werden gegeven. Dat percentage is sedert 1939 gedaald tot een vrij constant cijfer van ongeveer 3 %. Hier speelt vermoedelijk niet de verbetering van het materiaal een rol, maar wel de zeer algemeene verdringing der transformatoren door weerstandkoppelingen.

Voor de nettransformatoren is het defectenpercentage gedaald van 8 % tot 0,5 %, hetgeen stellig wèl op beter fabriekaat wijst.

Merkwaardig is daartegenover dat voor de afvlakmoorspoelen slechts een daling van 7 % tot 3½ % is opgetreden. Vermoedelijk hebben kortsluitingen in electrolytische condensatoren hier wel bijgedragen tot de vernieling van smoorspoelen.

Voor uitgangstransformatoren wordt een voortdurende stijging van 0,5 % tot 2 % geconstateerd in de jaren 1938—1942. Dit kan voor een goed deel het gevolg zijn van het feit, dat magnetische luidsprekers zonder transformator haast niet meer voorkomen, dus nu vrij-

wel in alle toestellen een uitgangstransformator aanwezig is.

Een sterk stijgend aandeel in de foutoorzaken hebben de sterkteregelingspotentiometers met  $3\frac{1}{2}\%$  in 1937 en ongeveer  $9\%$  sedert 1940.

Losgeraakte verbindingen schommelen om de  $5\%$  met een lichte neiging tot vermindering in den allerlaatsten tijd. Dat is niet slecht te noemen, wanneer men bedenkt, hoezeer in de steeds ingewikkelder wordende apparaten het aantal verbindingen is toegenomen.

Netschakelaardefecten vormen constant  $0,5\%$ . Doorslaan van zekeringen is een toenemende kwaal, die tot  $3\frac{1}{2}\%$  is opgelopen, misschien door toegenomen toepassing van zekeringen.

\* \* \*

Het zal duidelijk zijn, dat deze statistiek absoluut geen volledig overzicht geeft van alle foutoorzaken, waarop men in de reparatiëpraktijk gereedgemaakt moet zijn. Zoo valt het op, dat versterkerbuizen, fouten in spoelen en draaicondensatoren of in golfbereikschakelaars en ontregeling van trimmers, geheel niet worden genoemd.

Vermoedelijk mogen wij echter wel aannemen, dat de meest voorkomende materiaal fouten in het bovenstaande inderdaad zijn vermeld.

C.

## Nederlandsche omroep

De luisteraars, die over een eigen ontvangoestel beschikken, kunnen — hetgeen Dinsdag 1 Juni is ingegaan — overdag alleen nog het programma van Hilversum I op 415 m beluisteren. Slechts van 17.30 tot 22.15 wordt ook het programma van Hilversum II op 301 m nog uitgezonden.

Het programma van Hilversum II is wél den geheelen dag hoorbaar voor de aangesloten bij radio-centrales, voorzover deze centrales over een lijnaansluiting met de studio beschikken.

## Electrostatische (stroomlooze) spanningsmeting met den Mavometer.

Geruimen tijd geleden werd in het Franche tijdschrift *L'onde électrique* een schakeling besproken, die in Frankrijk vrij veel schijnt gebruikt te worden voor stroomlooze spanningsmetingen.

Feitelijk is het een soort van lampvoltmeterschakeling, waarin een triode wordt toegepast, maar op eenigszins andere manier dan in de meer gebruikelijke buisvoltmeters. Gewoonlijk toch legt men de te meten spanning tusschen rooster en kathode (gloeidraad) en leest op een al dan niet gecompenseerden milli-ampèremeter de veranderingen in plaatstroom af. Wanneer men hierbij voor gelijkspanningsmetingen het rooster aan de negatieve zijde van de te meten spanning legt, verkrijgt men ook een meting, waarbij aan de spanningsbron, waarop men de meting verricht, geen stroom wordt onttrokken. Bij de schakeling, die wij nu willen bespreken, wordt de triode evenwel anders gebruikt. Hierbij wordt n.l. niet het rooster als stuur-electrode gebruikt, maar de plaat en de negatieve zijde der te meten spanning aan deze laatste verbonden, terwijl men met een mA-meter de daardoor ontstaande variatie in roosterstroom waarneemt.

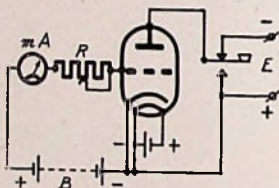


Fig. 1. Bij vergissing is hier een indirect verhitte triode geteekend. De afzonderlijke kathode moet men zich wegdenken.

De schakeling is in principe voorgesteld in fig. 1. In den roosterkring bevindt zich de batterij B met een mA-meter en in serie daarmee de weerstand R, die regelbaar moet zijn om de rustwaarde van den roosterstroom op een bepaalde, als nulpunt voor de meting inziende waarde te kunnen instellen. In den plaatkring zijn de aansluitpunten voor de te meten spanning E aangebracht, benevens een schakelaar, die dient om bij de nulpuntsinstelling de plaat met kathode te kunnen verbinden, zonder de spanning E kort te sluiten; met open anodeketen kan men de nulpuntsinstelling niet uitvoeren, aangezien de plaat dan allerlei willekeurige statische ladingen kan hebben aangenomen, die het nulpunt verschuiven.

Het zal duidelijk zijn, dat bij het aansluiten der te meten spanning E, met negatieve pool aan de plaat, de inge-

stelde roosterstroom zal *afnemen*. De nulpuntsinstelling zal men dus bij voorkeur bij *maximalen* uitslag van den mA-meter leggen. Men kan dan spanningen meten tot aan de waarde, waarbij de roosterstroom nul wordt.

Uit den aard der zaak moet de bij de meting bezigde spanning, die in fig. 1 bij B is aangegeven, zeer constant zijn en steeds gelijk aan de waarde, waarbij de ijking heeft plaats gehad, want een wijziging in die spanning zou geheel andere uitkomsten doen vinden. Aanbevolen wordt dus, er een gestabiliseerde spanning voor te gebruiken. Aangezien 70 volt de laagste spanning is, die met behulp van een glimlamp gestabiliseerd kan worden, zal men voor B inderdaad 70 volt òf een met een potentiometer daarvan afgetakte waarde moeten gebruiken. Is de mA-meter een Mavometer, die maximaal 2 mA aanwijst, dan kan de weerstand R altijd zoo gekozen worden, dat ook bij gebruik der volle 70 volt de roosterstroom tot 2 mA beperkt blijft.

In fig. 2 vindt men als voorbeeld aangegeven wat aldus met bekende trioden, zooals de A415 en B403 wordt bereikt. In de beide gevallen I en II was B = 70 volt en voor beide buizen moest R op ongeveer 25000 ohm ingesteld worden om den nulstroom op 2 mA te brengen.

De krommen van fig. 2 toonen ons, dat met de B403 een zeer bruikbaar meetbereik wordt verkregen van 0 tot ruim 300 volt. Met de A415 verkrijgt men voor spanningen tot 300 volt veel kleinere stroomveranderingen; daarentegen zou men daarmede veel hogere spanningen nog kunnen meten.

Heel aardig demonstreert zich in deze

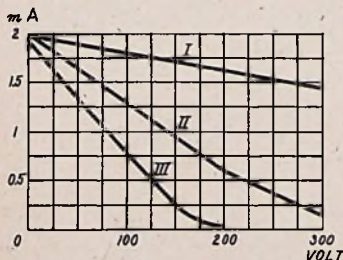


Fig. 2. Kromme I geldt voor A415 met B = 70 V, R = 25000  $\Omega$ .  
Kromme II voor B403 met B = 70 V en R = 25000  $\Omega$ .  
Kromme III voor B403 met B = 8 V en R = 0.

krommen het begrip der z.g. „doorgrijping” (Durchgriff), waaronder men de in procenten uitgedrukte reciproke waarde van den spanningsversterkingsfactor verstaat:

$$\text{doorgrijping} = \frac{100}{\text{verst. factor}}$$

Voor de A415 is deze grootheid  $\frac{100}{15} = 6,6 \%$ . Voor de B403 is het  $\frac{100}{3}$

= 33 %. De negatieve spanningen op de plaat hebben bij de B403 daardoor ongeveer 5  $\times$  grooteren invloed op den roosterstroom dan bij de A415, juist het omgekeerde van hetgeen met de normale versterking het geval is, want dan hebben spanningen op het rooster bij de A415 ongeveer 5  $\times$  grooteren invloed op den plaatstroom dan bij de B403.

Om een geschikt meetbereik voor niet al te hoge spanningen te verkrijgen, moet men dus trioden met *kleinen* versterkingsfactor gebruiken.

Meetbereiken voor nog lagere spanningen ontstaan, wanneer men de spanning B lager kiest en R verkleint. Een voorbeeld daarvan geeft kromme III. Deze is opgenomen voor dezelfde B403 als kromme II, maar nu met spanning B = 8 volt en R = 0. De 8 volt was juist niet meer voldoende om den roosterstroom ten volle op 2 mA te brengen. Dat doet echter voor het demonstreeren van het verloop der kromme niet ter zake.

\* \* \*

Het werken met een gestabiliseerde spanning van 70 volt, waarvan men desgewenscht lagere B-spanningen aftakt, maakt de meetinrichting intusschen niet zoo heel eenvoudig, want onverschillig of men nu 70 dan wel 300 volt noodig heeft, zal men er in het algemeen een compleet voedingsgedeelte voor noodig hebben met transformator, gelijkrichter, afvlakking, waardoor men al net zoo veel onderdeelen moet monteeren als voor een anderen, complete lampvoltmeter.

Daarbij komt nog, dat het toepassen van een indirect verhitte triode in de schakeling van fig. 1 niet zeer hoopvol lijkt, aangezien onder de indirecte trioden geen typen met zoo grooten „Durchgriff”, dus zoo kleinen versterkingsfactor bestaan als de B403. Men zou dus

een soort van lampvoltmeter hebben, die een voedingsapparaat en een accu eischt.

Wij hebben ons daarom afgevraagd of het niet ook enkel met een accu zou kunnen, waarbij de roosterstroom te verkrijgen zou zijn door den roosterkring aan + accu te verbinden.

Met direct verhitte trioden gaat dit helaas niet zoo heel goed, want zooals uit kromme III van fig. 2 blijkt, wordt zelfs met een spanning B van 8 volt en  $R = 0$  nog niet eens 2 mA roosterstroom verkregen. Men zou dus een gevoeliger meetinstrument moeten hebben om met nog lagere spanning de geheele schaal van het instrument ter beschikking te krijgen. Daar komt bij, dat als men den roosterkring aan + gloeidraad verbindt, bij een direct verhitte buis de spanning, die het rooster krijgt ten opzichte van kathode ten opzichte van het positieve gloeidraadeinde nul blijft en alleen ten opzichte van het negatieve einde tot 4 volt oploopt.

De kans om met de 4 volt van de gloeistroomaccu uit te komen, wordt dus alleen met *indirect* verhitte trioden wat gunstiger. Wanneer men, zooals fig. 3 aangeeft, kathode met min accu verbindt en den roosterkring aan plus accu, kan het rooster volle 4 volt positief worden ten opzichte van de *geheele* kathode. In de meeste gevallen moet nog weer een weerstand R ingeschakeld worden om den roosterstroom tot 2 mA te beperken.

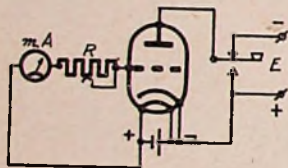


Fig. 3. Schakeling voor indirect verhitte trioden, enkel met gloeistroomaccu, die tevens de spanning levert voor den roosterstroom.

Bij de veel lagere roosterspanning, die hier nog een bruikbaren roosterstroom levert, geeft bijv. de indirect verhitte E415 een veel bruikbaarere ijkkromme dan de direct verhitte A415 volgens fig. 1. Men kan dit zien uit de kromme van fig. 4. Wij hebben in deze figuur ter vergelijking ook nog eens de kromme aangegeven voor de E415 met 70 volt en 30000 ohm in den roosterkring.

Behalve de E415 is ook de E435 met totaal slechts 4 volt geijkt. Voor die laatste werd blijkens fig. 4 de 2 mA niet ge-

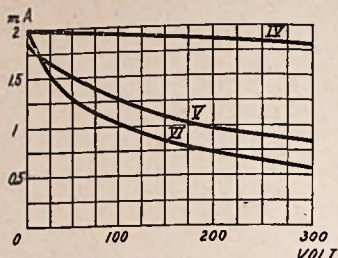


Fig. 4. Kromme IV geldt voor de E415 (indirect) volgens fig. 1 met  $B = 70$  V en  $R = 30000 \Omega$ .

Kromme V voor E435 volgens fig. 3 met  $R = 0$ .

Kromme VI voor E415 volgens fig. 3 met  $R = 1400 \Omega$ .

haald, ofschoon  $R = 0$  werd gemaakt. De kromme is slechts opgenomen om te toonen, dat de buis met de grootere spanningsversterking (kleinere doorgrijping) alleen weer voor hogere te meten spanningen geschikt zou zijn.

De schakeling, die bij de ijkingen en metingen werd gebruikt, was nu die van fig. 3; de praktische uitvoering hiervan is voor hem, die over een 4-volts accu beschikt, werkelijk heel eenvoudig.

Ten slotte laat fig. 5 nog eenige ijkkrommen voor oudere, indirect verhitte trioden zien, waaronder de REN1104 met doorgrijping van 10 % geschikt zou zijn voor het meten van zeer lage spanningen. Alleen wordt met slechts 4 volt niet de volle 2 mA gehaald.

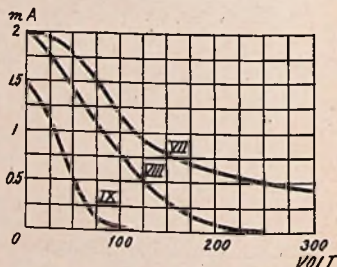


Fig. 5. Kromme VII geldt voor de Telefunkentriode REN1004 volgens fig. 3 met  $R = 650 \Omega$ .

Kromme VIII voor de E430 volgens fig. 3 met  $R = 850 \Omega$ .

Kromme IX voor de REN1104 volgens fig. 3 met  $R = 0$ .

Opmerkelijk is, dat alle drie de hier afgebeelde krommen (REN1104 met  $g = 10$ , E430 met  $g = 30$  en REN1004 met  $g = 38$ ) een meer S-vormig verloop hebben dan al de vorige. Onderling vertoonen deze drie krommen het vorenvermelde verband volgens hetwelk die der triode met de kleinste  $g$  het laagst komt te liggen in de figuur. Maar kromme VIII van fig. 5 (E430) zou daarentegen kromme VI van fig. 3 (E415) kruisen, zoodat de metingen met E430 bij veel lagere spanningen eindigen dan met E415, hetgeen volslagen tegen den genoemden regel is.

\* \* \*

Ofschoon met indirect verhitte trioden de ijk-krommen in geen enkel geval zoo fraai verlopen als voor een buis gelijk de B403 het geval is, wordt de opzet der meerschakeling volgens fig. 3 enorm veel eenvoudiger dan wanneer de aparte, gestabiliseerde spanningsbron van fig. 1 erbij te pas komt.

## Wie vond de drie-electrodenbuis uit?

Vrij algemeen staat in de wereld-radiolitteratuur de Amerikaan Lee de Forest te boek als de uitvinder, die door het aanbrengen van een rooster-electrode in den twee-electroden-detector van Fleming (diode) het aanzijn schonk aan de drie-electrodenbuis (triode).

In werkelijkheid zijn de uitvinderaanspraken van den Oostenrijker von Lieben ouder. In het gedenboek, dat in 1928 ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan der Telefunken Mij. werd uitgegeven, wordt dit onweersprekelijk in het licht gesteld.

Von Lieben's hoofdoctrooi (DRP 179807) werd den 3den Maart 1906 aangemeld, terwijl de Forest het zijne pas in Januari 1907 indiende. Waar is, dat de electrodenopstelling van von Lieben aanvankelijk een andere was dan de tegenwoordige, maar al heel spoedig gaf hij een gewijzigde opstelling aan met een stuurrooster *tusschen* kathode en anode. Overigens was zijn origineele buis er een met kwikdampvulling.

Heel vreemd lijkt het, dat de enorme praktische waarde dezer vindingen pas zooveel later algemeen is ingezien. De eigenlijke ontwikkeling der buizentechniek begon toch pas in 1912 en 1913.

Een soortgelijk jarenlang gemis aan algemeene belangstelling ondervond de

op 16 Nov. 1904 door Fleming geoctrooyeerde diode. Het is waar, dat die door de Marconi Mij. hier en daar werd toegepast. Over het geheel werd in dien tijd evenwel aan diverse kristaldetectoren de voorkeur gegeven. Hier lag de oorzaak vermoedelijk in den graad van gevoeligheid, die voor de beste kristaldetectoren ook thans nog hooger staat. En voordat men versterkers bezat, stond gevoeligheid boven alles.

Wat von Lieben's vinding betreft, schrijft prof. Rukop in zijn artikel in het Telefunkengedenboek de afwezigheid van aandacht daarvoor in radiokringen ten deele toe aan het gemis aan contact van den uitvinder met die kringen; hij was een man, wiens gedachtenleer met kabel- en telefonieproblemen vervuld was; hij zag zijn uitvinding als de schepping van een telefoonrelais en er is een zekere gedachten sprong noodig om van daaruit op de algemeener bruikbaarheid als versterker te komen.

Met Lee de Forest was het anders gesteld; hij stond midden in het leven van de zich ontwikkelende radiotechniek. Hij octrooyeerde zijn drie-electrodenbuis als „audion”, dat wil zeggen, dat hij daarmede het gebruik als detector voor radiosignalen aanduidde. Maar van een algemeenen opgang, dien dit nieuwtje maakte, was geen sprake. In Europa kreeg men zelfs van de juiste inrichting van de Forest's audion voor het eerst pas kennis in 1912. Hier meent prof. Rukop de gevolgen te bespeuren van een onwetenschappelijken geest, die in het begin in de radiotechniek heerschte.

Zeker is, dat hoezeer de Liebenbuis en de Forest-audion ook onderling in uitvoering en bedoeling verschillen, de aanwezigheid eener derde electrode als „stuurelectrode” het eigenlijke kenmerk van beide vindingen vormt. Van de Liebenbuis in haar latere ontwikkelingsvormen kwam pas in dat latere stadium de bruikbaarheid als detector op den voorgrond. Voor de Forest vormde omgekeerd de versterking, die zijn „audion” kon geven, een nieuwe ontdekking, die in nieuwe octrooien werd neergelegd.

Bij het speuren naar een antwoord op de vraag, waarom de vindingen van Lieben en Forest niet eerder in de techniek een belangrijke rol zijn gaan spelen, zal misschien ook wel in aanmerking genomen moeten worden, dat de oorspronkelijke buizen van het laagva-

cuumtype waren, bij van Lieben opzettelijk (kwikdamp), bij de Forest afhankelijk van hetgeen de pompen toen als regel praesteerden. Ongelijkheden en onzekerheden in de werking waren het gevolg en aangezien de technicus de oorzaken daarvan nog niet kon overzien, moest het telefoon-relais zoowel als de audion-detector afschrikken door te geringe bedrijfszekerheid.

Pas nadat men in Europa in 1912 kennis had gekregen van hetgeen Lee de Forest in Amerika met zijn audions wist te bereiken, werd door tusschenkomst van prof. Nernst de aandacht van Telefunken gevestigd op de mogelijke betekenis der Lieben-octrooien. Telefunken wist deze octrooirechten te verwerven. Spoedig werd echter, technisch beschouwd, de achterstand van de buis met opzettelijke kwikdampvulling bij de Amerikaansche audions ingezien en tevens daaruit de conclusie getrokken, dat naar hoogvacuum moest worden gestreefd, dus de deelneming van ionen aan de stroomgeleiding door de buis zooveel mogelijk moest worden vermeden en de werking geheel op electronenbeweging gebaseerd.

Daarmede ging gepaard, dat de hulpelijkspanningen, die voor het in werking stellen der radiobuizen noodig waren, aanzienlijk hooger werden.

In dit verband valt een octrooi-historische merkwaardigheid te vermelden. Na het bekend worden van Fleming's diode-detector had Telefunken in 1905, op grond van proefnemingen door Brandes, de toepassing van anodespanning in buizen met gloeikathoden geoctrooyeerd. Aangezien echter de Flemingbuis dit hulpmiddel niet noodig had en de jaren voorbijgingen zonder dat òf de Liebenbuis òf die van de Forest betekenis verkregen, liet Telefunken dit anodespanningsoctrooi verlopen. Had dit octrooi in 1912 nog bestaan, dan zou men daarmee voorloopig het geheele gebruik van versterker- en detectorbuizen in hun meer moderne uitvoeringen hebben beheerscht.

Dit vormt een merkwaardig voorbeeld van de moeilijkheid om op een gegeven moment de waarde van een in een octrooi neergelegd denkbeeld te beoordelen; een voorbeeld ook van de mogelijkheid, dat een geoctrooyerde gedachte door stom toeval, geheel onverdiend, een goudbron zou kunnen worden.

C.

## Iets over accumulatoren.

Voor een gewonen loodaccumulator wordt de spanning per cel gewoonlijk op 2 volt aangegeven. Inderdaad is het na een korte rustpoos na een volledige lading wel 2,1 of soms bijna 2,2 volt.

De zuurdichtheid is hierop van invloed. Normaal moet die zuurdichtheid na lading 1,23 à 1,25 bedragen; dat is dan n.l. het *soortelijk gewicht* van het zuur. De ontlading mag niet dieper gaan dan totdat de spanning tot 1,8 à 1,7 volt is gedaald, waarbij de zuurdichtheid tot 1,18 is teruggelopen.

Bij dergelijke opgaven zijn eigenlijk al dadelijk eenige kantteekeningen noodig. De spanning van 2,1 à 2,2 volt voor een pas geladen accu is de e.m.k. van de cel, dat is de spanning in onbelasten toestand, waarbij er dus enkel een hoogohmige voltmeter op aangesloten wordt. De spanning van 1,8 à 1,7 volt, waar beneden men bij de ontlading niet mag gaan, is daarentegen de spanning onder belasting met den z.g. „10-urigen ontladingsstroom”. Indien men een accucel zou ontladen totdat die, enkel met den voltmeter belast, nog 1,7 volt zou blijken te geven, zou men de veilig toelaatbare grens verre overschreden hebben.

De hierboven genoemde „10-urige ontladingsstroom” is een belangrijke grootheid. Het is de maximale waarde voor den stroom, waarmee men mag laden of ontladen, zoodat ook de in ampère-uren uitgedrukte „capaciteit” van een cel eruit kan worden afgeleid. Bedraagt de „10-urige ontladingsstroom” 4 ampère, dan is de capaciteit  $4 \times 10 = 40$  ampère-uren.

Zeer vaak worden voor de capaciteit twee verschillende getalwaarden opgegeven, bijv. 40 (72) ampère-uren, waarbij het getal tusschen haakjes 80 % hooger is dan het eerste. De opgave tusschen haakjes geldt dan voor een ontlading in 100 uren, in plaats van in 10, of m.a.w. met 0,18 van den maximalen stroom.

Ook hierbij weer een kantteekening, n.l. deze, dat de opgave, dat de cel 10 uren lang den maximalen stroom kan geven, of 100 uren lang, 0,18 maal den maximalen stroom, alleen geldt voor *ononderbroken* ontlading. Bij gebruik met lange tusschenpoozen heeft zooveel zelfontlading plaats, dat het geleverde nuttig vermogen veel kleiner wordt.

Wanneer men omtrent een accucel



geen gegevens bezit, kan men die voor normale fabrikaten wel reeds afleiden uit de afmetingen. Zeer veilig is het aannemen van een maximalen ontladingsstroom van 0,5 ampère per vierkanten decimeter werkzaam positief plaatoppervlak. De fabrikanten rekenen veelal op 0,7 ampère per  $\text{dm}^2$ . Steeds wordt in een cel één negatieve plaat méér aangehouden dan het aantal positieve platen, zoodat van die laatste het oppervlak van beide zijden werkzaam is. Voor een cel met 3 platen (één positieve) met afmetingen  $10 \times 10$  cm geldt dus, dat de 10-urige ontladingsstroom volgens de berekening door de fabriek  $2 \times 1 \times 0,7 = 1,4$  A zal bedragen en de capaciteit 14 (25) ampère-uren. Voor een cel met 5 platen komt men dan op 28 (50) ampère-uren, 7 platen 42 (75) ampère-uren, enz.

Omtrent de lading wordt gewoonlijk opgegeven, dat bij het einde daarvan de spanning 2,6 à 2,7 volt per cel zal bedragen. Dat is weer zoo te verstaan, dat deze spanning zal kunnen optreden tijdens de lading met maximalen laadstroom, gelijk aan den 10-urigen ontladingsstroom.

Wanneer men dus met een Philips' acculader, die den stroom automatisch beperkt tot 1,3 A, nog nooit een cel op 2,7 volt heeft kunnen brengen, behoeft dat geen verwondering of ongerustheid te baren. Alle accucellen van normale afmetingen hebben een groter 10-urigen ontladingsstroom dan 1,3 A en zij bereiken bij lading met dien kleineren stroom de maximale spanning van 2,7 volt nooit; men zal dikwijls niet boven 2,5 volt komen of zelfs maar 2,4 volt bereiken. Dat is dan heelemaal geen „slecht teeken”. Het laden met zwakkeren stroom dan den maximalen stroom duurt langer, maar is binnen redelijke grenzen heelemaal niet ongunstig voor de cel.

Wel is het gewenscht, dat het gebruik van de accu zoodanig wordt ingericht, dat de cellen geregeld tot aan de normale grens ontladen worden en daarna ten spoedigste weer geheel geladen, dus niet telkens „een beetje” ontladen en „een beetje” bijgeladen. Dan krijgt men toch een toestand, waarbij alleen de buitenste deelen der platen aan de scheikundige omzettingen deelnemen, hetgeen uitvallen van de massa en minder werkzaam worden van het inwendige der platen tengevolge heeft.

Aangezien — zooals zoeven werd vermeld — de meting der spanning van de in lading staande cellen geen betrouwbare aanwijzing kan opleveren omtrent het volledig verloop eener lading, omdat de bereikbare spanning afhangt van de grootte der accu in verhouding tot de stroomsterkte, waarmee men laadt, is de aanbeveling om liever altijd op de zuurdichtheidscontrole af te gaan, zeker behartigingswaard. Ook de sterkte van het z.g. „koken” kan toch niet als betrouwbare maatstaf dienen, want ook dit is afhankelijk van de stroomsterkte. Maar de zuurdichtheid is een absolute maatstaf, althans zoolang een cel volkomen gezond is.

Ten aanzien van de zuurdichtheid valt intusschen nog op te merken, dat die voor verschillende typen met kleinen plaatafstand, zooals voor kleine draagbare cellen (zaklantarens, draagbare ontvangtoestellen) vaak wordt toegepast, veelal *groter* is dan voor normale cellen. Teneinde het gevaar voor morsen met het zuur, als de cellen scheef worden gehouden, te verminderen, vult men de ruimte wel met glaswol, waarin het zuur wordt opgezogen, of het zuur zelf wordt verdikt met waterglas. De reden voor het toepassen van een hooger zuurgehalte, wanneer de hoeveelheid vloeistof tusschen de platen klein moet blijven, is daarin gelegen, dat bij de ontlading steeds zuur wordt gebonden in de platen, waarin zich sulfaat vormt; dit verbruik van zuur uit de vloeistof doet natuurlijk het *zuurgehalte* dalen; dat is dan ook de oorzaak, dat het soortelijk gewicht daalt naarmate de ontlading voortschrijdt; maar als nu de hoeveelheid zuur tusschen de platen klein is, zal het gehalte tusschen de platen sneller dalen dan wanneer dezelfde hoeveelheid zuiver zuur aan een grooter totaalvolume wordt onttrokken. Bij de cel met geringen plaatafstand dreigt dus het gehalte van de met de platen direct in aanraking zijnde vloeistof te spoedig beneden de critische grens te dalen. Vandaar dat men dan zuur gebruikt van een soortelijk gewicht tusschen 1,26 en 1,28 inplaats van het gemiddelde van 1,24 dat voor de normale grootte van accucellen geldt.

## Practische wenken.

Filters voor de onderdrukking van naaldgeruisch zullen onvermijdelijkerwijze ook altijd een verzwakking veroorzaken van een deel der hooge tonen. In het allergunstigste geval is het slechts een smalle frequentieband, die onderdrukt wordt, of een frequentiegebied, dat hooger ligt dan normaal op platen wordt weergegeven.

Een uitgangstransformator transformeert de spanning omlaag naar de luidsprekerspoel, maar de stroomen door de spoel worden daardoor aanzienlijk. Omgekeerd beteekent deze transformatie, dat de lage weerstand van de luidsprekerspoel wordt omhooggetransformeerd in den plaatkring der eindlamp. Sterker *omlaag* transformeeren van de spanning naar den luidspreker beteekent dus *verhoogen* van den belastingweerstand voor de eindbuis.

De spanningsval aan weerstanden kan gemakkelijk uit het hoofd berekend worden, wanneer men bedenkt, dat bij een stroomsterkte van 1 ampère een spanningsval van 1 volt ontstaat per ohm weerstand.

Bij een stroomsterkte van 1 mA ontstaat een spanningsval van 1 volt per 1000 ohm weerstand.

Voor het berekenen der negatieve roosterspanning, die door spanningsval aan een kathodeweerstand ontstaat, moet men bij een penthode den schermroosterstroom bij den plaatstroom optellen.

Hoe grooter de voorversterking van een versterker is, des te zorgvuldiger moet de voedingsspanning worden afgevlakt.

Zoo kan een versterker, die voor pickup zeer goed bromvrij is, een veel te sterk achtergrondgebrom of gezoem geven, wanneer men er voor gebruik met een microfoon nog een versterkertrap vóór schakelt.

Wanneer een versterker met den eenen luidspreker broemt en met den anderen niet, ligt het vermoeden voor de hand, dat de eerste luidspreker de lage tonen veel beter weergeeft dan de tweede.

Voor het onderzoek van ketens met lagen weerstand op de aanwezigheid van draadbreek of van een los contact kan men bij gemis van een meetinstru-

ment een zaklantarenlampje met een batterij gebruiken.

Voor het controleeren van ketens met hoogen weerstand op de aanwezigheid eener onderbreking kan een koptelefoon en batterij soms goede diensten bewijzen, maar men moet erop voorbereid zijn, dat de aanwezigheid van eenigszins aanzienlijke capaciteit in den kring zelfs bij het bestaan eener verbreking toch een klik in de telefoon hoorbaar kan doen zijn.

Bij het beproeven van een pickup moet men vooral in het oog houden, dat een passende waarde voor den weerstand van den sterkteregelingspotentiometer wordt gebruikt. Een magnetische pickup eischt gewoonlijk een waarde van minstens 50,000 ohm, aangezien lagere waarden schade doen aan de hooge tonen. Voor een kristalpickup rekene men op 5000000 ohm; lagere waarden doen hier schade aan de lage tonen.

Uit een oogpunt van kwaliteit kan men bij een versterker beter geheel geen ontkoppelingse condensator over den kathodeweerstand van de eindbuis plaatsen dan een te kleinen condensator. In het laatste geval worden de hooge tonen buiten elke gezonde verhouding opgehaald en de lage verzwakt. Weglaten van den condensator geeft echter over het geheel minder geluidsterkte door tegenkoppeling.

---

## Vraag en aanbod.

Gedupeerde vraagt te koop: jaargangen R.-E. 1923 t/m 1937 en nrs. 3 en 5 van 1941. Nickel, Beukelsweg 23a, Rotterdam.

---

Verantwoordelijk Redacteur: J. Corver te Hilversum.

Verantwoordelijk voor de advertenties: H. D. de Boer te Rotterdam.

Uitgever: Uitgeversonderneming Radiopers, Hoyledesingel 15, Hillegersberg.

Drukker: N.V. de Ned. Boek- en Steendrukkerij v.h. H. L. Smits, Westeinde 135, Den Haag.

Verschijnt twee maal per maand. Abonnementprijs f 2.63 per halfjaar. Prijs per nummer f 0.31. P. 1471/1.

*Aan het Bureau van Radio-Expres  
Hoylelesingel 15 - Hillegersberg*

Ondergeteekende: .....

.....  
wenscht zich ingaande ..... te abonneeren op  
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van f 5,25 voor 12 maanden of f 2,63 voor  
6 maanden wordt heden overgemaakt aan de administratie van Radio-Expres door  
storting of overschrijving op postrekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening: .....