

Nº 2. 16<sup>E</sup> JAARGANG

APRIL 1933

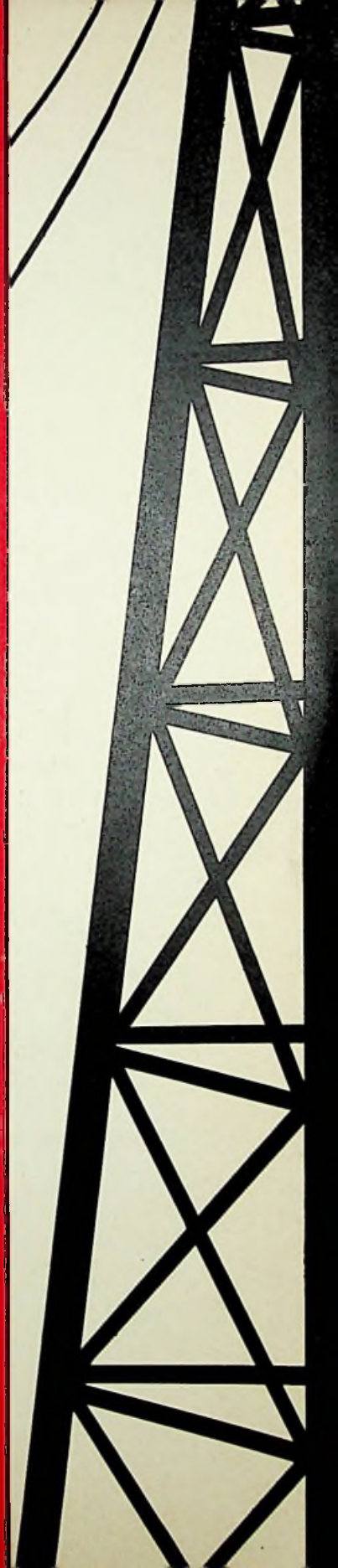
# RADIO- NIEUWS

ORGAAN DER  
NEDERLANDSCHE  
VEREENIGING VOOR  
RADIO-TELEGRAFIE

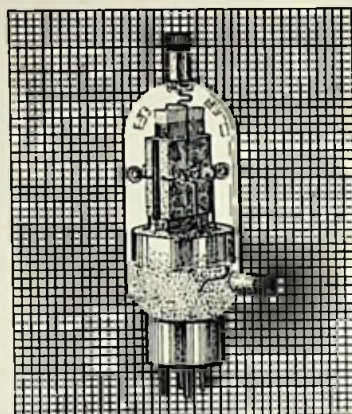
INHOUD:

	Bladz
De opname van Geluidfilm . . . . .	33
Accoustische problemen in den radio-omroep	50
Proeven met verzwaarde Pickup. . . . .	55
Litteratuuruitreksel . . . . .	57
Vereenigingsnieuws . . . . .	60

BIJLIJDE  
N.V.H.B.



# PHILIPS AMATEUR ZENDLAMPEN



PHILIPS SCHERMROOSTER  
AMATEUR ZENDLAMP QC 05/15

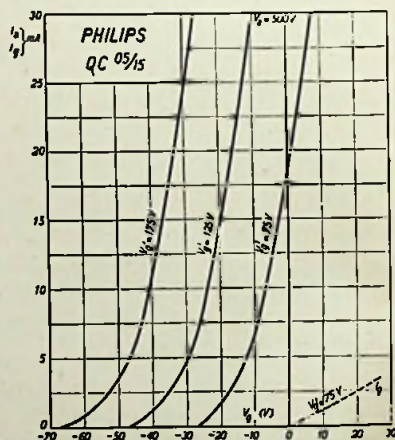
Groote emissie bij minimum energieverbruik. - Mechanisch sterk. —

Geschikt voor zeer korte golflengten (tot beneden 5 meter). —

Groot vermogen bij naar verhouding lage anodespanning. —

Philips Schermrooster zendlampen maken een ingrijpende vereenvoudiging van de zenderconstructie en van de -bediening mogelijk. —

Vraagt de nieuwe amateur zendlampen-catalogus.



# PHILIPS RADIO



# Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Reductie van J. CORVER,  
BURNIERSTRAAT 38,  
DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30,  
DEN HAAG, TEL. 332112.

Abonnementsprijs voor niet-leden f 4.— per jaargang van 4 nummers. Buitenland f 4.50. Leden der Vereniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen dit blad gratis.  
Secretaris-Penningmeester. B. Slikkerveer, Obrechtstraat 104/6, Den Haag.

## De opname van Geluidfilm.

Door Ir. H. NILLESEN.

(Slot).

**Invloed van de afmetingen van de lichtstreep. (Vervolg).**

*Ad a.* In fig. 20 is aangegeven hoe een zuiver sinusvormige beweging van het spiegeltje van den oscillograaf op de film wordt vastgelegd, als de breedte van de lichtstreep  $S$  bedraagt. In de figuur is verondersteld, dat de film naar beneden loopt. Beschouwen wij eerst de punten van de sinuslijn tusschen  $a$  en  $b$  in de figuur; hier beweegt zich de lichtstreep naar rechts en de linker bovenhoek van het verlichte gedeelte van de lichtstreep (geharceerd) geeft de grenslijn aan tusschen het belichte en onbelichte gedeelte van den filmband. Het belichte gedeelte is geschaduw aangeduid. Bij punt  $b$  gaat de lichtstreep naar links en over het gedeelte  $bc$  vormt diensgevolge de linker benedenhoek van de lichtstreep de grenslijn tusschen het belichte en onbelichte gedeelte van den filmband. Vervolgens wordt het rechte stukje  $cd$  gevormd door het weer omkeeren van de bewegingsrichting van de lichtstreep. Punt  $d$  komt overeen met het reeds genoemde punt  $a$ , zoodat zich van daaruit

hetzelfde herhaalt als vanaf punt  $a$  beschreven is.

Wij merken in de eerste plaats op, dat de geheele kromme als het ware naar

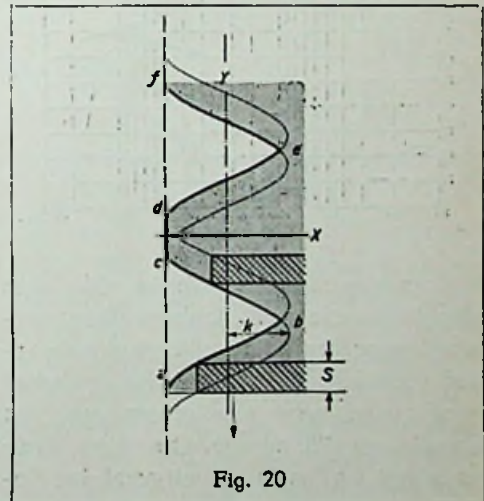


Fig. 20

links (ten opzichte van de  $Y$ -as) verschoven is; dit is vooral voor de hoge frequenties het geval, aangezien dan  $S$  van dezelfde orde van grootte wordt als de golflengte op de film.

Het zal duidelijk zijn, dat voor een frequentie, waarvan de golflengte gelijk

is aan de spleetbreedte, de geluidband rechts van de  $Y$ -as geheel verlicht wordt, en links van de  $Y$ -as over een breedte gelijk aan de amplitude  $k$ . In dit geval wordt er dus in het geheel geen trilling als zoodanig meer geregistreerd.

De snelheid  $v$  van de film bedraagt, zooals reeds werd opgemerkt, 0,456 m/sec. De golflengte van een trilling met een frequentie van  $n$  Hz wordt dus  $\lambda = \frac{v}{n} = \frac{456000}{n}$  micron. Bij een streepbreedte van 13 micron wordt dus de frequentie, die in het geheel niet meer geregistreerd wordt — de zogenaamde afsnijfrequentie  $n_a$  — bepaald door  $n_a = \frac{456000}{13}$  Hz = ca. 35000 Hz.

Bij een streepbreedte van 25 micron bedraagt zij ca. 18000 en bij 50 micron ca. 9000 Hz.

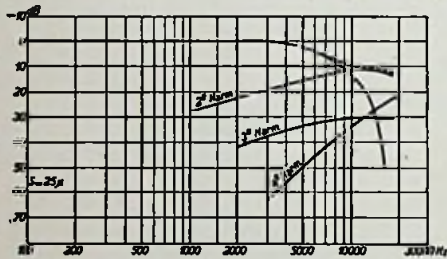


Fig. 21

Vanzelfsprekend zal reeds vóór deze afsnijfrequentie een aanmerkelijke vervorming en een belangrijk amplitudeverlies optreden. In fig. 21 zijn grafieken aangegeven voor een streep met een breedte van 25 micron. Op de verticale as is het verlies in dB uitgezet ten opzichte van de amplitude van 1000 Hz; op de horizontale as de frequentie.

Wij zien, dat tot ongeveer 3000 Hz geen hinderlijke vervorming optreedt; de voorkomende hogere harmonischen zijn namelijk allen meer dan 15 dB beneden de amplitude van 1000 Hz, d.w.z. dat de amplitude van de harmonischen

minder den 15 % van die van de grondgolf bedraagt. Wij vinden bij de afsnijfrequentie (18000 Hz) nog een amplitude met een verlies van slechts ca. 13 dB;

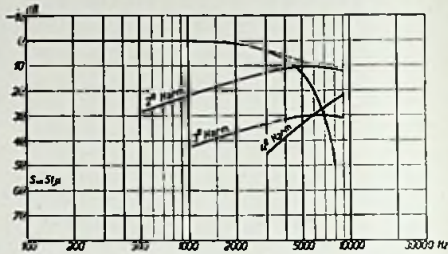


Fig. 22

deze frequentie wordt voor het grootste gedeelte gevormd door de 2de harmonische van 9000 Hz; de 3de en 4de harmonische komen in zeer geringe mate voor. In de figuren 22 en 23 zijn overeenkomstige grafieken aangegeven voor streepbreedten van resp. 51 en 76 micron.

Ad b. In fig. 24 geeft de bovenste getrokken kromme de uitwijking van het bovenste bandje van het lichtventiel aan ten opzichte van de hartlijn OX van het systeem voor een zuiver sinusvormige trilling met een trillingstijd  $T$ . De grootte van de uitwijking is op de  $Y$ -as uitgezet, de tijd langs de  $X$ -as. De benedenste getrokken kromme geeft hetzelfde aan voor het benedenste bandje. Aangezien de l.f. stroomen in tegengestelde richting door

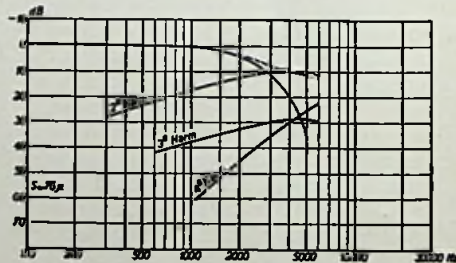


Fig. 23

de beide bandjes vloeien zijn de uitwijkingen ervan in tegenfase. De ongemoduleerde toestand is gestippeld aangegeven; de spleetopening bedraagt  $S$  mi-



cron. Zoals reeds werd opgemerkt, be- draagt de breedte van deze opening op de geluidstroom geprojecteerd ca. 13 micron.

Beschouwen wij een bepaalde lijn L in het vlak van de geluidstroom en loodrecht op de bewegingsrichting hiervan, die zich ten tijde  $t = t_1$  juist onder den bovensten band van het lichtventiel bevindt. Deze lijn zal zich dus met de filmsnelheid, dit is 0,456 m/sec, verplaatsen. Wij nemen aan, dat deze beweging in fig. 24 van boven naar beneden plaats vindt. De beschouwde lijn zal dan b.v. ten tijde  $t = t_2$  bij de onderste band aangekomen zijn; deze band heeft dan een uitwijking overeenkomende met den tijd  $t_2$  d.w.z. dat de beschouwde lijn verlicht wordt gedurende den tijd  $t_2 - t_1$ , waarin echter de opening van het ventiel niet constant is. Hierdoor wordt juist de vervorming veroorzaakt. Bij betrekkelijk lage frequenties echter zal de beschouwde lijn reeds bij de benedenste band aankomen als de stand hiervan practisch nog overeenkomt met die van de bovenste. In dit geval wordt dus de verlichtingstijd van een

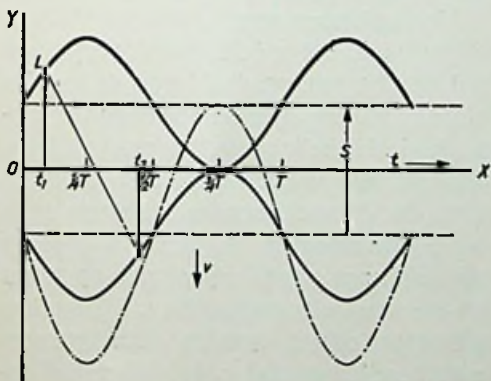


Fig. 24

lijn van de geluidstroom practisch be- paald door de opening van het ventiel op een zeker oogenblik en zij kan dus worden voorgesteld door de som van de uitwijkingen van de beide bandjes (de

gepunte-streepje lijn in fig. 24). Voor de lagere frequenties treedt er blijkbaar geen vervorming op. Deze ideale toestand zal des te minder benaderd worden naarmate de frequentie hoger is.

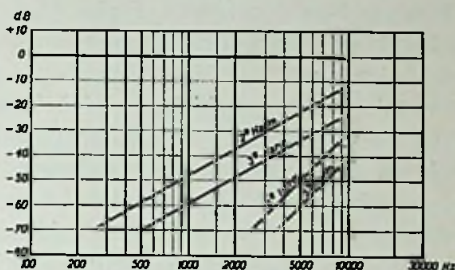


Fig. 25

In fig. 25 is, analoog aan de figuren 21, 22 en 23 voor het oscillograaf systeem, de optredende vervorming voor verschillende frequenties aangegeven.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat het geen zin heeft om met bijzonder geringe streepbreedte bij de opname te werken aangezien de geluidweergavemachines in den regel niet hoger gaan dan tot 4500 à 6000 Hz.

**Vermindering van geruisch bij de weergave door speciale opnamemethoden („Noiseless recording”).**

Een van de verschijnselen, die een ideale weergave van het geluid bij sprekende film nog in den weg staat, is het filmgeruisch. Ofschoon als bronnen hiervan genoemd kunnen worden: de versterkers, de microfoons, de fotocel en de eigenschappen van de gevoelige laag van de film, kan bij de tegenwoordige stand van de techniek de aanwezigheid van vuil en krassen op de geluidstroom wel als voornaamste oorzaak worden beschouwd.

Het zal duidelijk zijn, dat de aanwezigheid van vuil des te meer bijgeluiden zal veroorzaken naarmate de geluidstroom doorschijnender is, immers de vrijwel ondoorschijnende gedeelten ervan

worden door vuil practisch niet donkerder. Ook de meestal optredende kleinere krassen beïnvloeden nagenoeg uitsluitend de lichte gedeelten van de geluidstrook. Alleen diepe krassen, die overigens slechts zelden voorkomen, tasten hoofdzakelijk de nagenoeg ondoorschijnende gedeelten aan.

Het is dan ook gebleken, dat het geruisch toeneemt met de doorschijnendheid en dat er inderdaad een belangrijke verbetering wordt verkregen door er voor te zorgen, dat de doorschijnendheid van de geluidstrook steeds zoo klein mogelijk gehouden wordt.

Teneinde te onderzoeken op welke wijze dit in beginsel te bereiken is, zullen we achtereenvolgens het zaagtand- en het laddersysteem beschouwen.

#### *Het zaagtandsysteem.*

Bij een film, die op de normale wijze volgens dit systeem opgenomen is, ligt de nullijn, d.i. de grens tusschen het lichte en donkere gedeelte als er niet gemoduleerd wordt, in de hartlijn van de geluidstrook. Bij het moduleeren ontstaat er een geluidbeeld, dat om deze nullijn heen slingert. Gedurende de sterke passages wordt de geheele breedte van de geluidstrook benut, bij zwakke passages

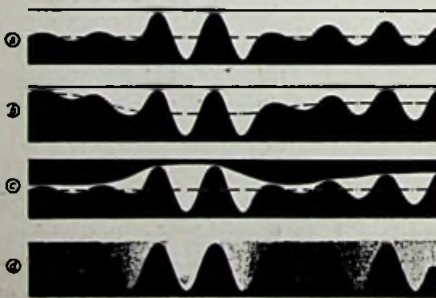


Fig. 26

slechts een smalle band ervan (zie fig. 26a). Het niet gebruikte gedeelte kan zonder bezwaar worden zwart gemaakt tengevolge waarvan dan, blijkens de

voorgaande beschouwingen, het ruischen wordt gereduceerd.

Men kan nu drie verschillende methodes toepassen om de doorschijnendheid bij kleinere amplitudes geringer te maken, en wel:

1o. Het verplaatsen van de nullijn (zie fig. 26b). In dit geval wordt voor de zwakke passages het geluid aan den kant van de geluidstrook vastgelegd. Het nadeel hiervan is, dat er kans bestaat dat, tengevolge van een minder goed ingestelde of te korte lichtstreep bij het weergaveapparaat, de zwakke passages gedeeltelijk of zelfs geheel worden afgesneden.

2o. Het afdekken van het lichte gedeelte (zie fig. 26c). Deze methode heeft het bovengenoemde nadeel niet, zij vordert echter een meer ingewikkelde inrichting van de opname-installatie.

3o. Het steeds vol moduleeren van de geluidstrook terwijl de zwakke passages geregistreerd worden door de doorschijnendheid van het lichte gedeelte overeenkomstig geringer te maken (zie fig. 26d).

Dit is dus min of meer een combinatie van zaagtand- en laddersysteem.

#### *Het laddersysteem.*

Hierbij is het geluid vastgelegd doordat de doorschijnendheid van de geluidstrook om een gemiddelde waarde, optredende bij belichting zonder modulatie, slingert. Bij volle modulatie beweegt zich de doorschijnendheid tusschen de twee uiterste grenzen, bepaald door de eigenschappen van het opname-apparaat en die van de gevoelige laag. Bij zwakke passages echter worden deze grenzen niet bereikt, zoodat ook bij het ladder-systeem de mogelijkheid gegeven is om dan de doorschijnendheid geringer te maken.

Hiertoe kan men:

1o. de doorschijnendheid zonder modulatie, naar gelang de modulatie diepte,



verschuiven; dit is op zeer eenvoudige wijze mogelijk;

20. de geluidstrook steeds vol moduleren en dan de zwakke passages registreren door de geluidstrook dienovereenkomstig te versmallen.

We zullen nu aagaan hoe in de praktijk „noiseless recording” verwezenlijkt wordt.

*Opname met een gasgevulde lamp.*

Bij Fox past men de verschuiving van de doorschijnendheid zonder modulatie toe. Fig. 27a geeft aan op welke wijze de

klemmen van dezen versterker is bovendien een extra versterker  $V_2$  aangesloten, die weer met het rooster van de triode  $L_1$  is verbonden. Indien er niet gemoduleerd wordt is de spanning van het rooster van  $L_1$  nul en het geheel is nu zoodanig ingesteld, dat de batterij  $B_1$  een zoo grooten stroom door  $R_4$  en  $L_1$  zendt, dat de spanning van het rooster van  $L_2$  en dus ook de ruststroom door de gasgevulde lamp  $G$  een bepaalde minimum waarde aanneemt.

Indien er nu gemoduleerd wordt zal,

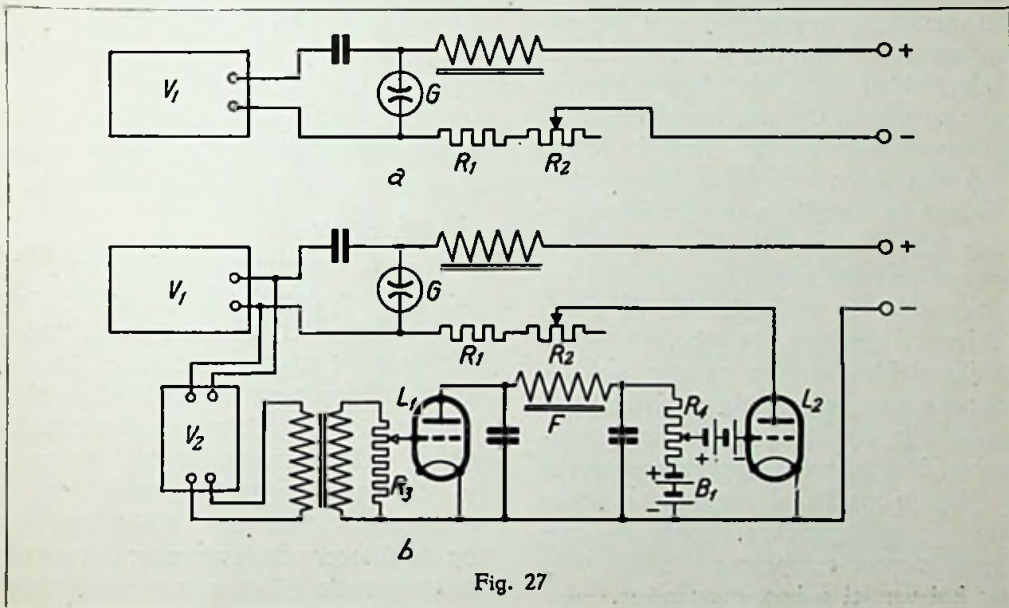


Fig. 27

gasgevulde lamp voor de opname gebruikt wordt, dit schema komt overeen met fig. 13. Door de verandering van den weerstand  $R_2$  in de gelijkstroomketen kan men nu den ruststroom, d.i. den stroom door de lamp zonder modulatie, en dus de daarmee overeenkomende belichting van den filmband, regelen.

In fig. 27b is een schakeling aangegeven, die voor het onderdrukken van het filmgeruis gebruikt kan worden. De modulatie geschiedt op de normale wijze met den versterker  $V_1$ . Op de uitgangs-

tengevolge van de aan het rooster van de als gelijkrichter werkende triode  $L_1$  toegevoerde wisselspanning, de stroom door  $R_4$  afnemen, hetgeen weer tot gevolg heeft, dat de roosterspanning van  $L_2$  minder negatief wordt, zoodat tenslotte de stroom in de gelijkstroomketen waarin  $G$  is opgenomen toeneemt, en wel, evenredig met de modulatie diepte, hetgeen juist de bedoeling is. Verder zijn de verschillende waarden zoodanig gekozen, dat bij de maximaal toelaatbare modulatie de ruststroom van de lamp  $G$

„normaal” is. Het filter F zorgt voor de afvlakking van den pulseerenden gelijkstroom door  $R_4$ , zoodat G niet via  $R_4$  laagfrequent gemoduleerd wordt.

*Opname met een mechanisch lichtventiel.*

Ook hier verschuift de Western Electric de doorschijnendheid zonder modulatie en wel door het ventiel overeenkomstig méér te sluiten of te openen. De werking van de hiertoe gebruikte schakeling is als volgt:

Er wordt met behulp van een batterij een constante stroom door de beide banden van het lichtventiel gezonden. De richting en grootte van dezen stroom is zoodanig, dat het lichtventiel nagenoeg geheel gesloten wordt. Op den hoofdversterker, die voor de modulatie dient, is tevens weer een extra versterker aangesloten, waarvan de afgegeven energie wordt gelijkgericht en afgevlakt. De aldus verkregen gelijkstroom wordt tegengesteld aan den constanten gelijkstroom, door het lichtventiel gevoerd. De grootte van den gelijkgerichten stroom en dus ook de toename van de opening van het lichtventiel zijn evenredig met de modulatie-diepte. Het geheel is zoodanig geregeld, dat bij de maximaal toelaatbare modulatie de gelijkgerichte stroom de constante stroom compenseert, zoodat dan dus het ventiel geheel geopend is.

*Opname met een oscillograaf.*

Zoals reeds werd opgemerkt kan het verschuiven van de nullijn in dit geval moeilijkheden bij de weergave veroorzaken. Om deze reden past de Radio Corporation of America dan ook het systeem toe waarbij het lichte gedeelte van de geluidstrook wordt afgedekt. Hiertoe wordt, evenals bij de hiervoor beschreven methode, een gelijkstroom die evenredig is met de modulatie-diepte, gebruikt. Deze gelijkstroom beïnvloedt een mechanischen sluiters.

#### IV. EIGENSCHAPPEN VAN HET FILMMATERIAAL.

*Zaagtandsysteem.*

Bij het zaagtand-systeem moet er gezorgd worden voor een zoo groot mogelijk contrast tusschen de lichte en donkere gedeelten van de positieve geluidstrook. Zoals reeds werd opgemerkt, zal men theoretisch de beste resultaten verkrijgen, als het donkere gedeelte van de geluidstrook niets van het opvallende licht doorlaat, en het lichte gedeelte alles. In verband met optredende sluiting en vervaging van de grens tusschen licht en donker bij een zoo ver opgevoerd contrast gaat men praktisch niet tot dit uiterste, temeer waar een kleinere doorschijnendheid alleen een kleinere output, doch geen vervorming tot gevolg heeft.

*Laddersysteem.*

Voor vervormingsvrije weergave bij het laddersysteem, zijn de eischen geheel anders. Het is in dat geval immers het contrast tusschen lichte en donkere lijnen, dat zoowel de kwaliteit als de kwantiteit van het geluid vastlegt. De eisch voor vervormingsvrije weergave is, dat de hoeveelheid licht, die bij de weergave van de film op elk oogenblik op de fotocel valt, evenredig is met den luchtdruk die bij de opname op de microfoon wordt uitgeoefend. Bij vervormingsvrije werking van de diverse apparaten moet dan de doorschijnendheid van de geluidstrook op elk oogenblik evenredig zijn met de belichting van het negatief bij de opname.

Wij zullen nu aan de hand van de eigenschappen van het filmmateriaal nagaan, op welke wijze aan genoemden eisch kan worden voldaan.

Wij bouwen daartoe voort op de onderzoekingen die Hurter en Driffeld op het gebied van photomateriaal verricht-



ten, en waaromtrent de eerste publicatie dateert van 1840.

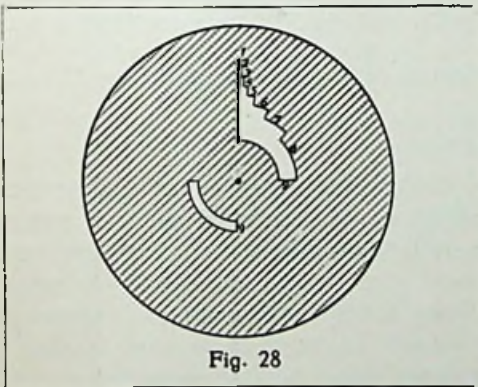
Zij toonden in hun verhandeling: „Phototechnical Investigations and a New method of Determination of the Sensitiveness of Photographic Plates” aan, dat de voornaamste eigenschappen van de gevoelige laag, die op een photographische plaat is aangebracht, kunnen worden aangegeven in een karakteristiek: de H(urter) en D(riffield) kromme. Alvorens tot een beschouwing van deze karakteristiek over te kunnen gaan, is het noodzakelijk eenige grootheden te definiëren.

#### *Belichting.*

Hieronder wordt verstaan de verlichting in Lux vermenigvuldigd met het aantal seconden dat deze verlichting duurt. Zij wordt uitgedrukt in Lux-seconden.

#### *Relatieve belichting (E).*

Dit is de verhouding van de belichting in een bepaald geval tot een of andere constante belichting, b.v. 1 Lux-seconde, die dus als eenheid gekozen wordt.



Is dus b.v. de belichting twee maal de gekozen eenheid, dan is de relatieve belichting, die wij aan zullen duiden met de letter  $E = 2$ .

#### *Doorschijnendheid (T).*

Tengevolge van een bepaalde belichting  $E$  van de gevoelige laag zal deze na de ontwikkeling een bepaalde door-

schijnendheid verkregen hebben. Deze doorschijnendheid  $T$  is als volgt gedefinieerd:

$$T = \frac{\text{Doorgelaten licht}}{\text{Opvallend licht}} = \frac{I}{I_0} \quad (1)$$

*Ondoorschijnendheid (O).*

Dit is de omgekeerde waarde van de doorschijnendheid dus:

$$O = \frac{1}{T} \quad \dots \quad (2)$$

*Dichtheid of zwarting (D).*

Deze is gedefinieerd door:

$$D = {}^{10} \log O \left( = {}^{10} \log \frac{1}{T} \right) \quad (3)$$

Zij speelt een belangrijke rol in de fototechniek. Het is een logarithmische functie en zij is een maat voor wat ons oog waarneemt, want evenals het geluid op ons oor, heeft het licht op ons oog een logarithmisch effect.

Blijkens deze definities geldt:

Een film die 100 % doorlaat ( $T = 1$ ) heeft een dichtheid van

$$D = {}^{10} \log \frac{1}{1} = 0$$

Een film die 10 % doorlaat ( $T = \frac{1}{10}$ ) heeft een dichtheid van

$$D = {}^{10} \log 10 = 1.$$

Een film die 1 % doorlaat ( $T = \frac{1}{100}$ ) heeft een dichtheid van

$$D = {}^{10} \log 100 = 2.$$

Op de horizontale as van de H en D kromme wordt nu  $\log E$  en op de verticale as D uitgetzet (zie fig. 29).

Thans zullen wij nagaan op welke wijze deze beide grootheden experimenteel bepaald worden.

#### *De bepaling van E.*

Voor het vastleggen van deze grootheid, het product van verlichting en tijd wordt van een belichtingsmeter, sensitometer genaamd, gebruik gemaakt. Principieel kan men de in de praktijk voorkomende sensitometers in twee groepen splitsen.

10. de categorie waarbij de verlichting dezelfde blijft en de tijd verandert;  
 20. die waarbij de tijd dezelfde blijft en de verlichting verandert.

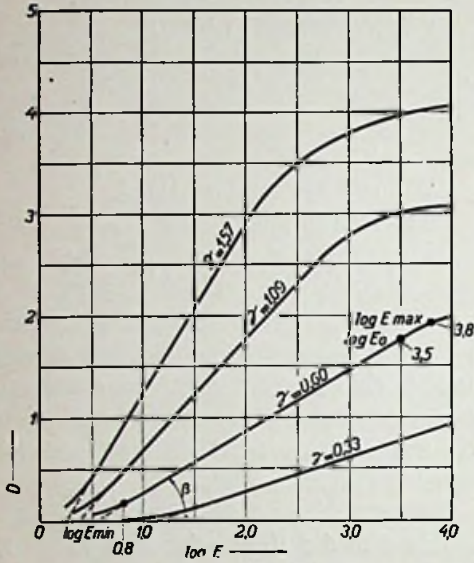


Fig. 29

De verkregen resultaten zijn voor de beide groepen iets verschillend, terwijl ook de eigenschappen van de gebruikte lichtbron de uitkomsten beïnvloeden. De verschillen door de in de praktijk voorkomende sensitometers zijn echter gering en zij kunnen hier buiten beschouwing blijven.

*Ad 10.*

Op dit principe berust o.a. de door Hurter en Driffield oorspronkelijk gebruikte sensitometer. Zij bezat een ronde schijf, uitgesneden zooals dit in fig. 28 aangegeven is. De binnenste uitsnijding is  $180^\circ$  (twee maal  $90^\circ$ , tegenover elkaar), de opvolgende  $90^\circ$ , dan  $45^\circ$  enz., zoodat het oppervlak van elke volgende uitsnijding de helft van de vorige is.

Indien wij deze schijf tusschen een lichtbron en het te onderzoeken fotografische materiaal plaatsen en rondraaien zullen op het materiaal verschil-

lend belichte ringen ontstaan. Als men de ringen van buiten naar binnen van 1 tot en met 9 nummert en de belichting van de buitenste ring als eenheid kiest krijgen we, bij gelijkmatige belichting van de ronde schijf, de volgende tabel:

Nummer van den ring	Relatieve belichting E	$10 \log E$
1	1	0,00
2	2	0,30
3	4	0,60
4	8	0,90
5	16	1,20
6	32	1,50
7	64	1,80
8	128	2,10
9	256	2,40

Stel, dat de schijf in 60 sec. een maal ronddraait en dat het te onderzoeken materiaal door de schijf heen verlicht wordt met een standaardlamp van 1 normaal kaars op een afstand van 1 meter. Het materiaal achter ring No. 9 ( $180^\circ$  uitsnijding) wordt dan gedurende een omwenteling slechts de helft van de tijd, d.i. 30 sec. verlicht; de belichting bedraagt dus 30 Lux-seconde. Die van ring No. 8 is  $\frac{30}{2}$  Lux-seconde = 15 Lux-seconde, enz.

*Ad 20.*

Onder deze groep vallen o.a. de sensitometers die een plaat met vakken van verschillende doorschijnendheid bevatten. Deze plaat is, evenals dit bij de roteerende schijf het geval was, opgesteld tusschen de lichtbron en het te onderzoeken materiaal. Bij gelijkmatige verlichting van deze plaat, waarachter dan het te onderzoeken materiaal is, wordt dit verschillend verlicht. De verhouding van de aldus verkregen verlichtingen is van te voren vastgesteld.

*De bepaling van D.*

Om deze grootheid te bepalen wordt, met behulp van een voor dit doel ge-



construeerden fotometer, densitometer genaamd, de doorschijnendheid T gemeten. Hieruit volgt dan volgens (3)

$$D = 10 \log \frac{1}{T}.$$

Bij gebruik van het negatief bij het afdrucken gaat het er om hoe de gevoelige laag van het positief reageert; dit hangt af van den aard van de toegepaste lichtbron en van de spectrale eigenschappen van het filmmateriaal.

Bij belichting van het positief bij de weergave is de wijze waarop de fotocel reageert maatgevend. Dit is afhankelijk van den aard van de gebruikte lichtbron, van het filmmateriaal en van de spectrale gevoeligheid van de foto-electrische laag.

Een zeer belangrijke eigenschap van een gevoelige laag is de gevoeligheid. Hieromtrent kan reeds worden opgemerkt, dat een film gevoeliger wordt naarmate de tengevolge van een bepaalde belichting optredende dichtheid grooter is; overigens zal bij de beschouwing van de H en D kromme hierop dieper worden ingegaan.

Men kan nu de verschillende soorten filmmateriaal, wat de gevoeligheid betreft, hoofdzakelijk bij drie groepen indeelen.

1o. De „positieve” film, die ongevoelig en betrekkelijk goedkoop is;

2o. De „negatieve” film, die bijzonder gevoelig is, doch eenige malen duurder dan de positieve film;

3o. De „samengestelde” film, die zowel wat de gevoeligheid, als wat den prijs betreft tusschen de beide eerstgenoemde soorten inligt. Dit materiaal is nog niet lang in den handel.

In fig. 29 is het type van de H en D kromme voor positief filmmateriaal aangegeven. Zoowel de eigenschappen van den ontwikkelaar als de ontwikkeltijd beïnvloeden de H en D kromme; hierop zullen wij nog terugkomen.

Aan de H en D kromme onderscheidt men drie gedeelten:

1o. *De benedenste bocht*; in dit gebied treedt tengevolge van een bepaalde belichtingsverandering slechts een kleine dichtheidsverandering op.

2o. *Het rechte deel*; hierin is D evenredig met  $10 \log E$ .

3o. *De bovenste bocht*; ook in dit gebied is het fotochemisch effect slechts gering.

Deze drie deelen worden resp. het gebied van onderbelichting, normale belichting en overbelichting genoemd.

Het is nu op verschillende wijzen mogelijk om onder bepaalde voorwaarden te voldoen aan den voren geformuleerden eisch, dat de doorschijnendheid van de geluidstrook evenredig is met de belichting van het negatief en wel:

a. Door zoowel bij de vervaardiging van het negatief bij de opname als bij het afdrucken en ontwikkelen van het positief in het rechte gedeelte van de H en D kromme van het gebruikte filmmateriaal te werken (z.g. „straight line recording”).

b. Door bij de beide bovengenoemde procédés in de benedenste bocht van de H en D kromme te werken (z.g. „toe recording”).

c. Door bij het vervaardigen van het negatief in het rechte deel en bij het vervaardigen van het positief in de benedenste bocht te werken (z.g. „composite straight line recording”).

Wat de vervormingsvrijheid betreft kan men volgens elk dezer methodes goede resultaten bereiken. Bij „straight line recording” is, in vergelijking met de beide andere methodes de geluidsstrekte het kleinst, waartegenover echter staat, dat het geruisch geringer en de verhouding nuttig geluid tot geruisch gunstiger is. Een en ander heeft een bepaalde

voorkeur doen ontstaan voor het werken in het rechte deel.

Het blijkt onmiddellijk uit de H en D kromme, dat voor de onder b. genoemde methode bij de opname minder belichting noodig is dan voor de onder a. en c. genoemde en aangezien men bij gebruik van een Kerrcel geheel vrij is in de keuze van de sterkte van de lichtbron, kan men dus bij deze opnamemethodes, ook bij toepassing van het betrekkelijk goedkoope positieve filmmateriaal, zonder bezwaar in het rechte deel werken.

Een gasgevulde lamp echter geeft, bij een redelijken levensduur, slechts een geringe lichtsterkte, zoodat men bij gebruik hiervan op „toe recording” aangehouden is, althans indien men niet overwenscht te gaan tot toepassing van het dure negatieve filmmateriaal.

De ontwikkeling van de reeds genoemde samengestelde film heeft echter het werken in het rechte deel praktisch zeer goed mogelijk gemaakt, immers van dit materiaal is de gevoeligheid voldoende, terwijl de prijs redelijk is.

Wij zullen ons in de volgende beschouwingen beperken tot „straight line recording”.

Teneinde de voorwaarden af te leiden waaraan voldaan moet worden om vervorming te vermijden zullen we het rechte deel van de H en D kromme nader bekijken.

Het rechte gedeelte wordt bepaald door de steilheid en door het snijpunt van het verlengde met de horizontale as.

De steilheid  $= \operatorname{tg} \beta = \gamma$  . . . (4) geeft aan hoe D verandert bij een verandering van  $10 \log E$ ; zij wordt wel de contrastfactor genoemd.

Is de lijn steil, dan wil dit zeggen, dat er voor een bepaalde verandering van  $10 \log E$  een groote verandering in de dichtheid optreedt. Is de lijn vlak, dan

vindt er een veel kleinere dichtheidsverandering plaats. Deze contrastfactor wordt nu bepaald door het filmmateriaal, den ontwikkeltijd en de eigenschappen van den ontwikkelaar.

Aangezien de contrastfactor van diverse factoren afhangt, is het gebruikelijk om de H en D kromme voor verschillende waarden van den contrastfactor te teekenen en dan in afzonderlijke karakteristieken de afhankelijkheid van  $\gamma$  van de diverse grootheden aan te geven. De getrokken kromme in fig. 30

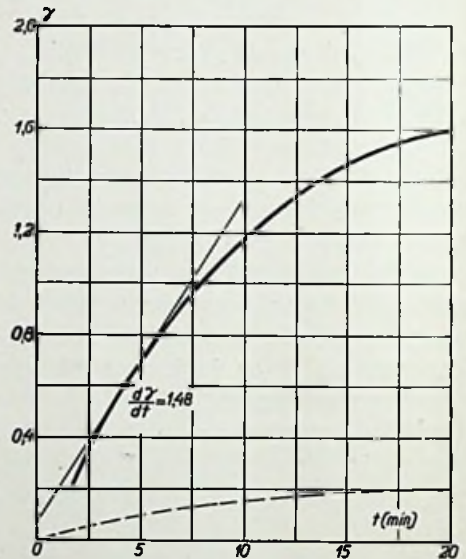


Fig. 30

geeft bijv. den contrastfactor als functie van den ontwikkeltijd bij gebruik van een bepaalden ontwikkelaar. De gestippelde kromme in fig. 30 geeft de sluiering aan; dit is de dichtheid die ontstaat op het gedeelte van de gevoelige laag dat niet belicht is.

Het snijpunt van het verlengde van het rechte deel van de H en D kromme met de horizontale as geeft die waarden van relatieve belichting aan ( $10 \log i$ ), waarbij nog juist geen verandering van het fotografische materiaal plaats vindt, in de veronderstelling dat de kromme tot bene-



den toe recht is. Zooals uit karakteristieken blijkt, is log i afhankelijk van  $\gamma$ ; voor niet te kleine waarden van  $\gamma$  kan men echter log i in eerste benadering constant veronderstellen.

Men heeft de belichting, die behoort bij dit snijpunt, de traagheid genoemd. De gevoeligheid van het fotografische materiaal wordt dan bepaald door

$$\frac{34}{\text{traagheid}},$$

waarin 34 de H en D constante is; deze is zoodanig gekozen, dat in alle gevallen een gevoeligheid grooter dan 1 verkregen wordt.

Ligt b.v. het snijpunt met de horizontale as bij 0,12 Lux-seconde, dan is de gevoeligheid dus

$$\frac{34}{0,12} = 280 \text{ H en D.}$$

We merken hier op, dat verschillende andere onderzoekers zich met de eigenschappen van fotografisch materiaal hebben bezig gehouden, hetgeen tot gevolg heeft gehad dat de gevoeligheid van de gevoelige laag ook wel op andere wijze dan volgens H en D wordt uitgedrukt. Wij noemen hier de systemen van Scheiner, Labussière, Jones en Russel.

Het rechte deel van de H en D kromme kan worden voorgesteld door

$$D = \text{tg } \beta (\log E - \log i) \quad (5)$$

Substitueeren we D uit (3) en  $\text{tg } \beta$  uit (4), dan volgt

$$\log \frac{1}{T} = \gamma \log \frac{E}{i}$$

$$\log \frac{1}{T} = \log \left( \frac{E}{i} \right)^\gamma \text{ dus}$$

$T = C_1 E^{-\gamma}$ , waarin  $C_1 = i^\gamma$  is constant voor een bepaald geval.

Deze betrekking geldt zoowel voor het negatief als voor het positief en aangezien wij het verband zoeken tusschen de belichting van het negatief ( $= E_n$ ) en de tengevolge daarvan optredende doorschijnendheid van het positief ( $T_p$ ) schrijven wij:

$$T_n = C_1 \times E_n^{-\gamma_n} \quad (6)$$

$$T_p = C_2 \times E_p^{-\gamma_p} \quad (7)$$

waarin  $\gamma_n$  en  $\gamma_p$  de contrastfactor van het negatief resp. van het positief voorstellen.

Verder bepaalt het licht, dat door het negatief valt de belichting van het positief ( $= E_p$ ).

$$E_p = C_3 \times T_n \quad (8)$$

waarin  $T_n$  de doorschijnendheid van het negatief is.

Combineeren van de vergelijkingen (6), (7) en (8) levert

$$T_p = C \times E_n^{\gamma_n \gamma_p} \quad (9)$$

waarin C een constante voorstelt.

Indien in (9)  $\gamma_n \times \gamma_p = 1$

krijgen wij dus de betrekking:

$$T_p = C \times E_n$$

of in woorden:

*Indien wij zoodanig ontwikkelen dat  $\gamma_n \times \gamma_p = \gamma_n = 1$  is, is in het rechte deel van de H en D kromme, de doorschijnendheid van het positief evenredig met de belichting van het negatief; dit is dus de voorwaarde voor een vervormingsvrij foto-chemisch procédé.*

Wij merken hierbij op, dat  $\gamma_p$  vast ligt; immers beeld en geluid worden op dezelfde positieve film afgedrukt en samen ontwikkeld. Voor het heeld is een betrekkelijk groot contrast vereischt, b.v.  $\gamma_p = 1,6$ , zoodat dus

$$\gamma_n = \frac{1}{1,6} = 0,6.$$

Wij zien, dat  $\gamma_n$  aan een bepaalde waarde gebonden is.

Verder zal het duidelijk zijn, dat het van belang is, dat  $\gamma$  niet te snel met den ontwikkeltijd verandert, immers is dan de kans op fouten zeer groot. De verandering van het contrast met den ontwikkeltijd wordt bepaald door de steilheid van de  $\gamma$ -t kromme, dus door  $\frac{d\gamma}{dt}$ .

Indien deze klein is, is de kromme vlak en verandert slechts weinig met t. Dit is

een factor waarmee bij de keuze van het filmmateriaal terdege rekening moet worden gehouden.

Teneinde het geheele rechte deel van de H en D kromme te benutten, moeten wij dus in ongemoduleerden toestand in het midden hiervan zijn.

In fig. 29 zien wij, dat het rechte deel van de kromme voor  $\gamma = 0,6$  zich uitstrekt tusschen ongeveer  $\log E \text{ min.} = 0,8$  en  $\log E \text{ max.} = 3,8$ .

Teneinde het midden tusschen de bijbehorende relatieve belichting te bepalen, moeten wij eerst die relatieve belichting berekenen.

$$E \text{ min.} = 6,3$$

$$E \text{ max.} = 6310.$$

Hieruit volgt voor het midden

$$E_0 = \frac{E \text{ min.} + E \text{ max.}}{2} = \\ = \frac{6,3 + 6310}{2} = 3158,2.$$

Dus  $\log E_0 = 3,5$ .

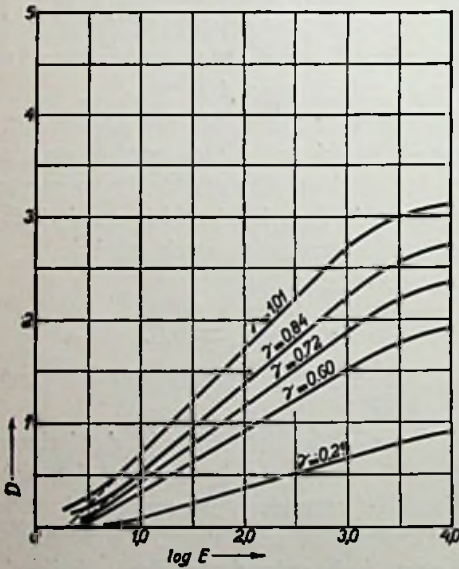


Fig. 31

In fig. 31 zijn de H en D krommen aangegeven voor positief filmmateriaal dat speciaal voor het gebruik bij het lichtventielsysteem vervaardigd is; fig. 32

geeft de bijbehorende  $\gamma - t$  kromme. Wij merken op, dat dit materiaal de bijzondere eigenschap heeft dat  $\frac{d\gamma}{dt}$  voor  $\gamma = 0,6$  slechts 0,65 bedraagt, tegen 1,48 bij het filmmateriaal waarvan de karak-

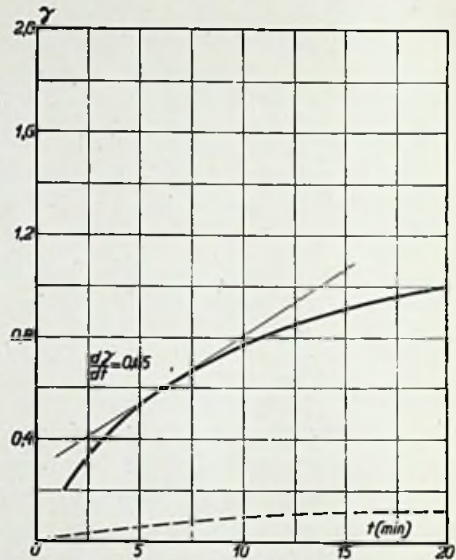


Fig. 32

teristieken in de figuren 29 en 30 zijn afgebeeld.

Practisch zal men nooit bereiken dat  $\gamma_0 \times \gamma_0 = 1$ , echter zijn afwijkingen geoorloofd. Zoo geeft een afwijking van 20 % slechts 5 % hogere harmonischen; indien dus de afwijking kleiner blijft dan 20 %, is er geen vervorming hoorbaar.

## V. HET SAMENSTELLEN VAN DE GELUIDFILM.

In het algemeen zal men zich het maken van een geluidfilm aldus voorstellen:

Er wordt een scène gespeeld waarvan het beeld wordt opgenomen en waarbij de corresponderende geluiden naar wensch òf op gramfoonplaten òf op den filmband worden vastgelegd.

In de practijk komen er echter in de meeste gevallen om verschillende redenen bij de samenstelling van een geluidfilm veel meer bewerkingen te pas.



### Dubbing.

Hieronder verstaat men in de Amerikaanse literatuur het copiëeren van het geregistreerde geluid, langs electrischen weg. Wij zullen eenige voorbeelden bespreken, waarbij deze bewerking voorkomt.

a. In de meeste studio's wordt het geluid oorspronkelijk op den filmband vastgelegd. Indien men dus gramfoonplaten noodig heeft moet het geluid van den geluidband op een gramfoonplaat worden overgebracht. Hiertoe wordt de geluidstrook afgedraaid op de wijze, zooals dit bij de weergave in een theater geschiedt; de aan de uitgangsklemmen van den krachtversterker verkregen spanningen worden echter niet aan de luidsprekers toegevoerd, doch aan den recorder.

b. Bij het samenvoegen van op verschillende tijdstippen en plaatsen opgenomen geluidband, blijkt het dikwijls, dat er verschillen bestaan in de frequentie-karakteristiek en het geluidsniveau. Deze verschillen moeten dan worden bijgewerkt. Ook in dit geval wordt de geluidband of gramfoonplaat afgedraaid en alvorens de electrische trillingen weer te registreren, worden met behulp van filters en volumeregelaars, die in de versterkerketens opgenomen zijn, de noodige veranderingen aangebracht. Het verminderen van de sterkte gaat vanzelfsprekend zonder meer; bij het vergrooten echter wordt de maximaal toelaatbare versterking bepaald door de sterkte van het geruisch.

Het blijkt, dat er, gezien de toenemende perfectionneering van de opnametechniek, steeds minder correcties noodig zijn.

c. In studio's waarbij het geluid oorspronkelijk op platen wordt vastgelegd, hetgeen overigens slechts zelden voorkomt, zal men het geluid van de gramfoonplaten op den geluidband moeten overbrengen.

Dit geschiedt op analoge wijze als onder a. beschreven. Hierbij zij echter nog opgemerkt, dat men in dit geval niet van gewone gramfoonplaten gebruik maakt, doch van verchromde metalen platen; deze geven n.l. veel minder geruisch en hebben bovendien een betere reproductie van de hoogere frequenties tot gevolg.

d. Het copieeren van plaat op plaat, welke methode ook nagenoeg uitsluitend in aanmerking komt bij studio's, waar oorspronkelijk op platen wordt genomen.

### Dubbing en bijsynchroniseeren van geluideffecten.

Zoodra het bij het beeld opgenomen geluid met het beeld is samengevoegd, is er nog wel een en ander te vervolmaken. Wij zullen dit aan een voorbeeld nader aantoonen.

Men moet het gesprek van twee menschen op een straat opnemen. Op het eerste gezicht lijkt de eenvoudigste oplossing, de acteurs inderdaad op straat te zetten en te geluidfilmen. Dit is echter practisch vrijwel onmogelijk. In de eerste plaats kan men bezwaarlijk het nieuwsgierige publiek op een afstand houden.

Verder zal bij de opname het straatrumoer de sprekers overstemmen; de microfoon heeft n.l. niet de eigenschap van het menschelijk oor, om zich op bepaalde geluiden te kunnen concentreren, ofschoon natuurlijk met gerichte microfoons in dit opzicht verbetering te bereiken is. Ten slotte zal men in een willekeurige straat zeker niet de meest ideale opstelling van de opnameinrichting kunnen verkrijgen.

Een meer voor de hand liggende plaats om een dergelijke scène op te nemen is de studio. Men kan hier het straatrumoer op een meer bescheiden schaal kunstmatig veroorzaken. Ook deze methode wordt echter in de praktijk niet toegepast en wel omdat het zeer veel tijd kost om de beste

verhouding tusschen de bijgeluiden en het gesproken woord te vinden; gedurende dien tijd moeten de acteurs aan het werk blijven, hetgeen, vooral bij uitgebreide bezetting, kostbaar is.

De meest economische oplossing is om eerst den dialoog op te nemen en later het straatruoer er bij te synchroniseeren. Dit laatste geschiedt dan, door de film met den dialoog af te draaien en aan de verkregen laagfrequente wisselstroomen, de geluideffecten via een microfoon en versterkers toe te voegen. De gemengde spanning wordt tenslotte op den filmband vastgelegd, welke laatste bij het beeld gevoegd wordt.

Andere, later toe te voegen geluidseffecten zijn: donder, ' regengekletter, kanongebulder en mitrailleurgeratel.

Een belangrijk voordeel van het bijsynchroniseeren van dergelijke geluidseffecten is nog dat men b.v. een „donderfilm” in voorraad kan houden, die dan bij voorkomende gevallen bij den een of anderen film gevoegd kan worden.

Ook muziek wordt meestal pas toegevoegd, als de film „gereed” is, immers als oorspronkelijk een dialoog alleen wordt opgenomen, kan men op zeer eenvoudige wijze in de volgorde verandering aanbrengen, of stukken wegknippen; dit is minder goed mogelijk als er reeds muziek geregistreerd is.

Echte muziekscènes, zooals b.v. een dans in een revue, worden ineens met de muziek opgenomen. Men heeft ook wel eerst het beeld vastgelegd, waarbij dan op de maat van trom en piano gedanst werd, terwijl later het synchroon met het beeld spelend orkest werd opgenomen. De bezwaren hieraan verbonden, bleken van tweeërlei aard te zijn. In de eerste plaats werd er met veel minder enthousiasme bij trom en piano geacteerd, dan bij vol orkest en op de tweede plaats was het zeer moeilijk om het orkest nauw-

keurig synchroon met het beeld te laten musicceeren.

### **Bijsynchroniseeren van het gesproken woord.**

Dit komt voor bij het vervaardigen van een sprekende film, die oorspronkelijk stom, of in een andere dan de gewenschte taal is opgenomen.

Het is natuurlijk van belang, dat een film in verschillende landen gedraaid kan worden. Bij de stomme film treden in dit verband geen moeilijkheden op. Men behoeft slechts de tekst en de titels te vertalen.

Om het vertalingsprobleem bij de sprekende film op te lossen, kunnen drie methodes worden toegepast.

1. Men kan de film, die b.v. in twee talen gemaakt moet worden twee maal in dezelfde studio opnemen. B.v. éénmaal in het Engelsch en éénmaal in het Fransch, waarbij dan gebruik gemaakt wordt van twee groepen spelers. Men bedenke echter, dat het succes van een film dikwijls ten nauwste samenhangt met de „ster”, en als deze dus niet in de vreemde-talen-film, kan optreden, is dit een groot nadeel. Bovendien is het lastig om in een bepaald land spelers te vinden, die een vreemde taal zonder accent spreken. Toch heeft men in Amerika aanvankelijk volgens dit systeem gewerkt.

2. Men kan de vreemde-talen-film in het desbetreffende land opnemen, waarbij dus ook de moeilijkheid van het spreken met een bepaald accent, overwonnen is. Deze methode is echter bijzonder duur, terwijl bovendien de „ster” weer ontbreekt.

3. Men kan de film in de oorspronkelijke taal opnemen en bij dit beeld de vreemde taal later synchroniseeren. Men moet dan een vertaling maken, die zoo goed mogelijk bij de lipbewegingen van de oorspronkelijke film past. Deze wordt



door een groep spelers, die de vreemde taal beheerschen, bij het beeld gesproken. Het is duidelijk, dat het altijd merkbaar zal zijn, dat de lipbewegingen niet zuiver overeenstemmen met het gesproken woord. Deze methode heeft echter het voordeel, dat de „ster” ook in den vreemde talen film optreedt.

Bij het vertalen van de films wordt het gesproken woord afzonderlijk opgenomen, terwijl eerst later eventueel muziek en andere geluidseffecten worden toegevoegd. Indien verschillende vertalingen van eenzelfde film gemaakt moeten worden, is het aan te bevelen, om de muziek en geluidseffecten eenmaal apart op te nemen. Deze eene opname kan dan zonder meer op elke vertaalde film worden aangebracht.

#### **Bijsynchroniseeren van het beeld.**

Teneinde bij het opnemen van sprekende films, de bijgeluiden tot een minimum te reduceeren, is het van belang, de microfoon zoo dicht mogelijk bij de geluidsbron op te stellen. Dit is niet altijd mogelijk en men kan dan, zooals reeds werd opgemerkt, gebruik maken van een gerichte microfoon. (Zie Hoofdstuk I).

Een tweede manier om genoemd bezwaar te ondervangen, is het bijsynchroniseeren van het beeld. Als voorbeeld, waarbij deze methode wordt toegepast, noemen wij de opname van een groot koor met twee solisten op den voorgrond. In de bioscoop moet nu de indruk gewekt worden, dat inderdaad de solisten dichtbij zingen en het koor veraf. Het is echter niet mogelijk om voldoende in de nabijheid van de solisten te komen met de microfoon, zonder dat deze ook op het beeld te zien is.

Teneinde nu toch een natuurlijk effect bij de weergave te verkrijgen, gaat men als volgt te werk:

Het geluid wordt eerst afzonderlijk opgenomen. Men heeft dus volkomen vrijheid in de plaatsing van de microfoons en de spelers, en kan de opstelling zoodanig kiezen, dat de beste acoustische resultaten bereikt worden. Vervolgens wordt het aldus geregistreeerde geluid, met behulp van luidsprekers op het toneel weergegeven. De spelers acteren nu synchroon met het geluid en worden opgenomen; hierbij kan men de beste opstelling uit beeld-technisch oogpunt kiezen.

Tenslotte worden beeld en geluid samengevoegd.

#### **Hulpapparaten.**

Bij verschillende der boven beschreven bewerkingen zijn hulpapparaten noodig.

Bij het copieeren van film op film, plaat op plaat en plaat op film of omgekeerd, is de benodigde inrichting vrij eenvoudig.

De film of de plaat worden afgedraaid en de opgewekte laagfrequente wisselstroom worden, eventueel via kwaliteitsregelaars, aan het betreffende registreerapparaat toegevoerd. Bij het copieeren van film op plaat wordt gebruik gemaakt van speciale filters, om de lage tonen te onderdrukken. (Zie hiervoor ook Hoofdstuk I).

In geval van dubbing, gecombineerd met bijsynchroniseeren, worden alle benodigde spanningen aan een mengpaneel toegevoerd en dan vastgelegd, om tenslotte bij het beeld gevoegd te worden.

Vanzelfsprekend hangt de geluidskwaliteit van het eindproduct ten nauwste samen met de vervormingsvrijheid, waarmee elk bij het copieer-proces gebruikt vastgelegd geluid wordt weergegeven. Uit den aard der zaak veroorzaakt elk weergave-apparaat vervorming, die echter bij doelmatige constructie van het toestel slechts zeer gering behoeft te

zijn. Men moet echter niet uit het oog verliezen, dat bij de vervorming van het copieeren, die van de weergave-apparaten in het theater gevoegd wordt, zoodat, al zijn beide factoren afzonderlijk slechts klein, een merkbare afwijking kan optreden.

Wij willen eens nader bekijken, welke de oorzaken van vervorming bij het copieeren van het filmbandsysteem zijn.

Ten eerste vindt er een verlies in de hoge tonen plaats, tengevolge van de capaciteit in de photocelketen. Verder treden er trillingen op die zich openbaren in een onregelmatigen gang van den film voorbij het geluidvenster (dit is de plaats, waar de geluidstrook met een lichtstraal wordt afgetast), zoodat er vervorming optreedt.

Het verlies aan hoge tonen is slechts gering: tot ongeveer 2000 Hz wordt een gelijkmatige weergave verkregen, daarna vindt een regelmatige daling in de frequentie karakteristiek plaats, tot 9 dB bij 6000 Hz; bovendien kan dit verlies met behulp van een filter worden gecompenseerd.

De fout, die door de mechanische trillingen potreedt, is echter ernstiger. Zij wordt dikwijls veroorzaakt door de wrijving, die de film op de filmbaan ondervindt. Bij een film, die eenige malen afgedraaid en dus min of meer met olie bedekt is, is deze wrijving slechts gering. Bij het copieeren is het echter noodzakelijk, om geheel nieuwe, dus vrij stoeve films te gebruiken, daar anders het geruisch te sterk wordt. Tengevolge van de hierbij optredende groote en onregelmatige wrijving op de filmbaan, is de weergave dikwijls schor.

Om dit euvel te ondervangen, zijn er speciale machines geconstrueerd, waarmee uitstekende resultaten kunnen worden verkregen.

## VI. LITERATUURLIJST.

(De geraadpleegde literatuur is met een \* aangegeven).

*Motion pictures with sound*, James R. Cameron.

*Motion picture projection*, James R. Cameron.

*Camerons encyclopedia on sound motion pictures*.

\**Sound pictures and trouble shooters manual*, J. R. Cameron & J. F. Rider.

\**Der Tonfilm*, Dr. Hans Wollenberg.

*Der Tonfilmkursus* G. O. Stindt.

\**Recording sound for motion pictures*, uitgegeven door Lester Cowan.

*Das Tonfilmtheater*, G. Herbst.

*Lichtspielhäuser und Tonfilmtheater*, Verlag Ernst Wasmuth, Berlin.

\**Lichttonaufnahme ohne Verstärker*, Kintotechnische Monatshefte Nr. 1, 1. Jahrgang.

\**The talking film*, P. Bonneau, Annales des Postes Telegraphes et Téléphones XII (Dec. '30) p. 1009.

\**Photographic characteristics of sound recording films*, Loyd A. Jones and Otto Sandwick, Journal of the society of motion picture engineers Vol XIV No. 2 Febr. 1930.

\**Dubbing and its relation to sound picture production*, George Lewin, Journal of the Society of Motion picture engineers Vol. XVI No. 1 Jan. 1931.

\**Microphone concentrators in picture production*, Carl Dreher Journal of the Society of Motion picture engineers Vol. XVI No. 1. Jan. 1931.

\**Ueber die Ablenkung der Kathodenstrahlen in einem von schwachen Strömen erzeugten Magnetfelde*, Michael Slopkovitzer, Die Kintotechnik XII—15, 5 Aug. '30.

\**Photographische Probleme des Tonfilms*, Dr. Lichte, Die Kintotechnik XII—18/19.

\**Eine neue Glimmlampe für das Inten-*



- sitätsverfahren, Die Kinotechnik XII—16, 20 Aug. '30.
- \**Making sound films*, T. T. Baker Kine-matograph weekly '29/30.
- \**Ueber subjektive Schwärzungsmessungen*, Dr. P. Lob, Die Kinotechnik XII—16, 20 Aug. '30.
- Ueber objektive Schwärzungsmessungen*, Die Kinotechnik XII—6.
- \**Elektro-optische Grundlagen der Lichtsteuerung mittels der Kerrzelle für die Zwecke des Tonfilms*, Dr. Hehl-gans, Die Kinotechnik XII—23 5 Dec. '30 en XII—24 20 Dec. '30.
- \**Tonfilmaufzeichnung mittels Kathodenstrahlen*, Die Kinotechnik XII—3 5 Febr. '30.
- \**Die Optik beim Lichttonfilm* Dr. P. Hatschek und Dr. E. Likotzky. Die Kino-technik XI—6, 20 Maart '29. Die Kino-technik XI—7, 5 April '29.
- \**Effect of optical slits in variable area sound recording*, J. P. Livardy, Electronics, April 1931.
- \**Effect of optical slits in light valve recording*, J. P. Livardy, Electronics, Aug. '31.
- \**Effect of optical slits in glow-lamp recording*, J. P. Livardy, Electronics, Febr. '31.
- \**Die beiden deutschen Lichttonverfahren „Tobis“ und „Klangfilm“*, Ing. J. Meyer, Elektrotechnische Zeitschrift 16 Juli 1931, Heft 29.
- \**De strijd om de sprekende film*, P. Hyacinth Hermans, De Maasbode 11, 16 en 17 Juli 1931.
- \**Ueber elektrische Schallplattenaufnahme und- Wiedergabe*, A. Forstmann, Elektrotechnische Zeitschrift, Heft 34, 20 Aug. '31.
- \**Die Messung der Empfindlichkeit Photographischer Emulsionen*, Die Kino-technik XIII—8.
- \**Glow-lamp noiseless recording*, E. H. Hansen, Electronics, Nov. '31.
- \**Noiseless sound on film recording*, George Lewin, Electronics, Sept. '31.
- \**A shutter for use in reduction of ground noise*. E. W. Kellogg and C. N. Batsel, Journal of the Society of Motion Picture Engineers, Vol. XVII No. 2 Aug. 1931.
- \**Das Grundgeräusch*, Dr. Ing. Max. Brenzinger. Filmtechnik 25 Juli '31.
- Tonfilm-Aufnahme und Wiedergabe nach dem Klangfilm-verfahren*, Dr. F. Fischer und Dr. H. Lichte.
- A practical method of „toe” recording*, George Lewin, Electronics, Jan. '31.
- Straight-line and toe records with the light-valve*, Donal Mackenzie Journal of the Society of Motion Picture Engineers Vol. VII No. 2 Aug. 1931.
- The Unit of Photographic Intensity. The present status of its standardization*, Loyd A. Jones; Journal of the optical society of America; June 1931.
- Glow Lamp Sound-on-Film Recording*, Verne T. Braman; Electronics June 1931.
- The Underexposure Period in Theory and Practice*, F. F. Renwick Photogr. Journal; April 1913.
- The Measurement of Density in Variable Density sound film*, C. Tuttle and J. W. McFarlane; Journal of the Society of Motion Picture Engineers; Vol. XV. Sept. 1930.
- Plastische Tonwirkung im Tonfilm*, E. Petzold; Die Kinotechnik XIII—22; 20 Nov. '31.
- Some Physical Factors Affecting the Illusion in Sound Motion Pictures*, J. P. Maxfield; Journal of the Accoust. Society; of America Vol. III—Juli '31.

## Accoustische problemen in den radio-omroep.

### II.

Door M. PYTTERSON.

---

**De optimum nagalmtijd.** Wanneer we de door Sabine gestelde beperkingen (zie „Radio-Nieuws”, October 1932) aanhouden, dan kunnen we ook zeggen, dat de accoustische eigenschappen van een bepaalde ruimte volkomen worden bepaald door de grootte van den nagalmtijd. Wordt dus op een of andere wijze vastgesteld wat voor een bepaalde ruimte de gunstigste nagalmtijd is, dan moeten we, door het aanbrengen van dempend materiaal, dezen optimum nagalmtijd instellen. Hier schuilen echter voetangels en klemmen! En wel deze: we moeten voor een bepaalde zaal den gunstigsten nagalmtijd instellen, maar hoe weten we welke nagalmtijd dit is? Hier moeten we ons verlaten op het oordeel van bevoegde musici. W. C. Sabine heeft deze methode reeds toegepast en op die wijze een begin gemaakt met het verzamelen van feitenmateriaal, dat zich in den loop der jaren langzamerhand heeft uitgebreid en aangevuld.

De methode van Sabine was deze: een zaal werd door het aanbrengen of wegnemen van absorbeerend materiaal zoo-veel veranderd, dat naar het oordeel van een aantal tot oordeelen bevoegde musici de accoustiek perfect was. Dan werd de nagalmtijd vastgesteld en deze werd voor de betreffende zaal als de optimum-waarde aangehouden. Op deze wijze werd gevonden, dat de optimum-nagalmtijd een functie van het volume van de zaal moest zijn, in dien zin, dat grootere zalen een langeren nagalmtijd mochten hebben. Een formule voor den optimum-nagalmtijd, die het verband met het

volume van de zaal aangeeft, is die door F. R. Watson gegeven, n.l.:

$$T_{opt} = 0,75 + 0,12 \sqrt[3]{V} . \quad (3)$$

waarin  $V$  het volume van de zaal in  $m^3$  en  $T_{opt}$  in seconden. Experimenteel bepaalde nagalmtijden van zalen, die om hun gunstige accoustische eigenschappen bekend staan, geven waarden, die vrijwel overeenkomen met de waarden berekend met de formule van Watson. Dit geeft natuurlijk wel vertrouwen in de juistheid van die formule. De waarden van Watson liggen over het algemeen hooger dan de door W. C. Sabine bepaalde waarden. Voor zalen van ongeveer  $15000 m^3$  geeft Sabine b.v. een optimum nagalmtijd van 2,3 seconden, terwijl Watson komt op ongeveer 3,6 seconden. Voorzover in de literatuur over dit onderwerp valt na te gaan, worden de waarden van Watson min of meer als maatgevend aangenomen. Dit wordt natuurlijk gesteund door het feit, dat de waarden van Watson bij benadering overeenkomen met de experimenteel bepaalde nagalmtijden van zalen, die bekend staan om hun gunstige accoustische eigenschappen.

Stilzwijgend is hierbij aangenomen, dat de nagalmtijd voor alle muzikale frequenties dezelfde moet zijn, of tenminste niet veel van een gemiddelde waarde mag afwijken. Dit beteekent dus, dat voor alle muzikale tonen in een gegeven zaal de afname van de absolute intensiteit volgens dezelfde wet moet verlopen. De juistheid van deze opvatting schijnt ook weer door de practijk te worden bevestigd. De practijk is in dit geval, dat



de accoustiek van de zaal de muzikale opvattingen of smaak moet bevredigen. Deze basis van beoordeeling is, wetenschappelijk gesproken, misschien min of meer vaag, maar is toch aan den anderen kant een maatstaf, waarnaar uiteindelijk de kwaliteit van een concert of uitvoering wordt beoordeeld.

Het is in dit verband misschien interessant te weten, dat in een recente publicatie de kwestie van de optimumwaarde van den nagalmtijd is onderzocht op een andere basis. De bedoelde publicatie verscheen in het „Bell System Technical Journal“ van 1930 en had tot onderwerp

afnemen. Bij deze beschouwing wordt dus de gevoeligheid van ons oor voor verschillende frequenties ook nog in aanmerking genomen. Het gevolg van deze wijze van beschouwing is dan ook, dat de optimum nagalmtijd niet alleen een functie is van het volume van de zaal, maar bovendien van de frequentie. De optimum nagalmtijden die Mac Nair berekent, liggen over het algemeen veel lager dan die door Watson worden opgegeven; alleen voor de zeer lage frequenties benaderen zij de waarden van Watson. Voor een zaal van 27000 m<sup>3</sup> berekent Watson b.v.  $T_{opt} = 4.35$  (zie

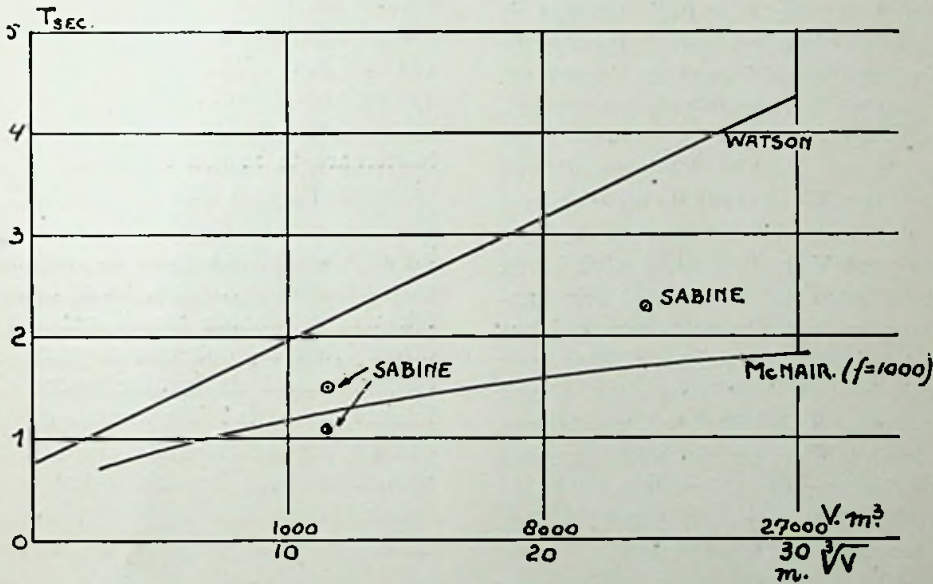


Fig. 2

een theoretische studie over „The optimum reverberation time for auditoriums“ door W. A. Mac Nair. In plaats van uit te gaan van de absolute waarde van de geluidsintensiteit, gebruikt Mac Nair de subjectief waargenomen geluidsterkte als basis en definieert den nagalmtijd zóó, dat de waargenomen (gehoorde dus!) geluidsterkte voor alle muzikale frequenties met dezelfde snelheid zal moeten

fig. 2), Mac Nair voor frequentie 1000 per/sec 1,82 en voor frequentie 50 per/sec 4,3 seconden. Mac Nair en Watson stemmen in zoverre overeen, dat de optimum nagalmtijd toeneemt evenredig met den derde-machtswortel uit het volume. De frequentieafhankelijkheid van den optimum nagalmtijd volgens Mac Nair blijkt uit het volgende tabelletje:

Tabel I.

frequentie per/sec	relatieve waarde van $T_{opt}$
50	2,35
100	1,80
200	1,40
400	1,15
800	1,00
2000	1,00
4000	1,00
8000	1,15

Het is zeer moeilijk te beoordeelen in hoeverre de opvattingen van Mac Nair als juist moeten worden aangenomen. De praktijk van den radio-omroep is evenwel niet in overeenstemming met de theoretische opvattingen van Mac Nair. Een opvallende toename van den nagalmtijd voor de lagere tonen geeft als regel aanleiding tot het „hol” klinken van de muziek, terwijl een toename aan den kant van de hooge tonen gewoonlijk een „schril” geluid geeft, voornamelijk bij de strijkinstrumenten. Hierin ligt een aanwijzing, dat het nastreven van gelijken nagalmtijd voor alle tonen, althans voor radiodoeleinden, den muzikalen smaak meer benadert. Hier hebben we dus een van de problemen, een „conflict” tusschen theorie en praktijk, waarvan in het begin van dit artikel (zie pag. 109 R.-N. Oct. 1932) gewag werd gemaakt.

Dit over den optimum nagalmtijd voor zoover het zalen in het algemeen betreft. Voor omroepstudio's hebben we nog eenige andere factoren in aanmerking te nemen. In de eerste plaats hebben we in aanmerking te nemen, dat een radio-uitzending uiteindelijk ten doel heeft muziek te reproduceeren in een andere ruimte dan waarin het origineel wordt geproduceerd. Nu heeft de „luister-ruimte” zeer zeker ook een nagalmtijd en het ligt dus voor de hand, dat daarmede rekening wordt gehouden, wanneer dat

kan. Dit is vrijwel onmogelijk wanneer we een uitzending geven van een orkest, dat in een bepaalde zaal speelt, want we kunnen niets veranderen, tenminste zeer weinig, aan de accoustiek van die zaal. Maar bij een omroepstudio kan dat wel; we kunnen, rekening houdende met den nagalmtijd van de „luisterruimte” den nagalmtijd van de studio b.v. iets kleiner maken dan de optimum-waarde, die voor die studio maatgevend zou zijn.

Dit is echter wel de kleinste moeilijkheid, die we met betrekking tot omroepstudio's onder de oogen hebben te zien. De gegevens omtrent den optimum-nagalmtijd, die we hebben en die vastgelegd zijn in de formule van Watson (3) hebben betrekking op zalen, gebouwd voor direct luisteren, d.w.z. voor zalen waar het uitvoerende orkest en de luisteraars te zamen aanwezig zijn. De nagalmtijd wordt dan zoo mogelijk zoo ingericht, dat de kwaliteit van de muziek bij direct luisteren goed is. Moeten we nu voor omroepstudio's, waar betrekkelijk weinig waarde wordt gehecht aan direct luisteren, ook den nagalmtijd instellen, zoodat de kwaliteit voor direct luisteren goed is? We kunnen de vraag ook anders stellen. Laten we eens aannemen, dat een bepaald orkest in een bepaalde zaal met nagalmtijd  $t$  en voor direct luisteren, werkelijk het beste tot zijn recht komt. Wanneer datzelfde orkest in een omroepstudio moet spelen, moeten we dan den nagalmtijd van die studio ook op  $t$  seconden instellen? Of moeten we, omdat een omroepstudio in het algemeen kleiner is dan een zaal voor direct luisteren, den optimum nagalmtijd voor het volume van die studio aanhouden? Het ligt voor de hand om aan te nemen, dat we de studio moeten aanpassen aan het orkest, d.w.z. dat we den nagalmtijd moeten aannemen, die voor het orkest het beste is. Dit is ook inder-



daad de opvatting, die bij het ontwerp van omroepstudio's wordt gehuldigd. Zie b.v. ook: Hanson and Morris: „Construction of Broadcast Studios" (Proc. Institute of Radio Engineers, Jan. 1931) waar we op pag. 20 vinden: „Variation in the amount of sound absorption should be provided for, to compensate for variations in the size of musical groups". M.a.w. de nagalmtijd wordt aangepast aan het aantal van de uitvoerende musici.

Wanneer we hiermede rekening houden, vinden we dat de nagalmtijd van een studio slechts weinig kleiner behoeft te zijn dan de optimum waarden die we vinden naar de formule (3) van Watson voor den werkelijken inhoud van die studio. Dit laat zich ook weer gemakkelijk aantoonen aan de hand van een ander onderzoek van Watson, waarin hij zijn aandacht besteedde aan het aantal instrumenten, dat toelaatbaar was in een zaal van gegeven volume. Volgens Watson is dit recht evenredig met het kwadraat van den derdemachtswortel uit het volume en naar de numerieke gegevens van Watson vinden we dan:

$$n = \frac{1}{9} V^{2/3}, \dots (4)$$

waarin  $n$  = het aantal instrumenten of deelnemenden aan de uitvoering en  $V$  het volume van de zaal in  $m^3$ . Deze formule gecombineerd met formule (3) voor den optimum nagalmtijd geeft ons een uitdrukking van den optimum nagalmtijd voor een zaal voor direct luisteren als functie van het aantal uitvoerenden. We vinden dan:

$$T_{opt} = 0,75 + 0,36 \sqrt[n]{n}. (5)$$

Voor een omroepstudio kunnen we nu een soortgelijke formule afleiden. Daarbij gaan we uit van de veronderstelling, dat in een studio van bepaalde afmetingen, van bepaald volume dus, meer ruimte beschikbaar is voor de uitvoerenden, omdat er als regel geen publiek aanwezig is. Laten we als gemiddelde eens aan-

nemen, dat het aantal uitvoerenden in een studio van volume  $V$  3-maal zoo groot is als voor een zaal van volume  $V$ . Dan vinden we dus voor het toelaatbare aantal uitvoerenden in een studio:

$$n_s = \frac{1}{3} V^{2/3} \dots (4^a)$$

Gebruik makende van de normale formule van Watson voor den optimum-nagalmtijd vinden we dan voor die studio:

$$T_{opt,s} = 0,75 + 0,21 \sqrt[n_s]{n_s}. (5)$$

Voor hetzelfde aantal uitvoerenden in een zaal of in de studio vinden we dus, wanneer we het toelaatbare aantal uitvoerenden in de studio 3-maal zoo groot aannemen als in een zaal van hetzelfde volume, dat de nagalmtijd van de studio, volgens Watson berekend uit het volume van de studio, iets kleiner moet zijn dan die van de zaal. Wanneer we dus voor de studio den optimum nagalmtijd volgens Watson berekenen, kunnen we in die studio een orkest hebben, dat een iets langeren nagalmtijd noodig heeft. Het verschil zouden we dan kunnen aanmerken als den nagalmtijd, dien we toelaten voor de „luisterruimte".

Een en ander wordt gewoonlijk in dezen vorm gezegd: de nagalmtijd van een studio moet iets kleiner zijn dan de optimum nagalmtijd van de ruimte als zaal voor direct luisteren.

Het is niet de bedoeling bovenstaande beschouwingen over den nagalmtijd van een studio als „uiteindelijk" aan te merken, maar meer als illustratie van het aantal factoren, die van invloed zijn. Een uiteindelijk resultaat is zeker nog niet bereikt en het is moeilijk in dit opzicht een prognose te geven, want het aantal gegevens is slechts betrekkelijk klein, als gevolg van het feit, dat de technische accoustiek nog een wetenschap is, die staat aan het begin van haar ontwikkeling. Voorzoover aan schrijver bekend is, wordt bij het ontwerpen van studio's

echter degelijk rekening gehouden met het werk en de opvattingen van Watson. In zooverre kunnen bovengenoemde beschouwingen min of meer worden aangenomen als basis.

#### Algemeene opmerkingen over muziekstudio's voor radio-omroep.

We willen dit artikel besluiten met een bespreking van diverse punten, waarmede men bij de inrichting van een muziekstudio voor omroepdoeleinden heeft rekening te houden. Dat zijn er nog al eenige, afgezien van de directe accoustische eigenschappen, die hun uitdrukking vinden in den nagalmtijd. Voor het gemak zullen we beginnen met de speciale eischen puntsgewijze samen te vatten voor we overgaan tot een bespreking in detail. Deze punten zijn de volgende:

a. De gemiddelde nagalmtijd moet in overeenstemming zijn met het volume van de studio.

b. De nagalmtijd moet voor alle muzikale frequenties nagenoeg dezelfde zijn, d.w.z. de frequentiekaracteristiek van den nagalmtijd moet een rechte lijn zijn.

Deze twee punten zijn in het voorgaande min of meer uitvoerig besproken.

c. De inhoud, het volume van de studio moet geschikt zijn voor de hoeveelheid geluid, dus voor het aantal instrumenten, dat gebruikt zal worden.

d. De verhouding van de afmetingen moet, binnen ruime grenzen, voldoen aan bepaalde voorwaarden.

e. Het doordringen van ongewenschte geluiden in de studio moet zooveel mogelijk worden voorkomen.

Punt e, meer een zaak van constructie en bouw van de studio zelf, zullen we perken tot het noemen van enkele punten, die van belang kunnen zijn voor een gebouw dat speciaal voor studiodoeleinden wordt ingericht. Wat het doordringen van ongewenschte geluiden betreft, wordt het voldoende geacht wanneer deze, door constructie van wanden, deuren enz.,

worden verzwakt tot op ongeveer het millioenste deel ( $1 : 10^6$ ) van de geluidsterkte die nominaal in de studio heerscht. Wanneer het een op zichzelf staande studio betreft, is deze voorwaarde vrij gemakkelijk te vervullen, maar als regel bevindt de studio zich in een gebouw, waarin meer vertrekken aanwezig zijn, die op hun beurt ook weer als studio dienst moeten doen. Dan moeten bij den bouw voorzorgen worden genomen, dat door de wanden of gemeenschappelijke onderdeelen van het gebouw, b.v. muren, fundamenteen enz. geen geluid van de eene studio naar de andere wordt getransporteerd. Dit punt is veel moeilijker dan de isolatie van een enkel vertrek tegen geluid van buiten. Zijn er meer studio's in een gebouw, dan moet feitelijk elke studio geïsoleerd worden van elk gemeenschappelijk onderdeel in de gebouwenconstructie. Speciaal bij staalbouw, zoals in Amerika veel wordt toegepast, moeten uitgebreide maatregelen in dit opzicht worden genomen. Het zou voor deze bespreking te ver voeren wanneer we die constructies in extenso zouden behandelen.

Wanneer we voor het oogenblik afzien van de constructie van de wanden met het oog op accoustische isolatie is er nog wel een factor waarmede rekening dient te worden gehouden. Alle wanden moeten zeer soliede zijn, zoodat er geen mogelijkheid bestaat dat een wand of een deel van den wand in trilling komt en als een soort membraan gaat werken. Deze „diafragma-werking” van een wand, die natuurlijk voorkeur heeft voor bepaalde frequenties, die overeenkomen met de vrije trillingen van het beschouwde gedeelte, kan zeer onaangename gevolgen hebben. Het meest opvallend is wel een toename van den nagalmtijd bij de resonantiefrequentie van den betreffenden wand, tenminste wanneer de demping van den als membraan werkenden



wand klein is. Meestal is een defect van dezen aard wel te vinden door den betreffenden wand te „bekloppen”. Wanneer er dan wandresonantie aanwezig is, hoort men dit gewoonlijk wel, doordat de wand doorklinkt in zijn eigen vrije trilling. Het is vaak zeer moeilijk dit defect te verhelpen anders dan door een geheel nieuwbouw of zwaarder constructie van den wand. Bij den nieuwbouw van een studio kan men natuurlijk direct rekening houden met deze mogelijkheid door de wanden zeer zwaar te maken.

De kwestie van de afmetingen van de studio is ook onderzocht, waarbij men als algemeene ervaring heeft opgedaan, dat de studio rechthoekig moet zijn en dat een hoogte die groot is t.o.v. de andere afmetingen over het algemeen de kwaliteit van de uitzendingen niet ten goede komt. Door de „National Broadcasting Company” in Amerika zijn voor nieuw te bouwen studio's de volgende verhoudingen voor hoogte, breedte en lengte vastgesteld: 2 : 3 : 5. Het spreekt vanzelf dat deze verhoudingen niet absoluut behoeven te worden aangehouden, maar aan den anderen kant dat men verstandig doet niet te veel van deze afmetingen af te wijken.

Zijn eenmaal de afmetingen van de studio gegeven, dan moet ervoor worden gezorgd, dat door het aanbrengen van geluiddempend materiaal de nagalmtijd wordt geregeld, zoodat voldaan wordt aan de reeds eerder genoemde voorwaarden voor den optimum nagalmtijd. Daarbij moet dan voor de keuze van het absorbeerende materiaal rekening worden gehouden met het feit dat de frequentiekaracteristiek van den nagalmtijd zooveel mogelijk lineair wordt gemaakt. Dit is vaak heel moeilijk omdat de absorptiecoëfficiënt van verschillende materialen frequentie-afhankelijk is. In de tweede plaats moet de verdeeling van het absorptiemateriaal in de ruimte zoodanig zijn, dat zooveel mogelijk voldaan wordt aan de voorwaarde van Sabine, dat de geluidsverdeling in de beschouwde ruimte zooveel mogelijk uniform is voor verschillende frequenties.

Bovenstaande opmerkingen mogen bijdragen om een inzicht te geven in diverse moeilijkheden die voorkomen bij het inrichten en gebruiksklaar maken van een muziekstudio voor omroepdoeleinden. Zooals in het begin gezegd, is het artikel meer bedoeld als een beschrijving van verschillende moeilijkheden dan om een oplossing daarvoor te willen geven.

---

## Proeven met verzwaarde Pickup.

---

Wanneer men de werking van den gewonen gramfoonweergever nagaat, ligt het voor de hand, dat de totale massa van de pickup een zekere rol moet spelen. De elektrische spanningen, welke afgegeven worden, ontstaan doordat een met de naald verbonden ankertje beweegt ten opzichte van de met draad omwikkelde magneetpolen. Als de lagers van het ankertje eens heel stroef waren, zouden de naaldbewegingen met het ankertje de geheele pickup meenemen en heen en weer

schudden. Het is dus noodig, dat voor een zeer lichte lagering wordt gezorgd, maar aan den anderen kant zal een groote massa van de pickup eveneens meewerken om de pickup zelf ongevoelig te laten blijven voor de naaldtrillingen, zoodat werkelijk alleen het ankertje trilt ten opzichte van de *stilstaande*, met het lichaam van de pickup verbonden magneetpolen.

Aan de lichtheid der lagering wordt een zekere grens gesteld door de behoefte aan demping, welke moet voorkomen, dat

naald en anker op zichzelf doortrillen; de demping zorgt, dat de naald in haar bewegingen uitsluitend door de groef in de plaat wordt gestuurd, enkel gestuurde

Een pickup, waarmee in deze richting de hierbij afgebeelde van Bulgin, die reeds is uitgerust met een verstelbaar contragewicht en die bovendien loopt op kogels,

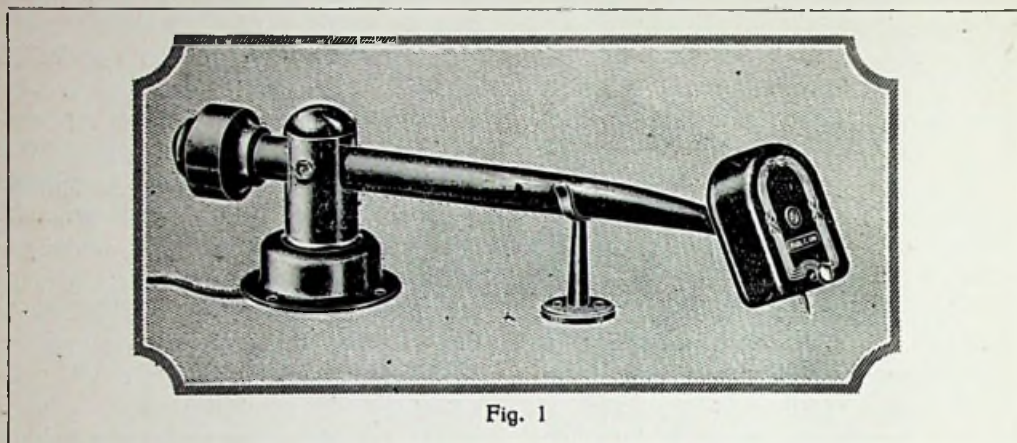


Fig. 1

trillingen uitvoert en geen vrije trillingen. Maar elke vorm van demping, door de gebruikelijke rubberkussentjes of op andere wijze, heeft tot op zekere hoogte een dergelijk effect als een stroevare lagering.

De massa van de pickup moet ons te hulp komen om de vereischte mate van demping der ankerbewegingen te kunnen aanbrengeu.

Men kan nu wel met vrij groote zekerheid zeggen, dat een deel der naaldbewegingen altijd nog eenigszins op de pickup als geheel zal worden overgebracht hetgeen dus het electrisch effect zal verminderen. Bij zeer langzame naaldbewegingen is dit zeer zeker het geval. Speciaal voor de weergave der lage tonen is dus van verzwaring eener pickup resultaat te verwachten.

Het is intusschen ontoelaatbaar, een zoodanige verzwaring aan te brengen, dat daardoor de druk van de naald op de plaat veel grooter zou worden. Voor het hier geschetste doel is dat ook niet noodig. De vergrooting van de massa kan zoo worden aangebracht, dat het gewicht wordt uitgebalanceerd en de druk op de plaat niet vergroot.

zoodat een aanmerkelijke verzwaring mogelijk is, zonder dat de draaibeweging in het rustpunt wordt belemmerd.

Zoals aangeduid in fig. 2, werd op deze pickup, achter tegen de magneetdoos een blok lood vastgeklemd, dat bij onze gemakkelijk proeven waren te nemen, is

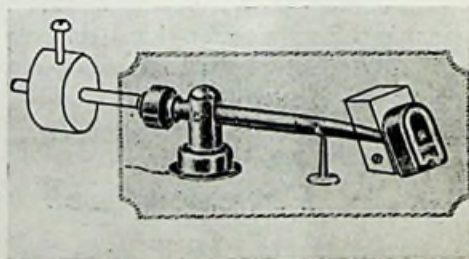


Fig. 2

proef bijna 5 ons woog. Verder is het oorspronkelijke tegengewicht gebruikt om er een verlengstang aan vast te soldeeren, ten einde daarop een contragewicht te schuiven, dat in ons geval  $5\frac{1}{2}$  ons woog. Het totale gewicht werd hierdoor met meer dan 1 kg. vermeerderd, terwijl met een balans de stand voor het contragewicht kon worden gezocht, waarbij de druk van de naald op de plaat gelijk bleef.



De fa. de Groot en Roos te Amsterdam was zoo vriendelijk, ons een tweede Bulgín-pickup ter beschikking te stellen voor vergelijkende proeven. De weergave dezer pickup is van dien aard, dat bij het afdraaien eener z.g. frequentieplaat nog bij zoo lage frequentie als 60 hertz en zoo hooge als ongeveer 7000 hertz een meetbare spanning wordt geconstateerd op een lampvoltmeter.

Wat is nu het resultaat der proef met vergrooting van de massa?

Een wezenlijke vergrooting van het frequentiegebied, waarover een meetbare spanning viel te constateeren, verkregen wij niet. Wel werden evenwel enkele secondaire effecten bereikt. Enkele kleinere

resonanspieken bleken bij de verzwaarde pickup vervlakt te zijn. Vooral evenwel is de weergave van plotselinge, vrij sterke passages in de weergave verbeterd. Dit geldt speciaal voor pauken, trom, bekens, klokken, castagnetten.

Voor de verdere gemiddelde weergave is het effect niet opvallend, zoodat men tot de conclusie moet komen, dat de verhouding tusschen massa van de pickup en bewegelijkheid van het ankertje aan de gemiddelde eischen voldoende beantwoordt. Voor bijzondere passages als boven opgesomd is de proef met een verzwaarde pickup evenwel stellig belangwekkend.

J. C. — G. J. E.

## Litteratuuruitreksel.

### Kort overzicht van den inhoud van enkele belangrijke publicaties in diverse periodieken.

In de ontvangtechniek hebben we te doen met twee belangrijke factoren, selectiviteit en kwaliteit. Bij den huidige stand van de ontwikkeling van den radio-omroep, gekenmerkt door een ontzettend groot aantal zenders, is de ontvangtechniek vooral aangewezen op het vinden van een gunstig compromis tusschen selectiviteit en kwaliteit.

Beschouwen we eerst de selectiviteit eens als probleem op zichzelf, dan weten de dat we daar te doen krijgen met de constructie en toepassing van afstemspoelen, waarbij dan de demping van de spoelen tot een minimum moet worden gereduceerd, hetzij door de constructie als zoodanig, hetzij door de schakeling waarin ze worden gebruikt.

Het eerste alternatief, de constructie als zoodanig, heeft aanleiding gegeven tot de toepassing van spoelen met ijzerkern in specialen vorm, de z.g. ferrocarts-poelen. In het tijdschrift „*Hochfrequenztechnik und Elektroakustik*” van December

1932 (Band 40, Heft 6) wordt door *H. Frühauf* in het artikel „*Dämpfungsmessungen an Spulen mit Eisenkern*” verslag gedaan over experimenten met ferrocarts-poelen. Aan dit artikel ontleenen we het volgende: Het toepassen van ijzerkernen in hoogfrequentspoelen geeft moeilijkheden omdat de ijzerverliezen in hooge mate toenemen met de frequentie. Aan den anderen kant is de toepassing van ijzer wel aantrekkelijk, omdat de zelfinductie daarvoor belangrijk toeneemt en voor een gegeven zelfinductie met een kleinere wikkeling kan worden volstaan, waardoor de koperverliezen weer worden gereduceerd. Bovendien kan door het gebruik van ijzer het magnetisch veld min of meer tot een bepaalde ruimte worden beperkt, waardoor de kans op ongewenschte koppelingen ook belangrijk wordt verkleind.

Proeven in de richting van het gebruik van ijzer in h.f. spoelen hebben geleid tot de constructie van „ferrocarts”, een „ijzerhoudend materiaal”, waarin het ijzer zeer

fijn verdeeld is om het ontstaan van werelstroomen zooveel mogelijk tegen te gaan en zoo de ijzerverliezen zoo klein mogelijk te houden. Dit materiaal wordt als spoelkern gebruikt.

Vergelijkende proeven werden gedaan tusschen ferrocartspoelen en gewone cilinderspoulen met gelijke zelfinductie en gewikkeld van dezelfde draadsoort. Uit de vergelijkende metingen aan trillingskringen, waarin steeds dezelfde condensatoren werden gebruikt, in een golf-lengtegebied van 150 tot 880 meter konden de volgende conclusies worden getrokken:

1o. de trillingskringen met ferrocartspoelen hebben een resonantie-impedantie, die over een veel grooter golfbereik constant is, dan cilinderspoulen van gelijke zelfinductie;

2o. bij grootere capaciteitswaarden van den trillingskring heeft de ferrocartspoel een kleineren dempingsweerstand dan de cilinderspouel;

3o. bij kleinere capaciteitswaarden neemt de dempingsweerstand van de ferrocartspoel sterk toe in tegenstelling met die van de luchtspoel.

Een uitspraak in absoluten zin over het al of niet beter zijn van deze of gene spoel wordt dus niet gedaan.

In een ander artikel, in het tijdschrift „*Wireless Engineer and Experimental Wireless*” van Februari 1933 (Vol. X, No. 113), wordt door *F. M. Colebrook* in het artikel „*Voltage amplification with high selectivity by means of the dynatron circuit*” de invloed van de schakeling op de demping van de spoelen onderzocht. De schrijver geeft het volgende overzicht: Bij een gewonen versterkertrap met een triode of tetrode met afgestemden plaatkring en zonder terugkoppeling is de selectiviteit kleiner dan die van den afstemkring alleen. Wordt een tetrode gebruikt in dynatron-schakeling, zoodat een negatieve weerstand wordt geïntroduceerd, dan is de

selectiviteit van den versterkertrap belangrijk grooter, dan die van den afstemkring alleen. De spanningsversterking van den trap is dan van dezelfde orde van grootte als die van de lamp gebruikt onder normale omstandigheden. Met een gegeven afstemkring kunnen, bij een gegeven frequentie, de normale en de dynatron-schakeling met het oog op selectiviteit slechts worden vergeleken door bij de eerste een sterke terugkoppeling toe te passen. In dezen toestand zal de spanningsversterking van de normale schakeling grooter zijn dan die van de dynatron-schakeling, maar de laatste heeft het voordeel van eenvoudiger te zijn, omdat geen extra wikkelingen of hulpapparaten behoeven te worden gebruikt.

Een derde artikel in verband met dit onderwerp heeft betrekking op het genoemde compromis tusschen selectiviteit en kwaliteit. Dit verscheen in „*Wireless Engineer and Experimental Wireless*” van Januari 1933 (Vol. X No. 112) eveneens geschreven door *F. M. Colebrook* en getiteld: „*A note on the theory and practice of tone-correction*”. Wij ontleenden aan dit artikel het volgende: De verzwakking van de zijbanden bij ontvangst van telefonie in afstemkringen met kleine demping en als gevolg daarvan de amplitudevervorming in het l.f. gedeelte kan worden gecorrigeerd door middel van doelmatige compensatietrappen. Voor een enkelen afgestemden kring is de relatieve verzwakking van een nevenfrequentie,  $n$  per/sec. naast de afstemming gelijk aan  $[1 + a^2 n^2]^{-0,5}$ , waarin  $a$  een kringconstante is. De l.f. versterking moet dus een functie van de frequentie zijn, en wel evenredig met  $[1 + a^2 n^2]^{0,5}$ , om te compenseeren voor de relatieve verzwakking. Hebben we te doen met twee afgestemde kringen met kringconstanten  $a$  en  $b$ , dan is de relatieve verzwakking  $[1 + a^2 n^2]^{-0,5} \times [1 + b^2 n^2]^{-0,5}$ . Hier zouden dus twee correctiekringen noodig zijn



resp. met frequentiekarakteristieken  $[1 + a^2 n^2]^{0,5}$  en  $[1 + b^2 n^2]^{0,5}$ . Dit is echter ook practisch met één correctiekring te doen. Voor meerdere afgestemde kringen kunnen eveneens gelijksoortige voorwaarden worden afgeleid.

Uitgaande van een correctietrap bestaande uit een variabelen weerstand en een zelfinductie in serie in den plaatkring van een l.f. versterkerlamp, wordt aangetoond, dat hiermede de afwijkingen geïntroduceerd door een enkelen afgestemden kring kunnen worde gecompenseerd. Deze methode van correctie wordt ook onderzocht in combinatie met een l.f. transformator, waarbij wordt gewezen op het gevaar van de wikkelingcapaciteiten van den transformator, die een niet onbelangrijke rol kunnen gaan spelen.

Groote aandacht wordt besteed aan de mogelijkheid van niet-lineaire vervorming door den correctietrap in samenwerking met andere oorzaken van vervorming door harmonischen. Het wordt aangetoond, dat de gecorrigeerde ontvanger met groote selectiviteit behoorlijk vrij van niet-lineaire vervorming door detectorwerking en onsymmetrie van de afstemkromme kan zijn. Gevaarlijker is de niet-lineaire vervorming als gevolg van de kromming van de lampkarakteristiek van den correctietrap. Dit gevaar kan tot minder dan 5 % worden gelimiteerd door een juiste keuze van de afgegeven spanning door den correctietrap.

Een en ander wordt geïllustreerd door metingen aan verschillende correctietrappen.

Heel andere problemen vragen onze aandacht, wanneer het gaat over televisieontvangst, vooral wanneer de reproductie van het beeld wordt beschouwd. Daarbij kan op twee principieel verschillende wijzen worden gewerkt: 1o. met behulp van neonbuis en Nipkowschijf; 2o. met behulp van kathodestraalbuizen. Daf voor

het tweede geval kathodestraal-buizen moeten worden gebruikt, waarvan de constructie afwijkt van de gewone kathodestraaloscillografen wordt door *Allen B Dumont* besproken in de „*Proceedings of the Institute of Radio Engineers*” van December 1932 (Vol. 20 No. 12) in een artikel getiteld: „*An investigation of various electrode structures of cathode ray tubes suitable for television reception*”. Daaruit blijkt het volgende: Het gebruik van kathodestraal-buizen voor televisieontvangst geeft constructieve problemen, die van geen belang zijn, wanneer de buizen worden gebruikt als oscillograaf. Voor gebruik bij televisieontvangst moet de buis zoo worden geconstrueerd, dat het mogelijk is de intensiteit van de lichtvlek te veranderen zonder dat daardoor de afmetingen veranderen. Dit is voor kathodestraal-oscillografen niet van belang, omdat daar de intensiteit van de vlek eens wordt ingesteld voor een bepaald onderzoek en niet wordt veranderd tijdens de proef. Voor televisieontvangst met een kathodestraal-buis moet deze als een triode functionneeren en tevens een electronenstroom produceeren die het beeld moet vormen.

Verschillende constructies werden onderzocht, vooral met het oog op het gedrag van de lichtvlek onder verschillende omstandigheden. Daarbij werden de volgende conclusies getrokken:

1. Lineaire krommen ontstaan, wanneer een enkele versnellende electrode wordt gebruikt en vooropgesteld dat het electrostatische effect op één punt wordt geconcentreerd en dat het vacuum van de grootte-orde van  $10^{-6}$  is.

2. Niet-lineaire werkingskrommen ontstaan met gasgevulde buizen en wanneer het vacuum kleiner is dan ongeveer  $5 \times 10^{-6}$ .

3. Bij buizen met meer dan één versnellende electrode worden eveneens niet-lineaire krommen gevonden.

4. Het gebruik van een cilindervormige electrode om den straal te concentreeren of te moduleeren geeft de neiging om de afmetingen van de lichtvlek te varieeren als de regelspanning verandert.

5. De gevoeligheid van de buis voor

spanningsverandering van de concentreerende electrode neemt toe als de afstand van de concentreerende en versnellende electrode toeneemt.

10 Februari 1933.

J. R.

## Vereenigingsnieuws.

### FINANCIEEL VERSLAG OVER 1932.

De rekening over 1933 wijst een nadeelig saldo aan van f 26,58.

De inkomsten hebben bedragen:  
aan contributie van donateurs

en leden . . . . .	21.655.64
aan gekweekte rente. . . . .	514.66

22.170.30

De uitgaven hebben bedragen:

tijdschrift . . . . .	16.115.70
bibliotheek . . . . .	506.80
drukwerken enz. . . . .	163.—

tegemoetk. administratiekosten

Secr.-Penn. . . . .	1.400.—
honorarium redacteur . . . . .	500.—
Instrumentarium . . . . .	256.60
subsidies afdelingen . . . . .	1.106.55
onkosten propaganda dienst . . . . .	226.49
bureau-behoefden . . . . .	31.35

Porti, telegrammen, telefoon-

abonnementen, gesprekken, zaalhuur. . . . .	810.11
--	--------

lezingen, demonstraties . . . . .	219.95
-----------------------------------	--------

onvoorziene uitgaven . . . . .	860.33
--------------------------------	--------

22.196.88

zoodat het nadeelig saldo bedraagt f 26.58.

Het effecten bezit bestaat uit:

Koers 31 December 1932:

f 5000  $3\frac{1}{2}$  % Ned. 1911 à 97 % f 4.850.—

f 2000 5 % N.-I. 1932 à  $97\frac{1}{2}$  % f 1.950.—

f 1500  $4\frac{1}{2}$  % N. 1917 à  $101\frac{15}{16}$  % f 1.529.06

f 500  $4\frac{1}{2}$  % N.-I. 1926 à  $94\frac{1}{16}$  % f 470.31

f 4000  $4\frac{1}{2}$  % N.-I. 1929 à  $94\frac{1}{2}$  % f 3.780.—

f 500 5 % N.-I. 1916 à  $99\frac{1}{2}$  % f 497.50

f 13.076.87

Gaan wij de debetzijde der balans na, dan zien wij daarop als verdere bezittingen der Vereeniging vermeld een saldo bij A. van Hoboken & Co.'s Bank ad. f 2989,34 alsmede een credit-kas-saldo ad f 680,11.

### ONTWERP BEGROOTING 1933.

Inkomsten.

2450 leden ad. f 8.— . . . . .	f 19.600.—
100 leden ad. f 4.— . . . . .	400.—
donateurs . . . . .	50.—
interest . . . . .	565.—

f 20.615.—

Uitgaven.

Bibliotheek . . . . .	550.—
Instrumentarium . . . . .	150.—
Tijdschrift . . . . .	14.000.—
Subsidies afdelingen . . . . .	1.000.—
Voordrachten . . . . .	865.—

Tegemoetk. administratiek.

Secr.-Penn. . . . .	1.400.—
---------------------	---------

Honorarium Redacteur . . . . .	500.—
--------------------------------	-------

Porti, zaalhuur, telefoon, telegrammen, vergade- ringen . . . . .	800.—
---	-------

Drukwerken, enz. . . . .	450.—
--------------------------	-------

Onvoorziene uitgaven . . . . .	600.—
--------------------------------	-------

Propaganda bureau . . . . .	300.—
-----------------------------	-------

f 20.615.—

Secretaris-Penningmeester.



# GECO LAMPEN

De lampen, die ook **INDERDAAD** datgene presteeren, wat men, op grond van de karakteristieken, ervan mag verwachten!

**De Heer CORVER schreef in Radio-Expres:**

... „Wat dat betreft, zou er veel voor te zeggen zijn als algemeen de methode werd toegepast van den fabrikant der **GECO-lampen**, die niet de uiterste waarden opgeeft maar gemeten waarden bij een veel lagere anodespanning dan de maximale en bij nul roosterspanning. Maxima zou men alleen oscillographisch kunnen bepalen wilde men niet reeds bij de meting de lamp bederven.

Opgaven als die der **GECO-lampen** daarentegen kan men zelf nameten; en dan blijken ze ook te kloppen!”

**VRAAGT UITVOERIGE PROSPECTUS MET KARAKTERISTIEKEN BIJ:**



**N. V. Algemeene Radio  
Import Maatschappij**

Surinamestraat 15  
**DEN HAAG.**

## LUXE BANDEN

## RADIO NIEUWS 1932

voor hen, die hun losse ex. willen laten inbinden

**Prijs f 1.40 afgehaald  
f 1.55 franco per post**

**LEVERING UITSLUITEND NÀ INZENDING VAN HET  
BEDRAG AAN HET BUREAU VAN**

**RADIO-NIEUWS  
LAAN VAN MEERDERVOORT 30  
DEN HAAG**



# STABILISATORLAMPEN

VOOR CONSTANT HOUDEN VAN SPANNINGEN



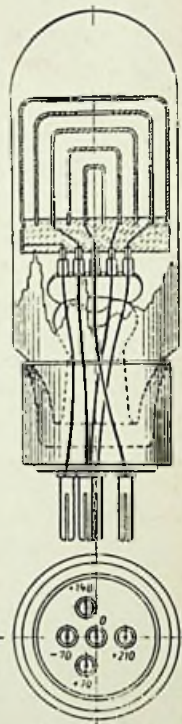
DE STABILISATOR-GLIMLAMP  
(systeem Körös)

IS DE MEEST VOLMAAKTE  
SPANNINGSVERDEELER

voor

RADIO-ZENDERS  
RADIO-ONTVANGERS  
VERSTERKERS  
MEETINSTALLATIES  
RELAIS-VOEDING

EEN PLAATSTROOM-APPA-  
RAAT, VOORZIEN VAN EEN  
STABILISATORLAMP LEVERT  
EVEN CONSTANTEN STROOM  
ALS EEN ACCU-BATTERIJ



TYPE TRT 10,	MET 4 BANEN, ELK 70 V. (TOTAAL 280 V.),	30 mA.
" TRT 280/80,	" " " " 70 V. ( " 280 V.),	40 mA.
" TRT 600/200,	" " " " 145 V. ( " 580 V.),	200 mA.

VRAAGT OFFERTE

LAAN VAN MEERDERVOORT 30

**C.E.B.**

TEL. 335227, TELEGR. „CEB HAAQ“

DEN HAAG