

# Radio-Expres

**TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK**

**BEDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.**

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

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 7.80 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.80 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## Wanneer, waarom en in hoeverre kan kleine L/C-verhouding gunstig zijn?

De lezers van ons blad behoren gelukkig tot de mensen, die niet elke bewering, die gedrukt wordt, klakkeloos aanvaarden. Er worden vragen gesteld en er ontstaan discussies. Dat getuigt van leven, al moeten wij helaas, wat de publicatie betreft, wegens ruimtegebrek meest met korte antwoorden volstaan, die de conclusies samenvatten.

Aanleiding tot enige vragen gaf het artikeltje in R.-E. no. 2 van dit jaar over de berekening van een mfr. trap voor brede frequentieband, waar voorgerekend werd, dat een grotere C in de kring een verhoogde selectiviteit kon geven.

In het algemeen kan men zeggen, dat de versterking, die in enige schakeling met een afgestemde kring, samengesteld uit de elementaire grootheden L, C en r, kan worden verkregen, min of meer evenredig is met de blokkeringsweerstand  $R_b = L/Cr$ , waarin r de hoogfrequentieweerstand (verliesweerstand) van de kring voor de resonantie

frequentie  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL}}$  voorstelt.

Indien men onder de selectiviteit de spanningsverhouding voor een  $\Delta f$  buiten resonantie gelegen frequentie tot die voor de resonantiefrequentie zelf verstaat, is de selectiviteitsfactor

$$S = \sqrt{1 + \left(\frac{4\pi\Delta f L}{r}\right)^2},$$

waaruit volgt, dat onafhankelijk van het frequentiegebied, waarin men werkt — de grootheid L/r wel niet een nauwkeurige *evenredigheidsfactor* voor de selectiviteit voorstelt, maar toch de *weszenlijk* bepalende factor vormt voor de selectiviteit bij elke niet al te grote afwijking van resonantie.

Wij kunnen dus voor de versterking L/Cr en

door de selectiviteit L/r als vergelijkingsmaatstaf tussen kringen nemen.

Beschouwen wij kringen geheel op zichzelf en gaan wij een kring met L en C voor eenzelfde frequentie vergelijken met een andere, waar de zelfinductie a  $\times$  kleiner wordt genomen, dus gelijk aan L/a, dan moet de capaciteit a  $\times$  groter zijn gemaakt, dus gelijk aan a C.

Dit brengt mede, dat door de a-voudige verkleining van L de weerstand  $a^2 \times$  kleiner zou moeten worden om gelijke blokkeringsweerstand, dus gelijke versterking te behouden. Om de selectiviteit gelijk te doen blijven, behoefde de weerstand slechts a  $\times$  af te nemen, dus slechts evenredig met L.

Voor die verandering van de verliesweerstand van een kring als wij de zelfinductie veranderen, is helaas geen vaste verhouding aan te geven; die hangt van allerlei constructiebijzonderheden af. Wij weten er echter wel *iets* van. Van spoelen met niet al te klein aantal windingen weten wij, dat de zelfinductie ongeveer evenredig is met het kwadraat van het windingenaantal, dus met het kwadraat van de draadlengte. Indien het alleen om de Ohmse weerstand ging, zou daarom voor a  $\times$  kleinere zelfinductie de weerstand  $\sqrt{a} \times$  kleiner worden. Dat is het allerminste, dat wij kunnen verwachten. De verliesweerstand neemt in de practijk altijd met een grotere factor af. Het kan een factor a worden en hij *kán* in bijzondere gevallen zelfs wel naderen tot  $a^2$ .

Daaruit volgt, dat wij voor de op zichzelf beschouwde kring weinig kans zien op grotere versterking, maar soms wel op grotere selectiviteit.

Een kring, die we geheel op zichzelf kunnen beschouwen, komt in de werkelijkheid echter nooit voor. Een kring wordt altijd gebruikt om energie af te geven, bijv. aan een volgende versterkerbuis,

die ook altijd — al is het alleen maar door de aanwezigheid van een lekweerstand — als een paralleldeмпing werkt voor de kring.

Wij moeten dus het geval van onze kring nader gaan beschouwen met een parallel daaraan geschakelde dempende weerstand  $R_p$ , en wij mogen als bekend veronderstellen, dat de parallelschakeling van  $R_p$  aan de kring eenzelfde invloed heeft als een vergroting van de verliesweerstand  $r$  met een waarde  $L/CR_p$ . In de werkelijkheid krijgen wij dus te maken met:

$$A \dots \text{blokkeringsweerstand} = L : C \left( r + \frac{L}{CR_p} \right)$$

$$B \dots \text{Selectiviteitsmaatstaf} = L : \left( r + \frac{L}{CR_p} \right)$$

Als wij nu in het oog houden, dat bij een  $a \times$  kleinere zelfinductie en daarom  $a \times$  grotere capaciteit, de aan  $r$  toegevoegde verlieswaarsand  $\frac{L}{CR_p}$

verandert in  $\frac{L}{a^2 CR_p}$ , dus  $a^2 \times$  minder invloed krijgt, kunnen wij de volgende berekening opzetten:

I. Onderstellende, dat bij  $a \times$  kleinere  $L$ , de verliesweerstand  $r$  slechts  $\sqrt{a} \times$  kleiner wordt.

Blokkeringsweerstand:

$$\frac{L/a}{a C \left( r/\sqrt{a} + \frac{L}{a^2 CR_p} \right)} = \frac{L}{C \left( a \sqrt{a} \cdot r + \frac{L}{CR_p} \right)}$$

Deze waarde is steeds kleiner dan voor de oorspronkelijke kring hierboven onder A is aangegeven. De versterking gaat dus achteruit.

Selectiviteitsmaatstaf:

$$\frac{L/a}{r/\sqrt{a} + \frac{L}{a^2 CR_p}} = \frac{L}{r/\sqrt{a} + \frac{L}{a CR_p}}$$

Deze waarde kan groter zijn dan de hierboven onder B genoemde.

Men kan gemakkelijk uitrekenen, dat dit het geval zal wezen, indien

$$R_p < \frac{a-1}{a(\sqrt{a}-1)} \cdot \frac{L}{Cr}$$

Aangezien  $\frac{L}{Cr}$  de blokkeringsweerstand voor-

stelt van de originele, op zichzelf beschouwde kring, wil dit zeggen, dat met een  $a$ -voudige verkleining van  $L$  (en daarbij behorende vergroting van  $C$ ) voordeel voor de selectiviteit kan worden behaald, indien de parallelweerstand  $R_p$  kleiner is dan aangegeven door de hier uitgedrukte verhouding tot de originele blokkeringsweerstand.

Voor ietwat grote waarden van  $a$  moet  $R_p$  aanzienlijk kleiner zijn dan de blokkeringsweerstand.

Voor de kleinst denkbare waarde van  $a$  (slechts even groter dan 1) wordt

$$\frac{a-1}{a(\sqrt{a}-1)} = 2$$

In het algemeen is met verkleining van  $L$  dus selectiviteitsvoordeel te behalen als  $R_p$  kleiner is dan  $2 \times$  de blokkeringsweerstand. \*)

Is  $R_p$  groter, dan kan, indien bij  $a$ -voudige verkleining van  $L$ , de  $r$  slechts  $\sqrt{a}$ -voudig kleiner wordt, met verlaging der  $L/C$ -verhouding geen voordeel worden verkregen.

Dat de verliesweerstand ooit minder dan  $\sqrt{a}$ -voudig zou afnemen is — zoals hierboven betoogd — alleen denkbaar bij slechtere constructie van de kleinere spoel. De hier berekende mogelijkheid van selectiviteitsverbetering door verkleining der  $L/C$ -verhouding is dus altijd *minstens* aanwezig indien  $R_p < 2 \times$  blokkeringsweerstand.

II. Onderstellende, dat bij  $a \times$  kleinere  $L$ , de verliesweerstand  $r$  eveneens  $a \times$  kleiner wordt.

Blokkeringsweerstand:

$$\frac{L/a}{a C \left( \frac{r}{a} + \frac{L}{a^2 CR_p} \right)} = \frac{L}{C \left( ar + \frac{L}{CR_p} \right)}$$

Deze waarde is weer steeds kleiner dan voor de oorspronkelijke kring hierboven onder A is aangegeven. De versterking blijft dus achteruit gaan, maar minder dan in geval I.

Selectiviteitsmaatstaf:

$$\frac{L/a}{r/a + \frac{L}{a^2 CR_p}} = \frac{L}{r + \frac{L}{a CR_p}}$$

Deze waarde is *steeds* groter dan de onder B gevondene, zodat onder vigeur van deze onderstelling de verkleining der  $L/C$ -verhouding *steeds* gunstig is voor de selectiviteit.

1) Het bewijs, dat  $\frac{a-1}{a(\sqrt{a}-1)}$  voor een

waarde van  $a$ , die weinig groter is dan 1, gelijk wordt aan 2, laat zich leveren aan de hand van de benadering, dat de vierkantswortel uit een grootheid  $a = 1+x$ , als  $x$  heel klein is, gelijk gesteld mag worden aan  $1 + \frac{1}{2}x$ . Dan wordt  $a-1 = x$  en  $\sqrt{a}-1 = \frac{1}{2}x$ , dus

$$\frac{a-1}{a(\sqrt{a}-1)} = \frac{x}{\frac{1}{2}ax} = \frac{2}{a}$$

En aangezien  $a$  nagenoeg = 1 is, volgt hieruit  $\frac{2}{a} = 2$ .

III. Onderstellende, dat bij a X kleinere L de verliesweerstand r kleiner wordt met een factor a<sup>2</sup>.  
 Blokkeringsweerstand:

$$\frac{L/a}{a C \left( \frac{r}{a^2} + \frac{L}{a^2 CR_p} \right)} = \frac{L}{C \left( r + \frac{L}{CR_p} \right)}$$

Deze waarde blijkt gelijk te zijn aan de hierboven onder A voor de oorspronkelijke kring berekende. De versterking blijft dus gelijk.

Selectiviteitsmaatstaf:

$$\frac{L/a}{r/a^2 + \frac{L}{a^2 CR_p}} = \frac{a L}{r + \frac{L}{CR_p}}$$

Dit is een waarde, die — onafhankelijk van de grootte van R<sub>p</sub>, volle a malen groter is dan hierboven onder B berekend voor de oorspronkelijke kring.

Iets dergelijks kan zich echter alleen voordoen, wanneer men is uitgegaan van een kring met zo grote spoel, dat die alleen met uiterst kleine capaciteit kon worden afgestemd op de betreffende frequentie. Alleen voor die allerhoogste met een kring te halen frequenties komt het voor, dat de verliesweerstand met het kwadraat van a zou kunnen afnemen.

\* \* \*

Wij hopen hiermede weer enig licht te hebben geworpen op een vraagpunt, dat niet altijd helder wordt gezien en dat dikwijls in dikke nevelen wordt gehuld door het veelvuldig rekenen met de Q-factor, terwijl het teruggrijpen op de elementaire kringgrootheden L, C en r een veel duidelijker beeld geeft. C.

## De kwaliteit van FM in Amerika

In de eerste grote reclame voor omroep met frequentie-modulatie is, misschien meer nog dan de storingsvrijheid, het nieuwtje van een tot tonen van 15 000 hertz opvoerbare kwaliteit der weergave in Amerika op de voorgrond gesteld.

Over de wenselijkheid, de noodzakelijkheid en de waardering daarvan is in verband met allerlei weergave-experimenten veel geschreven. Het aantal FM-zenders in de Ver. Staten groeit nog steeds; het zal misschien dit jaar meer dan 1000 worden; maar van het genoemde punt wordt niet meer zo veel gewag gemaakt.

In „Radio Craft”, dat zijn gehele Juni-no. aan FM heeft gewijd, schrijft Hugo Gernsback het volgende, dat in verband hiermee staat:

„Er is een tijd geweest, dat men dacht, dat FM een geheel onafhankelijk toevoegsel tot de radio-omroep in Amerika zou zijn. Men verwachtte, dat elke FM-zender eigen programma's zou verbreiden of dat er een over het gehele land verbreed kwaliteitsnet voor FM zou komen, in levendige concurr-

rentie met AM-zenders en met de AM netwerken, waardoor deze zenders hun programma's krijgen toegezonden. Zo is het echter niet gegaan, al zijn er inderdaad onafhankelijke FM-zenders, die eigen programma's brengen — voor het merendeel op dit ogenblik gramfoonmuziek — en één of twee regionale FM netwerken van hoge kwaliteit.

„In plaats van een ontwikkeling van strikt onafhankelijke FM-programma's is er thans een ontwikkeling, die onmiskenbaar in de richting gaat van uitzending van dezelfde programma's die de AM-zenders geven. Meer en meer gaan de eigenaren van AM-zenders tevens FM-zenders stichten. En zodra zij dit doen, geven zij over die FM-zenders dezelfde programma's door, ondanks het feit, dat zij zodoende de hoge kwaliteit opofferen aan de gewone standaardkwaliteit, die van 100 tot 5000 hertz gaat.

„Wat meer is, ook de onafhankelijke FM-zenders in kleine steden zullen door eisen van economie genooddaakt worden, de uit New York en Hollywood komende, prima programmastof, die door adverteerders aan de AM-netwerken wordt toegevoerd, te gaan overnemen. Dit is een herhaling van hetgeen de omroephistorie al eerder heeft te zien gegeven, toen de eigenaren van kleine AM-zenders zich wel gedwongen zagen om zich aan te sluiten bij de grote radio-netwerken.

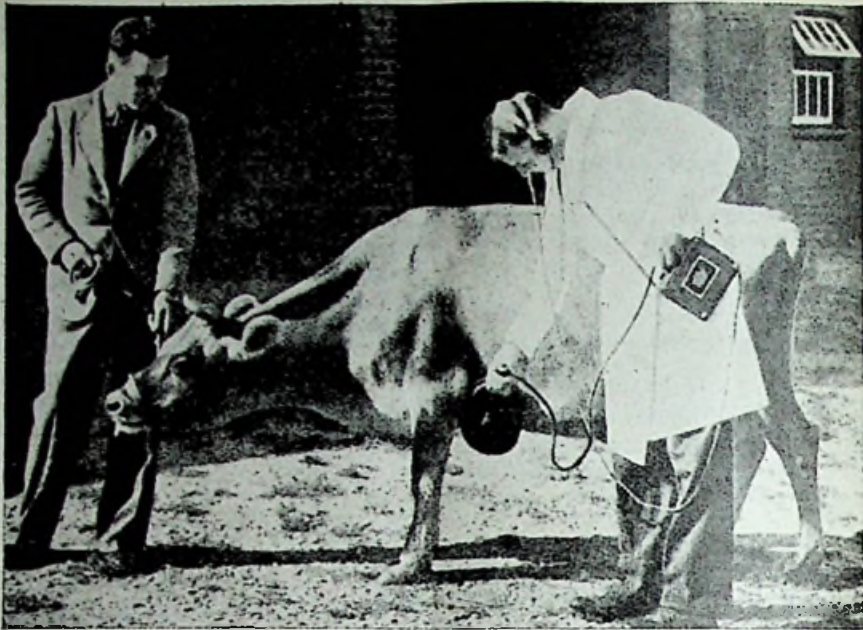
„De reden voor die aansluiting is een zuiver economische factor: geen enkele onafhankelijke FM-zender in een klein centrum kan met mogelijkheid het geld opbrengen om een voortdurende stroom van programma-stof van hoog gehalte te onderhouden. Bovendien is het Amerikaanse publiek nu eenmaal opgevoed tot radio-programma's, waarin de grote sterren en de grote reportages enz. de boventoon voeren. Als de FM-zenders deze dingen niet brengen, is FM tot mislukking gedoemd. Het is duidelijk, dat het daartoe niet zal komen; dat blijkt uit hetgeen nu gebeurt.”

Dit is een merkwaardige ontwikkeling, waarbij nu alle gewicht uitsluitend komt te vallen op de storingsvrijheid. C.

## Wetenschap en televisie

De bezitters van een televisie-ontvanger in New York City, Schenectady, Philadelphia en Baltimore hebben voor het eerst kennis kunnen maken met een aardig nieuwtje. Men had n.l. de zender aangesloten met het Franklin Institute en doorgegeven, wat de zeer sterke telescoop aldaar van de maan te zien geeft. Dit is de eerste uitzending van een serie, die tot titel draagt: „Living science”. Bij een onderzoek is gebleken, dat er meer mensen naar een dergelijke uitzending kijken dan naar een voetbalwedstrijd, die als regel anders de meeste belangstelling heeft.

De National Broadcasting Comp. heeft iemand gevonden, die dat soort uitzendingen wil bekostigen.



## De „mijn-detector” voor de vee-arts

Men weet, dat in de grond verborgen projectielen kunnen worden opgespoord met behulp van elektrische apparaten, die bekend staan als mijn-detectors en bekend is het verhaal uit Mr. Root-haer's boek *Dr. Vlimmen over de operatie van een zieke koe van een arm Brabants boertje*, op vermoeden dat het stomme dier een haarspeld of iets dergelijks had ingeslikt bij het eten. Dat kan koeien nu eenmaal gemakkelijk overkomen omdat zij bij het grazen hun voedsel niet kauwen, maar daar pas later eens op hun gemak de tijd voor nemen.

Een klein model mijn-detector, vervaardigd door Cintel, is in Engeland bruikbaar gebleken voor onderzoek door vee-artsen in dergelijke gevallen.

De gevoeligheid is voldoende om in hout kleine metalen voorwerpen aan te wijzen tot op een diepte van ongeveer 20 cm en in de grond metalen pijpleidingen tot op ongeveer 80 cm. Door er een oscillator bij te gebruiken, kan men pijpleidingen en kabels zelfs tot 10 meter onder de grond reeds ontdekken en de loop der leiding over grote afstand volgen. C.

## Televisie voor het filmtheater

Het Paramount filmtheater te New York heeft de vorige maand voor het eerst een demonstratie voor genodigden gegeven van een voorstelling, waarbij amateur-bokswedstrijden werden vertoond, terwijl deze in de arena in een ander deel van de stad plaats vonden. Wat men te zien kreeg, had 66 seconden te voren in de arena plaats.

De wedstrijd werd n.l. met televisiecamera's opgenomen en op een golflengte van 42,9 cm (frequentie 7000 megahertz) uitgezonden naar een relais-zender boven op het gebouw van de „Daily News” en vandaar doorgezonden naar een televisieontvanger op het theatergebouw. Hier werd het televisiebeeld vastgelegd op een 35 mm film, waarvoor men een ontwikkelings- en fixerings-procédé toepast, waardoor het beeld na slechts 66 seconden met de normale 35 mm projector op het doek kon worden geworpen.

Een regelrechte televisie-demonstratie was het dus niet; de Amerikanen noemen het „vertraagde video”.

Men zal zich misschien herinneren, dat reeds in 1932 een filmfotografisch tussenprocédé in Duitsland werd ontwikkeld om te dienen bij de televisiezender. Opnamen in de open lucht werden gemaakt met een gewoon film-apparaat, waaraan echter een inrichting was verbonden om de film direct te ontwikkelen, fixeren en voor de televisie-zender af te tasten, terwijl in 1933 het fotografisch procédé nog verder werd verbeterd en versneld, waardoor een film zonder eind achtereenvolgens kon worden belicht, ontwikkeld, gefixeerd, uitgezonden, weer schoon gemaakt, opnieuw van een lichtgevoelige laag voorzien en zodoende continu kon worden gebruikt.

Juist in 1933 vond Zworykin in Amerika de iconoscoop uit, die het uitgangspunt is geweest van de moderne televisiecamera's, die het fotografisch tussenprocédé bij de zender overbodig maakten. Des te meer treft het, dat na 15 jaar voor de televisieweergave op het witte doek een soortgelijk procédé weer een rol speelt. C.

# Draaispoelmeters

Spannings- en stroommetingen vormen het fundament van de gehele elektrische meettechniek.

Verreweg het belangrijkste metertype, — ofschoon enkel dienstig voor gelijkstroommetingen — vormen de draaispoelmeters wegens hun praktische uitvoerbaarheid tot hoge graden van gevoeligheid en nauwkeurigheid. De meeste wisselstroommetingen kunnen trouwens door tussenschakeling van gelijkrichters tot gelijkstroommetingen teruggebracht worden en dan zijn daarvoor ook weer draaispoelmeters bruikbaar.

Het is niet de bedoeling, hier een handleiding te geven voor het zelf vervaardigen van zulk een meter — zoals handige knutselaars toch werkelijk wel eens ondernemen — maar een korte uiteenzetting over de samenstelling is niettemin gewenst.

Hetgeen in vorige artikelen reeds is gezegd over het inschakelen van spannings- en stroommeters en over hun schakeling als men ze door vergelijking met andere wil ijken, geldt precies zo voor draaispoelmeters, maar om een instrument in alle opzichten goed te leren gebruiken, dient men in grote trekken te weten, waarop zijn eigenschappen berusten. Wij beginnen dus met een beschrijving.

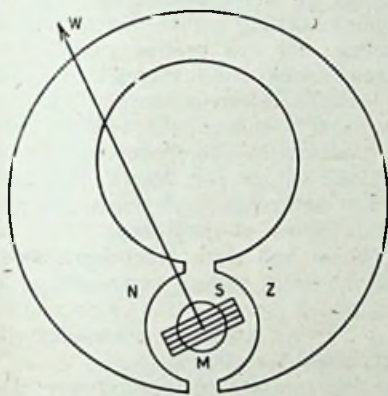


Fig. 9.

Een krachtige hoefijzermagneet (fig. 9) is voorzien van poolschoenen N en Z, waartussen zich een cilindervormige ruimte bevindt, waarin, nauwkeurig gecentreerd, een cilindervormig ijzeren middenstuk M vast is opgesteld, zodat tussen dit middenstuk en de poolschoenen een betrekkelijk nauwe luchtspleet aanwezig is, waarin een met fijn draad omwikkeld raampje van aluminium tussen fijne tapjes kan draaien. Het met draad bewikkelde raampje is het draaispoeltje S. Bij de weekijzermeter hadden wij te doen met een vaststaand spoeltje. Hier is het spoeltje bewegelijk, draaibaar om de as van de daaraan bevestigde wijzer. Vandaar de aanduiding draaispoelmeter. Bij de draaipunten boven en onder zijn vlakke

bronzen spiraalveertjes met de as van het raampje verbonden, terwijl de buitenste winding van elk veertje aan een vast punt is bevestigd. De veertjes dienen tevens als geleidingen om stroom te kunnen

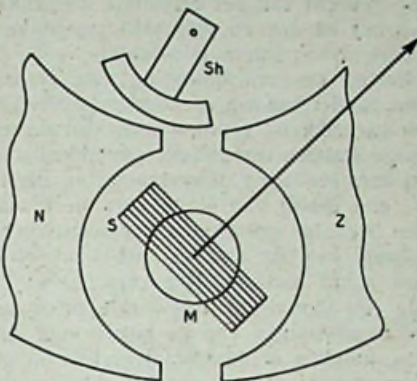


Fig. 10.

toevoeren aan het draaispoeltje. (In geen geval magnetisch materiaal voor de veertjes! Zij zouden onmiddellijk vervormd worden en door het magnetisch veld klemmend tegen het draaispoeltje worden aangetrokken).

Indien een gelijkspanning wordt aangelegd aan de vaste punten, waaraan de uiteinden der veertjes zijn bevestigd, zal de stroom, die het spoeltje doorloopt, dit spoeltje tot een electromagneet maken, welker polen zich in één lijn zullen trachten te plaatsen met de verbindingslijn tussen de polen der permanente magneet. Het spoeltje zal zich dientengevolge om zijn as trachten te draaien. De richting, waarin het zal willen draaien, hangt van de *polariteit* van het gevormde electromagneetje af, dus van de *richting* van de stroom door het spoeltje. Aangezien bij draaiing van het spoeltje de spiraalveertjes worden gespannen en zich tegen de beweging van het spoeltje verzetten, hangt het van de *sterkte* van de stroom af, hoe ver het zal draaien in zijn bewegingsrichting. Zorgt men, dat het spoeltje in stroomloze toestand in de stand van fig. 9 wordt gehouden, dan zal het zich bij voldoende sterkte van de stroom tot in de stand van fig. 10 kunnen bewegen, zonder dat het spoeltje buiten het gebied komt, waar het veld van de permanente magneet overal gelijk (homogeen) is: Over de door deze begrenzing tot ongeveer 90 graden beperkte hoek van draaiing worden de meter-uitslagen zo nauwkeurig mogelijk evenredig met de stroomsterkte.

De draaispoelmeter verkrijgt dus een in principe volkomen evenredige schaal. Dat wil zeggen, dat wanneer een stroom I nodig is om de meter over het gehele bereik van de schaal te doen uitslaan, met  $\frac{1}{2}$  I ook de halve uitslag zal worden

verkregen, met  $\frac{1}{4}$  I één vierde van de uitslag enz.

Waarvan zal nu de gevoeligheid van de meter afhankelijk zijn? Van invloed daarop is:

1. De sterkte van de permanente magneet.

2. Het aantal windingen en de weerstand van het spoeltje.

3. De veerkracht der spiraalveertjes.

Daarbij komt nog als zeer belangrijke factor gering gewicht van het draaibare stelsel (spoeltje + wijzer) en een zo volmaakt mogelijke afwerking der draaipunten. Die laatste is vooral ook van belang om een beweging van de wijzer te krijgen zonder hokken en zonder „schrikken”. Onder „schrikken” verstaat men, dat de wijzer in sommige standen wat minder gemakkelijk beweegt en bij vermeerdering of vermindering der stroomsterkte niet direct van stand verandert, maar pas bij een bepaalde grootte der vermeerdering of vermindering van de stroom met een schokje de nieuwe stand inneemt. Het verschijnsel kan een gevolg zijn van slecht afgewerkte draaipunten, te los of te vast staan van de tapes voor de draaipunten, knikken in de spiraalveertjes en ook van haartjes aan de isolatie van het draaispoeltje.

Voor het goed lopen van het spoeltje in de tapes is van veel betekenis, dat het spoeltje met de lange, daaraan bevestigde wijzer, goed is *uitgebalanceerd*. Daartoe zijn vaak als staart aan de wijzer twee fijne stangetjes met schroefdraad aangebracht, waarop kleine tegengewichtjes verschroefd kunnen worden (fig. 11); hiermee wordt het gewicht van de wijzer uitgebalanceerd en bovendien, door het ene gewichtje wat verder op te schroeven en het andere wat verder terug te plaatsen, ook het evenwicht naar rechts en links in orde gebracht. Soms bestaat de staart enkel uit vlakke stripjes metaal, die met enige lakverf worden bezwaard.

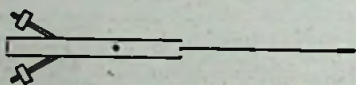


Fig. 11.

Om de wijzer steeds precies op het nulpunt van de schaal te kunnen stellen, is bij goede instrumenten een *nulpuntinstelling* aangebracht. Daartoe is het vaste punt, waaraan het buitenste einde van één der spiraalveertjes is bevestigd, met behulp van een schroefje een weinig verplaatsbaar gemaakt.

Het is niet bij alle instrumenten mogelijk, de uitbalancering zo volkomen uit te voeren, dat die zowel voor horizontale als verticale stand van de meter geheel klopt. De wijzer loopt dan uit het nulpunt als men de meter uit zijn normale stand brengt. Ook dit laat zich met de nulpuntinstelling wel corrigeren. Maar de ijking van het instrument kan dan in een andere stand dan die, waarin het

ijken heeft plaats gehad, toch wel eens niet meer geheel kloppen. Precisie-meters gebruikt men altijd slechts in één bepaalde stand.

Met het oog op de fabricage van meters, welke gevoeligheid en overige eigenschappen aan te voren vastgestelde eisen moeten voldoen, dus ook met 't oog op de fabricage van grote series meters, die alle zoveel mogelijk gelijk moeten zijn, vindt men bij goede instrumenten verschillende bijregel-mogelijkheden aangebracht.

Als eerste factor, die van invloed is op de gevoeligheid, hebben wij de sterkte van de permanente magneet genoemd. Het is dus gewenst, dat de veldsterkte in de lichtspleet op een bepaalde waarde kan worden gebracht en dat die in de loop der jaren niet verandert. Een bijregeling van de veldsterkte wordt verkregen met een z.g. magnetische shunt, die kan bestaan uit een draaibaar of verschuifbaar stukje weekijzer, zoals in fig. 10 is aangegeven met Sh en waarmee de luchtruimte tussen de magneetpolen ten dele kan worden overbrugd. Hoe meer men de spleet overbrugt, des te zwakker wordt het veld in de spleet.

Een tweede regelbaarheid, waarmee men de eigenschappen van de meter beheerst, wordt daarin gevonden, dat de inwendige weerstand kan worden gecorrigeerd. Het aantal windingen, dat op het draadspoeltje wordt gelegd, staat voor onderling gelijke meters tevoren vast; bewikkeling met een precies vaststaand aantal windingen is ook altijd mogelijk. Ten einde nu daarbij ook de meterweerstand aan een vastgestelde norm te kunnen laten voldoen, wordt buiten het draaispoeltje enige weerstand op een vaststaand klosje toegevoegd. Men kan na het gereed komen van het gehele instrument dan altijd nog iets daar afnemen of erbij doen.

Met behulp van deze regelbaarheid kan men gehele series meters vervaardigen, die van een in massa gedrukte schaal worden voorzien, die voor technische doeleinden voldoende nauwkeurigheid waarborgt.

Aangezien een draaispoelmeter van iets meer dan ordinaire kwaliteit een betrekkelijk kostbaar instrument is, wordt daarbij gewoonlijk niet, zoals bij weekijzermeters het geval is, de practijk gevolgd van afzonderlijke meters voor elk meetbereik, maar veeleer met behulp van losse voorschakelweerstand (fig. 4) en shunts één instrument bruikbaar gemaakt voor diverse meetbereiken, als spanning- zowel als stroommeter.

Het blote meetinstrument wordt wel als galvanometer aangeduid, afschoon onder die benaming soms ook een meer primitieve indicator wordt verstaan, enkel het aanwijsinstrument, zonder precieze ijking, zonder op een rond getal uitkomende stroomwaarde bij volle uitslag en zonder nauwkeurig op bepaalde waarde afgepaste inwendige weerstand. Zijn deze kenmerken wel aanwezig, dan kan men eigenlijk beter het gevoelige

„hart” van het meetinstrument (spannings zowel als stroommeter) met de benaming milli-ampèremeter of micro-ampèremeter betitelen, want dan is het op zichzelf, zonder voorschakelweerstand of shunt, reeds een complete meter van deze aard, die trouwens eveneens zonder meer als millivoltmeter dienst kan doen.

Bij instrumenten, die bestemd zijn om met diverse voorschakelwestanden en shunts voor vele verschillende meetbereiken te kunnen dienen, is het gebruikelijk, een schaalverdeling zonder aanduiding van stroom- of spanningswaarden aan te brengen. De schaal is dan enkel in 50, 100, 120 of enig ander rond aantal genummerde graden of schaaldelen verdeeld. Op de bijbehorende voorschakelwestanden en shunts vindt men aangegeven, welke de stroom- of spanningswaarden van die schaaldelen voor een bepaald meetbereik zal zijn. Voor een in 120 „graden” verdeelde schaal geldt, dat met een shunt voor bijv. 12 mA, elke 10 graden gelijk zijn aan 1 mA enz. Van het blote instrument zonder voorschakelweerstand of shunt moet men natuurlijk de gegevens bezitten om te kunnen weten, wat daarmee te meten is.

In de handel vindt men voorts verschillende uitvoeringen van meetinstrumenten, waarbij voorschakelwestanden een shunts tezamen met het aanwijsinstrument zijn ingebouwd in een kastje, met schakelaars of plugcontacten voor de overgang van de ene op de andere soort metingen.

Enkele bezwaren, die zich daarbij kunnen voordoen, bespreken wij nog nader. Wat de schaalverdeling en aanduiding der meetbereiken betreft, volgen diverse fabrikanten allerlei verschillende wegen. In sommige gevallen is voor elk meetbereik een afzonderlijke schaal in aparte kleur aangebracht. Dat schijnt voor een leek misschien heel handig, maar in werkelijkheid worden dit doorgaans onduidelijke, moeilijk scherp af te lezen schalen.

De afleesscherpte wordt zeer bevorderd door z.g. spiegelaflezing, waarbij het einde van de wijzer zeer dun en mesvormig is uitgevoerd, met een spiegel er onder, zodat de juiste aflezing daardoor wordt bepaald, dat men de wijzer en zijn spiegelbeeld als slechts één dun lijntje ziet.

C.

## De stelling van Thévenin

In vele gevallen zullen eenvoudige berekeningen de experimenten der radiotechnici moeten ondersteunen. Daarom kan het van nut zijn om eens een stelling mede te delen, die helaas veel minder bekend is dan bijvoorbeeld de wetten van Ohm en Kirchhoff. Deze stelling kan bij vele berekeningen van veel gemak zijn.

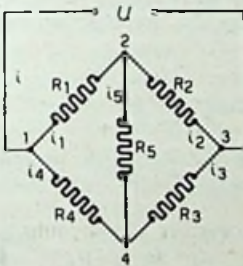


Fig. 1. Brugschakeling.

In figuur 1 is een schakeling afgebeeld, die men kortweg de brug van Wheatstone noemt. Als nu eens gevraagd werd om in vijf minuten uit te rekenen hoe groot de stroom in de diagonale tak is, dan zou dat een onmogelijkheid schijnen. Inderdaad gaat zulks met de wetten van Kirchhoff nogal omslachtig. Om het gemak van de stelling van Thévenin straks met groter succes te kunnen demonstreren, zullen we eerst de stroom in de

diagonale tak uitrekenen volgens de oude en vertrouwde manier.

De eerste wet van Kirchhoff, toegepast op het knooppunt 1 levert op:  $i = i_1 + i_4$

en op het knooppunt 3:  $i = i_2 + i_3$ .

Verder geldt voor het knooppunt 2:

$$i_1 = i_2 + i_5.$$

Nu zijn er in totaal zes onbekende stromen in dit netwerk, nl.  $i$  en  $i_1$  t/m  $i_5$ .

Wil men ieder van deze stromen kunnen bepalen dan moeten er ook zes vergelijkingen zijn. Drie hebben we er reeds opgesteld, drie andere moeten er dus nog bijkomen. Die worden ons geleverd door de tweede wet van Kirchhoff, nl. één van de spanningsbron  $U$  over de punten 1, 2 en 3; verder één van  $U$  via de punten 1, 4 en 3, en tenslotte nog één over de diagonale tak, waarvoor we kiezen de keten 1, 2, 4. Dit verschaft ons de vergelijkingen

$$U = i_1 R_1 + i_2 R_2$$

$$U = i_4 R_4 + i_3 R_3$$

$$i_1 R_1 + i_5 R_5 = i_4 R_4$$

We hebben dus nu zes vergelijkingen verkregen met zes onbekenden, waaruit de onbekende stromen, en dus ook de gezochte stroom in de diagonale tak, kunnen worden opgelost. Nu is dat oplossen gemakkelijker gezegd dan gedaan want het oplossen van  $i_5$  uit zes vergelijkingen is geen gemakkelijk karwei, in dier voege, dat het enig

overleg en geduld vergt. Iedereen kan dit echter beproeven en indien er geen rekenfouten zijn gemaakt, komt dan te voorschijn:

$$i_5 = U \frac{R_2 R_4 - R_1 R_3}{\begin{matrix} R_1 R_2 R_3 + R_1 R_2 R_4 + R_1 R_3 R_4 + \\ R_1 R_3 R_5 + R_1 R_4 R_5 + R_2 R_3 R_4 + \\ R_2 R_3 R_5 + R_2 R_4 R_5 \end{matrix}}$$

Nu blijkt hieruit de bekende eigenschap van de wheatstonebrug, dat de stroom in de diagonale tak nul is, indien de teller nul is, of

$$R_2 R_4 - R_1 R_3 = 0$$

hetgeen oplevert  $R_2 R_4 = R_1 R_3$  of onder woorden gebracht:

Een brugschakeling voert geen stroom in de diagonale tak, als het product van de weerstandswaarden in overstaande takken aan elkaar gelijk is.

\* \* \*

Nu kan men hetzelfde resultaat ook bereiken met de stelling van Thévenin. Deze komt op het volgende neer. *Om de stroom in een bepaalde tak van een netwerk te berekenen, kan men het netwerk rondom deze bepaalde tak opvatten als een stroombron, waarvan de emk gelijk is aan de spanning op deze tak, als deze onbelast is (dus open keten) en met een inwendige weerstand, die gelijk is aan de weerstand die men ziet, kijkende in die bewuste tak als tevens de aanwezige spanningsbron (of bronnen) worden weggedacht en de plaatsen waar ze zaten, worden kortgesloten.*

Dit recept gaan we nu eens toepassen op de brugschakeling. Dus de tak 2—4 open maken, en dan de spanning  $U_{24}$  tussen de punten 2 en 4 bepalen. Zie fig. 2.

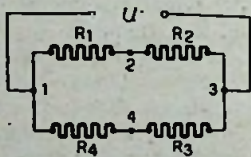


Fig. 2. Om de emk te berekenen, is  $R_5$  verwijderd.

De emk van de stroombron uit de stelling van Thévenin is nu gelijk aan  $U_{24}$ . En deze is gemakkelijk te bepalen uit het verschil van de spanningen  $U_{12}$  en  $U_{14}$ , want

$$U_{12} + U_{24} = U_{14} \text{ of}$$

$$U_{24} = U_{14} - U_{12}$$

Verder is  $U_{14}$  te bepalen uit de spanningsdeling over de tak 1—4—3, zodat

$$U_{14} = U \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

Op analoge wijze volgt  $U_{12}$  uit de spanningsdeling over de tak 1—2—3, zodat

$$U_{12} = U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

erf dus

$$U_{24} = U \cdot \left[ \frac{R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right]$$

Nu de emk bekend is, moet nog de inwendige weerstand worden bepaald, hetgeen kan gebeuren door de emk  $U$  kort te sluiten en de gezamenlijke weerstand tussen de punten 2 en 4 te bepalen.

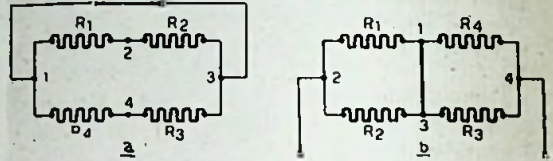


Fig. 3. Om de inwendige weerstand te berekenen, is nu de spanningsbron weggenomen en zijn de connecties doorverbonden.

Fig. 3a geeft aan hoe het netwerk er dan uitziet, terwijl fig. 3b hetzelfde op een andere manier getekende netwerk weergeeft.

De totale weerstand wordt dus nu gevormd door de serieschakeling van  $R_1$  en  $R_2$  parallel en  $R_3$  en  $R_4$  parallel. Deze totale weerstand noemen we  $R_5$ , en wordt dus gegeven door

$$R_5 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

Kijkend in de brug bij de klemmen 2 en 4 ziet men deze dus als een stroombron, waarvan de emk  $U_{24}$  en de inwendige weerstand  $R_5$  bedraagt. Om tenslotte de stroom in de weerstand  $R_5$  uit te rekenen, wordt deze als belasting op de stroombron aangesloten (fig. 4).

De stroom  $i_5$ , die we moesten berekenen, wordt nu

$$i_5 = \frac{U_{24}}{R_1 + R_5}$$

Invulling van de gevonden uitkomsten van  $U_{24}$  en  $R_5$  levert dan op:

$$i_5 = \frac{U \cdot \left( \frac{R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right)}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} + R_5}$$

Dit kan nog worden vereenvoudigd door teller en noemer te vermenigvuldigen met  $(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)$ , hetgeen oplevert

$$i_5 = U \cdot \frac{R_2 R_4 - R_1 R_3}{R_1 R_2 (R_3 + R_4) + R_3 R_4 (R_1 + R_2) + R_5 (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}$$



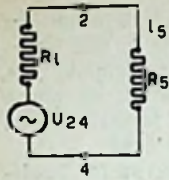


Fig. 4. Vervangingschema voor de brugschakeling van fig. 1 voor het berekenen van  $i_5$ .

Verdrrijving van de haakjes in de noemer levert tenslotte op

$$R_2 R_4 - R_1 R_3$$

$$i_5 = U \cdot \frac{R_1 R_2 R_3 + R_1 R_2 R_4 + R_1 R_3 R_4 + R_1 R_4 R_5 + R_1 R_4 R_5 + R_2 R_3 R_4 + R_2 R_3 R_5 + R_2 R_4 R_5}{R_2 R_4 - R_1 R_3}$$

Vergelijking van dit resultaat, verkregen zonder dat men 6 vergelijkingen met zes onbekenden behoefde op te lossen, met de eerder afgeleide uitdrukking, doet zien, dat beide methoden tot hetzelfde resultaat voeren.

\* \* \*

Nu werd deze stelling geïllustreerd aan een brugschakeling, maar het zal wel geen nader beoogd behoeven, dat ze onverminderd geldt voor elk klemmenpaar, waar een schakeling, van welke aard ook, aan vast zit.

Nu zouden we nog meer gevallen kunnen be-

## Omroepstudio van het I.N.R.

### Beschrijving van de technische installatie van het nieuwe omroepgebouw van het I.N.R. te Brussel (II)

3.1 De regelaars voor het mengen van de verschillende microfoonspanningen zijn direct met de microfonen verbonden zonder tussenschakeling van microfoonversterkers. Men noemt dit wel low-level-mixing (mengen op een punt van laag niveau) Achter de mengschakeling voor de microfonen volgt een versterker en deze uitgang is gecombineerd met de drie reeds eerder vermelde „bronnen”. Daar komt de eindversterker met een hoofdregelaar, waarmee het algemene uitgangsniveau kan worden ingesteld.

Deze opstelling is schematisch in fig. 4 aangegeven.

3.2 De draaitafels en pick-ups voor het afspelen van opnamen zijn in de regelkamer opgesteld en worden getoond op fig. 5. De uitgangsspanning dezer pick-ups doorloopt een regelaar en een toonregelings-netwerk. Tevens kan men onderdoorlaatfilters (low-pass-filters) met afsnijdfrequenties van 4800 of 6000 Hz inschakelen voor het onderdrukken van naaldgeruis. Deze „programmabronnen” dienen in hoofdzaak voor geluidseffecten en muzikale passages in hoorspelen en natuurlijk ook voor gehele

handelen, waar het toepassen van de stelling van Thévenin voordelen heeft, maar we willen gaarne eens afwachten of er commentaar komt van lezers, die zelf een aardige toepassing hiervoor hebben gevonden, om die dan later in R.-E. te bespreken. Zo kan naar aanleiding van de mededeling van deze stelling misschien een interessante gedachtenwisseling ontstaan voor en door de lezers.

Commentaar en toepassingen kunnen worden gezonden aan het redactie bureau. vdB.

### De „electret”

Er zijn mensen, die van het verhaal van Laughter in „Radio Craft” over zijn „electret” (R.-E. no. 11) niet veel geloven. In „Ohmite News”, het huisorgaan van de Ohmite Manufacturing Company, wordt er op de volgende wijze de draak mee gestoken.

„Tegenwoordig maakt men niet-metallische permanente magneten, die electrets worden genoemd, van plastics, gewoonlijk door stolling van een gesmolten was-soort in een sterk gelijkspanningsveld.”

Het Juni-nummer van „Electronic Engineering” maakt echter uitvoerig melding van Laughter's artikel.

Was het enkel de bedoeling om gelach („laughter”) te verwekken? C.

grammofonplatenconcerten.

Een synchroonmotor, die 1000 omwentelingen per minuut maakt, drijft een draaitafel aan, die ca. 10 kg weegt, via een vertragingsoverbrenging

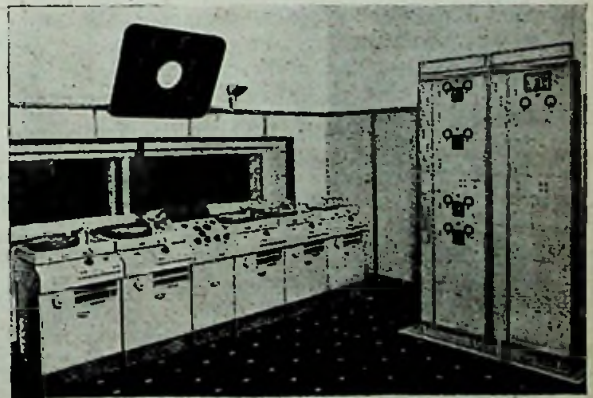


Fig. 5. Draaitafels en versterker-rek in de regelkamers van een alpha.

en een zgn. planeet-koppeling. Een hydraulische demper is direct onder de draaitafel gemonteerd om trillingen van het aandrijfsysteem te verminderen. De stabiliteit van de momentele snelheid is ca.  $5 \cdot 10^{-3}$ . Tevens is mogelijk om de relatieve stand van de draaitafels onder bedrijf te veranderen om twee gramfoonplaten te synchroniseren als men van de ene plaat op de andere overgaat, hetgeen een groot voordeel is bij het afspelen van lange orkestwerken, die op enkele platen achter elkaar zijn opgenomen. Tevens is een groefaanwijzer aangebracht, die het plaatsen van de naald in een van te voren afgesproken groef vergemakkelijkt.

3.3 De microfonen in regelkamer en omroepcel kunnen met een luidspreker in de studio worden verbonden, terwijl de studiomicrofonen dan tegelijkertijd worden uitgeschakeld om rondzingen of echo te voorkomen. Hierdoor is het mogelijk, dat het personeel en de uitvoerenden de aankondigingen van de omroeper kunnen horen. Met de microfoon in de regelkamer kan men aanwijzingen geven aan de uitvoerenden in de studio gedurende microfoonrepetities. Het reeds eerder genoemde programma-distributiesysteem, dat geheel automatisch werkt, zorgt ook voor het uitschakelen van de nodige luidsprekers of microfonen als verscheidene studioeenheden in een zelfde programma samenwerken.

3.4 Signaallampen zijn in de verschillende onderdelen van een „alpha” aangebracht om het werken te vergemakkelijken en tevens fouten te voorkomen. Als de technicus met een regelaar een microfoon „open” draait, gaan automatisch de overeenkomstige signaallampen branden, door hulpcontacten die op de as van de regelaars zijn aangebracht. Deze contacten beslissen ook welke luidsprekers al dan niet moeten zwijgen als een bepaalde regelaar wordt bediend. Zo worden fouten tot een minimum beperkt.

Speciale toetsen zijn aangebracht om deze hulpcontacten onder bijzondere omstandigheden buiten werking te stellen. Teneinde een voortdurende controle te hebben over de belangrijkste lampen, zijn kleine lampjes naast de regelaars gemonteerd, die in serie geschakeld zijn met de signaallampen.

3.5 Een automatische centrale wordt gebruikt om snel te kunnen doorverbinden van een „alpha” met één der „lambda's”.

Daartoe drukt de alpha-technicus op een knop, waardoor een verbinding tussen „alpha” en automaat tot stand komt. Is dit gelukt, dan licht er een lampje op de regeltafel op. (Vergelijk met automatische telefoon: knopje indrukken = telefoon van de haak; lampje aan = ontvangen van kies-ton). Een bepaald nummer wordt vervolgens gekozen met een gewone kiesschijf, teneinde kenbaar te maken met welke van de 10 „lambda's” de „al-

pha” moet worden verbonden. Er verschijnt nu een groene lamp op de regeltafel en ook op het overeenkomstige paneel in de gewenste „lambda”. Is de gewenste „lambda” vrij, dan wordt de alpha direct doorgeschakeld; de groene lampen doven nu en maken plaats voor een rood licht.

Maar het kan ook zijn, dat de gewenste „lambda” reeds door een andere alpha in beslag genomen is. Dan komt de tweede „oproeper” in wachtstand en is gekenmerkt door een geel lichtje. Een derde mogelijkheid ontstaat als een „lambda” al bezet is en er tevens een „alpha” in de wachtstand staat. Dan krijgt iedere „alpha”, die nu nog pogingen doet, een geel flikkerlicht.

De omroep Leider in de „lambda” kan door het neerdrücken van een toets een „alpha” waarmee hij verbonden was, tijdelijk verbreken. De praktijk leert echter, dat meer dan twee „alpha's” in wachtstand tot de grote uitzonderingen behoort. Teneinde de alpha-technicus mee te delen, dat hij verbonden is met de door hem gekozen „lambda”, wordt hij tevens verbonden met het centrale programma-distributiesysteem. De studioeenheid (alpha) is nu volledig, met muzieklijnen en spreeklijnen verbonden met de zendeenheid (lambda).

Moet de verbinding weer onderbroken worden, dan drukt de technicus de lambda-kiezertoets wederom in, waardoor de verbinding wegvalt. Is dit gebeurd dan doven alle signaallampen en een alpha, die in wachtstand stond, wordt automatisch doorgeschakeld, hetgeen hij bemerkt aan zijn groene lamp, die nu vervangen wordt door een rode.

3.6 Iedere studioeenheid bezit een kabel met 10 muzieklijnen. Eén hiervan is de gewone uitgaande muzieklijn, waarover het programma loopt; een tweede is verbonden met een niveaumeter, vaak modulatiemeter genaamd; drie lijnen gaan naar de lijnenkamer; vier lijnen zijn voor het centrale programma distributie-systeem en de laatste is voor commando's van de „lambda” naar een „alpha”.

#### 4. Lambda.

Deze eenheden bezitten rekken met panelen waarop de muzieklijnen van alle alpha's eindigen, benevens de lijnen van de niveaumeters. De schakelingen, die zoals gezegd, geheel automatisch tot stand komen, worden tot stand gebracht door zeer moderne schakelmachines, in de verbindingstechniek bekend als „crossbar-switches”. Als voorzorg tegen mogelijke fouten of weigeringen kunnen echter alle automatisch tot stand gebrachte verbindingen ook met de hand worden geschakeld indien de automaat om de een of andere reden zou weigeren. Men koos het automatische systeem omdat dit een zeer grote soepelheid bezit en tevens een zeer snelle totstandkoming der gewenste verbindingen waarborgt.

#### 4.1 Een zender lambda.

Teneinde de omroepster gelegenheid te geven om het uitgezonden programma te beluisteren, is er een kwaliteits-ontvanger opgesteld die vast afgestemd is op de golflengte van de zender, die door de onderhavige lambda wordt gemoduleerd. Een niveaumeter, op de uitgang van deze controle-ontvanger, geeft een direct vergelijkingsmiddel met de niveaumeter op de zendlijn van de in dienst zijnde alpha.

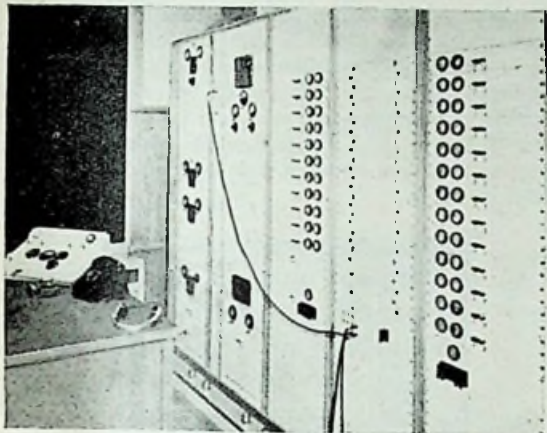


Fig. 6. Een zender-lambda.

Fig. 6 geeft een overzicht van een zender-lambda. Het meest linkse rek bevat signaalapparatuur, het tweede bevat de zendversterker voor de verbinding naar de zender en een niveaumeter. De drie overblijvende rekken bezitten apparatuur voor de alpha's, 24 in totaal.

#### 4.2 Een opname lambda.

In een modern omroepbedrijf kan men het niet meer zonder opname installaties stellen. Een programma in welke vorm ook, kan direct worden uitgezonden (via zendlambda) of worden vastgelegd op band of plaat (bijv. hoorspelen). Daarom is aan de opname lambda's organisatorisch dezelfde plaats gegeven als een zendlambda. Er zijn 5 van zulke opnamekamers aanwezig. Twee ervan bevatten opnamemachines met stalen band (zgn. magnetophones), één is voorzien van een gewone opname installatie voor glazen gramfoonplaten met cellulose laag, en één voor wasplaten. Eén kamer diende als reserve, maar werd ernstig vernield in de oorlog, doch nadert thans haar verrijzenis.

#### 4.3 Menger-lambda.

Twee grote mengtafels worden toegepast bij samengestelde uitzendingen, waaraan veel studio's en/of lijnverbindingen meedoen.

Hun automatische schakelaars verschillen van die der andere lambda's, want op deze mengtafels kunnen zowel alle 24 alpha's als tevens nog 15 lijn-

verbindingen behandeld worden. Deze laatste komen binnen via de reeds eerder vermelde lijnenkamer.

Indien de technicus, die in zo'n mengerlambda dienst doet, met een alpha wenst te worden verbonden, kiest hij weer met de kiesschijf het gewenste nummer, waarna de verbinding ogenblikkelijk tot stand komt en beiden worden ingelicht over dit feit door een groene lamp. Tevens verschijnt op een transparanttableau in lichtende cijfers het nummer van de gekozen alpha. Draait de technicus nu de regelaar van zo'n alpha op, dan gaat de groene lamp daar over in rood en de lichtende cijfers op het transparant, die eerst groen waren, worden eveneens rood, alweer door een aantal hulpcontacten op de as dezer regelaars. Voordat de technicus een regelaar open draait, kan hij eerst nog luisteren in de lijn van deze alpha of hij inderdaad het goede programma heeft. Dit systeem voorkomt het maken van fouten en vergemakkelijkt het werken.

Is een regelaar verbonden met een lijnverbinding via de lijnenkamer, dan gaan op overeenkomstige wijze als bij de alpha's het geval was, groene of rode lampjes naast de lijnklinken aan om aan de man die daar dienst doet, te melden, dat zo'n lijn in gebruik is en hij het koord dus niet mag wegnemen. Tevens staat deze in verbinding met de technici, die de lijnuitzending ter plaatse van de uitvoering verzorgen, door middel van een spreeklijn.

Een menger lambda is afgebeeld in fig. 7.

#### 5. De lijnenkamer.

Het automatische schakelsysteem blijft beperkt tot muziek- en spreeklijnen in het gebouw. Programma's die van buiten het gebouw komen, komen binnen via lijnen op een groot klinkenveld, vanwaar ze door middel van koorden met elke alpha of lambda kunnen worden doorverbonden.

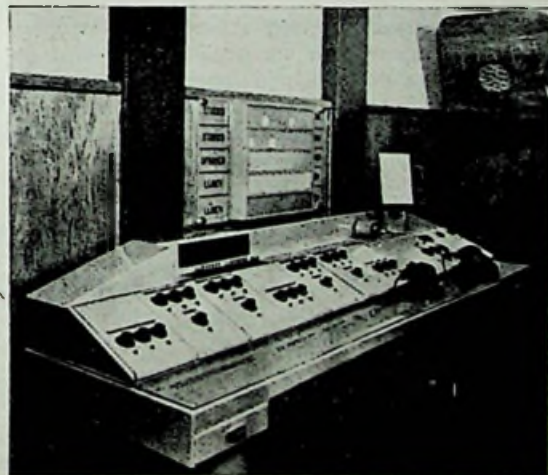


Fig. 7. Een menger-lambda.

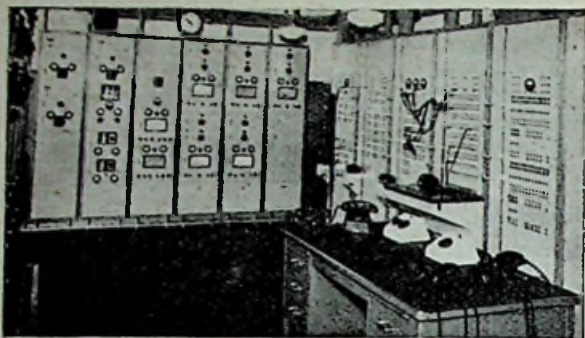


Fig. 8. Kijkje in de lijnenkamer.

Dit geschiedt met de hand en is geheel vergelijkbaar met een telefooncentrale met handbediening.

Verder zijn in deze kamer verschillende andere mogelijkheden aangebracht, zoals apparatuur voor de ontvangst van buitenlandse programma's „door de lucht” of via internationale muzieklijnen, tijd- en pauzeseinen, scheidingsversterkers en toongeneratoren voor meetdoeleinden. Fig. 8 geeft een overzicht van een hoekje van de lijnenkamer. Het klinenveld met koorden is duidelijk zichtbaar.

### 5.1 De omroepontvangers.

Zeven omroepontvangers bevinden zich in de lijnenkamer. Twee ervan dienen voor de ontvangst van decametergolven. Een gemeenschappelijke antenne, bestaande uit een enkele draad, ca. 15 m boven het dak van het gebouw, is verbonden met brede-band-versterkers, welker uitgangen de 7 ontvangers voeden en tevens de reeds genoemde vast afgestemde ontvangers in de zender-lambda's. Speciale filters staan ter beschikking om allerlei storingen te kunnen onderdrukken. De uitgangen van de ontvangers kunnen ook met het automatische programma distributie-systeem worden verbonden.

5.2 Scheidingsversterkers leveren geen versterking op, doch dienen alleen om circuits van elkaar te scheiden. Een dertigtal zijn geregeld in gebruik; zo worden bijvoorbeeld alle signalen van het programma distributie-systeem over deze versterkers geleid.

5.3 Vijf niveaumeters bevinden zich in de lijnenkamer om op elke gewenste lijn het niveau te kunnen bepalen. De meters zijn geëikt in decibels. Het nulpunt is aangebracht bij 1.55 volt effectief, zoals reeds werd vermeld. Tevens bevinden er zich twee normaalgeneratoren, dat zijn generatoren, die zeer nauwkeurig 1.55 volt spanning leveren van 1000 Hz met een inwendige weerstand van 40  $\Omega$ .

### 6. Versterkers.

De versterkers zijn het meest essentiële onderdeel van een studio. De zgn. AB-versterkers be-

vatten twee trappen met elk twee buizen AC2 in balans. De trappen bezitten weerstand-condensator koppelingen. De fraaie eigenschappen van deze versterkers treden wel duidelijk aan de dag. Men koos AC2 buizen vanwege hun kleine bromspanning en ruis. Het storingsniveau in de uitgang van deze versterker ligt 95 dB beneden de maximale uitgangsspanning. Voeding van de gloeidraden met wisselstroom vormde geen bezwaar en spaart de ellende van een gloeistroom-accubatterij uit. De gloeistroomtransformator is goed afgeschermd; de afscherming bestaat uit een „sandwich” van 2 silicium stalen platen van 1 mm en een aluminiumplaat van 2 mm. Microfonisch effect van de buizen is tegengegaan, door de buizen op een apart naaeltje te monteren, dat aan veren is opgehangen, terwijl tevens de 2 buizen van de eerste trap zich nog eens in een koperen huls bevinden. Dit is te zien in fig. 9.

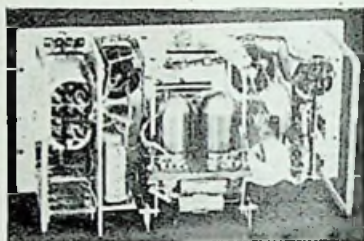


Fig. 9. Een microfoonversterker met  $2 \times 2$  AC2 buizen.

De frequentiekaracteristiek is van 20—14 000 Hz vlak binnen 1 dB, de vervorming bij maximale uitgangsspanning (1.55 V op 40  $\Omega$ ) is minder dan 3 promille.

(Wordt vervolgd).

v. d. B.

## Vonkjes

Te Binghampton in de staat New York zijn twee meisjes van 11 en 12 jaar, die herhaaldelijk een radiotoestelletje meenamen in de badkamer, door de stroom van het lichtnet gedood doordat het toestel van de rand van de badkuip in het bad viel. De plaatselijke netspanning was 117 volt, maar ook die betrekkelijk lage spanning is onder deze omstandigheden levensgevaarlijk gebleken.

Aan de mogelijkheid om iedereen in het gehele land televisieprogramma's te verschaffen, wordt zelfs in Amerika getwijfeld. Dat zal niet gaan, verklaarde de vicepresident van Columbia Broadcasting System, want kleine steden en platteland zullen de grote kosten der exploitatie van een zender voor hun gebied waarschijnlijk nooit kunnen dragen.

# Zo was het 25 jaar geleden

Uit R.-E. van 5 Juli 1923:

## Draadloze telefonie Nederland-Engeland.

Zoals men weet, hebben de Marconi Mij. en de Ned. Seintoestellenfabriek tusschen Nederland en Engeland proeven gedaan met draadloos-telefonisch verkeer (Zandvoort-Southwold). De Dir.-Gen. van Posterijen en Telegrafie heeft zich daarover uitgelaten in een brief aan de K. v. K. te Londen, waarin hij wijst op de tot stand gekomen telefoon-kabel met Engeland, die drie geleidingen oplevert. Aansluiting der locale netten aan zulk een verbinding (waarover nu 200 gesprekken per dag gaan) is lastig, maar de aansluiting van netten aan de draadloze levert nog meer moeilijkheden.

## De Engelse omroep.

Het programma van 2LO vermeldt voor Zondag 1 Juli voor 't eerst op Zondag een matinee gegeven van 3.20-5.20, Amst. Zomertijd. Hoogstwaarschijnlijk zal dat in 't vervolg iederen Zondag gedaan worden.

## Een Belgisch omroepstation.

De Soc. Belge Radioélectrique heeft vergunning gekregen voor het oprichten van een omroepstation dat men over drie maanden gereed denkt te hebben in het gebouw van de Union Coloniale, 34 Rue de Stasart, te Brussel. De energie zal 1,5 kW in de antenne bedragen. De werkuren zullen zijn op werkdagen 5.20-7.20 en 8.20-10.20 Amst. tijd; des Zondags wordt in den namiddag gewerkt.

## Vonkje.

Het Rijkstelegraafkantoor te 's-Gravenhage is evenals dat te Amsterdam en te Rotterdam, in rechtstreeksche telegrafische gemeenschap gebracht met het radio-station Sambeek.

Uit R.-E. van 12 Juli 1923:

## De concerten van PA5.

De firma Smith en Hooghoudt te Amsterdam deelt ons mede dat zij vergunning heeft gekregen in het vervolg de telefonie-proeven met haar station PA5, golflengte 1050 M. te houden des Woensdagsavonds van 8-10 uur n.m.

## Boekbespreking

*Radiotechniek*, Handboek voor de studie van Radio zend- en ontvangtechniek, door Ing. J. Roorda Jr., 5de geheel herziene druk; 488 bladz., 249 figuren. Prijs geb. f 10.50. Uitgave „Kosmos”, Amsterdam.

Een technisch boek, dat een 5de druk beleeft, mag in het algemeen wel geacht worden, een werk

te zijn, dat waardering heeft gevonden. Betreft het een vak, dat nog zozeer in het stadium van groei en ontwikkeling verkeert als de radiotechniek, dan moet men bij de herverschijning allereerst de vraag aanleggen of de auteur zijn boek weer geheel op de hoogte van dit oogenblik heeft gebracht.

Ing. Roorda, die steeds in de volle practijk heeft gestaan, heeft dit zeer goed aan gevoeld en bij de herziening geen moeite gespaard om aan de eisen, die in dit opzicht gesteld mochten worden, te voldoen.

Over frequentie-modulatie, trilholten, voortplanting in pijpleidingen en de toepassing van de hogere frequenties in het algemeen worden heldere beschouwingen gegeven, die zich zonder overbodige uitweidingen tot voorname hoofdzaken bepalen. Om in één deel van iets minder dan 500 bladzijden een betrekkelijk zo volledig overzicht te geven van hetgeen principieel belangrijk is, heeft de schrijver zich natuurlijk beperkingen moeten opleggen. Zo wordt hier niet ingegaan op bijzondere toepassingen zoals radar, of bijzonderheden van nieuwe plaatsbepalings-systemen. Ook vindt men geen complete toestelschema's. Maar wel is een belangrijk hoofdstuk gewijd aan het ontwerpen van onderdelen en toestellen. Daarmee is strak vastgehouden aan de lijn, dat het algemene hier gaat vóór het bijzondere.

Dat het werk in zijn huidige vorm, met de uitbreidingen, die eraan zijn gegeven, ook nu weder velen van dienst zal kunnen zijn, staat boven twijfel. Wiskunstige uiteenzettingen zijn tot het noodzakelijke beperkt en waar nodig wordt de afleiding van verschillende uitdrukkingen extra toegelicht.

Aan de uitvoering is vóóroorlogse zorg besteed.  
C.

## Vonkjes

Bij het gemeentebestuur van New York is een voorstel aanhangig om de uitoefening van het vak van radioreparateur onder officiële contróle te stellen. Men wil echter nog afwachten of de organisatie der betrokkenen zelf de misstanden, waarover het publiek klaagt, zal weten op te heffen.

Pastoor Casey, directeur van het Mt. Carmel Kerkhof bij Chicago, heeft vergunning gevraagd voor het in bedrijf brengen van een vaste radiozender op het kerkhof en van twee draagbare apparaten, waardoor de directie in verbinding kan blijven met personeel op deze uitgestrekte begraafplaats.



GEVESTIGD 1918

# RADIO INSTITUUT STEEHOUWER

(I. v. R.)

Graaf Florisstraat 74

Rotterdam

Telefoon 34520

Aanvang der  
nieuwe MONDELINGE dag- en avondcursussen voor

## RADIO-

TELEGRAFIST (koopv. en luchtv.)

TECHNICUS (dipl. N.R.G)

MONTEUR idem

AMATEUR

op Maandag 6 Sept. a.s. Prospectus op aanvraag. Inschrijving van heden af.

Het I. v. R. verzorgt bovendien **SCHRIFTELIJKE** cursussen voor

Radio-Technicus

Radio-Monteur

Radar-Technicus

Radio-Amateur

Film-Technicus

Navigator 2de kl.

Studio- en Opname-Technicus

Samengesteld en geleid door experts.  
Proefles en uitvoerige inlichtingen  
op aanvraag (f 0.25 in postz)

