

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

UITGAVE VAN DE
UITGEVERSMATSCHAPPIJ
RADIO PERS

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a, TEL. 46656
GIRO 3010, ROTTERD. BANK, BIJKANT. COOLSINGEL

DIT BLAD VERSCHIJNT
DEN 1EN EN 3EN VRIJDAG
VAN IEDERE MAAND

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.— voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterd. Bank, bijk. Coolsingel, Rotterdam — Losse nummers f 0.25 per stuk
Correspondentie, zoowel voor Administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153a, Rotterdam
Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl No. 308

Storingbestrijding in Nederland.

Wij zijn er nog niet, maar de kans om er iets van te beleven, is toch weer wat groter geworden.

In 1932 werd van regeeringswege de staatscommissie-Schönfeld benoemd om de zaak te bestudeeren. Na een studie van vier jaren, in Maart 1936, bracht deze commissie haar rapport uit, waaraan een voorstel tot regeling der materie was toegevoegd.

In October 1937 wisten de dagbladen te berichten, dat een wetsontwerp gereed lag, waarin inderdaad de regeling der storingsbestrijding was uitgewerkt.

Daar is niets van gekomen.

In September 1938 diende de regeering werkelijk een wetsontwerp in bij de Tweede Kamer, maar dit bevatte enkel een kleine aanvulling van art. 3 der Telegraaf- en Telefoonwet, voorschrijvende, dat bij algemeenen maatregel van bestuur voorschriften *zullen* worden gegeven. Dat ontwerp werd in Januari 1939 aangenomen.

Op grond van dat aangevulde artikel 3 der wet is nu, in Maart 1940, de vereischte algemeene maatregel van bestuur verschenen, in den vorm van een Koninklijk Besluit, waarbij een *Radiostorings-reglement* is vastgesteld, gevende „voorschriften ter voorkoming en opheffing van storingen, welke elektrische inrichtingen kunnen teweegbrengen aan de ontvangst per radio”.

Volgens dit reglement kan de minister van Binnenlandsche Zaken elektrische inrichtingen aanwijzen, welke naar zijn meening met slechts geringe vermeerdering van kosten zoo kunnen worden vervaardigd, dat zij in het algemeen geen storing zullen veroorzaken.

Ten aanzien van deze aangewezen inrichtingen is het voorts verboden ze in opslag, ten verkoop, ten verhuur, aflevering of ten vervoer aanwezig te hebben of in het verkeer te brengen in zoodanigen toestand, dat zij, in gebruik gesteld, in het algemeen storing zullen veroorzaken, van welk verbod

worden uitgezonderd die inrichtingen, waarvan aannemelijk wordt gemaakt, dat zij voor uitvoer bestemd zijn.

Degene, die zoodanige inrichting anders dan in opslag, ten verkoop, ten verhuur, ter aflevering of ten vervoer aanwezig heeft (dus iemand, die een inrichting voor gebruik beschikbaar heeft), en welke inrichting verkeert in een toestand, dat zij bij gebruik storing veroorzaakt, is verplicht, na schriftelijke aanmaning vanwege den directeur-generaal der P.T.T., die inrichting zoo te veranderen, dat zij geen storing meer veroorzaakt, waarbij in het algemeen de daaraan verbonden kosten ten laste van den houder dier inrichting komen.

Voorts kan de minister van Binnenlandsche Zaken andere dan bovenbedoelde inrichtingen aanwijzen, ten aanzien waarvan naar zijn meening zonder groot bezwaar, hetzij zoodanige voorzieningen kunnen worden getroffen, dat zij in het algemeen geen storing zullen veroorzaken, hetzij kan worden bepaald dat zij slechts gedurende door den minister aan te geven tijden van het etmaal mogen worden gebruikt.

Verder wordt bepaald, dat de directeur-generaal der P.T.T. gevolg zal geven aan een klacht over ondervonden storing, indien die klacht is onderteekend door ten minste drie houders van ontvanginrichtingen, die denzelfden hinder ondervinden, terwijl de voor het onderzoek gemaakte kosten geheel of ten deele ten laste van de klagers kunnen worden gebracht, indien uit dat onderzoek blijkt, dat de hulp zonder voldoende grond werd ingeroepen, of dat de ontvanginrichtingen niet aan de gestelde vereischten voldoen.

Vervolgens wordt bepaald, dat een commissie van advies zal worden ingesteld, welke den minister en den directeur-generaal voorlichting zal geven omtrent alle met de bestrijding van radiostoringen in verband staande onderwerpen.

Wij zijn er hiermee nog niet, zoo schreven wij, want in de eerste plaats zal dit Radiostorings-reglement pas in werking treden „op een nader door de Kroon te bepalen tijdstip”.

Maar bovendien moet de minister van Binnenlandsche Zaken nu nog vaststellen voor welke elektrische inrichtingen de diverse bepalingen zullen gelden. Van de omschrijving dáárvan zal het uiteindelijk afhangen of men er in de practijk ooit iets van zal bemerken.

C.

Twoe lampen

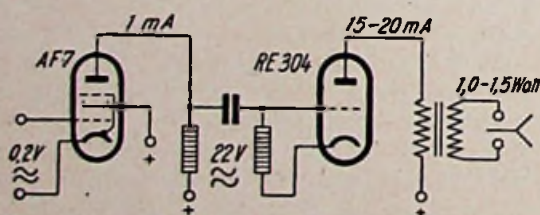
goedkooper dan één?

In de *Funk* levert Fritz Krebs een min of meer verrassend betoog, daarop neerkomende, dat de zeer steile eindpenthoden, die in den laatsten tijd algemeen in omroepontvangers worden toegepast, in vele gevallen uit een oogpunt van economie in het stroomverbruik beter door twee lampen vervangen zouden kunnen worden.

Bij groote ontvangers speelt het stroomverbruik uit het lichtnet in het algemeen geen groote rol tegenover de totale kosten, maar bij kleinere toestellen is dat wel het geval en waar men allerlei spaarschakelingen heeft bedacht, verbaast het den schrijver, dat niet al eerder in overweging is genomen om te sparen op den anodestroom van de eindlamp.

Wanneer men in een kleinen ontvanger een eindlamp met groote steilheid toepast ter wille van de groote versterking, die deze geeft, moet men den grooten anodestroom, die met die groote steilheid gepaard gaat, mede in koop nemen. Krebs betoogt nu, dat men met geringer stroomverbruik een zelfs nog grootere versterking kan bereiken, wanneer men in het laagfrequentgedeelte *twee* hiertoe geschikte lampen toepast. Als voorbeeld neemt hij de vervanging eener AL4 door een AF7, die via een weerstandkoppeling een triode RE304 als eindlamp stuurt. Hij schrijft:

„De voordeelen, die bereikt kunnen worden met een juiste combinatie van twee voor het doel goed gedimensioneerde lampen kunnen aan de hand van fig. 1 worden toegelicht. De energie-sparende 2-trapsversterker bevat in den voortrap een penthode met hoog spanningversterking, die 100 à 150-voudig kan



zijn en met geringe plaatenergie, die bij weerstandkoppeling slechts 0.5 à 1 watt behoeft te bedragen, terwijl daarop volgt een eindtriode met middelmatige spanningversterking (5 à 10-voudig) en een plaatenergie van bijv. 3 watt. Om een vergelijking op te stellen tusschen de versterkingsmogelijkheid van zulk een 2-trapsversterker en van een normale eindlamp, wordt het voorbeeld van AF7 en RE 304 tegenover de eindpenthode AL4 genomen. Als vergelijkingsmaatstaf nemen wij de roosterspanning, die noodig is voor een output van 50 mW. De AL4 heeft daar-

voor 0.33 volt noodig. De 2-trapsversterker veel minder, n.l.:

$$\frac{4.7 \text{ volt voor de RE304}}{\text{versterking der AF7}} = \frac{4.7}{120} = 0.039 \text{ volt.}$$

„Gaat men uit van de verstandige overweging, dat (in een huiskamer) een spreekstroomvermogen van 1 à 1½ watt voldoende zal zijn, dan voldoet onze combinatie aan dezen eisch ten volle en zij biedt nog het voordeel, dat zelfs zeer zwakke zenders met dit spreekstroomvermogen weergegeven kunnen worden, aangezien voor de sturing slechts ongeveer 1/10 van de spanning noodig is, die de AL4 verlangt”.

Hier gaat de schrijver een niet onbelangrijke onnauwkeurigheid. Het rendement eener triode kan practisch nooit tot 50 % opgevoerd worden. Meestal is 20 % al een heel bevredigend resultaat en als men 3 watt anodegelijkstroomvermogen aanneemt, mag men dus voor de maximale, niet al te zeer vervormde output op hoogstens de helft rekenen van hetgeen Krebs hier noemt.

In zijn ijver voor het idee gaat de schrijver dus te ver. Met 3 watt stelt hij trouwens de dissipatie eener RE304 ook erg laag; bij 250 volt neemt die lamp 20 mA, dat is 5 watt, hetgeen juist de helft is van hetgeen voor plaat- en schermrooster van een AL4 moet worden gerekend. Met 5 watt gelijkstroomvermogen kan de RE304 overigens wel 1 watt output geven.

Eigenaardig is nu, dat Krebs niet ook rekening houdt met het gloeistroomverbruik. Voor de AL4 is dit 4 volt, 1.75 ampère, dus 7 watt; voor AF7 en RE304 tezamen is het 4 watt. Hier is dus een winst, die ruimschoots goed maakt, wat de schrijver te hoog schat voor de winst op het anodevermogen.

Van de geheele redeneering blijft dan over, dat wanneer men toch nooit meer dan 1 watt spreekstroomvermogen denkt noodig te hebben, de combinatie AF7 en RE 304 tegenover de AL4 een winst geeft van 5 watt anode-energie + 3 watt gloei-energie = 8 watt, terwijl een bijna 10-voudige winst aan gevoeligheid wordt bereikt. Onbeteekenend is dat niet en daarom kan het idee van Krebs in bepaalde gevallen inderdaad wel eens een gezichtspunt opleveren, dat het onthouden waard is.

Maar dan moet men ook niet, zooals hij o.a. aan de hand doet, als eindtriode in zijn schakeling een door doorverbinding van plaat- en schermrooster tot triode veranderde AL4 gaan gebruiken!

De aanzienlijke verhooging van gevoeligheid, die door vergroting der laagfrequentversterking in een toestel is te bereiken, is verder niet altijd aan te bevelen. Gevoeligheidsverhoging zonder gelijktijdige verhoging der selectiviteit dreigt voor een toestel op verergerde storingsmoeilijkheden uit te loopen. Dat moet men erbij in het oog houden.

J. C.

Een laagfrequent filter met weerstanden en condensatoren

door Ir. J. L. LEISTRA

In een vorig artikel werd een hoogfrequent filter besproken waarmee een volledige onderdrukking van één frequentie mogelijk is en waarvan de afleiding gebaseerd is op de z.g. ster-driehoek transformatie.

Hieronder zal worden afgeleid, dat men, alleen met weerstanden en condensatoren, een schakeling kan maken, die één frequentie eveneens volledig onderdrukt, en die belangrijke praktische voordeelen heeft boven een brugschakeling.

Toepassingen hiervan zal men in de eerste plaats op laagfrequent gebied vinden, omdat spoelen daarvoor veel moeilijker te maken zijn dan voor hoogfrequente filters.

De afleiding berust weer op de ster-driehoektransformatie. Eerst beschouwen wij de omzetting van figuur 1a in figuur 1b.

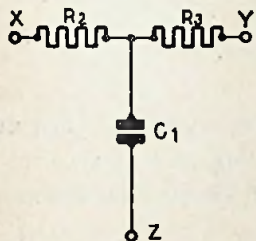


Fig. 1a.

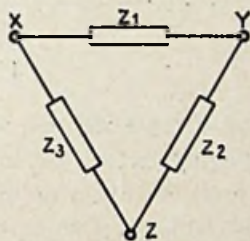


Fig. 1b.

In deze ster is:

$$\begin{aligned} Z_a &= -j/\omega C_1 = -jX_1 \\ Z_b &= R_2 \\ Z_c &= R_3 \end{aligned}$$

Dit invullen in de algemeene transformatieformules geeft:

$$\begin{aligned} Z_1 &= R_2 + R_3 + jR_2R_3/X_1 = a + jb \\ Z_2 &= -jX_1 + R_3 - jX_1R_3/R_2 \\ Z_3 &= -jX_1 + R_2 - jX_1R_2/R_3 \end{aligned}$$

In verband met wat dadelijk volgt, interesseert ons het meest Z_1 .

Van Z_2 en Z_3 merken wij op, dat zij gevormd kunnen worden uit een weerstand (positieve reële term) in serie met een capaciteit (negatieve imaginaire termen).

Z_1 daarentegen bevat een positieven reëlen term (weerstand) en een positieven imaginair (zelf-inductie).

De in het vorige artikel behandelde ster $X'Y'Z'$ die in figuur 2a is geteekend levert bij transformatie:

$$\begin{aligned} Z_1 &= -jX_2 - jX_3 - X_2X_3/R_1 = -c - jd \\ Z_2 &= R_1 - jX_3 + R_1X_3/X_2 \\ Z_3 &= R_1 - jX_2 + R_1X_2/X_3 \end{aligned}$$

Deze Z_1 bestond dus uit een negatieven weerstand in serie met een capaciteit.

Leggen we nu die twee driehoeken op elkaar, X op X' enz., dan komen telkens de twee gevonden

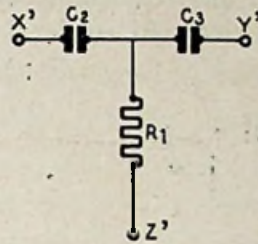


Fig. 2a.

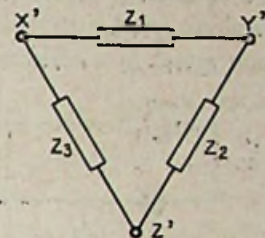


Fig. 2b.

impedanties Z_1 parallel, de beide Z_2 parallel enz.

Voor de beide Z_2 en Z_3 levert dat niets merkwaardigs op, want die zijn beide van hetzelfde type, want ze bestaan ieder voor zich uit een weerstand en een condensator.

Wel merkwaardig is wat er gebeurt tusschen de hoekpunten X en Y. Daar komen parallel één tak, die bestaat uit een L met een positieven weerstand en een tweede tak, die bestaat uit een C met een negatieven weerstand.

Het is duidelijk, dat voorwaarden moeten kunnen worden afgeleid, waarbij de resulterende impedantie tusschen die punten X en Y oneindig groot wordt.

De resulterende impedantie bij parallelschakeling van twee impedanties is gelijk aan het product gedeeld door de som, en dat quotient wordt oneindig groot als de noemer nul is.

De voorwaarde waarnaar wij zoeken is dus:

$$a + jb - c - jd = 0$$

of $a = c$ en $b = d$

Dit levert op:

$$R_2 + R_3 = X_2 X_3 / R_1$$

en $R_2 R_3 / X_1 = X_2 + X_3$

Invoeren van $X_1 = 1/\omega C_1$; $X_2 = 1/\omega C_2$ en $X_3 = 1/\omega C_3$ geeft:

$$R_2 + R_3 = 1/\omega^2 C_2 C_3 R_1$$

of $\omega^2 C_2 C_3 R_1 (R_2 + R_3) = 1 \dots \dots \dots$ (a)

$$R_2 R_3 \omega C_1 = (C_2 + C_3) / \omega C_2 C_3$$

of $\omega^2 R_2 R_3 C_1 \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} = 1 \dots \dots \dots$ (b)

Dit wordt heel wat eenvoudiger als men $R_2 = R_3$ stelt en R noemt en tevens $C_2 = C_3$ stelt en C noemt.

Dan vindt men n.l.:

$$2 \omega^2 C^2 R_1 R = 1 \dots \dots \dots \text{uit (a)}$$

$$\frac{1}{2} \omega^2 R^2 C_1 C = 1 \dots \dots \dots \text{uit (b)}$$

Stelt men nu bovendien nog $2R_1 = R$ en $\frac{1}{2}C_1 = C$ dan komt er voor beide vergelijkingen: $\omega^2 C^2 R^2 = 1$.

Hieruit volgt, dat wanneer aan de vereenvoudigde afspraken omtrent de grootte van de diverse weer-

standen en condensatoren is voldaan, de frequentie waarvoor volledige onderdrukking optreedt, berekend kan worden uit de eenvoudige vergelijking:

$$\omega CR = 2\pi f CR = 1$$

Inplaats van twee driehoeken op elkaar te leggen, had men evengoed de oorspronkelijke sterren op elkaar kunnen leggen, waardoor de schakeling van fig. 3 ontstaat. Dit is dus een filterschakeling, die één enkele frequentie volledig onderdrukt, zonder dat er een spoel in voorkomt!

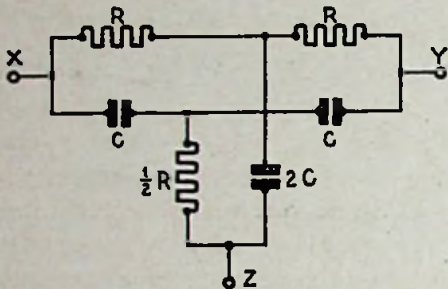


Fig. 3.

Deze „dubbel-ster” schakeling vertoont een zekere mate van overeenkomst met de brug van Wien, (zie o.a. R.-E. No. 18, 1939), maar ook zeer markante verschillen.

Het belangrijkste is wel, dat bij de brugschakeling de ingangs- en uitgangsketen geen gemeenschappelijk punt hebben en hier wel. Dit maakt, dat de toepassingsmogelijkheden van deze schakeling veel grootter zijn dan die van de brugschakeling. Een ander wezenlijk verschilpunt is, dat een brugschakeling zonder zeer bijzondere voorzorgen nooit een absolute nulinstelling oplevert tengevolge van de capaciteiten der brucelementen en van de ingaande- en uitgaande ketens onderling en tegen aarde. Dergelijke capaciteiten die bij een brugschakeling van het grootste belang zijn, en hier geen rol spelen, zijn er enkele aangegeven in fig. 4.

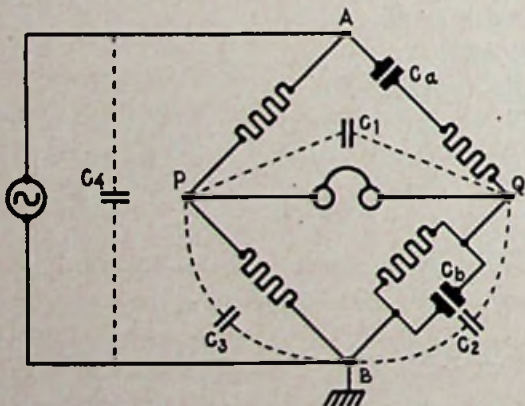


Fig. 4.

Het telefoonsnoer (en lichaam van den waarnemer) veroorzaakt principieel drie capaciteiten, die aangegeven zijn met C_1 , C_2 en C_3 , wanneer het onderste hoekpunt van de brug geaard wordt, en daarmee één zijde van den generator. Van deze drie capaciteiten is C_1 onschuldig want die staat over een diagonaal en komt dus in de vergelijking van het brucevenwicht nooit voor.

Evenzoo is C_2 betrekkelijk onschuldig want die wordt opgeteld bij C_3 . Dat is alleen bezwaarlijk als men C_3 moet kennen om een onbekende op te lossen. De capaciteit C_3 echter stuurt de zaak in de war, want daardoor is de brugarm PB geen ohmsche weerstand meer en kan niet meer aan de evenwichtsvoorwaarden voldaan worden. Bij aarden van B speelt C_4 geen rol omdat die weer over een diagonaal staat. Nu zou men inplaats van B ook P of Q kunnen aarden, doch dan „zweeft” de generator en krijgt men dergelijke moeilijkheden.

Vergelijkt men dit nu met figuur 5 dan blijkt, dat beide capaciteiten C_1 en C_2 , die door toevoerdraden ontstaan, geen invloed op de werking hebben.

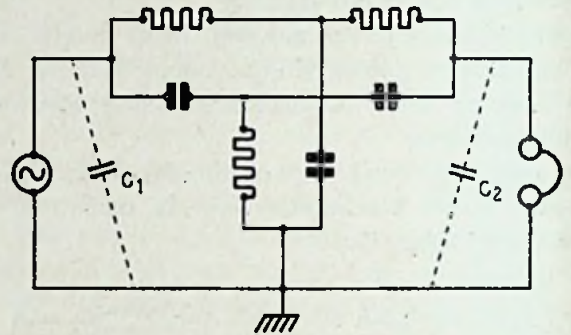


Fig. 5.

Voor C_1 spreekt dat vanzelf en voor C_2 geldt de overweging dat bij de nulinstelling toch geen spanning op C_2 komt en de al of niet aanwezigheid daarvan dus ook geen rol speelt.

De invloed van capaciteiten, die er bestaan in beide schakelingen tusschen de weerstanden en condensatoren onderling, is minder eenvoudig na te gaan, en dit onderwerp valt buiten het bestek van dit artikel.

Hierboven hebben wij, om een eenvoudig antwoord te vinden, ingevoerd:

$$R_2 = R_3 = 2R_1 \text{ en } C_2 = C_3 = \frac{1}{2}C_1$$

De vraag is nu of de mogelijkheid van het onderdrukken van één frequentie staat of valt met een bepaalde verhouding van de weerstanden en capaciteiten.

Om hierop antwoord te geven, keeren we even terug tot de oorspronkelijke voorwaarden. Deelen we de vergelijkingen (a) en (b) op elkaar, dan komt er:

$$\frac{\omega^2 C_2 C_3 R_1 (R_2 + R_3) (C_2 + C_3)}{\omega^2 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} = 1$$

$$R_1 = \frac{R_2 R_3 C_1}{(R_2 + R_3) (C_2 + C_3)}$$

Laat nu gegeven zijn R_2 , R_3 , C_1 , C_2 en C_3 dan volgt uit deze vergelijking dat er *altijd* één waarde van R_1 is, waarbij volledige onderdrukking van één frequentie optreedt.

Welke frequentie dat is, moet dan achteraf blijken uit vergelijking (a) waar R_1 in voorkomt.

Als men dus den eisch stelt, dat een van te voren

vastgestelde frequentie moet worden onderdrukt, dan is het niet zoo eenvoudig, want *dan* moet aan beide vergelijkingen *gelijktijdig* worden voldaan en dat kan nooit door variatie van slechts één grootheid verkregen worden. In dat geval moeten er minstens twee grootheden veranderlijk zijn, bijv. twee van de drie weerstanden. Tenzij met over zeer preciese onderdeelen beschikt, is het een volstrekt onbegonnen werk om bijv. te trachten twee weerstanden op één as te monteeren om op die manier voor verschillende frequenties het nulpunt in te stellen. Om dit geval te gebruiken voor het onderdrukken van een vooraf bepaalde frequentie, zal men dus altijd de instelling moeten zoeken door te draaien aan *twee* knoppen. Als frequentiemeter bijv., is dit onbruikbaar.

Iets anders is, dat men er belang bij kan hebben *dat* één frequentie wordt onderdrukt met als bijzaak *welke* frequentie dat nu precies is. Een voorbeeld daarvan heeft men bij telegrafie-ontvangst. Als twee zenders zoo'n klein golflengteverschil hebben, dat ze elkaar storen, en men heeft ergens een laagfrequent „gat” waar men den eenen toon in kan laten vallen, dan is men waar men wezen wil. Als men de weerstanden en capaciteiten op 10 % nauwkeurig kent, dan kan men ook op circa 10 % nauwkeurig vooruit berekenen waar dat „gat” ergens zal liggen, en of dat nu op 500Hz of 2000Hz uitvalt, geeft niet.

Hoofdzaak is, dat men in ieder geval door afregeling van slechts één weerstand, en daarvoor nemen wij bij voorkeur R_1 , kan bereiken *dat* er één frequentie „uitvalt”.

Een belangrijke toepassing van zoo'n dubbelster is dus in het laagfrequentgedeelte van een telegrafie-ontvanger. Om den uitgezeefden toon te kunnen instellen, is, zooals, hierboven betoogd, variatie van twee dingen noodig. Als men dat doen wil, dan komen daarvoor C_1 en R_1 in aanmerking.

Een toepassing is aangegeven in fig. 6, waarbij de eerste lamp de detector kan zijn.

Met $R = 0,1 \text{ M}\Omega$ en $C = 1000 \mu\mu\text{F}$ vindt onderdrukking plaats van de frequentie 1600 Hz, volgens $2\pi f CR = 1$

Met gewone condensatoren en weerstanden uit den handel werkt dit zonder mankeeren, wanneer met

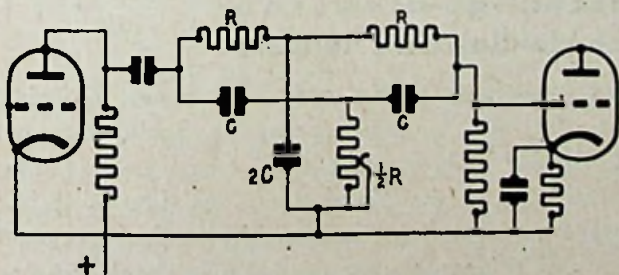


Fig. 6.

den variabelen weerstand eenmaal de juiste stand is opgezocht.

De in figuur 6 als 2C aangegeven condensator zou ook een variabele kunnen zijn (bijv. $C = 250 \mu\mu\text{F}$ en $2C = 500 \mu\mu\text{F}$). In dat geval kan men door variatie van 2C en $\frac{1}{2} R$ de onderdrukte frequentie binnen zekere grenzen regelen.

Radiostoringen door hevige „magnetischen stormen”

Zondag 24 Maart, eersten Paaschdag, is een buitengewoon hevige „magnetische storm” geregistreerd, die ook den volgenden dag nog gedeeltelijk aanhield.

Evenals tijdens de magnetische afwijkingen op 25 Januari 1938, toen te de Bilt schommelingen van de magneetnaald van ruim 3 graden werden waargenomen, heeft het verschijnsel ook nu klaarblijkelijk verband gehouden met de aanwezigheid eener groote vlek op de zon, die ongeveer den meridiaan passeerde en die nu ook, evenals in 1938, op aarde sterke Poollichten deed optreden; hiervan is in ons land door de bewolking niet veel te zien geweest, maar op het noordelijk halfrond is het tot in Klein-Azië waargenomen en op het zuidelijk halfrond op Nieuw-Zeeland.

Het transatlantische kortegolf-verkeer tusschen Europa en Amerika was van 10 uur 30 tot 24 uur onmogelijk en aanvankelijk was ieder contact met Amerika, ook over de kabels, verbroken.

Ook de verbinding tusschen Nederland en Indië is 24 Maart gedurende een klein uur onmogelijk geweest.

Vrijdagmiddag 29 Maart, te 16 uur, registreerde de Bilt het begin van nieuwe magnetische storingen, niet zoo sterk als van Zondag 24 Maart, maar toch van aanzienlijke intensiteit, terwijl zij Zaterdagmiddag nog niet waren afgelopen. Alle transatlantische radio-telefoonverbindingen waren des Vrijdags opnieuw gestoord.

* * *

Zooals men weet, wordt omtrent het verband tusschen zonnevlekken en de op aarde optredende verschijnselen de voorstelling gehuldigd, dat de zonnevlekken electronenstromen uitstooten, die — wanneer deze stroomen juist op de aarde zijn gericht — in onze atmosfeer terecht komen. In 1938 werd geconstateerd, dat de storingen, die hiervan het gevolg waren, 9 uren na het optreden van hevige waterstofuitbarstingen op de zon ontstonden, zoodat blijkbaar de afstand van de zon tot de aarde, waarvoor het licht ongeveer 8 minuten noodig heeft, door de electronen-bundels in 9 uren werd afgelegd.

C.

Beproefde toestellen en onderdeelen

Astatic electro-dynamische microfoon type DN-HZ. — De Astatic Microphone Laboratory, tot dusver hoofdzakelijk bekend door de fabricage van kristalmicrofoons, is ertoe overgegaan thans ook electro-dynamische microfoons te vervaardigen, waarvan de *fa. Ch. Velthuisen* te Den Haag ons het type DN-HZ, met hooge impedantie, ter beproeving zond. Behalve het 50-ohm type DN50 zijn er n.l. de DN200, DN500 en DN-HZ, met respectievelijk 200 ohm, 500 ohm en 50000 ohm-aanpassing, waartoe in de laatstgenoemde drie typen aanpassingstransformatoren zijn ingebouwd.

De constructie van een e.d. microfoon komt sterk overeen met die van een kleinen e.d. luidspreker. Een nauwe luchtspleet, zeer zorgvuldige centreering, een sterke permanente magneet, wegdemping van mechanische resonanties, zijn de gemeenschappelijke problemen. Voor de magneet is Alnico-staal toegepast, een magneetstaal, waarin aluminium en nikkel een groote rol spelen en dat een bijzonder sterke magnetisatie toelaat, die ook in verloop van tijd *behouden* blijft. Voor de gevoeligheid wordt opgegeven minus 55 decibel, terwijl volgens de frequentiekrommen van de fabriek tusschen 50 en 7000 hertz een zeer gelijkmatige weergave wordt verkregen.

Omtrent de beteekenis van de opgave van minus 55 decibel voor de gevoeligheid, moeten wij er de aandacht op vestigen, dat Astatic *niet* den pas nog in R.-E. No. 5 door Ir. Leistra vermelden maatstaf van 6 milliwatt output als nulpunt heeft aangenomen, maar een denkbeeldige microfoon, die bij een middelbaren geluidsdruk van 1 bar (= ongeveer 1 atmosfeer) een spanning van 1 volt zou produceeren aan denzelfden belastingsweerstand, waarvoor de werkelijke microfoon is gemaakt.

De e.d. microfoons van Astatic zijn zeer fraai uitgevoerd, soliede en practisch. Het huis is draaibaar op een schroefkop, die op een standaard kan worden bevestigd. Een stevig metalen traliewerk sluit de opening van de microfoon af en beschermt de geheele inwendige constructie van membraan met spreekspoeltje. Door de draaibaarheid op den schroefkop kan de opening van horizontaal naar voren tot verticaal naar boven veresteld worden. Hierdoor kan het richteffect worden gevarieerd. Een afgeschemde kabel van verscheidene meters lengte is aan de microfoon gemonteerd. De ingebouwde transformator bezit een nikkel-alliagekern van hooge permeabiliteit en de wikkelingen zijn tegen vocht geïmpregneerd.

Ter omschrijving van de gevoeligheid van de

DN-HZ kan men, minder exact, maar beter sprekend tot den practicus, zeggen, dat normale spraak op ongeveer 25 cm voor de microfoon in een normalen 2-lampsversterker ongeveer weer met natuurlijke sterkte uit den luidspreker komt. Dat is een groote gevoeligheid voor een microfoon van deze kwaliteit.

De prijs is f 52.50.

Batterijen voor draagbare toestellen. — In verband met de verschijning der in Amerika en in Engeland vervaardigde 1,4 volts lampen, een type dat speciaal voor batterijbedrijf in draagbare toestellen is ontworpen en thans ook in Duitschland navolging heeft gevonden, is een behoefte ontstaan aan gloeistroom- zoowel als plaatstroom-batterijen van geschikte afmetingen en vorm.

De National Carbon Company in Amerika, fabriek van de Eveready-batterijen, heeft zich natuurlijk ook hieraan direct gewijd en de *fa. Ch. Velthuisen* te Den Haag zond ons eenige dezer batterijen ter bespreking.

De gloeistroombatterij, die een nominale spanning geeft van 1,5 volt, type No. 741, vult een kartonnen huls van $9\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 13\frac{1}{2}$ cm en weegt $1\frac{1}{4}$ kilogram.

Voor de plaatstroomvoorziening zijn batterijen type No. 762 van 45 volt beschikbaar, die in kartons van $10\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 13\frac{1}{2}$ cm zitten en eveneens $1\frac{1}{4}$ kilogram wegen. Deze batterijen zijn van een fitting met aansluitbussen voorzien, waardoor ook $22\frac{1}{2}$ volt afgetakt kan worden. Door twee of drie van deze blokken in serie te schakelen, krijgt men 90 of 135 volt.

Eveready is een fabriek met wereldreputatie, waarvan wij bij ervaring den grooten levensduur kennen.

Prijs type 714: f 5.—, type 762 eveneens f 5.—.

C.

● Spionnage-diensten met clandestiene zenders

De Rechtbank te Rotterdam heeft den 47-jarigen marconist, die in zijn woning te Schiebroek een radiozender had, waarmede hij weer- en bodembe-richten naar Duitschland zond, en den 35-jarigen Duitschen journalist, die hem hiertoe had aangezet, tegen wie 5 jaar gevangenisstraf met aftrek van preventieve hechtenis was geëischt, veroordeeld tot de *maximumstraf*, te weten 6 jaar gevangenisstraf.

Intusschen is een te Amsterdam in de Michel

Angelostraat wonend Nederlandsch koopman gearresteerd, voormalig seiner bij de Nederlandsche marine, 34 jaar oud, in wiens woning zich een zender bevond van hetzelfde maaksel als de te Schiebroek gevondene.

Vonkje

In Engeland is men bevreesd voor een tekort aan materiaal voor de kartonnen dozen, waarin toestellen en instrumenten worden verpakt. De fabrieken verlangen nu van de handelaars terugzending in samengevouwen toestand.

Kabel-televisie in Duitschland

Terwijl in de oorlogvoerende landen de radiotelevisie is stopgezet, omdat men bevreesd is, dat de juist in de centra der grootste steden gevestigde zenders te goede radiobakens zouden vormen voor vijandelijke vliegtuigen, zet Duitschland met des te meer kracht zijn experimenten met het verbreiden van televisie langs ondergrondse geleidingen voort.

Afgezien van de vraag of voor een toekomstigen televisie-omroep misschien de uitzending langs draadgeleidingen practischer zal blijken dan met behulp van ultrakorte golven door den aether, zijn de Duitse technici van oordeel, dat draadverbindingen tusschen studio's en misschien ook tusschen verschillende zenders, een zoo overwegende rol zullen spelen voor de oplossing van het probleem om televisie te brengen naar meer dan één enkele stad, dat het verzamelen van ervaring omtrent het gebruik van verschillende soorten van kabels voor dit doel in elk geval geen verloren tijd is.

Honderden kilometers televisiekabel voor de onderlinge verbinding van ver van elkaar gelegen steden, zooals Berlijn, Leipzig, Neurenberg, München, Hamburg, zijn reeds door de Duitse PTT gelegd. Deze als stamlijnen aangelegde „Fernkabel" zijn van het meest volkomen, maar daardoor ook zeer kostbare type hoogfrequentkabel. De millioenen gouds, in den aanleg dier stamlijnen geïnvesteerd, behoeven volstrekt niet enkel op rekening van de televisieproeven geschreven te worden, want één hoogfrequentkabel kan zelfs naast de televisie nog voor een groot aantal draaggolf-telefonie- en -telegrafie-verbindingen dienst doen. Die gelegenheid tot gelijktijdig meervoudig gebruik maakt den aanleg tot een minder ruïneuse onderneming dan men anders zou kunnen denken. Misschien zal nog eens blijken, dat dit kabeltype het uit kosten-oogpunt kan opnemen tegen gewone, meer-aderige telefoonkabel, terwijl het voor geluidsoverbrenging aan elken eisch kan voldoen.

Maar wanneer men, vanuit een punt, waar zulk een kabel een stad binnenkomt, een verdeelnet wil maken over de geheele stad, met duizenden abonné-leidingen dus bijv., dan wordt het zaak om voor die kortere verbindingen, die niet aan zulke eischen van

meervoudige gebruiksmogelijkheid behoeven te voldoen, iets goedkoopers te zoeken.

Voor de groote afstanden heeft de Duitse techniek eenerzijds concentrische kabels ontworpen, die dus uit een cilindervormigen buitengeleider bestaan met in het midden daarvan één binnendraad, anderzijds symetrische kabels, waarbij twee binnendraden in een gezamenlijke afscherming liggen. Daarnaast is een goedkoopere concentrische kabel voor plaatselijke verbindingen tusschen hoofdcentrale-en ondercentrales vervaardigd en waar men zich ten slotte abonné-lijnen denkt vanuit de ondercentrales, heeft men zich het probleem gesteld of dáárvor niet de gewone telefoonleidingen kunnen dienen.

Met al deze deelen van het totaalprobleem zijn reeds zeer uitgebreide ervaringen opgedaan. Ofschoon bij de invoering der rasterfijnheid van 441 beeldlijnen de frequentieband, door de modulatie ingenomen, 4 maal grooter is geworden dan bij het werken met 180 lijnen, waarmee vroeger de kabelproeven zijn aangevangen, is men tot de conclusie gekomen, dat de verschillen principieel slechts neerkomen op grootere demping, die men te overwinnen heeft met grooter aantal versterkers en verder doorgevoerde compensatie voor de versterking der uiterste frequenties.

Berekend op een versterking van minstens 7 neper (61 decibel) voor de hoogste frequentie van den over te brengen band, komt men bij 1 MHz en 4 HMz tot de volgende afstanden, waarop voor de verschillende kabeltypen versterkers geplaatst moeten worden:

	Sym. kabel	Concentr. kabel		Telefoonkabel		
		5/18 mm	2,5/9 mm	1,4 mm	0,8 mm	0,6 mm
1 MHz	31 km	43	23	7,5	5	4
4 MHz	14 km	20	11	3,5	2,4	1,9

* *

De bijgevoegde figuur, die wij ontleenen aan het maandschrift Fernsehen und Tonfilm, geeft een schematisch overzicht van het experimenteele net, zooals het begin van dit jaar te Berlijn bestond.

De beeldgever in het Deutschlandhaus moduleert een draaggolf van 8.4 MHz. Deze draaggolf en de

hoogere zijband worden „gemengd” met 12.6 MHz, zodat een band van 4.2 tot 2 MHz ontstaat. Deze wordt langs een 1.1 km lange concentrische kabel van 5/18 mm gevoerd naar een energieversterker in de Rognitzstrasse, welk een aantal, onderling gescheiden uitgangen heeft. Een deel dier uitgangen is reeds bezet voor de aansluiting der „Fernkabel” naar Hamburg, Leipzig en den zender op den Brocken. Voorts gaan van hieruit een symetrische hoofdkabel naar het Fernamt en Reichspost Zentralamt (RPZ), een symetrische kabel naar het Haus des Rundfunks, een nieuwe concentrische kabel van het locale type (2,5/9 mm) naar Siemensstadt en een telefoonkabelaansluiting naar de Reichspost Direktion (RPD).

Via het Fernamt loopt de hoofdkabel regelrecht door naar het RPZ, maar in het Fernamt is er een 5-traps verdeelversterker op aangesloten. Deze voedt:

nik aan de Oranienburgerpoort.

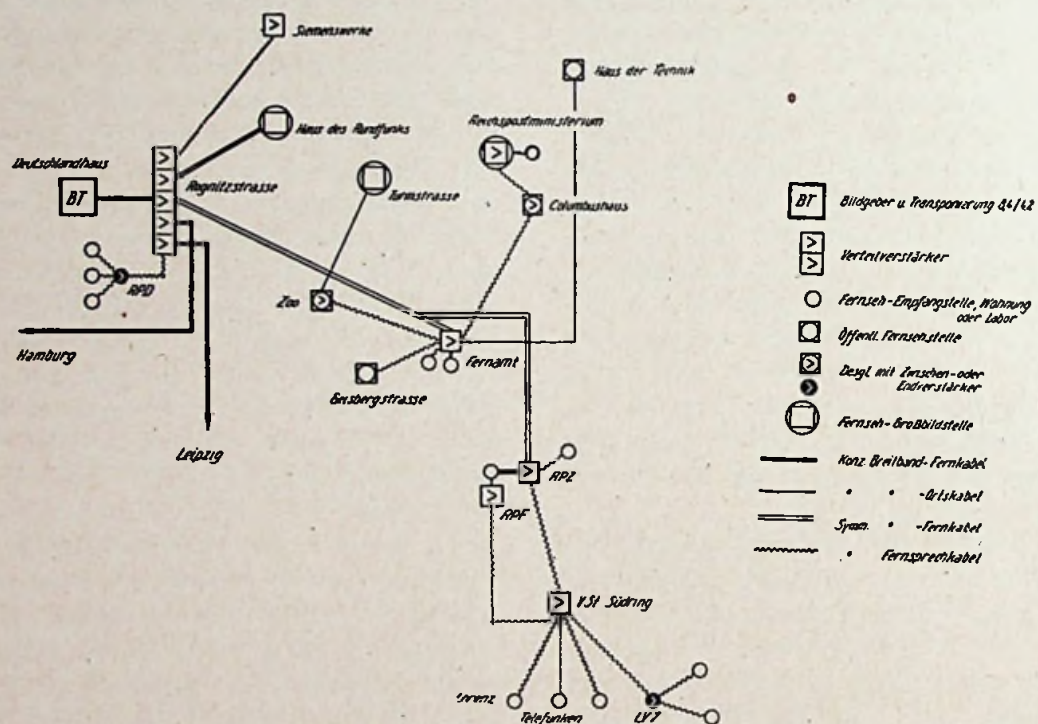
4. een 1.6 km lange dubbelader van 0.6 mm naar de schouwzaal in het postkantoor W30 in de Geisbergstrasse.

5. twee huisaansluitingen in het Fernamt, voor controle en werkplaats.

In het Reichspost Zentralamt, waarheen de hoofdkabel doorloopt, bevindt zich weer een 5-traps versterker, die behalve diverse kabelverbindingen met de laboratoria van het Zentralamt, ook het proefnet „Südring” voedt via de telefoon-ondercentrale Versteilstelle (VSt) Südring; dit is een net, waarin *uitsluitend* gewone telefoonkabel wordt gebruikt.

* * *

Het de televisie begeleidende geluid wordt over een speciaal net met een draagfrequentie van 315



1. een 2.4 km lange dubbelader van 1.4 mm naar het Columbushaus aan den Potsdamer Platz, waar weer een 5-trapsversterker staat, die een ter plaatse aanwezigen ontvanger voedt en bovendien een 1.2 km lange dubbelader van 0.6 mm naar een eindversterker, waarop de groote projectie-ontvanger in de schouwzaal (zie R.-E. No. 5) en een demonstratie-ontvanger in het Reichspostmuseum is aangesloten;

2. een 2.4 km lange dubbelader van 1.4 mm naar de demonstratiezaal op den hoek van Hardenberg- en Kantstrasse, waar een 5-trapsversterker den eigen ontvanger voedt en een 4 km lange concentrische kabel van het locale type (2.5/9 mm) naar een projectie-schouwzaal in het postkantoor NW21 in de Turmstrasse.

3. een 7 km lange concentrische hoofdkabel van 5/18 mm naar de schouwzaal in het Haus der Tech-

kHz doorgezonden. Op het Südring-net wordt het geluid mede gegeven over dezelfde leidingen als de beeldmodulatie. Enkele leidingen voeren hier zelfs niet minder dan gelijktijdig drie programma's voor draadomroep op draaggolven, televisie-beeld en -toon, alsmede nog een gewoon telefoongesprek. Dat zijn zes „kanalen”, terwijl slechts eenvoudige, min of meer voorloopige inrichtingen zijn aangebracht, die onderlinge storing voorkomen.

Ten slotte wordt nog een speciaal schakelnet gebruikt, waardoor men op elk willekeurig oogenblik alle versterkers van het televisienet gelijktijdig kan in of buiten werking stellen.

* * *

Om zich eenigszins een idee te vormen van den aard der proeven, die thans in Duitsland omtrent

televisie per kabel worden genomen, en van de mogelijkheden, die op dit gebied reeds zijn verwezenlijkt, is deze korte uiteenzetting wel voldoende. De technische bijzonderheden, die erover gepubliceerd worden, zijn nog spaarzaam, maar in de details worden ook nog telkens veranderingen en verbeteringen aangebracht. Zoo zijn de eenige malen genoemde 5-trapsversterkers, die aanvankelijk met lampen AL4 waren ontworpen, thans uitgerust met de ruischarme AF100. Het uitgangsvermogen bedraagt 1 volt aan 25 ohm, zoodat 5 leidingen met een golfweerstand van 125 ohm elk, gevoed kunnen worden. C.

Vonkje

Tijdens den oorlog met Rusland werden voor den omroep in Finland tal van verplaatsbare zenders gebruikt, die heruitzendingen van den hoofdzender verzorgden om de Russische storingspogingen te verijdelen. In verband daarmee werden voor de ontvangst richtbare raamontvangers aanbevolen. Toen de zender te Lahti werd beschadigd, schijnt de Zweedsche zender Motala tijdelijk aan Finland te zijn uitgeleend.

BROM-OORZAKEN

HET ONDERZOEK ERNAAR

Radiotoestellen of versterkers, die uit het wisselstroomnet gevoed worden en absoluut geen bespeurbare brom- of zoemresten laten hooren, behooren tot de hooge zeldzaamheden.

Het toestel, dat men zelf bouwt, vertoont er gewoonlijk nog wel zooveel van, dat men er gaarne wat af wil doen. De minder ervaren amateur denkt dan altijd allereerst aan „onvoldoende afvlakking”. Nu is dat tegenwoordig, waar wij over goedkope electrolytische condensatoren beschikken, van zeer groote capaciteit, niet moeilijk te verhelpen. Er bestaan ook speciale schakelingen voor als men aan bijzonder hooge eischen wil voldoen; in R.-E. No. 3 van dit jaar werd zoo iets besproken. Maar „onvoldoende afvlakking” is niet het eenige, dat in dit opzicht aan een toestel kan mankeeren. Dat maakt de zaak veel moeilijker, want de andere oorzaken zijn niet altijd zoo gemakkelijk op te sporen en op te heffen.

Wanneer men een onderzoek naar de oorzaken wil instellen, is het altijd van belang om te *beginnen* met het vaststellen van de toonhoogte der bromspanning. Men kan dat doen op het gehoor, eventueel door vergelijking van het geluid met dat, hetwelk een luidspreker produceert, die regelrecht op 0,5 à 1 volt van de lichtnetfrequentie is aangesloten. Blijkt bij een toestel met dubbele gelijkrichting niet 50 perioden hoorbaar te worden, maar 100 perioden, dan is inderdaad iets met de afvlakking aan de hand. Toch is het dan nog niet zeker, dat men met grootere condensatoren in het afvlakfilter van het plaatstroomgedeelte veel zal bereiken. De afvlakspoel kan zoo onvoldoende wezen, dat men onmogelijke condensatorwaarden noodig zou hebben. Te sterke belasting van den nettransformator kan ook aanwezig zijn, of een defect in dien transformator.

Dat zijn wel geen voor de hand liggende mogelijkheden, maar men mag ze toch niet geheel over het hoofd zien.

Constaateert men in een toestel met dubbele gelijkrichting werkelijk 50-perioden-brom, dan kunnen er verschillende oorzaken zijn, waaronder inductie een belangrijke plaats inneemt.

Een onderzoek daaromtrent kan goed ingesteld worden, wanneer men een flinke anodebatterij tot zijn beschikking heeft, of een afzonderlijk plaatstroomapparaat, welks afvlakking boven alle verdenking verheven is. Dan wordt de gelijkrichtlamp uit het toestel genomen en de eerste afvlakcondensator aangesloten op die afzonderlijke spanningsbron. Den voedingstransformator van het toestel sluit men nu normaal op het lichtnet aan, zoodat die transformator wèl gloeistroom levert. Hoort men dan het gebrom opnieuw optreden, maar daarentegen verdwijnen als de transformatoraansluiting aan het lichtnet even verbroken wordt (indirect verhitte lampen blijven warm genoeg om tijdens een korte onderbreking te blijven werken) dan is dit een sterke aanwijzing voor de aanwezigheid van inductiebrom.

Daaromtrent valt op te merken, dat inductiebrom wel overwegend de netfrequentie van 50 hertz bevat, maar door hooger gezoem vergezeld kan zijn omdat harmonischen inductief sterker worden overgedragen dan de grondfrequentie. Als men een kathodestraal-oscillograaf bij de hand heeft, kan het daarvoor nuttig zijn, het allereerste onderzoek hiermee te verrichten.

Met de oscillograaf gaat men te werk als volgt. Eerst wordt met behulp van een nettransformator een 50-perioden spanning van 0,5 volt of nog iets minder op de meetplaten gezet en de kipspanning en de versterking van de oscillograaf zoo geregeld,

dat een enkele, stilstaande trilling van deze frequentie van 50 hertz op het scherm verschijnt. Hierna sluit men den uitgangstransformator van het toestel (met kortgesloten ingang) op de oscillograaf aan in plaats van de 0,5 volt 50 hertz. Is nu de bromspanning ook 50 hertz, dan krijgt men weer één periode stilstaand te zien. Een brom van 100 hertz openbaart zich doordat twee perioden zichtbaar worden. Is er brom, die door magnetische inductie wordt veroorzaakt, dan is als regel de kromme sterk vervormd (zie fig. 1).

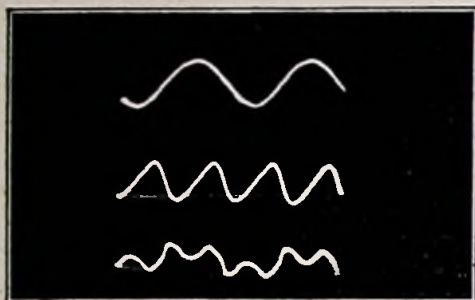


Fig. 1. Oscillogrammen van bromspanningen. 1. = 50-periodige stoorspanning (statische roosterbrom); 2 = 100-periodige stoorspanning door slechte afvlakking van de anodespanning; 3 = 50-periodige brom door magnetische inductie.

Is men op de eene of op de andere wijze tot de conclusie „inductie” gekomen, dan zijn er twee wijzen, waarop deze in den versterker de brom kan veroorzaken. Het kunnen de netaansluitingsdraden of de gloeistroomleidingen zijn, die het kwaad stichten, maar de schuld kan ook liggen bij het strooiveld van den transformator.

Een proef hieromtrent verricht men door de gloeidraden in het toestel uit een accu te voeden, maar overigens den transformator via de gelijkrichtlamp plaatstroom te laten leveren. Verdwijnt hierdoor de brom, dan dragen de gloeistroomdraden blijkbaar de schuld. Maar men moet bedenken, dat die leidingen op twee geheel verschillende manieren brom kunnen veroorzaken.

Z.g. „statische” brom ontstaat, wanneer via de

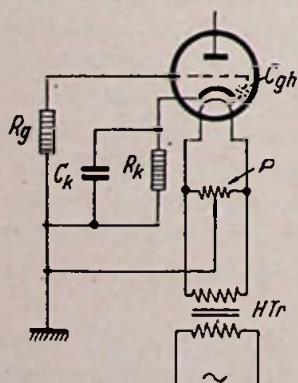


Fig. 2. Een antibrompotentiometer P is uitsluitend van nut om „statische” roosterbrom, capacitef door C_{gh} overgedragen van gloeilichaam op rooster, uit te balanceeren.

capaciteit tusschen leidingen en roosteraansluitingen spanningen op roosters worden overgedragen. Dat is mogelijk door te dichte nabijheid van de gloeistroomleidingen tot andere lampcontacten, maar het kan ook binnen in één of meer lampen zijn ontstaan vinden, zooals fig. 2 aangeeft. In beide gevallen helpt de in die figuur geteekende anti-brompotentiometer over den gloeidraad.

Een andere manier, waarop brom uit de gloeistroomleidingen kan voortkomen, is door „magnetische” inductie. Daartegen helpt de anti-brompotentiometer absoluut niet, maar door zorgvuldig in elkaar draaien der leidingen en door verlegging van hun loop kan men ook deze bromoorzaak verwijderen. In den tijd, dat de gloeilichamen in de lampen zelf nog niet bifilair waren uitgevoerd, bleef altijd een magnetische inductie binnen in de lampen over door directe beïnvloeding der electronen door het magnetisch veld van den gloeidraad. Dat euvel is door de nieuwere lampconstructies overwonnen.

Mocht bij de inductieproef, die bestaat uit accuvoeding voor de gloeidraden, blijken, dat de brom hierbij niet verdwijnt, dan is blijkbaar magnetische inductie ten gevolge van het strooiveld van den nettransformator aanwezig.

De meest afdoende proef daaromtrent is, dat men de voedingscombinatie in haar geheel los neemt, met lange draden weer aan het toestel verbindt en daarna op een behoorlijk grooten afstand zet. Zijn de te voren besproken bromoorzaken niet aanwezig en blijkt bij deze proef toch gebrom over te blijven, dan levert dit een sterk vermoeden, dat de transformator regelrecht spanning induceert in de smoorspoel. De geheele combinatie is dan voor het doel onbruikbaar. Hoogstens zou men het transformatorgedeelte in gebruik kunnen houden onder toevoeging van een geheel daarvan gescheiden smoorspoel, die dan zoodanig geplaatst moet worden, dat geen inductie optreedt (kernen loodrecht op elkaar).

Verdwijnt de brom bij plaatsing van de combinatie op een afstand, dan blijft niet veel andere mogelijkheid over dan definitieve scheiding tusschen apparaat en voedingsinstallatie. Men moet erop verdacht zijn, dat inductiebrom door het strooiveld van een transformator over tamenlijk grooten afstand nog zeer merkbaar kan zijn, wanneer men een toestel heeft met groote versterking. De mogelijkheid is dan niet uitgesloten, dat bij een afstand van 50 cm toch nog bijna een volt bromspanning aan den versterker-uitgang verschijnt.

Inkapselen van den nettransformator in ijzer is gewoonlijk niet voldoende effectief te maken. In een versterker, waarin een laagfrequent transformator wordt gebruikt, kan de inductie hoofdzakelijk op dien transformator werken zoodat daarvoor soms een stand is te vinden, waarbij de toestand dragelijk

wordt. Als regel werkt de strooiveldinductie echter ook direct op de electronen in bepaalde lampen, zoodat bij zeer groote versterking slechts speciaal vervaardigde transformatoren zich leenen tot samenbouw met den versterker.

Ten slotte kan zich in indirect verhitte lampen nog een bromoorzaak voordoen, die meestal slechts te ontdekken valt doordat men ten einde raad de lampen eens door andere gaat vervangen. Het kan n.l. zijn, dat de isolatie tusschen het gloeilichaam en het kathode-buisje minder goed is of soms ook kort na het inschakelen van den versterker door het warm worden der lampen een defect gaat vertoonen. In dat geval ontstaat, speciaal wanneer de gloeistroomwikkeling in het midden of via een potentiometer is geaard, een stroombaan, in shunt op den gloeistroom, zooals aangeduid in fig. 3; in die stroombaan

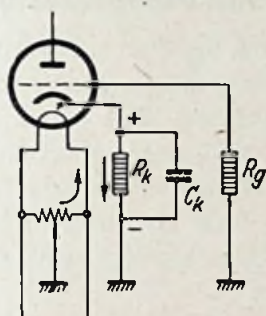


Fig. 3. Het ontstaan van isolatiebrom. De pijltjes geven de stroombaan aan, welke den kathodeweerstand R_k doorloopt.

ligt de kathodeweerstand R_k en wanneer die door C_k niet voldoende voor 50 hertz is ontkoppeld, komt er dus een bromspanning op het rooster. Zoo iets kan voorkomen bij een hoogfrequentlamp, waarbij men een kleinen ontkoppelcondensator gebruikt en dan kan genoeg brom op de volgende lamp overgedragen worden om die aan den uitgang hinderlijk te doen zijn.

Wanneer men de lamp op andere wijze van neg. resp. voorziet dan met een kathodeweerstand, verdwijnt deze bromoorzaak.

Men ziet uit deze opsomming, die aan de hand van een artikel in de *Funk* is opgesteld, dat brom op vele verborgen manieren kan ontstaan, maar dat systematisch onderzoek hier tot ontdekking en genezing kan voeren.

C.

Sterkteregeling bij transformatorversterking achter een diode

Naar aanleiding van de publicatie in een vorig nummer van een tweetal schema's voor transformatorversterking achter een diode wordt de vraag gesteld, hoe men daarbij het best een laagfrequentsterkteregeling kan aanbrengen. Bij weerstandkop-

pling takt men het rooster der versterkerlamp af van het schuifcontact op een potentiometer en de vraag is: hoe moet dit bij den transformator?

Eenige moeilijkheid kan dat niet opleveren, want bij gebruik van een transformator kan men ook altijd een sterkteregeling aanbrengen door een potentiometer van voldoende hooge waarde over de secundaire van den transformator te schakelen en het rooster der versterkerlamp weer aan het schuifcontact van den potentiometer te verbinden.

Bij de meeste laagfrequenttransformatoren is 100.000 ohm een passende waarde voor dien potentiometer. Hoogstens kan het voorkomen, dat de sterkteregeling dan op den duur eenig gekraak gaat veroorzaken, omdat de negatieve roosterspanning voor de versterkerlamp via het potentiometercontact wordt toegevoerd. De vrées daarvoor, die door één onzer lezers wordt geuit, behoeft echter niet groot te zijn, want er loopt geen roosterstroom en zoo lang het potentiometercontact dus niet bepaald aan volledige onderbrekingen onderhevig is, zullen variaties in overgangsweerstand geen hinderlijk effect veroorzaken.

Wanneer men echter bezwaar heeft tegen dit belasten der secundaire van den transformator met een potentiometer, kan men desgewenscht ook een andere methode toepassen, n.l. met een variablen weerstand over de primaire van den transformator, dien men dus meer of minder kortsluit. Ofschoon de gelijkricht-stroom van de diode in de primaire keten aanwezig is, behoeft men ook hier voor gekraak niet bevreesd te zijn, want de keten blijft voor dien stroom steeds gesloten door den betrekkelijk kleinen ohmschen weerstand van de primaire transformatorwikkeling. Kwalitatief is deze regelmethode ook nog geenszins verwerpelijk.

Als waarde voor een regelweerstand parallel aan de primaire kan men 10.000 à 25.000 ohm nemen, waarbij aan een potentiometer met logaritmisch verloop de voorkeur is te geven. Aan hooge eischen van stroomvoerend vermogen behoeft de weerstand niet te voldoen.

Men ziet dus, dat de sterkteregelingskwesitie geen enkel bezwaar oplevert.

J. C.

BOEKBESPREKING

Materialenkennis voor Electriciens en Instrumentmakers door A. L. van Dyke e.a. Uitgave van A. Kemperman — Amsterdam.

In dit boekje worden in een beknopten vorm de materialen behandeld, die door instrumentmakers en electriciens worden gebruikt.

Het eerste hoofdstuk handelt over metalen en be-

gint met de ijzerbereiding, het hoogovenproces, het Bessemer-, Thomas- en Siemens Martin proces.

De karakteristieke verschillen tusschen de vele ijzer- en staalsoorten worden aangegeven, en de genormaliseerde aanduidingen van deze soorten.

Na de ijzerbereiding volgen de ijzerbewerkingen, zooals walsen en trekken. Hierbij worden tabellen gegeven van de normale handelsmaten van plaatijzer, profielijzer enz. Hierna worden nog koper, aluminium, kwik, de edele metalen (keurteekens), zink, tin, lood, enz. behandeld; en de metaallegeeringen.

Het hoofdstuk isolatiematerialen behandelt het porcelein, steatiet, glas, katoen, linnen, zijde, asbest, papier, fiber, bakeliet enz.

Inplaats van een volledige opsomming te geven van de verdere materialen, die nog behandeld worden, doen wij een paar grepen: aardolieproducten, isolatielakken, rubber, eboniet, mica, snoeren en kabels, enz.

Aan het slot van ieder onderwerp is een „Herhaling” in den vorm van een vragenlijst opgenomen.

De behandeling van zooveel onderwerpen eischt natuurlijk beknoptheid, maar de schrijvers zijn er in geslaagd, een maximum aan wetenswaardigheden in een beknopt boek bij elkaar te brengen.

Het werkje is voortreffelijk geïllustreerd.

De prijs bedraagt f 1.25.

Ls.

Ontvangen Prijscouranten

The All Metal Way 1939, ons toegezonden door de firma *H. R. Smith* te Amsterdam, geeft een overzicht van de toepassingen van metaalgeleijkrichters voor vele doeleinden, en uitvoerige gegevens van de Westinghouse modellen. Televisietoepassingen nemen hierbij een vrij belangrijke plaats in. Voor het leveren van hoge spanningen (tot vele duizenden volts) bij kleine stroomsterkten heeft Westinghouse de cellen type H en J, voor respectievelijk 10 mA en 2 mA. Verder bevat het boekje een groot aantal schema's voor toepassingen van Westectors (metaalgeleijkrichters voor hoogfrequente spanning).

Lampen voor het Philipstoestel type 2501

Naar aanleiding van het antwoord op een vraag in de vragenrubriek, waarin gezegd werd dat lampen voor het Philips toestel 2501 — n.l. de C142, F215, D143 en 2504 — niet meer verkrijgbaar zouden zijn, maakt de firma Philips ons er op attent, dat al deze lampen nog door haar uit voorraad geleverd kunnen worden. Wij vestigen hierop gaarne de aandacht van belanghebbenden.

Enkele toepassingen van het Theorema van de Thévenin.

Naar aanleiding van het artikel in de Studierubriek van R.-E. No. 4, betreffende het berekenen van parallel-geschakelde impedanties moge ik de aandacht vestigen op een andere wijze van berekening, dan die welke in dat artikel werd aangegeven, namelijk met behulp van het Theorema van de Thévenin. Dit luidt als volgt:

Elk netwerk van impedanties, waarin een EMK werkzaam is en welk netwerk is aangesloten op een impedantie Z , is te vervangen door een enkelen generator met een bepaalde EMK en een bepaalde inwendige impedantie, welke generator aan de klemmen met de impedantie Z is afgesloten. Ter verduidelijking hiervan moge het volgende voorbeeld dienen:

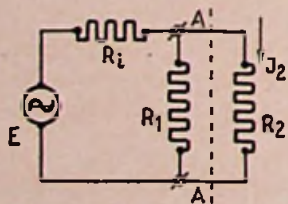


Fig. 1a.

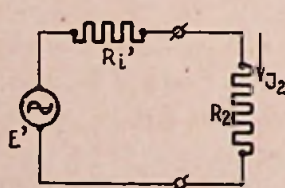


Fig. 1b.

In fig. 1a is een generator met $EMK = E$ en in-

wendige impedantie $= R_i$ voorgesteld. De belasting bestaat uit twee parallel-geschakelde impedanties. Gevraagd wordt, den stroom I_2 door R_2 te bepalen. Eenvoudigheidshalve worden de impedanties R_i , R_1 en R_2 als ohmsche weerstanden genomen. Volgens de stelling van de Thévenin kan nu de schakeling links van de lijn A—A vervangen worden gedacht door een anderen generator met een vervangenden inwendigen weerstand en EMK. (fig. 1b). Hoe groot zijn nu deze E' en R_i' ?

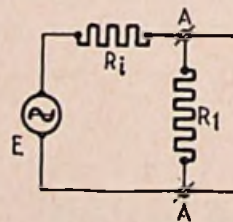


Fig. 2.

De EMK van den vervangenden Thévenin generator is nu de open spanning aan de klemmen A—A en de grootte hiervan is $\frac{R_1}{R_i + R_1} \times E$ volt (fig. 2).

Voor de bepaling van den vervangenden inwen-

digen weerstand R_1^1 denken we de EMK kortgesloten. De impedantie, die gemeten wordt aan de klemmen A—A is gelijk aan die van de parallelgeschakelde R_1 en R_1^1 , en dat is dan $R_1^1 = \frac{R_1 \times R_1}{R_1 + R_1}$ (fig. 2).

De stroom door R_2 is gelijk aan $I_2 = \frac{E^1}{R_1^1 + R_2}$

Voor dit eenvoudige voorbeeld is de toepassing van deze stelling wellicht niet overzichtelijker dan de normale methode van berekening, maar indien de impedantie R_2 geen ohmsche weerstand, doch bijvoorbeeld een inductieve of capacatieve belasting was geweest, zal de toepassing van het theorema van de Thévenin de berekening aanmerkelijk vereenvoudigen. Dit zal ook het geval zijn, indien de stroom I_2 achtereenvolgens voor verschillende waarden van R_2 zou moeten worden berekend. Bij constante R_1 blijven de R_1^1 en E^1 van den vervangenden generator (fig. 1b) dan steeds dezelfde.

Passen we dit nu toe op het voorbeeld uit het

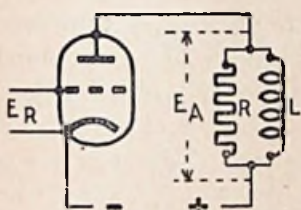


Fig. 3a.

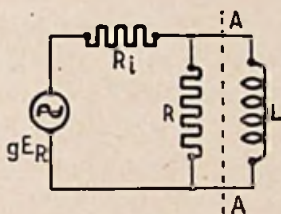


Fig. 3b.

vorige artikel, dan is de oplossing van het daarin

gestelde vraagstuk analoog aan het bovenstaande op te lossen.

De schakeling van fig. 3a kan nu vervangen worden door die van fig. 3b. In deze laatste figuur is R_1 de inwendige weerstand van de lamp, E_R de roosterwisselspanning en g de versterkingsfactor.

De schakeling links van de lijn A—A kan weer vervangen gedacht worden door een Thévenin-generator, waarvan de inwendige weerstand $= R_1^1 = \frac{R \times R_1}{R + R_1}$ en de EMK $= \frac{R}{R + R_1} \times g \times E_R = E^1$.

De spanning aan de smoorspoel L wordt dan:

$$E_A = \frac{\omega L}{\sqrt{(R_1^1)^2 + (\omega L)^2}} \times E^1.$$

We hebben hier dus een directe betrekking tusschen de spanning E_A en de frequentie, bij constante E_R . De veelvuldig toegepaste vervangings-schakeling van een lamp door een generator met een EMK $= g \times E_R$ en inwendige weerstand $=$ inwendige weerstand van de lamp, is ook reeds een toepassing van de stelling van de Thévenin.

Wat nu betreft de frequentiearakteristiek blijkt dus, dat die in de schakeling van figuur 3a dezelfde is als in een keten, waarin de gegeven L voorkomt in serie met R_1 , dat is de vervaaringswaarde van R en R_1 van de lamp parallel.

L. VAN ROOY.

Den Haag.

Vervorming bij eenvoudige tegenkoppelingsmethoden

De eenvoudige vorm van negatieve terugkoppeling voor een eindlamp, die als stroomtegenkoppeling ontstaat door den ontkoppelcondensator over den kathodeweerstand weg te laten, heeft het nadeel, dat er een schijnbare vergrooting van den inwendigen weerstand der eindlamp bij optreedt, waardoor eigenresonanties van den luidspreker minder weggedempt worden.

Een tweede eenvoudige vorm van negatieve terugkoppeling is de spanningsterugkoppeling, die door het aanbrengen van den hoogen weerstand R_{ag} in

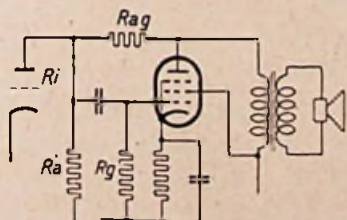


Fig. 1.

fig. 1 wordt verkregen. Hierbij treedt een schijnbare verlaging van den inwendigen weerstand der eindlamp op, hetgeen voor het wegdempen van eigen-

resonanties van den luidspreker gunstig is. Zooals echter reeds in R.-E. 1937 No. 2 werd betoogd, kleeft aan deze schakeling een ander nadeel, n.l. dat tevens de ingangsweerstand van den eindtrap wordt verlaagd, zoodat de voorafgaande lamp op een lagere belastingsweerstand werkt. Dit kan ten gevolge hebben, dat die voorafgaande lamp, die wegens de tegenkoppeling toch al hogere spanningen op het rooster der eindlamp moet brengen om deze vol te sturen, vervorming gaat veroorzaken. Bij de poging om de in de eindlamp optredende vervorming te verminderen, kan men dus ernstige vervorming doen ontstaan in de voorafgaande lamp, waardoor het eindresultaat slechter kan worden in plaats van beter.

Hoe groot de verkleining van den ingangsweerstand van den eindtrap is, laat zich op de volgende wijze berekenen, die wij aan een Philips publicatie ontleenen.

In fig. 1 kan men, wanneer de koppelcondensator voldoende grootte bezit, den ingangsweerstand beschouwen als de parallelschakeling van R_i en R met

de R_r der voorafgaande lamp. Noemt men dit samenstel R_1 , dan kan fig. 2 als vervangingsschema dienen voor fig. 1.

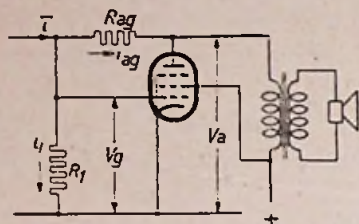


Fig. 2.

De anodewisselspanning V_a is in phase tegengesteld aan de roosterwisselspanning V_g . Aan den tegenkoppelingsweerstand R_{rc} staat dus een wisselspanning $V_a + V_g$ en wanneer de overblijvende spanningsversterking van de eindlamp met k wordt aangeduid, is $V_a = kV_g$, dus $V_a + V_g = V_g (1 + k)$.

Daaruit volgt, dat de stroom i_{or} , die in weerstand R_{rc} optreedt, is bepaald door

$$i_{or} = \frac{V_g (1 + k)}{R_{rc}}$$

De voorafgaande lamp levert bovendien den wisselstroom i_1 , die door R_1 vloeit, waarbij

$$i_1 = \frac{V_g}{R_1}$$

Voor de som i van i_{or} en i_1 volgt hieruit

$$i = V_g \left[\frac{1}{R_{rc}} (1 + k) + \frac{1}{R_1} \right]$$

Hierin stelt de factor tusschen haakjes de reciproke van den onder invloed der tegenkoppeling ontstanen ingangswaerstand voor en voor dien ingangswaerstand kan men dus schrijven:

$$1 + \frac{R_1}{R_{rc}} (1 + k)$$

De ingangswaerstand is dus $1 + \frac{R_1}{R_{rc}} (1 + k)$ malen kleiner geworden dan de oorspronkelijke ingangswaerstand R_1 .

Dit is precies dezelfde verhouding, waarin door de tegenkoppeling de eindlampvervorming en de eindlampversterking wordt verminderd. De verhouding, waarin de belasting voor de voorafgaande lamp wordt verkleind is dus aanzienlijk, zoodra men een eenigzins belangrijke tegenkoppeling aanbrengt.

Nu wordt in de hier aangehaalde Philips publicatie intusschen de opmerking gemaakt, dat *het gevaar voor vervorming in den voortrap niet aanwezig is, wanneer in dien trap een penthode als laagfrequentlamp wordt gebruikt*. Een triode vervormt, wanneer men die op een te lagen belastingweerstand laat werken. Onder normale omstandigheden is bij een penthode alleen vermindering der versterking het gevolg.

Toch kan ook met een aan de eindlamp voorafgaande triode de totale vervorming door een kleine mate van tegenkoppeling volgens fig. 1 nog gunstig beïnvloed worden, zoolang de toeneming der vervorming in de voorafgaande lamp niet overweegt boven de onderdrukking der eindlampvervorming.

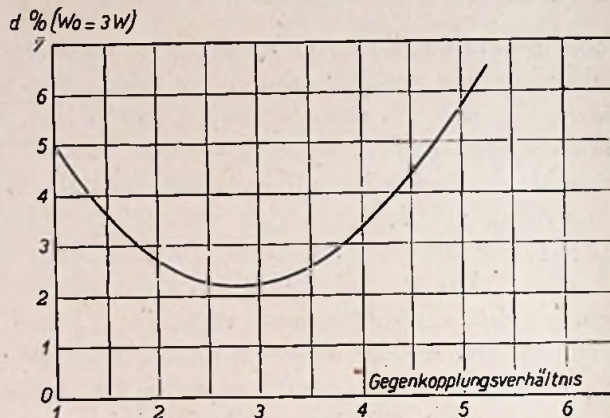


Fig. 3.

In fig. 3 is het resultaat weergegeven van metingen aan de schakeling van fig. 1, waarbij de voorafgaande lamp een EBC3 was, met $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$ en $R_c = 0,7 \text{ M}\Omega$, terwijl een eindlamp EL3, met anodebelasting van 7000 ohm steeds op een uitgangsvermogen van 3 watt werd gebracht. In de schakeling werd R_{rc} achtereenvolgens op verschillende waarden ingesteld om de tegenkoppelingsverhouding te wijzigen.

Uit fig. 3 kan men aflezen, dat de vervorming in de output zonder tegenkoppeling ($R_{rc} =$ oneindig groot) 5 % bedroeg en tot iets meer dan 2 % daalde, wanneer een 3-voudige tegenkoppelingsverhouding werd toegepast, maar dat de totale vervorming in de output weer toenam bij grootere tegenkoppelingsverhouding.

C.

Vonkjes

In Amerika heeft de N.B.C. voor haar televisiedienst z.g. „vestzak“-apparaten aangeschaft voor het opnemen van openluchtgebeurtenissen. Deze zendertjes wegen zonder camera en kabel 125 kg. Dat illustreert hetgeen een Amerikaan met vestzakformaat bedoelt.

Prof. dr. Edouard Branly, de Fransche uitvinder van den coherer, oorspronkelijk medicus, die in 1890 draadloos signalen overbracht over een afstand van 20 meter en op 23 October 1939 ter gelegenheid van zijn 95sten verjaardag het grootkruis van het Legioen van Eer ontving, is juist vóór Paschen overleden.

Luidsprekers met uitgebreide frequentieweergave

Eenige jaren geleden verscheen een luidspreker van Congreve, de Duode 33, waarin een zeer bijzondere constructie was toegepast met de bedoeling om naast de weergave der lage tonen een verbeterde weergave te verkrijgen van de hoge tonen. Dit luidsprekertype werd in R.-E. 1936 No. 15 door ons besproken aan de hand van de hierbij herplaatste figuur 1.

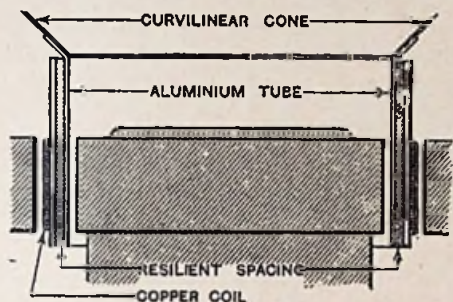


Fig. 1.

De bijzondere constructie komt op het volgende neer. De conus, waarvan in de figuur slechts een klein stukje is geteekend, is vast verbonden met een in de luchtspleet stekend cylindertje van aluminium; het spreekspoeltje zit niet direct vast op dit metalen cylindertje, maar is er onder tusschenlegging van een veerkrachtige laag rubber op gewikkeld. Het spreekspoeltje neemt in zijn bewegingen dus ook den conus niet *direct* mede, maar via de veerkrachtige rubber-tusschenlaag.

Hierdoor ontstaan twee soorten van koppeling tusschen het spreekspoeltje en den conus. Ten eerste is er de *mechanische* koppeling door de rubberlaag. Bovendien is er een *electrische* koppeling doordat het spreekspoeltje met den ring van aluminium een soort van transformator vormt. Daarbij wordt nu vooropgesteld, dat voor de lage geluidsfrequenties de electriche koppeling van weinig beteekenis zal zijn, maar de mechanische koppeling nagenoeg even vast blijft als wanneer het spoeltje direct aan den conus was bevestigd. Voor de hoge geluidsfrequenties daarentegen zal de electriche koppeling veel sterker effect hebben, terwijl voor de zeer snelle bewegingen van kleine amplitude, die bij de hoge tonen optreden, het rubber de mogelijkheid schept, dat de aluminiumring met den conus beweegt in het spreekspoeltje, terwijl dit laatste blijft stilstaan.

Men denkt zich dus de werking van den luidspreker aldus, dat voor de lage frequenties het systeem als één geheel beweegt, maar dat voor de hoge frequenties het lichtere systeem, bestaande uit aluminiumring en conus, alléén behoeft te bewegen.

De indertijd door ons geconstateerde resultaten met dit luidsprekertype waren zeer goed, maar er zijn in de practijk toch ook bezwaren gebleken. Er

was een vrij aanzienlijke bekrachtiging noodig, gevolg van de omstandigheid, dat een tamelijk wijde luchtspleet onvermijdelijk is, aangezien het spoeltje met de rubberlaag op den aluminiumcylinder natuurlijk meer ruimte eischt dan een spoeltje alléén. Een wijde luchtspleet beteekent verminderde gevoeligheid en is ook uit kwaliteitsoogpunt niet gewenscht. Daarbij komt, dat de winst, voortspruitende uit een lichter systeem voor de hoge tonen, niet ten volle tot haar recht kon komen, omdat voor die hoge frequenties toch dezelfde conus dienst moest doen. Verder was het onvermijdelijk, dat het rubber op den duur verloor aan veerkracht en hard werd. Maar zelfs in nieuwen toestand vervulde het zijn functie niet op ideale wijze. Voor een deel van het frequentiegebied fungeerde de veerende koppeling als een koppeling met dooden gang. Het is dan ook de vraag of het systeem tegenover de algemeen sedert 1936 toch al weer aanzienlijk verbeterde weergave, thans nóg een even gunstig figuur zou maken.

Inmiddels lezen wij nu in de *Funk* over proefnemingen om door een andere uitvoering met behoud van de grondgedachte de gebleken bezwaren te ontgaan. In het artikel, dat Rudolf Steinborn hieraan wijdt, wordt niet vermeld, aan welken fabrikant die proefnemingen zijn te danken en ook niet of reeds luidsprekers volgens de verbeterde constructie in den handel zijn. De beschrijving van het verbeterde systeem is echter op zichzelf interessant genoeg om er ook even bij stil te staan.

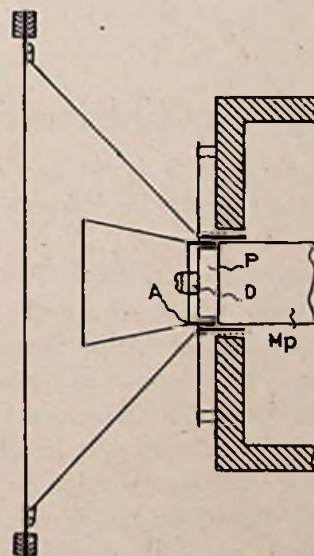


Fig. 2.

Figuur 2 laat één der mogelijke uitvoeringen zien. De middenpool *Mp* van de luidsprekermagneet heeft daar, uitstekend buiten de luchtspleet, een iets verdund eindstuk *P*. Het spreekspoeltje is *direct verbonden* met den grooten conus, met buitencentree-

ring; het eenige bijzondere hieraan is; dat het spreekspoeltje naar voren evenveel buiten de luchtspleet uitsteekt als het verdunde eindstuk P van de middenpool. Verder is een *geheel afzonderlijke* kleine conus met binnencentreering met een moer D op de middenpool bevestigd en deze kleine conus draagt een aluminiumring A, die heen en weer kan bewegen in de ruimte tusschen het uitstekende deel van het spreekspoeltje en het verdunde eindstuk P van de middenpool.

Verschillen met de oude constructie van Congreve zijn, dat men twee geheel afzonderlijke conus-systemen heeft en dat de rubberkoppeling geheel is vervallen.

De groote conus functionneert met zijn in een nauwe luchtspleet hangend spreekspoeltje geheel zooals bij elken normalen luidspreker. De uitstekende windingen van het spreekspoeltje en de aluminiumring van den kleinen conus bevinden zich in het strooiveld van de magneet. In den ring, die een kortgesloten winding zonder eenige verbinding vormt, worden spreekstroomen *geïnduceerd* door het spreekspoeltje. Dit zal pas bij hooge frequenties een aanmerkelijk effect hebben, maar daardoor zullen dan ook juist de hooge frequenties hoofdzakelijk aan de lucht worden meegedeeld door den daarvoor meer geschikten, kleinen conus. Het zware systeem van grooten conus plus spreekspoeltje mag geheel blijven stilstaan onder invloed der hooge frequenties.

Bij een andere constructie volgens hetzelfde principe is het verdunde verlengstuk P van de middenpool der magneet eenvoudig weggelaten. Het strooiveld, ter plaatse waar de aluminiumring zich bevindt, is daardoor minder sterk, waardoor het nuttig effect voor de hooge tonen geringer blijft. C.

●

Beproeving op bliksemdoorslag.

Voor diverse typen van isolatoren kan het van belang zijn, dat zij beproefd worden op bliksemdoorslag.

De Amerikaansche Sharon Works hebben hiervoor een inrichting ontworpen, waarbij de isolatoren worden belast op een wijze, die gelijk geacht wordt aan die, welke optreedt als zij door den bliksem worden getroffen, terwijl het toch niet noodig is, daartoe groote vermogens te ontwikkelen in de proefgeneratoren. Om dat te bereiken, worden de hooge spanning en de groote stroomsterkte, die in den bliksem gelijktijdig aanwezig zijn, elk afzonderlijk opgewekt en snel na elkaar afzonderlijk aangelegd, de hooge spanning met geringe stroomsterkte en de groote stroom onder lage spanning, zoodat het vermogen van elk der generatoren klein blijft.

Voor het opwekken der hooge spanning wordt de

bekende methode gevolgd, dat men een rij van condensatoren in parallelschakeling laadt, om ze daarna in serie geschakeld hun spanning aan den isolator te laten geven. Dit duurt slechts eenige microseconden, maar de hooge spanning veroorzaakt de ionisatie der omgevende lucht en van het oppervlak van den isolator, waardoor ook in werkelijkheid de voorwaarden voor eventueelen doorslag zouden zijn ingeleid. Een automatische schakelaar legt direct hierna den te beproeven isolator aan een tweeden generator, die in staat is om 100,000 ampère te leveren; dit geschiedt voor een duur van 10 à 100 microseconden. Ten slotte wordt nog een derde generator aangesloten, die bij weer wat hoogere spanning enkele duizenden ampères levert, hetgeen tot 0.1 seconde kan worden volgehouden.

De gevolgen heeten bij deze manier van beproeving een volkomen nabootsing van een werkelijk treffen door den bliksem te vormen.

C.

●

Handleiding voor soldeeren

In R.-E. nummer 3 bespraken wij het door het Internationaal Tinbureau te Den Haag uitgegeven boekje „Handleiding voor soldeeren”, waarbij vermeld werd dat het boekje voor belangstellenden op aanvraag gratis verkrijgbaar was. Het genoemde bureau bericht ons thans, dat van deze publicatie 10.000 exemplaren werden gedrukt en dat daarvan na zeer korten tijd nog slechts enkele exemplaren over waren, zoodat blangstellenden op het oogenblik alleen nog het boekje van dit bureau te leen kunnen krijgen.

●

Vonkjes

De fa. Schrack te Weenen, welker aandeelenkapitaal van 6,85 millioen maak zich geheel in het bezit van Philips Gloeilampenfabrieken bevindt, zal voortaan den naam voeren van Wiener Radio-werke A.G.

De Britsche omroep, die van den staat 75 % der opbrengst van de luistervergunningen ontving, krijgt vanaf 1 April voor den duur van den oorlog alleen nog het geld, dat bepaald noodig is om den omroep op den tegenwoordigen voet voort te zetten.

●

Vragenrubriek

Den Haag.

H. B., Den Haag. — Eenvoudige „emissie-meters” zijn het laatst beschreven in R.-E. 1938 nos. 15 en 17. Een lampencontroleur, die speciaal voor karakteristiek-contrôle is gemaakt, is uitvoerig beschreven in R.-E. 1935 no. 19.