

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hilléggersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1 en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 7.80 per jaar, of f 3.78 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.50 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

De waardeering van hetgeen *technisch* hoge geluidskwaliteit heet

De radio- en geluidsingenieur zoekt kwaliteit, natuurlijkheid, volmaaktheid van weergave door het klankbeeld met behoud van een behoorlijk evenwicht zoowel naar den kant van de hooge als van de lage tonen zoover mogelijk tot aan de grenzen van het menselijk gehoor uit te breiden.

De doorsnee-radioluisteraar in alle landen, zodra hem een toonregelknop ter vrije bediening ter beschikking wordt gesteld, blijkt dien bij voorkeur te gebruiken om vaak in verregaande mate hooge tonen af te snijden, omdat hij de weergave dan mooier vindt en streelender voor zijn gehoor.

Wanneer men dit zoo opvat, dat de „technisch beste” weergave toch in het algemeen niet „mooi” wordt gevonden, is er aanleiding om naar een nog niet goed doorgronde oorzaak hiervan te zoeken.

Ziet men er een aanwijzing in, dat het oor inderdaad een afwijking van het „natuurlijke” als „mooier” prefereert, dan zou men tot de conclusie moeten komen, dat het natuurlijke geluid zelf — bijv. van een orkest — eigenlijk niet zoo „mooi” wordt gevonden als men geacht wordt het te vinden.

Dit laatste lijkt een erg arrogante conclusie, maar men zal toch ook niet willen beweren, dat al onze hedendaagsche muziekinstrumenten en de samenstelling van onze orkesten op een toppunt van acoustische volmaaktheid staan en dat het publiek het misschien niet „mooier” zou vinden als het in de concertzaal zelf een deel van de geproduceerde geluiden kon „wegdraaien”!

Voor de ontwikkelingsrichting der geluidsweergave-techniek is het van groot belang om precies te weten te komen, waar het aan hapert.

In een overzicht van de voornaamste onderzoeken, die in verschillende landen op groote groepen van personen zijn uitgevoerd, haalt inge-

neur J. Moir in een artikel in het Januari no. van *Electronic Engineering* allereerst de resultaten aan omtrent de hoorbaarheid van vervorming. Bij een weergave, die tot 5000 Hz gaat, is pas 12 % 2de harmonische en 10 % 3de harmonische merkbaar. Bij weergave tot 8000 Hz en 14000 Hz is het oor gevoeliger voor vervorming; dan is ongeveer 5 % al merkbaar; veel verschil tusschen deze bredere weergavebanden is er in dit opzicht niet. Algemeen beschouwt men op grond hiervan een systeem met minder dan 5 % vervorming als hooge kwaliteit. En eigenlijk moet het al verwondering baren, dat ons gehoororgaan, dat zelf aanzienlijke vervormingen veroorzaakt in den overdrachtsweg naar de gehoorzenuwen, die 5 % schijnt te kunnen ontdekken.

Bij een zeer uitgebreid onderzoek, waarbij honderden luisteraars in Amerika waren betrokken, werd met zorg voor een veel kleinere vervorming dan de als toelaatbaar beschouwde, de proef genomen omtrent hetgeen als „mooie” weergave werd gewaardeerd.

Daarbij werden drie verschillende bandbreedten voor de weergave ingesteld, die in fig. 1 zijn aangeduid, n.l. breed = 30 tot 9000 Hz, binnen 3 db recht; middel = 70 tot 6500 Hz, binnen 3 db recht; smal = 160 tot 3500 Hz, binnen 3 db recht.

Behalve groepen gewone luisteraars werden afzonderlijke groepen eigenaren van FM-toestellen getest, aannemende, dat die een beteren smaak konden hebben en bovendien een groep beroeps-musici.

De resultaten zijn verrassend. Bij vergelijking tusschen breed en middel kozen de musici bijv. voor klassieke muziek 7 % breed, 83 % middel, 10 % onverschillig. Tusschen breed en smal 5 % breed, 73 % smal, 22 % onverschillig. Tusschen

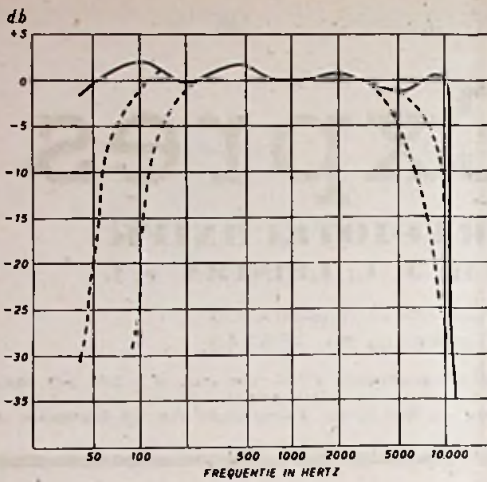


Fig. 1.

middel en smal 20 % middel, 28 % smal, 52 % onverschillig.

Over het geheel was deze verwerping van den breedten frequentieband bij de weergave kenmerkend voor al de luisteraars; onder de niet-musici vond men eerder nog wat meer waardeering voor „breed”, allereerst bij gesproken woord en lichte muziek, maar slechts bij uitzondering boven 50 %, en dan nog alleen als tusschen breed en smal of tusschen middel en smal moest worden gekozen.

Het experiment met stereofonische weergave over drie kanalen, door de Bell Telephone, waarover onze medewerker v. d. B. schreef in R.-E. no. 9 en 10, werd genomen met een apparatuur, die binnen 1 db „recht” was van 40 tot 20 000 Hz, waarbij de vervorming binnen 1 % werd gehouden en de signaal/ruisch-verhouding op 70 db, maar er was, blijkbaar omdat men dit gunstig had bevonden, een sterke afsnijding boven 5000 Hz aangebracht.

De Amerikaansche Academy of Motion Picture Arts and Science stelde na vele vergelijkende proeven de in fig. 2 afgebeelde weergavekarakteristiek vast als de meest aanbevelenswaardige voor geluidsreproductie.

Zoo moet men tot de conclusie komen, dat ook

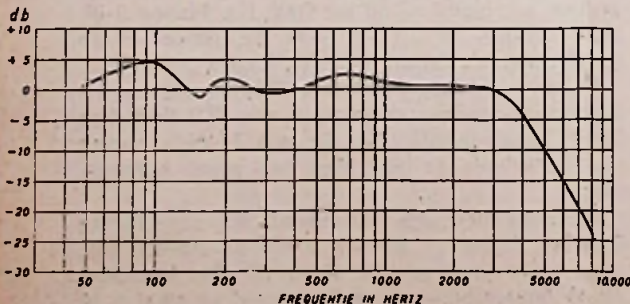


Fig. 2.

nadat alles is gedaan om vervorming tegen te gaan, het menschelijk gehoor toch een voorkeur blijft vertonen voor een sterke afsnijding van het gebied der hoogste tonen

Keeren wij nu terug tot de vraag of de luisteraars naar muziek in de concertzaal óók den toonregelaar op „dof” zouden zetten, als zij dien daar tot hun beschikking hadden, dan zijn inderdaad enkele feiten te noemen, die in deze richting wijzen.

Een instrument, waaraan vele onderzoekingen zijn gewijd, is de viool. Wat onderscheidt de beste klassieke Italiaansche violen? Het is de houten klankbodem, die hier de weergave der door de snaren verwekte trillingen beheerscht. Er zijn middelen bedacht om de sterkte te meten, die door den klankbodem aan verschillende frequenties wordt verleend. Ongeveer in octaven opklimmende van 200 tot 6400 hertz werden de verhoudingssterkten bepaald met den volgende uitslag:

Slecht instrument

3,2 25,1 25,7 51,9 20,9 20,1.

Beter instrument

12,12 16,1 25,7 20,4 19,7 15,35.

Gemiddelde Stradivarius

14,1 23,7 25,7 25,9 23,6 10,9.

Guarneri, gekozen door Haifetz

15,3 27,2 25,7 28,7 21,4 10,85.

De waarde in het 3de octaaf (ongeveer 800—1600 Hz) is voor alle gelijk gesteld om het verloop des te duidelijker te doen uitkomen. De laatste twee cijfers van elke rij hebben elk slechts betrekking op ongeveer ½ octaaf. Kenmerkend voor de beste violen blijkt te zijn: betrekkelijk krachtige lage tonen, vlak middenregister, vrij snel afvallen boven 4000 hertz.

Uit den aard der zaak zijn deze sterkteverhoudingen niet het eenige, wat de toonkwaliteit van een instrument bepaalt, maar opvallend blijven zij.

Een ander voorbeeld geeft de geschiedenis van de hobo, die zich ontwikkelde uit een schrill klinkend instrument uit de 12de eeuw. In de 17de eeuw was het gewijzigd tot een zachteren, milderen toon. De moderne hobo produceert in het lage en middenregister nog sterke harmonischen, maar de hoogere tonen neigen meer en meer tot enkelvoudige trillingen.

Deze neiging om hoogere tonen vrij te doen zijn van harmonischen, is kenmerkend voor alle moderne muziekinstrumenten. Overigens weet men, dat bij alle het produceeren van grootere sterkte gepaard gaat met meer harmonischen terwijl harmonischen onderling, naar mate zij van hooger orde zijn, meer en meer dissonant dreigen te worden. Dit behoort tot het natuurlijke geluid. De daarin aanwezige harmonischen bepalen er de klankkleur van. Maar onze gehoorsmaak schijnt een grens te stellen.

Moet men concluderen, dat de grens lager ligt

dan de geluidstechnicus wel eens heeft gedacht? Het artikel van Moir heeft een uitgebreide discussie uitgelokt, waarin echter weinig nieuws is verteld. Daarom volstaan wij met het aanstippen van dit nog weinig naar voren gebrachte gezichtspunt.

C.

Geperste bedrading

Na de gedrukte bedrading op chassis bereikt ons thans weer een bericht uit Amerika, dat men een nieuwe werkwijze heeft ontwikkeld, waardoor het mogelijk is om ca. 90 % van de bedrading te stansen door middel van een matrijs. De meeste onderdeelen worden in één enkele handeling met elkaar en met de bedrading verbonden d.m.v. soldeer, dat verhit wordt door een hoogfrequentveld. Men is erg enthousiast over deze werkwijze omdat men er koper en soldeer mee spaart. (Naar onze idee behoefde Uncle Sam niet zoo erg op de kleintjes te passen, maar door dit bericht gaan we het tegendeel gelooven).

De grondgedachte is de volgende. Men heeft een dunne plaat isolatiemateriaal, waarop aan de voorzijde horizontale strooken koper bevestigd zijn en aan den achterkant verticale strooken. Doorverbindingen tusschen de horizontale en verticale geleiders is mogelijk door op het punt, waar deze elkaar kruisen, een gaatje te ponsen, een ringvormig nietje in het gat aan te brengen en de randen hiervan te felsen. Wil men een of ander onderdeel van de schakeling bevestigen aan zoo'n koperen strookje zonder de aan de achterzijde loopende strook door te verbinden, dan wordt een gaatje geponst op een plaats, waar aan de achterzijde geen strook aanwezig is.

Is een deel van zoo'n strook niet noodig of moet zij in verscheidene geïsoleerde deelen verdeeld worden, dan wordt het overtollige koper weggeknipt.

Het koper dat ca. 0,12 mm dik is, wordt vertind en aan één zijde bestreken met een thermoplastische stof. De isolatieplaat en de koperen strooken worden gelegd in een pers. Als de pers in werking treedt, bewegen twee matrijzen, waartusschen het werkstuk zich bevindt, naar elkander toe en oefenen op elkaar een kracht uit van ca. 150 ton (ca. 7,5 ton per cm²). Door den grooten druk dringen de koperen geleiders ca. 0,08 mm diep in de plaat en het thermoplastische bindmiddel verbindt plaat en strooken hecht met elkaar. Een pers kan per minuut ca. 20 van zulke platen persen en het zal duidelijk zijn, dat daardoor de kosten van een radio-ontvanger heel wat lager uitvallen. Men waagt zich nog niet aan kostenopgaven maar men voorspelt wel, dat het mogelijk moet zijn om platen met geperste bedrading te maken voor een 5 buis-ontvanger met inbegrip van de buisvoeten, voor slechts het dubbele van den prijs der enkele buisvoeten. (Laten we hopen, dat het waar is!)

vdB.

Britsche Radio Tentoonstelling

De groote vorderingen op radiogebied gedurende den oorlog zullen worden getoond op de 15e Nationale Radio Tentoonstelling, die georganiseerd wordt door de British Radio Industry Council. De tentoonstelling duurt van 30 September tot 11 October 1947 en maakt een deel uit van de groote Olympia-tentoonstelling, die te Londen gehouden wordt.

Deze eerste nationale tentoonstelling na den oorlog zal de nieuwste typen radio-ontvangers toonen, benevens geluidsopname- en weergave apparatuur, radio- en televisie-zenders, apparatuur voor de telecommunicatie, radar en vele elektronische toestellen voor industrieele toepassingen, o.a. verhitting d.m.v. korte golven. Men zal bijzondere zorg besteden aan het geven van voorlichting aan buitenlandsche bezoekers teneinde de hooge kwaliteit van de producten der Britsche elektronische industrie goed te laten uitkomen. Tevens zullen gedurende de tentoonstelling uitgebreide televisiedemonstraties plaats vinden.

vdB.

De kostbare televisie

Bij de behandeling van het groot aantal aanvragen van gegadigden voor vergunningen in de Ver. Staten om televisiezenders te mogen exploiteeren, stelde de Federale Communicatie Commissie aanvankelijk als voorwaarde, dat gedurende 28 uur per week minstens werkelijk zou worden uitgezonden. Later werd ter tegemoetkoming aan de exploitanten de ten uitvoerlegging dezer bepaling tot 30 Juni 1947 opgeschort.

Thans verzoekt de Television Broadcaster's Association om de geheele bepaling te herzien en te eischen: 7 uren als zich in de werkingssfeer van den zender 25 000 ontvangtoestellen bevinden; 14 uur bij 25 000 tot 50 000 toestellen; 21 uur bij 50 000 tot 75 000 en pas 28 uur, wanneer zich in de werkingssfeer meer dan 75 000 toestellen bevinden.

Hoe men in de Ver. St., waar geen officieele aangifte bestaat, die aantallen wil bepalen, wordt er niet bij vermeld.

Vonkjes

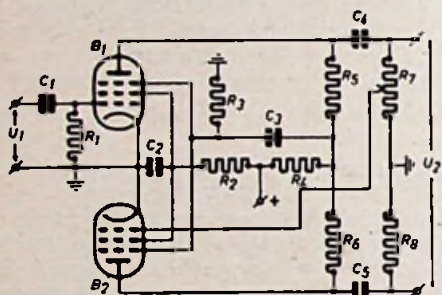
In de Ver. Staten telt men nu 52 miljoen gezinnen, die thuis radio hebben, afgezien van de draagbare en autoontvangers, terwijl ook het bezit van 2 of meer toestellen in één gezin niet is meegeteld. In 1946 is door 1/5 van alle gezinnen in de V. S. een nieuw toestel aangeschaft. Het aantal „radio-gezinnen” bereikte toen de 36 miljoen.

Een nieuw systeem van kleurentelevisie, de „All electronic Color Television”, is gedemonstreerd door Dr. Zworykin (RCA), den uitvinder van de eerste iconoscoop.

Balansschakeling met automatische instelling der symmetrie.

In het U.S. octrooi'schrift 2.383.846 wordt een aardige schakeling beschreven, die ontworpen is door J. B. Crawley van de R.C.A.

De schakeling bestaat uit twee buizen, die in balans geschakeld zijn maar met de plezierige eigenschap, dat het rooster van één der buizen bestuurd kan worden door een signaal t.o.v. aarde, terwijl de tweede buis een spanning op het rooster krijgt, die ontleend wordt aan de plaatwisselspanning der eerste buis. Een aparte fase-omkeeringsbuis is dus niet noodig. De idee van dit systeem is op zichzelf niet nieuw, maar de in het genoemde octrooi'schrift genoemde schakeling bevat een soort terugkoppeling, die een mogelijke onbalans der



twee buizen verkleint. Het schema is zoals de figuur toont. In groote trekken is het een gewone balansschakeling. Er zijn echter verschillen. De buis B_1 versterkt het signaal U_1 . Een deel van de uitgangsspanning van deze buis, bij voorkeur een zodanig deel als de versterkingsgraad bedraagt, wordt verkregen door den spanningsdeeler R_7 en toegevoerd aan het besturingsrooster van de buis B_2 . Tengevolge van de versterking door buis B_2 levert deze een uitgangsspanning in tegenfase met die van B_1 , waardoor in totaal een uitgangsspanning U_2 wordt verkregen, die symmetrisch is t.o.v. aarde.

Zoals echter uit de figuur blijkt, zijn de remroosters der twee pentoden niet op de gebruikelijke wijze geschakeld. Zij zijn behalve met elkaar, ook verbonden met het eene uiteinde van een weerstand R_4 . Deze weerstand is gemeenschappelijk voor de beide plaatstromen der buizen. De condensator C_3 en de weerstand R_3 zorgen voor de gewone gelijkstroominstelling der remroosters. Indien nu een afwijking tusschen de twee buizen optreedt, zullen de plaatstromen niet gelijk zijn, met het gevolg dat over den weerstand R_4 een spanning ontstaat van dezelfde frequentie en denzelfden vorm als de ingangsspanning. Deze spanning ligt nu aan de beide remroosters waardoor ze de onsymmetrie in de balansschakeling trachten te verkleinen.

Veronderstel dat de plaatwisselstroom van de buis B_1 iets grooter is dan die van B_2 . Dan ont-

staat over R_4 een spanning, die in fase is met de plaatspanning van B_1 . Deze spanning staat nu op het remrooster van B_1 en is in fase met de plaatspanning, dus in tegenfase met de ingangsspanning, waardoor ze een negatieve terugkoppeling veroorzaakt, die den plaatwisselstroom tracht te verkleinen. In B_2 zijn alle fazecondities precies tegengesteld aan B_1 met dit verschil, dat de spanning op de beide remroosters in fase is. Voor B_2 beteekent deze spanning dus een ondersteuning van die op het besturingsrooster, waardoor de plaatwisselstroom toeneemt. Daaruit blijkt dus, dat bij een te grooten stroom in B_1 de schakeling dezen tracht te verminderen en den te kleinen stroom in B_2 tracht te vergrooten. Zijn ze precies gelijk aan elkaar dan staat over R_4 geen wisselspanning en de remroosters verrichten geen regelende functie.

Eenzelfde regelende werking treedt op als de stand van den spanningsdeeler R_7 niet geheel juist is. Veronderstel, dat er een te kleine spanning wordt afgenomen, dan is dus de plaatstroom van B_1 grooter dan van B_2 en hetzelfde verhaal als reeds werd beschreven, is van toepassing.

Was de teruggevoerde spanning van R_7 te groot, dan komt dat overeen met het geval dat B_2 meer versterkt dan B_1 . Het tegengestelde verhaal is dan waar. In beide gevallen treedt een dusdanige terugkoppeling op via de remroosters, dat de onsymmetrie in de schakeling wordt tegengewerkt. vdB.

Biefstuk en Radar

Door de snelle ontwikkeling, die het magnetron tot een bruikbaar toestel heeft gemaakt voor het opwekken van zeer korte golven met groote vermogens, is het verhitten met behulp van zeer korte golven een leuk spelletje geworden. Raytheon heeft een toestel ontwikkeld, Radarange genaamd, dat een magnetronoscillator bevat, die golven van 10 cm opwekt. Deze golven worden met behulp van een golfgeleider geleid naar een hoorn-antenne, waarvan het einde een opening heeft van circa 30×30 cm terwijl de bruikbare diepte ca. 40 cm bedraagt. Legt men nu een Frankfurter worstje in deze antenne en wordt de oscillator ingeschakeld, dan is na 10 seconden het worstje warm en wel voor de consumptie gereed. Er is zelfs aan het toestel een schakelwals aangebracht, die ingesteld op „eggs” (eieren) na het inbrengen van een ei in de „antenne-oven” den oscillator inschakelt en na 7 seconden weer uitschakelt omdat dan het eitje zacht gekookt is. Deze stunt van de Amerikaansche ingenieurs was zelfs voor het Amerikaansche publiek enorm want in een van de New-Yorksche dagbladen verscheen een artikel, dat als kop den niet van sensatieberichtgeving ontblooten titel droeg:

De raamantenne

Storende invloeden en een speciale ontvanger voor locale zenders

10. Hoe wordt de EMK in een raamantenne opgewekt?

Zoals bekend, bestaan de electromagnetische trillingen, die door een zendantenne worden uitgestraald, uit twee componenten:

a) de elektrische component. De krachtlijnen van dit veld staan loodrecht op het aardoppervlak (waarbij dit laatste als ideaal geleidend wordt gedacht);

b) de magnetische component. De krachtlijnen van dit veld lopen evenwijdig aan het aardoppervlak.

In de onmiddellijke omgeving van de zendantenne zijn die twee componenten 90° in fase verschoven, doch na eenige golflengten in het gebied van de loopende golf zijn ze precies in fase en blijven dat verder ook.

De stroomen, die in een verticalen, geaarden draad worden opgewekt, zijn een gevolg van het elektrische veld. Ze zijn ladingsverschijnselen.

Wanneer een geleider zich bevindt in een homogeen, stilstaand elektrisch veld, en evenwijdig loopt aan de krachtlijnen, dan treedt in dien geleider een scheiding van ladingen op en wel zoo, dat de ladingen, die aan de uiteinden ontstaan, tegengesteld zijn aan de ladingen, die het veld opwekken (influentie). Elektrische krachtlijnen lopen van + naar min, zoodat in fig. 1a het boven-einde van den geleider positief zal worden geladen en het onder-einde negatief.

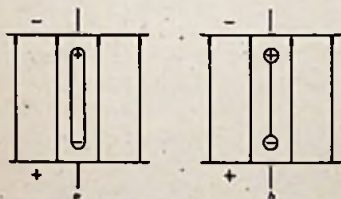


Fig. 1.

Het verschijnsel is onafhankelijk van den vorm van den geleider; de ladingssplitsing treedt dus ook op bij de twee bollen, die door een geleider zijn verbonden (fig. 1b). De geïnduceerde spanning (het potentiaalverschil tusschen de uiteinden) is slechts afhankelijk van de lengte van den geleider en van de veldsterkte F , dus $E = f(F, l)$.

Gaan we den geleider nu evenwijdig aan zich

„3000 Mc/s will boil your egg in 7 seconds”.

„Beafsteak placed in horn-antenna will be fried in 50 seconds by Radarange”.

vdB.

zelf in een willekeurige richting bewegen (translatie), dan blijft het potentiaalverschil volkomen onveranderd. Slechts wanneer we den stand van den geleider gaan veranderen, verandert ook het potentiaalverschil, d.w.z. het neemt af om tenslotte in den horizontalen stand nul te worden, daar de lengte in de krachtlijnenrichting dan nul is. Dit is een belangrijke eigenschap, die we bij de raamantenne nog zullen tegenkomen.

Vervangen we nu in fig. 1b den onderste bol door de aarde, dan verandert aan de ladingssplitsing niets. Vervangen we tenslotte den bovensten bol door een verticalen, langen geleider (antenne) dan komen we tot de geaarde, verticale antenne. Is de veldsterkte naar boven gericht, zooals in fig. 1, dan worden electronen uit den draad naar de aarde gedrongen, terwijl bij omkeering van het veld electronen uit de aarde in den draad zullen worden getrokken. Om de ladingsstroomen om te zetten in spanningsvariaties, wordt aan het onder-einde van den geleider een impedantie (weerstand, spoel of afgestemde kring) opgenomen.

Verandert het veld sinusvormig, dan verandert ook de wisselspanning aan de impedantie sinusvormig en wel is de spanning in fase met het wisselveld.

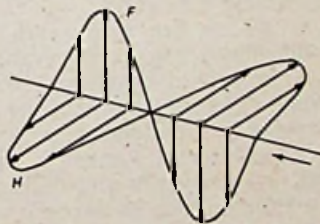


Fig. 2.

Het ontstaan van wisselspanningen tusschen een verticalen geleider en aarde, als gevolg van een elektrisch wisselveld is hiermede verklaard.

Zoals reeds is gezegd, werken de elektrische en magnetische componenten in vlakken, die loodrecht op elkaar staan en wel de elektrische in het verticale vlak en de magnetische in het horizontale vlak. In fig. 2 is dit schematisch aangegeven.

Om in te zien, hoe het magnetische wisselveld een spanning opwekt in een verticalen geleider, beschouwen we fig. 3, waar zulk een geleider is geplaatst in een homogeen, stilstaand, horizontaal magnetisch veld. Is de draad in rust, dan is er geen potentiaalverschil tusschen de uiteinden aanwezig. Verplaatsen we den geleider echter met een eenparige snelheid v , dan wordt in dien geleider een EMK opgewekt, die evenredig is met de bewe-

gingssnelheid v , de veldsterkte H en de lengte van den geleider, l . Dus $E \cong f(v, H, l)$.

Om de richting van de geïnduceerde EMK te vinden, passen we de wet van Lenz toe en den linkerhandregel. De eerste leert ons, dat op den bewegendende geleider van fig. 3 een kracht wordt uitgeoefend, die de beweging tegenwerkt. In fig. 3 is deze kracht met k aangegeven. Met den linkerhandregel vinden we nu de richting van de geïnduceerde EMK, die dus in ons geval naar boven is gericht.

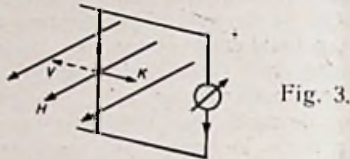


Fig. 3.

Om een stroom te verkrijgen, dienen we een stroomkring te vormen, zooals eveneens in de figuur is aangegeven. Het gaat er dus om, dat er krachtlijnen worden gesneden. Wordt dus in fig. 3 de draad in verticalen zin bewogen, dus in zijn verlengde, dan worden geen krachtlijnen gesneden en wordt geen EMK opgewekt. Ligt de geleider in het vlak van de krachtlijnen, dus hier horizontaal, dan ontstaat bij beweging ook geen EMK.

We kunnen ook den geleider in rust laten en het veld eenparig laten bewegen, daar het hier alleen gaat om een relatieve beweging. In ons voorbeeld verandert dus niets, als de geleider stil staat, doch het veld met dezelfde bewegingssnelheid v in de richting k beweegt.

Beschouwen we nu den stilstaanden geleider, terwijl het veld sinusvormig wordt gevarieerd, dan kunnen we dit wisselveld opgebouwd denken uit een aantal trapjes van gelijke veldsterkte. Daar de relatieve beweging (= voortplantingssnelheid) van den geleider t.o.v. het veld constant is, zal de opgewekte EMK evenredig zijn met de hoogte van elk trapje. De EMK zal dus sinusvormig verlopen en in fase zijn met het veld (fig. 4).

Gaan we nu over tot de raamantenne, dan zien

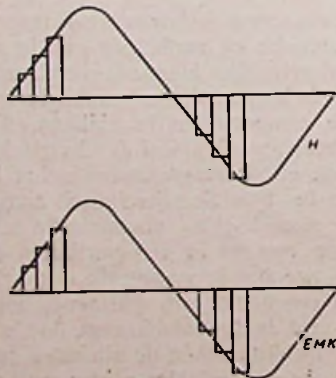


Fig. 4.

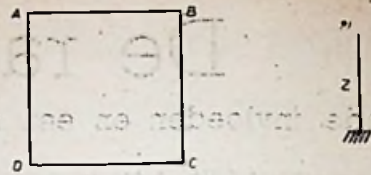


Fig. 5.

we (fig. 5), dat deze in haar eenvoudigsten vorm is opgebouwd uit twee verticale zijden, verbonden door twee horizontale zijden. In de zijden AB en CD worden door het magnetische veld geen EMK's opgewekt, daar deze liggen in het vlak van de magnetische krachtlijnen. De zijden AD en BC worden echter, analoog aan het in fig. 3 gegeven geval, wel door de krachtlijnen van het magnetische veld gesneden, zoodat daarin EMK's worden opgewekt. De zijde BC ligt echter iets dichter bij de zendantenne z dan de zijde AD; de eerste zal dus eerder door het golffront worden getroffen. Er treedt dus een faseverschil op tusschen de momenteele waarden van de EMK's, hoewel de maximum waarden gelijk zijn. Feitelijk is dit laatste niet geheel juist, daar cirkelvormige uitbreiding een veldsterkte geeft evenredig met $1/r$ (r = afstand tusschen ontvang- en zendantenne), doch dit effect is voor afstanden, gelijk aan de raamzijde, zoo gering, dat het geheel kan worden verwaarloosd.

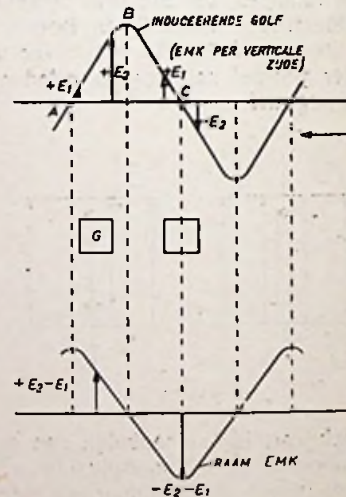


Fig. 6.

Het faseverschil tusschen de EMK's in de verticale raamzijden kan duidelijk worden gemaakt door de voorstelling van fig. 6, waarin het raam in verschillende standen is geteekend ten opzichte van het induceerende veld (dat in fase is met de EMK per verticale zijde). De netto raam EMK is de som van de beide EMK's in de zijden, gezien in rondgaanden zin. Men zal nu gemakkelijk inzien,

dat deze raam EMK 90° in fase verschoven is t.o.v. de veldsterkte(n) van de inducerende golf.

Om den electronenstroom, die een gevolg is van de raam EMK, in een uitwendige spanning om te zetten, dienen we het raam open te knippen, bv. in het midden van de onderste horizontale zijde en tusschen de einden een impedantie op te nemen.

De faseverschuiving van 90° tusschen raam EMK en inducerende golf kan ook verklaard worden door het raam te zien als een spoel, geplaatst in een magnetisch wisselveld. De EMK, die in die spoel wordt opgewekt, is maximum, als de krachtlijnen-verandering per tijdseenheid maximum is en nul, als deze verandering per tijdseenheid nul is. Het eerste geval treedt op bv. in punt A en het tweede bv. in punt B. De krachtlijnen-verandering wordt gegeven door den tangens van de inducerende golf. Is deze tangens positief (punt A) dan is de raam EMK positief; indien nul (punt B), dan is de EMK eveneens nul; en negatief (punt C) dan is de EMK eveneens negatief.

Opmerking. Uit fig. 6 is gemakkelijk in te zien, dat de raam EMK maximum zal zijn, als de raamzijde gelijk is aan $\frac{1}{2}$ golflengte en nul, als de raamzijde gelijk is aan l golflengte.

Een meer theoretische beschouwing leert ons het volgende:

Zoals we zagen, wordt in een geleider, die loodrecht op de krachtlijnen van een loopend magnetisch veld staat, een EMK opgewekt, die evenredig is met de veldsterkte H , de lengte l van den geleider en de voortplantingssnelheid C van de loopende golf. Beschouwen we fig. 7, waarin een

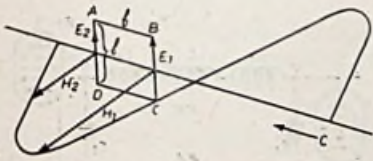


Fig. 7.

raam is geteekend, staande in de voortplantingsrichting van de loopende golf. In de zijde BC wordt een EMK opgewekt van

$$E_1 = k \times H_1 \times l \times C$$

en in de zijde AD een EMK van

$$E_2 = k \times H_2 \times l \times C,$$

waarin k een evenredigheidsfactor voorstelt en C de voortplantingssnelheid van de loopende golf. De EMK E_2 is in fase achter bij E_1 . In een vector-diagram (fig. 8) komt deze verschuiving overeen met een hoek $\alpha = 2\pi f \times b/C$. Wanneer de afmetingen van het raam klein zijn t.o.v. de golflengte en dus de hoek α zeer klein is, dan geldt:

$$v \approx E \sin \alpha \approx E \operatorname{tg} \alpha \approx E \times \alpha,$$

loodrecht op E . De raam EMK per winding wordt dus:

$$v = jE \times 2\pi f \times b/C = jk \times H \times l \times C \times 2\pi f \times b/C = jk_1 \times H \times O$$

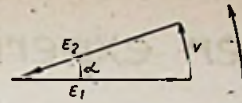


Fig. 8.

$\times 2\pi f = jk_2 \times H \times O \times f$.
Heeft het raam n windingen, dan wordt de raam EMK:

$$v = j n \times k_2 \times H \times O \times f.$$

Staat het raam niet in de richting van de voortplanting, doch is dit een hoek β verdraaid, dan wordt het doorsneden krachtlijnenoppervlak $O\beta = O \times \cos \beta$. De algemeene formule voor de raam EMK wordt dus:

$$v = j \times n \times k_2 \times H \times O \times f \times \cos \beta.$$

De raamspanning is hier o.m. uitgedrukt in de magnetische veldsterkte H . De voortplantingssnelheid van de loopende golf komt niet in de formule voor. Zouden we de raamspanning willen uitdrukken in de elektrische veldsterkte F van de loopende golf, dan kunnen we dit doen met de door Maxwell en Hertz gevonden verhouding tusschen F en H in de loopende golf, die geldt voor een punt, dat op een afstand tot een elektrische stralingsbron is gelegen, die groot is t.o.v. de golflengte. Deze verhouding is: $F/H = 4\pi C \times 10^{-7}$, waarin C de voortplantingssnelheid van de electromagnetische trilling voorstelt, die 300×10^6 m/sec. is, zoodat $F/H = 120 \pi$.

De raamspanning, uitgedrukt in de elektrische veldsterkte wordt dan in formule vorm:

$$v = j \times k \times n \times F/C \times O \times f \times \cos \beta.$$

De voortplantingssnelheid moet nu wel in rekening worden gebracht.

Resumeerende kunnen we dus zeggen, dat de raamspanning evenredig is met:

- 1o. het aantal windingen van het raam n ;
- 2o. de magnetische veldsterkte H (of de elektrische veldsterkte F);
- 3o. het raamoppervlak O ;
- 4o. de frequentie van de electromagnetische golf;
- 5o. de cosinus van den hoek, dien het raam maakt met de voortplantingsrichting ter plaatse van het raam, dus de richting raam-zender.

Een belangrijke verhooging van de raamspanning kan worden verkregen door het raam met een condensator af te stemmen op de gewenschte golflengte. De raamspanning v moet dan worden vermenigvuldigd met den opslingeringsfactor

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

$$e = v \times \frac{\omega L}{R}$$

in de grootte van de condensatorwaarde C , immers

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{dus: } e = \frac{v}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (\text{Wordt vervolgd})$$

Een experimenteele FM-zender voor telefonie

Zenders en ontvangers, welke frequenties 300 en 330 MHz bedragen en enkele origineele schakelingen bevatten, worden thans gebruikt voor een experimenteele radiotelefoonverbinding van de N.V. Philips.

Deze radioverbinding kan 48 telefoonkanalen (welke frequentiespectra zich uitstrekken van 300-3400 Hz) gelijktijdig overbrengen. De 48 telefoonkanalen worden gemoduleerd op hulpdraaggolven, die 4 kHz van elkaar afliggen, terwijl men slechts één enkelen zijband van elk der 48 kanalen gebruikt voor de uiteindelijke modulatie van den zender. Deze 48 kanalen nemen dus $48 \times 4 = 192$ kHz ruimte in beslag en wel den band van 12-204 kHz, zooals ook in de draaggolftelefonie op kabels gebruikelijk is.

Deze band, bevattend 48 enkel-zijband modulaties van 48 hulpdraaggolven, wordt nu door middel van frequentie-modulatie op den zender gemoduleerd.

De zender bestaat in hoofdtekken uit een balansmodulator met een reactantie-buis, een d.m.v. negatieve terugkoppeling gestabiliseerden oscillator, frequentievermenigvuldigers en krachtversterkertrappen.

De ontvanger is een superheterodyne-ontvanger met een balans-mengtrap met 2 trioden en bevat verder mf-versterkertrappen, begrenzers, een discriminator en een lf-versterkergeedeelte.

Hoewel verscheidene circuits op „klassieke” wijze zijn geconstrueerd, zijn er ook enkele deelen in de schakeling volkomen nieuw, en wel

- het koppellid in de krachtversterkertrap van den zender;
- de mengtrap met 2 trioden van den ontvanger.

Het koppellid.

Daar de inwendige capaciteiten en zelfinducties van de buizen bij deze hoge frequenties niet meer verwaarloosbare grootheden zijn, lukt het vrijwel niet meer om de gebruikelijke koppelleden toe te passen, die in de midden- en korte golftechniek worden gebruikt.

De schakeling van fig. 1 geeft het principe aan, dat geleid heeft tot dit wat ongewone koppellid. De plaat van B_1 is, voor zoover het wisselstromen betreft, regelrecht verbonden met het besturingsrooster van B_2 ; tusschen de te verbinden punten en „aarde” is een hoge impedantie aanwezig, bijvoorbeeld een LC-kring. De zelfinductie van de bedrading in de buis en de (hoe kort ook gehouden) draden van de schakeling maken het onmogelijk om plaat en rooster direct door te verbinden voor zeer hoge frequenties, terwijl de buiscapaciteiten de grootte van de bereikbare impedantie t.o.v. aarde verminderen.

Hoe het zij, indien men een koppeling tusschen plaat en rooster aanbrengt, gevormd door de zelfinducties der buizen, resp. L_A en L_G , benevens hiermede in serie een spoeltje L , en de plaat- en rooster-capaciteit C_A en C_G (zie fig. 1a) dan wordt een afgestemde keten gevormd. Het zal dus duidelijk zijn, dat het eenige uitwendig toegevoegde element het spoeltje L is; de grootheden C_A , C_G , L_A en L_G worden geleverd door de buizen.

Verder heeft dit circuit twee punten, die voor hoge frequenties op aardpotentiaal liggen; het eene is het punt A, het andere het punt R, de aftakking op het spoeltje L . Dit punt R is daar gelegen, waar de beide helften der schakeling op de werkfrequentie zijn afgestemd. Het schema van fig. 1b poogt dit te verduidelijken. Het punt R behoeft dus niet noodzakelijkerwijs in het midden van L te liggen. De eenige eisch is, dat de grootheden L_A , L_G , C_A en C_G zulke waarden hebben, dat het neutrale punt op R is gelegen. Is dat het geval, dan kan men aan dat punt de anodespanning voor de buis B_1 toevoeren. Eventuele capaciteiten tusschen dit punt R en „aarde” beïnvloeden de afstemfrequentie van de schakeling niet. Als het neutrale punt R niet op het spoeltje L valt, of indien zelfs het uitwendige spoeltje L afwezig is, dan veroorzaakt de schakeling toch een bepaalde koppeling maar ze kan niet onderbroken worden voor het toevoeren van spanning.

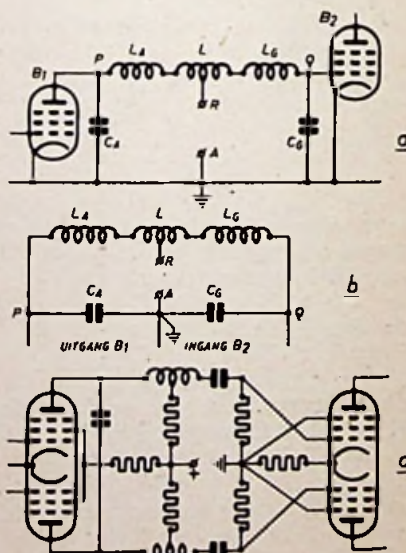


Fig. 1. Koppellid van den versterker voor ultrahoge frequenties, bevattende onder meer de buiscapaciteiten en buiszelfinducties.

Fig. 1c toont een praktische uitvoering.
De ontworpen schakeling wordt zoowel in den zender als in den ontvanger toegepast.

* * *

De triode-mengtrap.

In den ontvanger wordt het ontvangen signaal direct aan den mengtrap toegevoerd. Meestal wordt een hf versterkertrap vóór de mengtrap toegepast om een goede signaal-ruisch-verhouding te waarborgen, maar de ontworpen mengtrap geeft zoo'n kleine ruisbijdrage, dat het niet noodzakelijk is, voorversterking toe te passen. Het ontbreken van een preselector-voortrap zou aanleiding kunnen geven tot het optreden van hinderlijke stoorfrequenties, hoewel door een juiste keuze van zend- en ontvangfrequenties dit gevaar kan worden bezworen.

Het weglaten van deze voortrap vereenvoudigt het ultra-hoog-frequente deel van den ontvanger zeer.

Mengbuizen met meer roosters geven slechte resultaten bij hooge frequenties omdat de zelfinducties van de inwendige buisbedrading beletten om de schermroosters op aardpotentiaal te brengen voor deze hooge frequenties. Diode-mengbuizen wilde men liever ook niet toepassen omdat hun „conversiesteilheid" gering is. Om deze twee redenen koos men trioden voor de menging.

Frequentie-transformatie in een triode, zoals trouwens in elke mengbuis, vereischt drie fundamentele spanningen, nl. de signaalspanning, de locaal opgewekte hoogfrequente spanning (deze beiden worden tusschen rooster en kathode toegevoerd) en de middenfrequente spanning (die in het plaatcircuit verschijnt).

Indien men voor de mengtrap twee in balans geschakelde trioden toepast, moeten twee der spanningen in balans verschijnen (dus in tegenfase aan de beide trioden) terwijl de derde spanning in gelijke fase in de beide buizen aanwezig moet zijn.

Een dipool-antenne en een symmetrische antennekabel worden toegepast, waardoor het gemakkelijk is, het ultra hoogfrequente (u.h.f.) signaal gebalanceerd aan de triode-mengtrap toe te voeren (fig. 2).

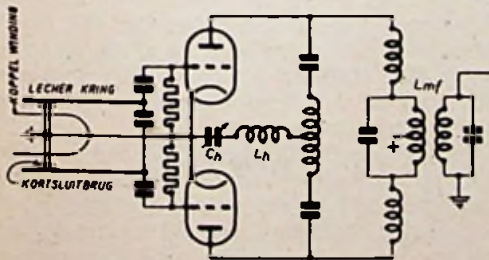


Fig. 2. Triode-mengtrap met gebalanceerde in- en uitgangsketens en een ongebalanceerde keten, waarin de hulptrilling wordt opgewekt.

De locale hulptrilling, die in dezelfde schakeling wordt opgewekt, wordt dan in gelijke fase aan de beide buizen toegevoerd, terwijl de middenfrequente trilling tenslotte in het gebalanceerde plaatcircuit verschijnt. Er zijn dus twee soorten ketens in de figuur te herkennen: twee symmetrische en een onsymmetrische (fig. 2).

Een Lechersysteem, dat de ingangsimpedantie vormt, is gekoppeld door een lus met de antennekabel. Het uhf-signaal wordt dus op de „gebruikelijke" manier in balans aan de beide buizen toegevoerd. Evenzoo bevat het plaatcircuit een parallelkring, die op de middenfrequentie is afgestemd. Tot zoover betref het de gebalanceerde circuits.

Het oscillatorcircuit kan men zich gevormd denken door de figuur te vouwen om de neutrale lijn over den aarddraad en het midden van de spoel L_{mf} . De seriekring in het gedeelte van de schakeling, waar de gebalanceerde stroomen niet vloeien, is afgestemd op de hulpfrequentie. Verder is de onsymmetrische roosterimpedantie voor de hulptrilling zeer laag, waardoor het onmogelijk is, een groot signaal aan deze roosters toe te voeren. Deze ingangsimpedantie kan echter vergroot worden voor de op te wekken trilling door den onsymmetrischen plaatkring (L_b, C_b) zwak inductief te maken. Indien de plaatimpedantie juist gedimensioneerd is, gaat het systeem vanzelf oscilleren, waardoor een aparte oscillatorbuis overbodig wordt. Tevens mist men dan de bijdrage tot de ruisch tengevolge van deze aparte oscillatorbuis.

Het juist kiezen van de elementen in het onsymmetrische deel van de plaatketen veroorzaakt het genereeren, waarbij men teneinde dit te kunnen inzien, de hulp van de (niet geteekende, maar in de buis aanwezige) plaat-rooster capaciteit moet inroepen.

Was de balans-mengtrap ideaal gebalanceerd, dan zou er geenerlei beïnvloeding zijn tusschen de symmetrische circuits en het onsymmetrische oscillatorcircuit. Helaas is er in iedere z.g.n. balansschakeling wel eenige onevenwichtigheid en daardoor bestaat onderlinge beïnvloeding, met als gevolg, dat men de twee frequenties niet te dicht bij elkaar kan leggen, waardoor men dus in de keus van de middenfrequentie eenigszins beperkt is.

Een te lage mf. zou de frequenties van input-signaal en lokalen oscillator te dicht bij elkaar leggen. Om geen moeilijkheden te ondervinden, moet men dus een weloverwogen keuze van oscillator- en middenfrequenties doen.

* * *

De beschreven schakelingen zijn slechts twee onderdeelen uit het geheele systeem, dat uitvoerig beschreven staat in het tijdschrift Philips Technical Review April 1946 pag. 121 e.v. en Juli 1946 pag. 194 e.v. Het eerste artikel beschrijft den zender, het tweede artikel behandelt den ontvanger.

vdB.

Microfoon-voorversterkers

Met een moderne eindpenhode en een vóórtrap, waarin een hoogfrequent penthode wordt toegepast, kan men een laagfrequentversterker bouwen, die voor grammofoonweergave in de huiskamer in alle opzichten voldoende is en die nog zulk een overmaat aan versterking geeft, dat men er een flinke tegenkoppeling in kan toepassen. De uitvoering levert ook geen groote moeilijkheden op.

Veel bezwaarlijker wordt het, er een versterker voor een kwaliteitsmicrofoon van te maken. Dat vereischt een extra vóórtrap. Het punt, waarover men dreigt te struikelen, ligt nu niet zoozeer in dat aanbrengen van een extra versterkerbuis, als in de vele malen verhoogde ingangsgevoeligheid en de noodzakelijkheid om voor het gehoor het bromstoringsniveau op het ingangsrooster te houden beneden het sterkteniveau van de microfoon, zelfs als er maar fluisterend wordt gesproken. Dit is een niveau, dat kan liggen bij 3 *microvolt*. Natuurlijk spreken wij hier niet over ordináire koolmicrofoons, die zelf al een veel hogere ruischspanning verwekken, maar dan ook veel hogere *nutlige* spanningen leveren, zoodat de verhoudingen daarbij — evenals bij de pickup — veel minder *critisch* zijn. Het gaat om het gebruik van *bijv. bandmicrofoons* en *condensatormicrofoons*.

De genoemde spanning van 3 μV is ongeveer de waarde, die bij een ingangsweerstand van 50 $\text{k}\Omega$ en bij normale temperatuur ook de maat is van het *physisch onvermijdelijke thermische geruisch* (gevolg van de warmtebeweging der electronen in elken geleider).

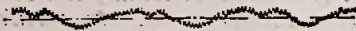


Fig. 1. Bromrimpel met daarop gesuperponeerd thermisch geruisch.

Gaat men met een oscilloscoop onderzoeken, wat daarvan aan den uitgang van een microfoon-voortrap te voorschijn treedt, dan vertoont het scherm der kathodestraalbuis iets in den geest van fig. 1; waarvan men kan zeggen, dat de duidelijk golvende lijn afkomstig is van den bromrimpel, terwijl de oneffenheden in die golvende lijn het thermische geruisch vertegenwoordigen. De bromrimpel overweegt hier in *amplitude* aanzienlijk boven het thermische geruisch. Bij een verhouding zooals in de figuur in beeld is gebracht, zal niettemin het thermische geruisch voor het *gehoor* eerder hinderlijk blijken dan de brom. Dat komt door de betrekkelijke ongevoeligheid van ons oor voor lage tonen. Wij behoeven ons dus over een dergelijk beeld op het scherm van de oscilloscoop niet te verontrusten; er kan een meetbare brom zijn zonder dat die

het gehoor hindert. Toch is het vaak moeilijk genoeg om het kwaad zoo ver te beteugelen.

In het Februarinumner van de *Wireless World* geeft P. J. Baxandall een overzicht van de praktische maatregelen, die noodig kunnen zijn om ertoe te geraken. Daarbij spelen sommige factoren een rol, die niet zoo algemeen bekend zijn.

Steeds moet worden bedacht, dat een overheerschende bromoorzaak bij gebruik van wisselstroombuizen gelegen kan zijn in het toevallig voor de ingangslamp gekozen exemplaar. Van een bepaald type zal de eene buis brom geven en de andere er vrij van kunnen zijn. Het verschil bemerkt men echter pas goed als andere oorzaken zijn weggenomen.

Over de noodzakelijkheid eener zeer goede afvlakking van het voedingsapparaat behoeven wij niet te spreken.

Het gaat, zooals wij zeiden, hoofdzakelijk over de brom, die via het rooster der buis in den voortrap binnenkomt. Dat kan gebeuren langs capaciteiten of langs inductieven weg:

- door de capaciteit tusschen niet-afgeschermd leidingen in den roosterkathode-kring en deelen van de schakeling, die op spanningen verkeeren, die wisselen in de frequentie van het lichtnet;
- door geleidingen in den roosterkathode-kring, die gesloten windingen vormen en in het strooiveld liggen van nettransformatoren, smooispoelen, gloeistroom-toevoeren enz., zoodat magnetische inductie optreedt.

Capacitieve bromoverdracht wordt grootendeels tegengegaan door afscherming van de leiding, die het rooster met de ingangsklem van den versterker verbindt. Heeft men met een buis met rooster-topaansluiting te doen, dan is hierbij een schermhoedje als roosteraansluiting noodig. Bezit de buis geen deugdelijke metalliseering, dan dient zij in haar geheel te worden afgeschermd.

Voor de uitwendige aansluiting van de microfoon aan den versterker beveelt de Engelse schrijver een coaxiale kabel bijzonder aan. Daarbij vestigen wij echter nog eens de aandacht op hetgeen in R.E. 1940, no. 19, bladz. 257, werd opgemerkt over de voorkeur, welke een afgeschermd *dubbelleiding* hier verdient.

Overigens moeten de eischen, die aan de verdere *inwendige* bedrading van den versterker zijn te stellen, mede met het oog op inductief veroorzaakte brom worden beschouwd. Dat wil zeggen, dat gelet moet worden op de vermindering van eenigszins uitgebreide lussen in de bedrading. Om goed in te zien, wat daarmee wordt bedoeld, moet de toestand van den eenigszins zogeloo gemonteerden versterker van fig. 2 even worden bekeken, waar

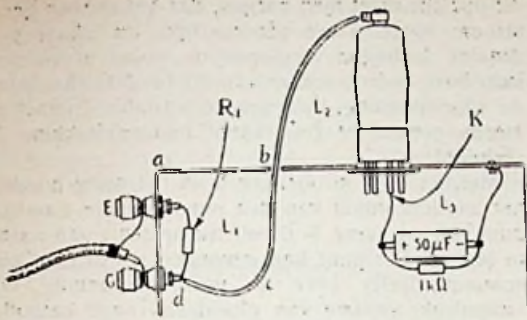


Fig. 2. L_1 , L_2 en L_3 stellen lussen in de bedrading voor. R_1 = lekweerstand. K = kathodepin van de buis.

alleen de uitwendige leiding een afgeschermd kabeltje is en verder het metalen chassis de eenige afscherming vormt.

Punten in de schakeling, die als „aarde” zijn te beschouwen, zijn hier op verschillende plaatsen aan chassis gelegd. De aardzijde van den invoer is dus via chassis met den ontkoppelden kathodeweerstand en met de kathodepen van den lampvoet verbonden.

De invoerleiding naar het rooster volgt een geheel anderen weg, die bij b door een opening in het bovenblad van het chassis paseert. De draad is daar van chassis geïsoleerd, maar de capaciteit tussen leiding en chassis is niet te verwaarlozen, evenmin als de capaciteit tussen kathodepen en chassis.

Hierdoor ontstaan drie min of meer gesloten „lussen” in de bedrading, aangeduid als L_1 , L_2 en L_3 .

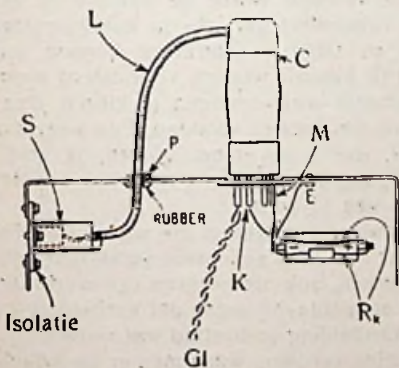


Fig. 3. L = afgeschermd roosterleiding. C = contactplaats tusschen topafscherming en metalliseering. M = afzonderlijke metalliseeringspin in den lampvoet. E = eenige verbinding met chassis. K = kathodepin. R_k = kathodeweerstand en afvlakcondensator met zoo dicht mogelijk bij elkaar gehouden verbindingsdraden. Gl = in elkaar gedraaide gloeistroomdraden. P = geïsoleerde doorvoer door het chassis. S = schermcilinder rondom het ingangscontact

Gewoonlijk zal men aannemen, dat de spanningen, die door strooivelden in de lage frequentie van het lichtnet in zulke lussen kunnen worden geïnduceerd, van weinig betekenis zijn. Berekening leert evenwel, dat bij een veldichtheid van slechts $\frac{1}{2}$ krachtlijn per cm^2 in een enkele draadlus van $10 cm^2$ toch nog een spanning van $10 \mu V$ wordt opgewekt. Zelfs een op aanzienlijken afstand geplaatste nettransformator kan een strooiveld van dergelijke sterkte nog wel veroorzaken. En als de leiding, zooals in fig. 2, verscheidene lussen vormt, is het toeval indien de verschillende spanningen in die lussen elkaar juist opheffen; zij kunnen ook bij elkaar opgeteld raken.

Daarom is het zaak, de vorming van lussen vooral in de rooster- en kathodeleiding te vermijden, het oppervlak van onvermijdelijke lussen zoo klein mogelijk te maken en nettransformatoren zoo ver mogelijk uit den weg te plaatsen.

Zowel om inductieve koppeling door lusvorming als om galvanische koppelingen te voorkomen, is het gewenscht, het chassis geen deel te laten uitmaken van eenigen stroomkring. Een vaste regel moet zijn: *geen stroomvoering via het chassis* of door eenig deel daarvan.

In verband hiermede wijst Baxandall erop, dat bij gebruik eener concentrische leiding tusschen microfoon en versterker, de buitengeleider, die tevens als afscherming is te beschouwen, bij het punt van aansluiting aan den versterker *niet direct aan chassis* verbonden moet worden, maar dat die buitengeleider (dus afschermkous). Jos van het chassis doorgevoerd moet worden naar kathode, evenals de binnengeleider doorgevoerd wordt naar het rooster. Volgt men de opstelling van fig. 3, dan vormen bedrading en lamp één doorlopende concentrische leiding.

Daartoe moet de aansluiting voor de uitwendige concentrische leiding op een plaatje van isolatiemateriaal in een opening in het chassis worden gemonteerd, zonder verbinding met het chassis. Om aan de binnenzijde van het chassis het afgeschermd snoer naar de topaansluiting van de buis een zoo volkomen mogelijke voortzetting van de concentrische leiding te doen zijn, wordt om het aansluitcontact voor de uitwendige kabel heen een koperen cilindertje aangebracht, verbonden met den van de microfoon komenden buitengeleider. Hierdoor blijft het kleine verbindingsdraadje van den binnenleider van het afgeschermd roostersnoer met het aansluitcontact mede afgeschermd. De afscherming van het roostersnoer wordt met het cilindertje verbonden en wordt dus de voortzetting van den buitengeleider van de uitwendige kabel. De figuur geeft dit duidelijk aan. Bij voorkeur monteert men den roosterlekweerstand binnen in het afschermcilindertje.

Bij P, waar het afgeschermd roostersnoer door het bovenblad van het chassis passeert, zou men geneigd kunnen zijn, de afscherming van het roostersnoer „voor alle zekerheid” maar met het chassis te verbinden. Dat kan men echter beter niet doen

en liever een geïsoleerde doorvoering van dik rubber gberuiken. De Engelsche schrijver wijst erop, dat anders toch weer een voor magnetische inductie vatbare „lus” ontstaat.

Hier moeten wij opmerken, dat dit een erkenning inhoudt van het principiële bezwaar tegen de concentrische leiding, die eigenlijk een enkele draad is met afscherming en waarbij de afscherming tevens als tweede geleider fungeert (zie het boven reeds genoemde artikel uit R.E. 1940). Wij willen nu echter Baxandall's verdere uiteenzetting volgen.

Hij past — zooals fig. 3 laat zien — een lamp met afschermkapje voor de topaansluiting toe. Bij voorkeur kiest hij een lamptype met metalliseering, waarbij die metalliseering met een afzonderlijk contact in den voet is verbonden en *niet inwendig met kathode*. Hij richt het dan zoo in, dat het *afschermkapje contact met de metalliseering* maakt. Ten slotte is dan het metalliseeringcontact in den voet het eenige punt van de geleiding, dat zoo dicht mogelijk bij den lampvoet met chassis wordt verbonden (punt E). Kathode, weerstand en ont-koppelingcondensator krijgen hun plaats dan tusschen metalliseeringcontact en kathodecontact, met verbindingsdraden, die zoo dicht mogelijk langs elkaar loopen om ook daar lusvorming te voorkomen.

Indien men een lamp moet gebruiken, waarvan de metalliseering inwendig met kathode is verbonden en ook wanneer tusschen topschermkapje en metalliseering geen contact kan worden gemaakt, kan het kapje met een aangesoldeerden draad, die dicht langs de lamp loopt, aan chassis worden verbonden en de kathodeweerstand tusschen kathode en chassis.

Aanbeveling verdient nog, de afgeschermd roosterleiding zoo dicht mogelijk langs de lamp te laten loopen.

Magnetisch materiaal voor het chassis (stalen chassis) is voor een gevoeligen vóórversterker zeker af te raden; neem aluminium of koper.

Thans moet ook nog worden teruggekomen op bromoorzaken, die in de lamp zelf gelegen kunnen zijn. De voornaamste zijn:

- a. Parasitaire koppeling tusschen rooster en gloeidraadleidingen.
- b. Lek tusschen gloeidraad en kathode of emissie van gloeidraad naar kathode.
- c. Beïnvloeding van den electronenstroom in de lamp door magnetische velden.

Om oorzaak a. te ontgaan, is het gebruik van een buis met roostertopaansluiting het best. Dat geldt in het bijzonder voor een versterker achter een kristalmicrofoon, waarbij de rooster-ingangsimpedantie zeer hoog is. Buisen met roosteraan-sluiting in den voet voldoen voor roosterimpedan-ties van 50 000 Ω of minder, doch vaak niet voor hogere waarden.

Verder moet men voor een voorversterker niet de methode volgen, waarbij één der gloeistroom-leidingen door het chassis wordt gevormd. Ook in

dit opzicht moet men zorgen, dat het chassis geerl stroom voert. Twee afzonderlijke, in elkaar ge-draaide leidingen verdienen de voorkeur en een instelbare potentiometer van 50 tot 500 ohm over de gloeispanning, met geaard variabel contact is steeds gewenscht (eén vaste middenaftakking is verkeerd).

Met het oog op oorzaak b. is het soms noodig, het middencontact van den potentiometer aan een punt van ongeveer + 6 volt ten opzichte van aarde te leggen. Dit punt kan gevonden worden op een spanningsdeeler over de voedingsspanning. Dit onderdrukt emissie van gloeidraad naar kathode. Regelrechte lek tusschen die twee kan slechts gecureerd worden door een betere lamp te nemen.

Oorzaak c., de directe beïnvloeding van den electronenstroom door magnetische velden, kan zoowel door te dichte nabijheid van nettransfor-mator en afvlakmoorspoel als door de constructie van het gloeilichaam in de lamp optreden. Ver-wisseling van lampen en proeven met plaatsing van het voedingsapparaat op verschillende afstan-den kunnen hier uitsluitsel geven.

Moderne buizen zijn wegens de gloeilichaamcon-structie en ook wegens hun geringer microfonisch effect, stellig te prefereren boven andere. De Engelsche schrijver geeft aan buizen met hoogere gloeispanning en lagere gloeistroom de voorkeur boven die met lage gloeispanning en grooten stroom. Wij meenen echter, dat dit zeker maar tot een bepaalde grens juist kan zijn. Bromvrije buizen voor de volle netspanning zijn nog nooit gemaakt. Voor 13-volts-typen gaat het misschien op. Verder heeft Baxandall een voorkeur voor een penthode in den voortrap boven een triode, wegens de gróote versterking bij geringen anodestroom.

In dit verband wordt de opmerking gemaakt, dat de ruischstoringen, die in koolweerstand in anode- en schermroosterkring kunnen optreden, belangrijk kunnen worden verminderd door typen voor grooter wattvermogen te kiezen, dan waar-mee men zou kunnen volstaan. Een weerstand van 100 k Ω , die 1 mA moet voeren, is vele malen „stiller”, wanneer men een type van 1 watt neemt inplaats van $\frac{1}{4}$ watt.

Een andere opmerking, die wij nog aanhalen, is deze, dat een goed gebouwde versterker behoorlijk moet werken, ook als nergens een werkelijke aarding is aangebracht, maar dat verbinding aan een goede aardleiding toch altijd wel veiliger is en dus aanbeveling verdient, waar men er de mogelijkheid toe vindt.

* * *

Zooals reeds in den loop van dit overzicht van Baxandall's beschouwing werd aangeduid, zijn wij van meening, dat met een versterker, die erop gemaakt is om via een afgeschermd *dubbel*-leiding met de microfoon verbonden te worden, grootere zekerheid kan worden verkregen dan wanneer men uitgaat van een concentrische leiding, waarbij de afscherming als tweede geleiding dienst doet.

Bij toepassing van zulk een afgeschermd dubbeleiding is het zaak, de afscherming wél in het ingangcontact met chassis te verbinden. De inwendige bedrading van den versterker moet dan weer zooveel mogelijk een voortzetting zijn van de uitwendige leiding. Bij het zoeken van praktische oplossingen hiervoor blijven de punten, waarop Baxandall wijst, natuurlijk hun geldigheid behouden. C.

Westinghouse metaalgeleijkrichters

De Fa. H. R. Smith te Amsterdam bericht, dat zij de verzorging van den verkoop van Westinghouse Metaalgeleijkrichters voor Radiodoeleinden heeft opgedragen aan de N. V. Theal te Amsterdam, die bevestigt, den verkoop aan den radiohandel van deze artikelen op zich te hebben genomen. Zij behooren tot de goederen, leverbaar na ontvangst van invoervergunning.

Nijkerk's Radio N.V. 25 jaar

Maandag 23 Juni herdacht de heer S. M. Nijkerk het 25-jarig bestaan van de door hem opgerichte zaak. Directie en Commissaris werden op een receptie in Hotel de l' Europe te Amsterdam door tal van relaties en vrienden gecompimenteerd.

Vonkjes

In de V. S. is het noodig gebleken, de frequenties van FM-zenders in eenzelfde stad zoo te wijzigen, dat zij 4 „kanalen” van elkaar komen te liggen, d.w.z. met verschillen van 800 kHz.

Een stalen antenne-mast van 466 m is ontworpen voor de Cowles Broadcasting Co. om opgericht te worden te Des Moines in Iowa. Met de uitvoering wordt gewacht op de vergunning voor een 157 kW FM zender, waarmee men rekent, een kring van ongeveer 200 km straal te kunnen bestrijken. Dezelfde onderneming exploiteert te Yankton in South Dakota een AM zender, die de tot dusver hoogste antenne in Amerika gebruikt, met een mast van 282,5 m.

VRAGENRUBRIEK

A. v. K., Roosendaal. — Het is precies hetzelfde of men zegt dat het product van windingsaantal en stroomsterkte voor primaire en secundaire van een transformator steeds gelijk zal zijn, of dat men constateert, dat de stroomsterkten omgekeerd evenredig zijn met de windingsaantallen.

$$\text{Uit } I_1 : I_2 = w_2 : w_1$$

$$\text{volgt toch } I_1 \times w_1 = I_2 \times w_2.$$

„HEAVY DUTY” TRANSFORMERS

zijn en blijven de stille wensch van iedere radio-man, die graag iets wil bouwen wat boven het middelmatige uitgaat. De transformator immers speelt een zeer voornamelijk rol in de radio-apparaatuur.

Hij stelt als eisch de volgende punten waaraan de trafo moet voldoen

- SOLIDE
- BETROUWBAAR
- GUNSTIG RENDEMENT
- KLEINE SPANNINGAFVAL
(good regulation)
- LAGE INDUCTIE
(zwak strooiveld).

Helaas hebben wij nog steeds geen blik om U zoo'n trafo uit voorraad te kunnen leveren. Indien U echter Uw defecte trafo's aan ons toevertrouwt, zorgen wij dat U een „HEAVY DUTY TRANSFORMER” terug ontvangt. Zeer velen deden het reeds en zij waren volkomen tevreden; ook over de prijs!

Voor kwaliteitswikkels Uw adres

A. A. DIJKHUIS

Transformatoren Wikkelsbedrijf

Raamstraat 22, DEVENTER - Tel. 2760

Zie de beoordeling in R.-E. no. 12.

Radiokasten

verlaagd in prijs.

H. H. Winkeliers,

Onze kasten 57 X 26,5 X 29 cm. hoog zijn thans fl. 37.50. Mooi Notenhout en hoogglans. Blijven absoluut mooi.

Ons klein model 42 X 20 X 25 cm. hoog, pracht-kastje fl. 21.—.
Grossiers korting.

C. H. KARSDORP

Bleiswijkstraat 21c - Rotterdam

AANGEBODEN:

Nieuwe geluidsinstallatie bestaande uit
180 Watt-versterker met reservebuizen
2 krachtluidsprekers met stralers
1 draaitafel met kristal pick-up
1 kristalmicrofoon
alsmede aansluitkabels.

Aanvragen voor nadere gegevens en prijs
onder letter K Bureau van dit blad.



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

(Radio Instituut Steehouwer)
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam
Telefoon 34520

De inschrijving voor de nieuwe **mondelijke dag- en avondcursussen** ter opleiding voor:

RADIOTELEGRAFIST ter koopvaardij en bij de luchtvaart (Rijks-certificaat)

RADIOTECHNICUS (diploma N. R. G.)

RADIOAMATEUR (Rijksdiploma)

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

en de **mondelijke avondcursussen** ter opleiding voor

RADIOMONTEUR (diploma N. R. G.)

RADIOREPARATEUR (diploma V. E. V.)

RADIODETAILHANDELAAR (diploma V. E. V.)

aanvangende 1 September 1947, geopend.

Candidaten voor Radiotelegrafist, Radiotechnicus en Navigator, die niet in het bezit zijn van een diploma H. B. S. 3 j. cursus, een bewijs van overgang van de 3e naar de 4e klasse eener H. B. S., een diploma Mulo B, een diploma Mulo A met voldoende cijfers voor talen, wis- en natuurkunde, of een met deze diploma's of bewijzen gelijkgestelde bevoegdheid, volgen de lessen in bovengenoemde vakken aan de school.

De kandidaten voor Radiotelegrafist en Navigator behooren vooraf medisch te worden gekeurd.

Inlichtingen en Beknopt Prospectus dagelijks aan de school verkrijgbaar.