

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en 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 volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

De Omroep bij de Inhuldigings-feesten

De inhuldiging van Koningin Juliana op 6 September in de Nieuwe Kerk te Amsterdam, gevolgd op de troonsafstand van Koningin Wilhelmina en de laatste viering van 31 Augustus als Koninginnedag, heeft aan de Nederlandse Omroep een taak te vervullen gegeven van een omvang en van een betekenis voor het meebelevan dezer gebeurtenissen door het gehele volk, als nooit tevoren.

Veel is er geschreven en gesproken in deze dagen over de ontzagwekkende ontwikkeling van samenleving, wetenschap en techniek in de 50 jaren, welke verliepen sedert de inhuldiging in 1898 van Koningin Wilhelmina. Het is het tijdperk, dat ook ongeveer juist de gehele historie van de groei der radio heeft omvat, terwijl het gebruik van dit verkeersmiddel voor omroepdoel zelfs pas in de tweede helft van dit tijdperk tot bloei geraakte.

De microfoon als het „oor der menigte“, als zintuig der democratische openbaarheid, heeft zo zijn eigen strijd te voeren gehad voor toelating tot hoog-officiële gebeurtenissen als die welke wij pas hebben beleefd. Het is in dit verband wel belangwekkend om in onze rubriek „Zo was het 25 jaar geleden“ in dit nummer, een kleine herinnering aan te treffen. De omroep-microfoon en de filmcamera hebben hun eigen plaats verkregen naast de pers, die er eenmaal dezelfde strijd voor heeft moeten voeren.

Misschien mag het een winst worden genoemd, dat het nieuwe oor en het nieuwe oog uit hun aard objectiever zijn dan de pers in het algemeen.

Is het aan een gevoel van spijtigheid en concurrentienijd te wijten, dat een deel der dagbladders naar aanleiding van de radioreportages dezer laatste dagen, daaraan zo veel te bedillen heeft gevonden? Dat de radioreporter, die à la minute

zijn indrukken mondeling — en niet meer te achterhalen — de wereld moet inslingeren, de meest verantwoordelijke, maar ook de allermoeilijkste taak heeft van alle publicisten, valt niet te ontkennen. Als hij eens een keer fouten maakt, is hem dat altijd nog eerder te vergeven dan aan de schrijvende verslaggevers, al werken die ook onder hoge druk.

Men moet billijk blijven. De Omroep heeft een geweldig inspannende taak vervuld, zowel met de eigen reportage als met de hulp, tevens geboden aan de zo belangrijke taakvervulling van buitenlandse omroepreporters. Alles bijeen genomen, is er goed werk gedaan, dat niet alleen de dank verdient van de honderdduizenden belangstellende luisteraars, maar ook van allen, die enigszins beseffen, welk nationaal en landsbelang hier is gediend. C.

Zo was het 25 jaar geleden

Uit Radio-Expres van 6 September 1923:

De draadlooze omroep van den gala-avond in het Kurhaus te Scheveningen.

Degenen die naar dezen omroep-avond van de Ned. Ver. voor Radiotelegrafie luisterden, zullen bemerkt hebben, dat sommige gedeelten van het programma slecht overkwamen. Wat hiervan de oorzaak is geweest werd aan het einde van den avond reeds in 't kort door den Vereenigingsomroeper medegedeeld. Het was nl. niet mogelijk de microfoons in de zaal van het Kurhaus zoo op te stellen als men uit radio-technisch oogpunt wel gewenscht had. Aan de toestemming welke de omroepcommissie van de Directie der Mij Zeebad-Scheveningen had verkregen, was, in verband

met het speciale karakter van den avond, de voorwaarde verbonden, dat de microfoons en geleidingen geheel onzichtbaar moesten worden aangebracht. Het was daardoor b.v. uitgesloten, de microfoon bestemd voor het overbrengen der voordrachten op de juiste hoogte vóór de sprekers te plaatsen, doch deze moest achter hen, verborgen in een bloemstuk, worden opgesteld, waardoor de geluidstrillingen van het gesproken woord zoo goed als niet werden opgevangen. In aanmerking genomen, dat ook de orkestmicrofoon niet op de meest voordeelige plaats kon worden aangebracht (deze was achter een gordijn in een der zijloges opgesteld) kan men over de weergave der nummers van het Residentie-Orkest en van Cecilia's Mannenkoor tevreden zijn. Het aankondigen van het binnenkomen in de zaal van verschillende officieele personen, alsmede van verschillende nummers van het programma geschiedde door middel van een derde microfoon, eveneens in bovengenoemde zijloge, van waaruit tevens de geheele technische bediening plaats vond.

Uit Radio-Expres van 13 September 1923:

PCGG aan de ketting.

De directie van de Nederl. Radio-Industrie meldt hieromtrent het volgende: Aangezien op 10 Sept. de hoogspanningsgenerators van het station PCGG zijn verzegeld ten einde voorloopig het verder gebruik te beletten in verband met gerezen moeilijkheden met ambtenaren van de Hinderwet over het al of niet veroorzaken van hinder bij de bureu, zullen de Radio-Concerten van PCGG op Zondagmiddag, Maandagavond en Donderdagavond (voor de N.V.V.R.) tot nader bericht worden gestaakt.

De Philips Ela-Studio

De afdeling Electro Acoustiek van de Philips-fabrieken te Eindhoven zag in 1942 haar demonstratiezaal totaal verwoest. Begin 1948 kwam de nieuwe Ela-studio gereed, waarvan het Juli-no. van het „Philips Technisch Tijdschrift” een beschrijving geeft.

Aangezien de zaal dient voor het demonstreren van electro-acoustische apparaten, zoals microfoons, pick ups, versterkers, luidsprekers, enz. en verder van cinema-apparatuur, alsmede voor het registreren van geluid volgens verschillende systemen, moet de ruimte voor dit doel voldoen aan bepaalde acoustische eisen, o.a. wat betreft nagalmtijd en geluidsisolatie; verder dient de mogelijkheid aanwezig te zijn om elke gewenste combinatie der apparaten snel te bewerkstelligen en tevens is een zekere mate van comfort noodzakelijk om het resultaat rustig te kunnen beoordelen. Het artikel behandelt de gekozen oplossingen uitgebreid in woord en beeld. De hoofdmetingen van de studio zijn: lengte 17.6 m,

breedte 11.6 m, hoogte 7 m. Rondom de studio liggen een aantal dienstvertrekken, te weten de microfoonkamer, de spreekruimte, de filmcabine, de regiekamer en de opneemkamer.

De acoustiek van de zaal is zodanig, dat de nagalmtijd bij hoge frequenties (0,9 sec. bij 2000 p/s) slechts weinig korter is, dan die bij lage frequenties (1,3 sec. bij 100 p/s), hetgeen de weergave der hoge tonen ten goede komt. Een uitgebreid relaissysteem maakt iedere gewenste combinatie mogelijk van een programmabron (microfoon, gramfoon, „Philimil”-band, magnetische geluidsband, radio-ontvanger), een versterker en een of meer luidsprekers. Een regielessenaar geeft een of meer programma's door naar verschillende opneemapparaten: de Philips Miller, de magnetische en de fotografische installatie en de apparatuur voor het snijden van grammofoonplaten.

Een merkwaardigheid is, dat deze 400 ton wegende zaal zich op de bovenste verdieping van een ongeveer 40 m hoog gebouw bevindt. Om een goede geluidsisolatie te verkrijgen tegenover het beneden de zaal liggende gedeelte, is de zaal op pilaren gefundeerd, terwijl tussen de vloer van de zaal en de draagvlakken der pilaren enige lagen butimineus materiaal zijn aangebracht.

Keramische materialen met een hoge diëlectrische constante

Over dit onderwerp komt in het Augustusnummer van het Philips Technisch Tijdschrift een artikel voor van E. J. W. Verwey en R. D. Bügel.

In de electrotechniek wordt veel gebruik gemaakt van keramische materialen voor isolatiedoeleinden en als diëlectricum in condensatoren. In het laatste geval zal men bij voorkeur een materiaal kiezen met een hoge diëlectrische constante en kleine diëlectrische verliezen. Men is dan aangewezen op vrijwel zuiver titaandioxyde (rutiel) of een mengsel waarvan dit oxyde een voornaam bestanddeel is. Bijmengsels, die soms noodzakelijk zijn om de diëlectrische verliezen beneden een toelaatbaar maximum te brengen, kunnen de waarde der diëlectrische constante van TiO_2 belangrijk verlagen. Onderzocht wordt, hoe de hoge waarde van deze constante samenhangt met andere eigenschappen van de stof. Een nadeel van zuiver titaandioxyde is, dat zijn diëlectrische constante een grote negatieve temperatuurcoëfficiënt heeft. In het Philips-laboratorium te Eindhoven zijn verschillende methoden uitgewerkt om door geschikte toevoegingen te bereiken, dat deze temperatuur-coëfficiënt nul wordt. Als voorbeeld wordt een serie condensatoren van kleine afmetingen met een keramisch diëlectricum beschreven, die in radiotoestellen en andere apparaten met schakelingen voor hoge frequenties gebruikt worden.

De 51ste Koninklijke Jaarbeurs te Utrecht

Van deze Jaarbeurs, waarvan wij in ons vorig nummer reeds een voorbericht van een paar firma's gaven, kan — wat de radio betreft — gezegd worden, dat die staat in het teken van weer wat dalende prijzen voor ontvangtoestellen enerzijds en nieuwe stimulanzen voor zelfbouw anderzijds.

De serie *Philipstoestellen* BX281U (Philetta), BX462A (Standaard in Philite-kast), BX560A en BX563A (Silentode-supers), BX660X en BX760X, (met expansie, balansuitgang en luidspreker van 26 cm) in prijzen van f 135 tot f 580, komt in uiterlijk en uitvoering vrijwel geheel overeen met de serie der vorige najaarsbeurs. Er is echter een nieuw klein type aan toegevoegd, dat f 105 gaat kosten, wat voor deze tijd zeer laag is als men bedenkt, dat 15 % luxe-belasting in die prijs is inbegrepen, terwijl het een uitstekende ontvanger in deze afmeting mag worden genoemd.

Belangrijk zijn ook de nieuwe circofoon luidspreker type 9827 en de goedkope service-oscillograaf GM5655. Er is voorts een complete elektrische gramfoon in houten kast met ingebouwde versterker en luidspreker. De pickup is van het kristaltype.

Erres-Radio kwam uit met een geheel nieuwe serie van drie apparaten van zeer geacheveerd uiterlijk, de KY485, 486 en 487 in prijzen van f 215, f 280 en f 395, belangrijk lager dan het vorig jaar, in waarlijk elegante houten kasten. De twee duurste apparaten hebben vliegwielaandrijving voor de afstemming.

Bij het laatstgenoemde kan de verlichte opklapbare glazen afstemschaal neergeslagen worden onder het houten bovendeksel, zodat bij verplaatsing geen beschadiging kan plaats hebben. Licht men het deksel op, dan wordt gelijktijdig de schaal in de juiste stand gebracht. Aan de verzekering van goede geluidskwaliteit is bij alle drie grote zorg besteed.

Op de glazen schalen zijn de zendernamen aangebracht met schaduwletters, die onder alle omstandigheden gemakkelijk leesbaar blijven. KY485 heeft een z.g. klokschaal. De twee andere zijn uitgerust met bandspreiding voor de 25- en 30-meter banden. Aansluitingen voor pickup en extra luidspreker zijn aanwezig.

Tegen einde van het jaar is van Erres nog een zeer goedkoop toestel te verwachten.

Van de firma's, die complete ontvangers brengen, noemen wij nog de *Alg. Ned. Radio Unie* met een Aetherkruiser van f 280 en Cossor-batterijontvangers, alsmede *Waldorp* met diverse modellen in luxe-uitvoering.

Nijkerk's Radio voert de Siera-apparaten en een ruime keuze Philips-onderdelen, TCC-condensatoren en Valento-buizen. Als vertegenwoordiging van *Marconi Instruments* laat deze firma belang-

wekkende precisie-meetapparaten voor chemische laboratoria (pH-meters) en voor diverse industriën zien, zoals meters voor het bepalen van het vochtgehalte van hout, voor meting van L, C en R, voor het meten der dikte van verflagen of van de opgebrachte lagen van verchromde voorwerpen, hoogfrequent verwarmingsapparaten voor medische doeleinden.

Op dit laatste gebied der „electronica” beweegt zich ook de fa. *de Brey*, die verder vooral dictafoons aanbiedt.

De door ons als tweede kenmerk van deze Jaarbeurs genoemde stimulering van de zelfbouw van radio-ontvangers viel ons op bij een bezoek aan de stand van *Haraf*. Aan de complete onderdelen voor de uitvoering van diverse superschema's zijn daar verschillende modellen van keurig afgewerkte toestelkasten toegevoegd, waarin bepaalde chassis met hun afstemschalen precies passen. Onder die schalen vonden we een nieuw type met een zonder enige dode gang werkende wormaandrijving voor de wijzer, waardoor het over schijfjes lopende aandrijfsnaartje wordt vermeden. De speelblokken en transformatoren van *Haraf* zijn ook weer nauwkeurig passend in de voor het betreffende toesteltype bestemde chassis. Op deze wijze kan de amateurbouwer toestellen in diverse prijsklassen vervaardigen, die in- en uitwendig geheel als fabriekswerk er uitzien.

Een voorbeeld van de verstrekkende mogelijkheden van aldus „geleide” amateurbouw leverde een complete televisie-ontvanger, die te Oosterbeek, uitstekende resultaten heeft opgeleverd bij de ontvangst op die voor televisie zo grote afstand van de nu tijdelijk gestaakte uitzendingen van Philips te Eindhoven.

Aan stimulering van zelfbouw is ook de activiteit van *Amroh* te Muiden grotendeels gewijd, waarover wij in ons vorig nummer al bijzonderheden gaven. Bijzondere belangstelling verdient een door de technici dezer firma ontworpen nieuw systeem van frequentie-modulatie-ontvangst, dat een belangrijke schema-vereenvoudiging kan opleveren door toepassing ener detectie-methode, die wij als een origineel Nederlandse vinding mogen begroeten. Wij hopen in de gelegenheid te zullen zijn, daar eerlang op terug te komen.

Een aanvulling van hetgeen wij in ons vorig nummer opnamen, zijn we ook nog verschuldigd aan *Sinus* te Zeist, die naast een 3-lamps reflexsuper voor de omroepontvangst, velerlei instrumentmakerswerk laat zien, bestemd voor diverse radiodiensten, peilramen voor Radio Holland, grote gelijkrichters met Westinghouse-cellen voor stromen tot 500 ampère, in keurig afgewerkt Nederlands fabrikaat.

Bij *Hapé*, Amsterdam, worden verschillende in-

bouw-mogelijkheden van het reeds in ons blad besproken nieuwe phonochassis getoond en werd gedemonstreerd met het Easyphone intercommunicatie-systeem, in enkelvoudige en meervoudige uitvoering (tot 10 oproepbare posten toe) met opvallend goede spraakkwaliteit.

Ronette, als fabriek van kristalelementen voor

pickups en microfoons brengt verschillende uitvoeringen van deze instrumenten naar voren.

En verder waren er, zoals steeds, verscheidene firma's met platenwisselaars in imposante kasten en van vaak verbluffende mechanische constructie.

C.

Hoogvacuum in radiobuizen

Elk metaal zendt, wanneer het maar hoog genoeg verhit wordt, electronen uit. Indien het mogelijk zou zijn om zonder verbranding een draad op voldoende hoge temperatuur bij normale luchtdruk te doen gloeien, zou deze evenals in een radiobuis electronen uitzenden. De door deze gloeidraad uitgezonden electronen zullen echter een in de nabijheid aangebrachte plaat (anode) niet bereiken. Het enorm grote aantal lucht-moleculen tussen plaat en gloeidraad is hiervan de oorzaak.

Wanneer we nu dit electroden-systeem, bestaande uit een gloeidraad en een plaat, in een glazen ballon insmelten en deze evacueren, dan is dit obstakel niet meer aanwezig. Geven we nu de plaat een positieve spanning ten opzichte van de gloeidraad, dan trekken we gemakkelijk alle electronen naar de anode.

Van groot belang is verder, dat door het hoge vacuum in een radiobuis overslag is uitgesloten, mits de veldsterkte aan de electroden-oppervlakte niet al te hoog is. Zijn er n.l. weinig moleculen tussen de electroden aanwezig, dan is de ionisatie zeer gering en worden er te weinig ladingdragers gevormd om een glim- of boogontlading in stand te houden.

Bij veldsterkten groter dan 10^7 V/cm aan de oppervlakte der electroden kunnen zelfs in een absoluut vacuum nog wel electronen uit het materiaal worden vrij gemaakt. Men noemt dit koude emissie.

Bij een verdund gas is de waarschijnlijkheid van ionisatie niet alleen afhankelijk van de gasdruk, maar ook van de weglengte die vrije electronen doorlopen. De kans neemt namelijk toe met de weglengte, dus met de afstand tussen de electroden. Zo komen we tot het merkwaardige resultaat, dat bij een gas van een bepaalde druk, tussen electroden op grote afstand eerder een ontlading zal kunnen beginnen, dan tussen dichter bij elkaar gelegen electroden. Het verband tussen de doorslagspanning V en het product van de druk p met de electrodenafstand s wordt gegeven door de kromme van Paschen, voorgesteld in fig. 1.

Men maakt hiervan gebruik bij vacuumcondensatoren, welke tegenwoordig in grote zenders algemeen worden gebruikt.

Fig. 2 toont de doorsnede van zo'n vacuumcondensator, waarbij de afstand tussen de beide

bussen ongeveer 1 mm bedraagt, en de totale lengte 15 cm. Ze zijn bruikbaar tot spanningen van 100 kV en stromen van honderden ampères. Men is er zelfs in geslaagd om variabele vacuumcondensatoren te vervaardigen, welke bij uitstek geschikt zijn als neurodyne-condensatoren in grote kortegolf-zenders.

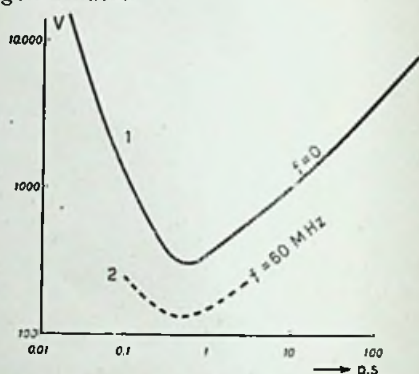


Fig. 1. Ontsteekspanning bij vlakken electroden voor lucht. Afstand s in cm en druk p in mm kwikzuil.

De kromme van Paschen is ook van belang bij de constructie van gasgevulde gelijkrichtbuizen. Om terugslag te vermijden, moeten de electrodenafstanden aan bepaalde eisen voldoen. Een grote afstand duidt hier dus niet onmiddellijk op een buis voor hoge spanning!

Een absoluut vacuum in een radiobuis is niet te bereiken. De electroden en glaswand bevatten reeds zoveel opgelost gas, dat zelfs wanneer het mogelijk zou zijn een absoluut vacuum te verkrijgen, na korte tijd al weer een groot aantal gasmoleculen aanwezig zou zijn. Ik denk hierbij niet alleen aan ideale gassen, zoals stikstof, zuurstof, enz., maar ook aan dampen welke van de gebruikte materialen afkomstig zijn. Een metaal als kwik heeft b.v. bij kamertemperatuur reeds een dampdruk van 10^{-3} mm kwikzuil. Dit metaal mag dus zeker niet in onze buizen voorkomen, afgezien van de kwikdamp-gelijkrichter.

Van de in een radiobuis voorkomende metalen is de dampdruk bij kamertemperatuur zeer gering, echter neemt deze exponentieel toe met de temperatuur. Wolfram heeft bij een bedrijfstemperatuur

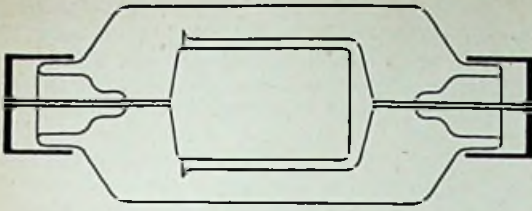


Fig. 2. Doorsnede van een vacuüm-condensator van 50 pF, 50 kV en 40 A.

van 2400° C ongeveer een dampspanning van 10⁻⁶ mm kwikzuil, voor de bariumkathode is dit vele malen ongunstiger.

Nu moeten we dit niet te somber inzien, want ten eerste zijn er ook koudere plaatsen in onze buis en deze bepalen, tenminste in het statische geval, de druk. Verder is de verdampingsnelheid bij deze drukken zeer gering.

We zien echter, dat er een natuurlijke grens is aan de te bereiken gasdruk, waaronder men met gewone middelen niet gemakkelijk zal komen. Het uitzpompen geschiedt in de regel met een diffusie-pomp. De laatste tijd is er op het gebied der hoogvacuüm-pomptechniek veel verbeterd, als gevolg van het feit, dat in de moderne techniek de hoogvacuümpomp een steeds grotere rol gaat spelen. We behoeven slechts te denken aan: electronen-microscop, opdampen van metalen en spiegels in hoogvacuüm, röntgenbuisen en apparaten voor atoomonderzoek als cyclotron, massaspectograaf, enz.

Het maximaal bereikbare vacuüm ligt in de praktijk ongeveer bij 10⁻⁷ mm kwikzuil dat is ruim een 7000 miljoenvoudige verdunning van de atmosferische lucht.

Bij verwarming van stoffen in vacuüm komen grote hoeveelheden van erin opgeloste gassen vrij. Bij afkoeling echter zullen zij weer gassen opnemen. Hiervan maakt men gebruik bij het zogenaamde „getteren”.

Een bekend getter is barium. Het wordt vlak vóór het afsmelten der buis, door hoogfrequent verhitting, verdampt en neemt dan bij afkoeling op de glaswand de nog resterende gassen op.

De tijdens en na het afsmelten vrijkomende gas-

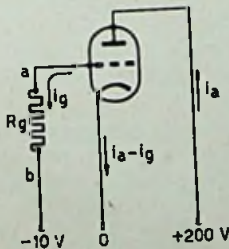


Fig. 3. Richting van electronen- en ionenstroom bij een slecht gepompte radiobuis.

sen worden nu ook lange tijd na het afkoelen op de glaswand nog steeds opgenomen. Ook het metaal zirkon is een tegenwoordig veel gebruikt getter in zendbuisen. Dit wordt dan veelal op de anode aangebracht, daar zijn maximaal getter-vermogen bij ongeveer 300° C ligt. Op deze wijze bereikt men in warme toestand der buis vacua van ongeveer 10⁻⁶ mm kwikzuil. Dit laatste betekent echter altijd nog 350 miljoen moleculen per cm³.

Door de zeer kleine afmetingen der moleculen komen toch zeer weinig onderlinge botsingen voor. Gemiddeld zal in een dergelijk vacuüm een molecuul een afstand van 100 m moeten afleggen, voordat het tegen een ander aanbotst. Men noemt deze afstand de gemiddelde vrije weglengte. Bij atmosferische druk is deze gemiddelde vrije weglengte ongeveer 1 miljoenste decimeter, dus komen binnen een cm heel wat botsingen voor. Daar in een radiobuis de moleculen practisch van wand tot wand vliegen, zullen de electronen met hun nog kleinere afmetingen geen last ondervinden van het aanwezige gas.

Toch zullen er altijd nog wel enige botsingen van de electronen met de gasmoleculen plaats vinden en we zien gemakkelijk in, dat het aantal botsingen evenredig zal zijn met de gasdruk en het aantal electronen (dus de anodestroom i_a). Bij botsing van een gasmolecuul met een electron van voldoende energie zal ionisatie optreden. Dat wil zeggen dat het molecuul een positieve lading verkrijgt en hierbij een negatieve lading kwijtraakt in de vorm van een of meer electronen. Dit soort ionisatie wordt stootionisatie genoemd.

Het positieve deel van deze moleculen zal in de radiobuis door het negatieve rooster worden aangetrokken (zie fig. 3 en 4) en de zo gevreesde roosterstroom doen lopen. Dit is een ionenstroom, tegengesteld aan de stroom welke gaat vloeien wanneer we het rooster tot in het positieve gebied uitsturen. De verhouding tussen de anodestroom

en de ionenroosterstroom, $\frac{i_a}{i_r}$, wordt ook wel vacuümfactor genoemd.

Deze factor is omgekeerd evenredig met de gasdruk in de buis. Voor goede zendbuisen moet hij groter zijn dan 10 000:

Bij een eindbuis met een slecht vacuüm van b.v. 10⁻⁴ mm kwikzuil zal de roosterstroom ongeveer 10 μ A kunnen zijn. Wanneer deze roosterstroom door de lekweerstand R_g moet lopen, zal het punt a positief t.o.v. b worden. Bij een weerstandswaarde van 0,5 megohm zal dit 5 volt zijn, zodat de resterende roosterspanning zoveel lager wordt. Deze verlaging van negatieve roosterspanning heeft ten gevolge, dat de anodestroom toeneemt, waardoor de anodedissipatie wordt vergroot. De anode wordt dus warmer, hetgeen tengevolge kan hebben, dat deze gas gaat afgeven. Hierdoor zal de ionisatie, dus de roosterstroom, weer groter worden, enz. We zien dus dat de lamp zich zelf

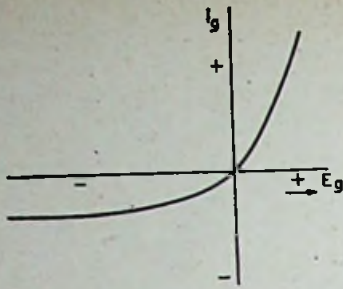


Fig. 4. De roosterstroom als functie van de rooster spanning bij een slecht gepompte radiobuis en i_a constant.

langzaam te gronde zal richten! Vooral bij eindlampen met zeer grote steilheid is dit gevaarlijk.

Om dit te voorkomen, moet ten eerste de in de roosterkring opgenomen weerstand zo klein mogelijk gehouden worden en ten tweede de rooster spanning worden verkregen door een kathode weerstand (EL 3, EL 6). Bij automatische negatieve rooster spanning zal n.l. door de vergrote anodestroom het opjagen worden tegengegaan. Houden we echter de gelijkstroom weerstand in de roosterkring zeer klein, b.v. door transformator ingang, dan behoeven we voor dit opjaagproces

niet meer te vrezen. Twee buizen EL6 (of 4699) in balans met inganstransformator en vaste negatieve rooster spanning kunnen bij een plaat- en schermrooster spanning van 425 V, zonder voor het leven der buizen te vrezen, een output leveren van 50 watt.

De zojuist besproken ionisatie gaat gepaard met een lichtverschijnsel. We zien in dit geval *tussen* rooster en plaat een meer of minder sterk blauwachtig lichtend gas.

Ook electronenstralen zijn in staat stoffen te doen oplichten (fluoresceren) De kathodestraal buis is hiervan een sprekend voorbeeld. De blauwe of groenachtige lichtverschijnselen op anode of glaswand zijn dan ook afkomstig van door electronenstralen opgewekte fluorescentie en hebben niets te maken met slecht vacuum.

Voor zendbuizen zou het vacuum met het oog op de roosterimpedanties niet zo goed behoeven te zijn, daar deze in de gebruikelijke schakelingen altijd kleine waarde hebben. Bij hoge frequenties treed echter reeds bij een lagere spanning overslag door ionisatie op, zoals door kromme 2 van fig. 1 wordt aangegeven. Verder gebruikt men bij zendbuizen in het algemeen hogere spanningen en speelt de belasting van de stuurtrap een rol, zodat hier toch wel degelijk harde buizen noodzakelijk zijn.

v. d. S.

Kwaliteits-Ontvangst (!!! slot)

door G. Brugman en J. de Ruiter

De overdrachtsweg via de radio.

Voor dit gedeelte kan men herlezen, hetgeen wij hierover schreven in R.-E. no. 11 van 1947.

Het kan, in verband met de hiervoor behandelde gehoor krommen interessant zijn, zo'n kromme eens op te meten van een normaal radiotoestel. Daartoe gingen wij uit van een superheterodyne-ontvanger, waarbij het eerste paar middenfrequentkringen werd ingesteld op een topbreedte (= afstand tussen de beide resonantie-frequenties) van 16 000 Hz., terwijl het tweede paar werd ingesteld op kritische koppeling. De ingangskring van het toestel was precies op de draaggolf van de zender afgestemd. Als meetzender werd een in ons laboratorium vervaardigd type gebruikt, waarvan de modulatie-karakteristiek recht is tot 15 000 Hz.

Geluisterd werd op dezelfde versterker en luidspreker, waarvan in figuur 3 de kromme werd opgemeten, alleen het hoogfrequentdeel met detector werd voorgeschakeld. Het resultaat vindt men in figuur 6. Zoals we zien, wordt thans de grootste gevoeligheid gevonden op 2048 Hz., een gevolg van het feit, dat de 4096 Hz.-toon al een aanzienlijke verzwakking ondergaat in het M.F.-gedeelte. Boven 4906 Hz. valt de weergave snel af en op

8192 Hz. ligt het minimum audibile op + 40 dB, tegen + 20 dB in figuur 3.

Behoudens het feit, dat een correctie in het

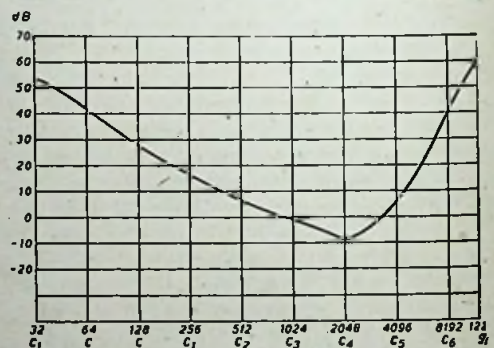


Fig. 6. Sterkteverhoudingen van het aan een radiotoestel toe te voeren, met verschillende frequenties gemoduleerd signaal, ten einde via een laagfrequent gedeelte met rechte spanningskarakteristiek juist hoorbaar geluid van die verschillende modulatiefrequenties te verkrijgen.

Eerste paar middenfrequentkringen topbreedte 16 000 Hz, tweede paar kritisch.

laagfrequent gedeelte nog enige verbetering kan brengen, is toch de genoemde instelling van de kringen voor een fabrieksapparaat vrij gunstig te noemen. Vele ontvangtoestellen in de lagere prijsklasse, zonder regelbare bandbreedte geven een aanzienlijk slechter resultaat.

Het is zonder twijfel mogelijk om fabrieksapparaten te vervaardigen van veel betere kwaliteit, waarbij dus een veel bredere band wordt doorgelaten en waarbij het mogelijk is om de *dan noodzakelijke voorwaarde* te vervullen van een volmaakte gelijkloop tussen ingangs- en oscillator-kring. Dit zou ook voor de ontvangst van de zenders Hilversum I en II voor de grote steden in het Westen van het land volkomen verantwoord zijn, doch de kosten van een dergelijk apparaat zouden zonder twijfel zeer veel hoger worden en de waardering van het publiek zou in het algemeen gesproken vrij gering zijn, zoals we in het voorafgaande al uiteengezet hebben. Het is dan ook als een daad van wijs beleid te beschouwen, dat de fabrikanten zich voorlopig maar houden aan de constructie van veel slechtere apparaten.

Wij hopen in verband met dit onderwerp in een later artikel nog uitvoerig terug te komen op het meten van hoogfrequent karakteristieken (resonantie-krommen) en laagfrequent karakteristieken (getrouwheidskarakteristieken).

De overdrachtsweg studio-muzieklijn-zender.

Hiervoor kan men naslaan R.-E. nos. 11 en 12 van 1947, waaraan wij nog het volgende willen toevoegen.

Hoewel volgens de destijds door ons ontvangen gegevens omtrent de overdrachtsweg studio-muzieklijn-zender, de karakteristieken vrijwel recht zijn (R.-E. no. 11 van 1947), wordt hieraan praktisch helaas niet altijd volmaakt voldaan. Dit blijkt wel uit het *grote* verschil in de verkregen resultaten, als men b.v. de uitzending van het omroeporkest uit de K.R.O.-studio of van het kamerorkest uit de N.C.R.V.-studio vergelijkt met het Radio Philharmonisch Orkest uit de A.V.R.O.-studio.

In de beide eerstgenoemde gevallen kan men dan, voorzover het de hoogste frequenties betreft, de stroomkarakteristiek van de ontvangapparatuur recht houden en kan het hoogstens soms nodig zijn, in het gebied van de lage tonen onder 128 Hz. een kleine correctie toe te passen, met dien verstande, dat die frequenties soms iets moeten worden „opgehaald”.

In het laatstgenoemde geval is het echter vaak nodig de hoge frequenties boven 1024 Hz. sterk op te halen en ook in het gebied van de lage tonen soms een zeer sterke correctie aan te brengen. Wij passen in dit geval vaak boven de reeds rechte stroomkarakteristiek van de ontvangapparatuur voor 8192 Hz. een correctie van 15 dB. toe (wat in de avonduren niet bepaald prettig is, wegens het optreden van interferentie-tonen) en voor 32 Hz.

een correctie van 20 dB om een dragelijk eindresultaat te krijgen!! De verschillen zijn echter, als men meermalen luistert, tamelijk *groot*, waarschijnlijk gedeeltelijk een gevolg van gewijzigde instelling van de sterkteverhouding tussen de verschillende microfoons. Hier is men aan een volmaakte willekeur overgeleverd.

Gaat men nu bij de beoordeling van het feit of een elektrische overdrachtsweg dezelfde muzikale sensaties kan opwekken als bij het direct beluisteren het geval is, uit van de *beste* uitzendingen, die er zijn, dan kan een eventuele onvolmaaktheid niet meer schuilen in de frequentie-karakteristieken, maar dan zit dit blijkbaar in andere dingen.

Onze mening is nu, dat het vooral het *koor-effect* is, dat vaak onvoldoende wordt waargenomen. Hiermee wordt bedoeld het verschijnsel, dat enkele muziekinstrumenten van dezelfde soort zwiingsverschijnselen doen ontstaan bij gelijktijdige bespeling, doordat niet alle musici precies dezelfde toon voortbrengen. En dit koor-effect staat weer in nauw verband met het *ruimte-effect*. Naar onze mening mankeert hieraan bij de huidige microfoon-opstelling in de studio's nog veel (zie R.-E. no. 12 van 1947). Stereofonie kan het koor-effect verbeteren. Echter moet men met conclusies hieromtrent heel voorzichtig zijn en goed nagaan, in hoeverre die verbetering een gevolg is van de stereofonie en in hoeverre een gevolg van de betere microfoon-opstelling, die men bij de stereofonie zal moeten toepassen.

Terwijl vroeger algemeen werd beweerd, dat het voordeel van de stereofonie hoofdzakelijk zou liggen in het feit, dat men precies kan horen, *waar* zich de verschillende muziekinstrumenten bevinden, gaat men nu langzamerhand overhellen tot de mening, dat de plaats van de muziekinstrumenten natuurlijk helemaal niet belangrijk is, maar dat het meer het ruimte-effect is, dat verbetering ondergaat. En men stelt thans zelfs vast, dat tonen beneden pl.m. 300 Hz. praktisch niet tot dit effect bijdragen. Met deze gezichtspunten begint men dus al aardig te naderen tot de mening, die wij in R.-E. no. 12 van 1947 hierover naar voren brachten. Want als men al zover gaat met vast te stellen, dat alleen frequenties boven pl.m. 300 Hz. stereofonisch moeten worden weergegeven en dat daarbij alleen het ruimte-effect verbetering ondergaat, lijkt het nog maar een klein stapje om zich af te vragen of bij een juiste microfoon-opstelling dit ruimte-effect niet ook zonder stereofonie bereikbaar is!

Bij de huidige omroep kan dus o.m. het ruimte-effect aanmerkelijk worden verbeterd en daarmee zal ook het koor-effect een aanzienlijke verbetering ondergaan. Het laat zich echter aanzien, dat deze verbeteringen nog wel even op zich zullen laten wachten, gezien de heftige reactie, die ons van de zijde van de omroep, nog vóór het publiceren van ons artikel in 1947, werd toegezonden.

Nabeschouwing.

Voor F.M. op korte golven is in de laatste paar jaren veel propaganda gemaakt en als één van de voornaamste voordelen werd daarbij steeds naar voren gebracht de betere geluidskwaliteit, doordat ook de hoogste frequenties goed konden worden overgedragen.

Nu is er, nu wij momenteel nog in de A.M.-periode zitten, een *uitstekende* methode om thans reeds te kunnen vaststellen, welk klank-ideaal ons in de toekomst bij een eventuele overgang tot F.M. te wachten zou staan. Wij bedoelen n.l. het beluisteren van muziekkuitvoeringen in de verschillende contrôle-ruimten van de omroepstudio's. In dat geval immers kan men de schakel muzieklijnzender geheel overslaan en luistert men langs de *kortste* weg. Men krijgt dan niet een theoretische beoordeling van de kwaliteitsverschillen tussen A.M. en F.M., maar een *practische* beoordeling, in verband met de huidige stand van de studio-techniek en daar komt het tenslotte op aan.

Wie ons vroegere artikel heeft gelezen, kent het resultaat. Het wordt eenvoudig een grote desillusie. Nu zijn de mensen van de omroep over de afluisterkanalen in het algemeen nogal tevreden en ook de technische gegevens, voorzover wij daarover beschikken, wijzen uit, dat die apparatuur nog zoo slecht niet zou zijn. Daarom is de genomen proef, n.l. om de uitvoeringen in de contrôle-ruimten rechtstreeks te beluisteren (dus zonder muzieklijnzender) nog zo slecht niet.

Deze proef wijst in elk geval uit, dat men bij de huidige stand van de studio-techniek op grond van muzikale overwegingen niet tot F.M. behoeft over te gaan. Vergelijking tussen luisteren in de contrôleruimten van de studio's (zonder muzieklijn en zender) en via een fabrieksapparaat (met muzieklijn en zender) van de hoogste prijsklasse (met regelbare bandbreedte, tegenkoppeling etc.) levert voor ons *uit muzikaal oogpunt beschouwd* geen *principiele* verbetering op. Voor werkelijk principiele verbeteringen zijn andere dingen nodig, aan beide zijden van de overdrachtsweg. Wij achten dan ook het overgaan tot F.M. *op muzikale gronden* een blunder van de ergste soort!

Nu heeft de ervaring ons geleerd, dat er onder de studerende in de radiotechniek in het algemeen heel weinig werkelijk muzikale mensen voorkomen, terwijl het aantal mensen, dat over een absoluut gehoor beschikt, practisch nihil is. In verreweg de meeste gevallen treft men zelfs een volmaakte onkundigheid op het gebied van de muziek aan, die verbijsterend is. Wij geloven dan ook, dat er, ook onder de hogere technici, velen zijn geweest, die (te goeder trouw) eenvoudig maar hebben meegepraat over de beweerde kwaliteitsverbeteringen, omdat zij dit zelf door hun meer of minder ongeoeffend zijn op het gebied van de muziek niet konden beoordelen. Er zijn echter ook *nu* nog verschillende tijdschriften, die steeds op dit thema doorgaan en juist de kwaliteitsverbeteringen als

één van de voornaamste dingen naar voren brengen. Radio-Expres is hierop sedert eenige tijd een goede uitzondering.

Een ander beweerd voordeel van F.M. is de grotere *dynamiek*, die men ermee kan bereiken. Zonder twijfel zal die dynamiek heel groot kunnen zijn, maar daar staat tegenover, dat deze bij de tegenwoordige uitzendingen ook zeer groot is. Typerend is echter, dat men bij normale fabrieksapparaten met geringe frequentie-omvang etc., lang niet zoveel bemerkt van die grote dynamiek als bij een uitgebreide apparatuur met grote frequentie-omvang, wat heel begrijpelijk is.

Als laatste voordeel van F.M. komt de afwezigheid van storingen. Het is thans reeds gebleken, dat men ook daarmee uiterst voorzichtig moet zijn, aangezien b.v. de storingen van dicht voorbij rijdende auto's vrij hinderlijk zijn gebleken, wat voor de grote steden niet bepaald een prettig vooruitzicht is. Het huidig systeem is echter, voorzover het de verder van de zenders afgelegen provinciën betreft, ook verre van ideaal uit een oogpunt van storingsvrijheid en wat de toekomst ons zal brengen, is eveneens nog geheel onzeker, maar er zijn o.i. nog wel andere middelen om hierin verbetering te brengen, middelen, die ten dele ook al in Radio-Expres werden genoemd.

Vonkjes

De N.V. Philips Telecommunicatie Industrie, Hilversum, heeft in Hoek van Holland een proef-radarstation geopend, dat gevestigd is in een speciaal voor dat doel gebouwde toren.

Daar de toren op een hoge duinenrij is opgesteld, kunnen met behulp van de daarin aanwezige radarapparatuur, waarnemingen zowel aan de zee- en landzijde als in de lucht verricht worden. Schepen die passeren of binnenvaren tussen de pieren van de Nieuwe Waterweg, worden hier nauwkeurig geobserveerd.

Volgens een medewerker van „Practical Wireless” is er in Engeland momenteel een overproductie van radio- en televisie-toestellen. De regering heeft de aankoopbelasting verlaagd, maar de detailhandel klaagt, dat de voorraad toch geen voldoende kopers vindt. Men schrijft dit nu toe aan de vrees voor een nieuwe oorlog.

Het Hooggerechtshof der Ver. Staten heeft een verzoek om een verbod van politieke redevoeringen uit geluidswagens afgewezen op grond, dat dit een inbreuk zou zijn op het recht der vrijheid van spreken. „Electronics” protesteert hiertegen. De radio kan men op een andere zender afstemmen of uitdraaien; dat is waarlijk democratisch. De versterker op straat dringt zich op. Ook het recht der afgeslotenheid van de huiskamer en der vrije keuze naar wie men luisteren wil, dient erkend te worden.

Versterkerschakelingen met negatieve terugkoppeling (VI)

5.3. Combinatie 1—4.

Serieretugkoppeling op de ingangsketen en parallelretugkoppeling op de uitgangsketen.

Een schakeling van dit type staat afgebeeld in figuur 18.

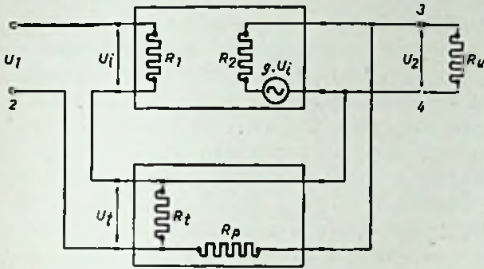


Fig. 18. Schakeling met serieretugkoppeling op de ingangsketen en parallelretugkoppeling op de uitgangsketen.

Zoals uit de figuur blijkt, is nu parallel op de belastingsweerstand R_u een spanningsdeler $R_p + R_t$ aangebracht, zodat een deel van de uitgangsspanning beschikbaar is om in de ingangsketen te worden teruggevoerd. Voor deze keten is weer serieretugkoppeling gekozen. We zullen eens nagaan wat de eigenschappen van deze versterker zijn.

In vrijwel alle gevallen kiest men de serieschakeling van R_t en R_p hoogohmig ten opzichte van R_u ; zonder terugkoppeling is de versterking dan als volgt te berekenen:

$$u_1 = u_i \text{ en } u_2 = \frac{R_u}{R_2 + R_u} \cdot g \cdot u_i = g^1 \cdot u_i, \text{ of}$$

$$\frac{u_2}{u_1} = g^1.$$

Met terugkoppeling is $u_1 = u_i + u_r$, $u_i =$

$$\frac{R_p}{R_p + R_t} \cdot u_2 = \beta u_2$$

$$\text{en } u_2 = \frac{R_u}{R_2 + R_u} \cdot g \cdot u_i = g^1 \cdot u_i.$$

Na oplossing van u_1 en u_2 vinden we dan voor de versterking

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{1}{\frac{1}{g^1} + \beta}$$

Daar meestal g^1 groot is, is $\frac{1}{g^1}$ te verwaarlozen

t.o.v. β en vinden we ten naaste bij voor de versterking

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{1}{\beta}$$

Alle grootheden, die van buizen afhankelijk zijn, zitten in g^1 en deze komt niet meer voor in de uitdrukking voor de versterking, zodat de versterker onafhankelijk is geworden van buiseigenschappen en in zekere mate ook onafhankelijk van de voedingsspanningen.

Een voorbeeldje maakt de zaak meestal duidelijker en daarom zullen we de versterker uit fig. 19 eens doorrekenen. Voor het gemak zijn alle weerstanden, die voor de juiste gelijkstroominstelling zorgen, weggelaten.

Volgens gegevens versterkt de EF6 in dit geval $80 \times$ (zonder terugkoppeling) en de versterkingsfactor van de EL3 bedraagt 450 (rondweg), zodat g uit fig. 18 gelijk is aan $80 \times 450 = 36000$. De versterking zonder terugkoppeling is nu bepaald

$$\text{door } g \frac{R_u}{R_2 + R_u} = g^1 \text{ en daar } R_u = 7000 \Omega$$

$$R_2 = 50 \text{ k}\Omega, \text{ wordt dat } 36000 \times \frac{7}{50 + 7} = 4400 \times.$$

In teruggekoppelde toestand wordt dat natuurlijk een stuk minder. De teruggekoppelde spanning

$$\text{bedraagt nu } \frac{4}{104} \text{ de deel van de uitgangsspanning,}$$

$$\text{dus } \beta = \frac{4}{104}, \text{ zodat de versterking nu wordt}$$

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{1}{\frac{1}{g^1} + \beta} = \frac{1}{\frac{1}{4400} + \frac{4}{104}} = 26 \times.$$

Globaal mag weer gezegd worden, dat de versterking vrijwel $\frac{1}{\beta}$ is, of $\frac{104}{4} = 26 \times$, omdat $\frac{1}{g^1}$ verwaarloosbaar klein is t.o.v. β .

* * *

Hoe staat het nu met de uitgangsimpedantie van een spanningsteruggekoppelde versterker? Om dit

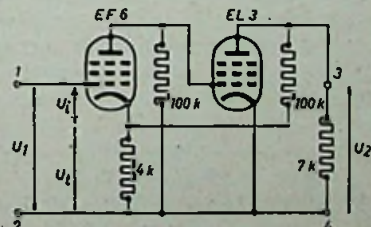


Fig. 19. Voorbeeld van een versterker volgens fig. 18.

te berekenen, passen we weer dezelfde kunstgreep toe als onder 5.2. is gedaan. De uitgangsimpedantie was daar bepaald als het quotient van de nulspanning in de kortsluitstroom.

De nullastspanning is gegeven door ($R_u = \infty$)
 $u_{2N} = g \cdot u_1$ en $u_1 = u_1 - \beta u_{2N}$
 hetgeen na oplossing van u_{2N} geeft:

$$u_{2N} = \frac{g}{1 + g \beta} \cdot u_1.$$

Verder is de kortsluitstroom bepaald door:

$i_{2k} = \frac{g \cdot u_1}{R_2}$ en $u_1 = u_1$ (want nu is er geen terugschakelspanning meer, t.g.v. de kortsluiting tussen 3-4).

Deling van deze twee geeft:

$$R_{34} = \frac{u_{2N}}{i_{2k}} = \frac{g}{1 + g \beta} \cdot u_1 \cdot \frac{R_2}{g u_1} = \frac{R_2}{1 + g \beta}$$

De uitgangsimpedantie, die zonder tk R_2 was, is nu $(1 + g\beta)$ maal *kleiner* geworden tengevolge van de spannings- (of parallel-) terugkoppeling.

Met de ingangsimpedantie gaat het net andersom. Daar was serie- (of stroom-) tegenkoppeling toegepast zodat daar de ingangsimpedantie *groter* wordt door deze tk, zoals reeds onder 5.2. was afgeleid. Volledigheidshalve zij het resultaat hier nog even vermeld, n.l.

$$R_{12} = (1 + g^1 \beta) R_1$$

In het voorbeeldje van fig. 19 worden deze impedanties dus:

$$R_{34} = \frac{R_2}{1 + g \beta} = \frac{50\,000}{1 + 36\,000 \times \frac{4}{104}} = \text{ca } 40 \Omega$$

en

$$R_{12} = (1 + g^1 \beta) R_1 = (1 + 4400 \times \frac{4}{104}) 10^6 = 170 \text{ M}\Omega, \text{ aannemende dat } R_1 = 1 \text{ M}\Omega \text{ is.}$$

* * *

Een geheel ander voorbeeld van een versterker volgens de behandelde combinatie 1-4 is de kathodeversterker, grounded plate amplifier of cathodefollower geheten. In fig. 20 is de schakeling eenvoudig voorgesteld.

In deze schakeling wordt de gehele uitgangsspanning teruggekoppeld naar de ingangsketen. We kunnen dus alvast zeggen, dat $\beta = 1$ is, want $u_2 = u_1$. Verder is de versterking *zonder* terugkoppeling:

$$u_2 = S \cdot R_k \cdot u_1$$

en tevens is $u_1 = u_1 - u_1$, waarbij $u_1 = u_2$, zodat $u_2 = S \cdot R_k \cdot (u_1 - u_2)$, zodat de versterking met terugkoppeling bedraagt:

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{S R_k}{1 + S R_k}$$

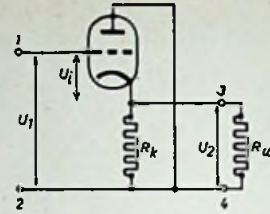


Fig. 20. Kathodeversterker.

Indien $S R_k$ groot is, nadert de versterking tot 1. Maar, zal nu een gerechtvaardigde vraag zijn, om een versterking van 1 te maken, is toch niet zo'n buizenschakeling nodig? Neen, niet voor de versterking, maar wel voor de andere eigenschappen, want die zijn gelijk aan de reeds eerder afgeleide, n.l. zeer grote ingangs- en lage uitgangsimpedantie.

Op geheel analoge wijze als bij 5.2. is gebeurd, kan men afleiden, dat $R_{12} = (1 + S R_k) \cdot R_1$ als R_1 de impedantie tussen rooster en kathode voorstelt (n.l. lekweerstand met parallel daaraan de buiscapaciteiten C_{sk}).

Verder is de uitgangsimpedantie als volgt te berekenen:

Uit de triodevergelijking

$$i_a = S \cdot u_1 + \frac{u_2}{R_1}; \quad u_2 = u_1 \text{ en } u_1 = u_1 - u_1$$

volgt dan

$$i_a = \frac{S}{1 + S R_k + \frac{R_k}{R_1}} \cdot u_1.$$

$$\text{Nu is } u_{2N} = i_a R_k \text{ of } u_{2N} = \frac{S R_k}{1 + S R_k + \frac{R_k}{R_1}} \cdot u_1.$$

Verder is i_{2k} gegeven door $R_k = 0$ dus

$$i_{2k} = S \cdot u_1$$

en deling levert de uitgangsimpedantie

$$R_{34} = \frac{u_{2N}}{i_{2k}} = \frac{S R_k}{1 + S R_k + \frac{R_k}{R_1}} \cdot \frac{u_1}{S \cdot u_1} = \frac{R_k}{1 + S R_k + \frac{R_k}{R_1}}$$

$$\frac{R_k}{1 + S R_k + \frac{R_k}{R_1}}$$

of na deling van teller en noemer door R_k

$$R_{34} = \frac{1}{\frac{1}{R_k} + S + \frac{1}{R_1}}$$

Meestal is R_k zo groot, dat zowel $\frac{1}{R_k}$ als $\frac{1}{R_1}$

verwaarloosbaar zijn t.o.v. S zodat dan de vuistformule

$$R_{34} = \frac{1}{S}$$

wordt verkregen.

Dit resultaat is van groot belang, want het is daaraan te danken, dat de kathodeversterker zo'n populariteit heeft verworven.

Nemen we als voorbeeld een als triode geschakelde EL3 dan is $S = 8.5 \text{ mA/V}$ en is $R_k = 5000 \Omega$, dan wordt de ingangsimpedantie $(1 + S R_k) = (1 + 8.5 \times 5) = 43.5$ maal groter, het-

geen van veel belang is als de kathodeversterker als belasting over een hoogohmig circuit moet worden geschakeld. De uitgangsimpedantie wordt verder

$$\frac{1}{S} = \frac{1000}{8.5} = \text{ca } 120 \Omega$$

hetgeen zeer laag te noemen is t.o.v. de normale waarden van inwendige weerstanden die bij buizen optreden.

Met deze introductie van de kathodeversterker wordt dan dit punt besloten. vdB.

(Wordt vervolgd).

Buizen voor korte golven

Het streven naar beperking van het aantal verschillende typen van radiobuizen, die men nodig heeft om er verschillende soorten ontvangtoestellen mee uit te rusten, is in de laatste jaren duidelijk aan het licht getreden; althans voor zover het de nieuwere buizen voor gewone omroepontvangers betreft.

De historische ontwikkeling der buizentechniek gaf aanleiding tot het ontstaan ener verscheidenheid, waarvan men duizelt en de eerste tekenen van een streven bij de fabrikanten om zich meer op enkele hoofdtypen te concentreren, deden weldadig aan. Maar de ontwikkeling laat zich niet stopzetten en terwijl aan één kant het beperken van het aantal typen, waar dit mogelijk lijkt, zeker lofwaardig is, dringt de toenemende belangrijkheid van allerlei verkeer op zeer korte golven toch weer tot nieuwe verbeteringen, juist voor dit nu op de voorgrond tredende doel.

Voor televisie en in het algemeen voor ontvangst op metergolven, waar het gaat om grote bandbreedten, is het probleem om alle daarvoor gewenste eigenschappen der buizen zoveel mogelijk te verenigen, nog niet opgelost. Misschien zal dat nooit geheel zijn te verwezenlijken; en zo ontstaan weer nieuwe typen, waarvan het eene uitmunt in het eene opzicht en andere weer in daarvan afwijkende eigenschappen.

De impedanties der kringen, waarop de buizen in ontvangers voor zeer korte golven moeten werken, zijn laag en daarom is het voor het bereiken van behoorlijke versterking allereerst van belang om de steilheid der karakteristiek hoog op te voeren. Grote steilheid maakt het nodig, de buiselectroden op geringe afstand van elkaar te plaatsen. Maar ook een hoge waarde van ingangswaarde is gewenst en een kleine waarde van ingangs- en uitgangscapaciteit. Kleine totaalafmetingen zijn hierbij van belang en die zijn constructief gunstig omdat de stevigheid van de inwendige bouw der buis daarbij wint. Intussen

is ook geschiktheid der constructie nodig voor een massafabricage, waarbij een product met gelijkmatige en constante eigenschappen wordt verkregen.

In de oorlogsjaren is voor tal van doeleinden de penthode EF50 in massa toegepast en zij bezit met haar bouw op een voet van persglas, met de kleine verzilverde pennen, waarop van binnen de elektroden direct zijn vastgelast — alle contacten aan de onderzijde der buis, dus z.g. „single-ended” — een combinatie van eigenschappen, die in hoge mate hebben beantwoord aan de zoeven gegeven opsomming.

Van de EF51, EF54, EF55, die daarnaast zijn ontstaan, kan men zeggen, dat zij het uitvloeisel zijn van pogingen om in bepaalde opzichten nog weer verbeteringen aan te brengen, soms met gedeeltelijke opoffering van andere gezichtspunten. En dit jaar heeft Mullard in Engeland de EF42 gebracht. Een vergelijking tussen sommige eigenschappen illustreert enigszins de redenen voor die weer opbloeiende veelheid van typen, waar het toch allemaal penthoden zijn.

De EF50, EF54 en EF42 zijn alle voor 250 volt, waarbij 10 mA anodestroom wordt opgenomen, bij 2 V neg. resp. De steilheid van de EF42 is 10 mA per volt, dat is 50 % beter dan de EF50 en 25 % beter dan de EF54 bij gelijk gloeistroomvermogen. De ingangscapaciteit van 9,5 pF en uitgangscapaciteit van 4,5 pF wijkt voor de EF42 weinig af van de waarden van de EF50, maar de ingangscapaciteit van 6,2 pF van de EF54 is beter. Daarentegen vertoont de EF54 een anode-stuurrooster-capaciteit van ongeveer 0,02 pF, terwijl die bij de EF42 kleiner is dan 0,005. De ingangsimpedantie van de EF42 (5000 Ω bij 50 MHz) is iets hoger dan van de EF50, maar slechts de helft van die grootheid bij de EF54. De equivalente ruisweerstand bedraagt voor de EF42 750 ohm, evenals voor de EF54, dat is 2 \times beter dan bij de EF50.

Boekbespreking

Het product van steilheid en ingangsinpedantie is te beschouwen als de factor, die de bruikbaarheid voor de hoogste frequenties beheerst. Hier staat de EF54 bovenaan, die tot 250 MHz (1,2 m golflengte) versterking geeft. Maar voor de lagere frequenties (langere golven), waarop men met televisie en FM werkt, overweegt het belang der grotere steilheid van de EF42. Zowel in signaalkringen als in de middenfrequentieversterker kan men in vergelijking met de EF50 vaak een gehele versterkertrap uitsparen. Tot 150 MHz (2 m) is de EF42 te verkiezen.

In de videofrequenttrap van een televisieontvanger kan de EF55 te prefereren zijn wegens haar groter vermogen, maar waar dit argument niet beslissend is, komt de EF42 in het voordeel.

Als kathodeweerstandversterker komt men met deze buis (in triodeschakeling) tot een uitgangsimpedantie van niet veel meer dan 100Ω (n.l. hoogstens R_i/μ).

Ook als mengbuis, zowel als oscillator betekent de EF42 voor het golfgebied, waarvoor zij volle geschiktheid bezit, een aanwinst. In de functie van mengbuis kan zij een conversiesteilheid van 4 mA/V geven, waar een triodehexode slechts 0,7 mA/V levert. Brengt men signaal en hulptrilling beide op het stuurrooster, dan is slechts 2 volt oscillatorspanning nodig. De equivalente ruisweerstand bij gebruik als mengbuis wordt ongeveer 3500Ω ($15 \mu V$ voor een bandbreedte van 4 MHz).

Looptijdeffecten, waardoor bijv. een hulptrilling van lagere frequentie dan het signaal voordeel zou bieden boven het werken met een trilling van hogere frequentie, doen zich in het golfgebied, waarvoor de buis volle geschiktheid bezit, nog niet voor.

Wij hebben met dit overzicht van de eigenschappen dezer buis en met de vergelijking met andere enigszins verwante buizen het doel gehad om te doen uitkomen, dat nu eenmaal niet alle gewenste eigenschappen in één type zijn te verenigen en dat daarin de grond ligt voor het ontstaan van speciale buizen, die tot aan een bepaalde grensfrequentie het beste geven, dat verwezenlijkt kan worden. Dat het aantal typen hierdoor weer groeit, is niet een willekeurige liefhebberij der fabrikanten.

Van de constructie der EF42 valt nog te vermelden, dat het gehele electrodensysteem binnen de ballon is omgeven door een cylinder van metaalgaas, die een zodanige stevigheid geeft, dat geen micaplaatjes als separatoren nodig zijn en alle microfonische storingen worden vermeden, terwijl de cylinder ook als afscherming werkt en het optreden van geruis door ladingen op het glas voorkomt. Van de aanwezigheid van 8 pinnen in het voetje is gebruik gemaakt om alle elektroden afzonderlijk aan een pen aan te sluiten en zelfs ook de gaascylinder aldus van buiten aansluitbaar te maken.

C.

Van kristalontvanger tot super-heterodyne, door P. J. J. Diks. Uitgave De Technische Uitgeverij H. Stam, Haarlem; 113 bladz., 172 fig.; prijs f3,25 ing.

Dit is een raar boekje! Wij kunnen helaas een meer waarderend woord ter samenvatting van onze indruk niet gebruiken. Het ziet er aardig uit als men het even doorbladert, met originele figuren. De stijl daarvan is aan de lezers van R.-E. min of meer bekend uit artikelen, die de heer Diks in ons blad schreef (R.-E. 1947 nos. 4 en 16) over reflex-ontvangst. Maar als we ons nu zetten tot lezing van de tekst van dit boekje, dan maakt het ons kregel en kriebelig.

Oorzaak hiervan is, dat de schrijver hoofdzaken en details niet uit elkaar houdt. Dat is niet alleen vermoeiend en irriterend, maar ook in hoge mate verwarrend, vooral voor de jeugdige beginner, die zelf iets wil construeren; en voor hem schijnt het boekje toch in de eerste plaats bestemd te zijn. Om batterijen, kokercondensatoren, electrolytische condensatoren, microfoons, pickups, goed te leren gebruiken, is het niet in de eerste plaats nodig, details hunner samenstelling te kennen. Bij dat treden in details wordt aan de ene kant te veel en aan de andere kant te weinig gegeven. De bespreking van het uitgloeien van delen voor een el. dyn. luidspreker nodigt uit tot het uit elkaar peuten van kostbare apparaten, waarvan men de vingers moet afhouden.

Er staan ook voor het begrip noodlottige blunders in het boek, zoals op pag. 31 over roosterdetectie: „de lekweerstand belet het rooster sterk positief te worden”. Dat is geen drukfout, want even verder volgt nog: „Een rooster met een lekweerstand van hoge waarde kan dus wel negatief, maar niet gemakkelijk positief worden en werkt dus als een gelijkrichter of ventiel”. Dat het „ventiel” door de buis wordt gevormd en het weglekken juist van negatieve ladingen nodig is komt hier al heel slecht tot uiting.

Wij laten het hierbij. Het is jammer, want de schrijver is toch in de grond zelf een goed amateur met constructieve gaven. En er staat in dit boekje van betrekkelijk kleine omvang zeer veel, dat inderdaad de moeite waard is. Ook de opzet om het radiotoestel zo te bespreken, dat elke trap op zichzelf wordt behandeld en aan de lezer wordt overgelaten om verschillende combinaties te maken, heeft zijn verdiensten, die echter beter tot hun recht zouden komen als er niet zoveel onderbrekingen door uitweidingen over bijzaken tussen kwamen. En voor het inzicht in sommige zaken, zoals bijv. de werking van automatische sterkte-regeling, heeft het systeem ook zijn bezwaren.

C.

VRAGENRUBRIEK

B. H., Hillegom. — De gegevens van de kathodestraalbuis Telefunken LB1 zijn: Oxydkathode. V_e 12,6 V, I_e 0,27 A. V_{a2} max. 2000 V. V_{a1} (instelling beeldscherpte) 225 ± 75 V. V_a (instelling lichtsterkte) -50 ± 15 V.

Piekspanning aan de afbuigplaten 1000 V.

Gevoeligheid met $V_{a2} = 2000$ V is 0,077 mm per V voor de meetplaten, 0,05 voor tijdbasis. Met $V_{a2} = 1000$ V is de gevoeligheid $2 \times$ groter.

L. H. J. K., Den Haag. — Voor een op zichzelf beschouwde buis bestaat alleen de statische karakteristiek met de statische waarden van R_{11} , S en g. Dynamische waarden betreffen de *schakeling*, waarin de buis wordt gebruikt.

Een uitvoerige uiteenzetting vindt U in deze jaargang van R.-E. in de artikelen van vdB. aanvangende in R.-E. no. 5. R_{11} , S en g zijn altijd de onveranderlijke *statische* waarden. Enige verwar- ring kan alleen ontstaan doordat soms μ geschre- ven wordt voor g en dan met g de versterking ener *schakeling* wordt aangeduid, terwijl anderen het andersom doen.

Over antennes en transmissielijnen zie Dr. Strutt's boek Ultra and extreme short wave recep- tion (D. v. Nostrand Cy. Prijs in ons land f 23.60).

M. C., Leiden. — De schakeling, die U ons voorlegt, is, wat de omkeertrap betreft, gelijk aan de in R.-E. 1943 no. 9 beschreven Philipsschake- ling. De waarden in Uw schema wijken iets af, zonder dat dit veel uitmaakt. Voor het verkrijgen van gelijke spanningen aan de roosters der eind- buizen zult U de verhouding tussen R_{12} en R_0 van Uw schema mischien iets moeten corrigeren. Dat is slechts door wisselspanningsmeting aan de roos- ters der eindbuizen met zekerheid vast te stellen.

De verschillen in de eindtrap bij keuze der diverse balansbuizen, die U noemt, betreffen enkel de waarde van de gemeenschappelijke kathode- weerstand. Wij geven er de voorkeur aan, deze in een balanstrap niet te ontkoppelen. Dat is niet nodig en afwezigheid der ontkoppeling levert zelfs een automatische correctie op gelijkheid der wer- king van de twee buizen.

H. A. R., Nijmegen. — 1. Zoals in de artikelen van v. d. B. pas is uiteengezet, betekent tegen- koppeling van $1/10$ der uitgangsspanning, dat bij een spanningsversterking μ (waardoor $e_a = \mu e_1$) aan de ingang $e_1 + 1/10 \mu e_1$ moet worden toege- voerd om weer e_a te verkrijgen. Is dus $\mu = 10$, dan wordt de versterking niet nul, maar moet de ingangsspanning 2-voudig worden verhoogd voor gelijke e_a , zodat de versterking slechts tot de helft wordt verkleind.

2 en 3. In hun onderling verband vinden wij Uw ervaringen wel wat vreemd. Was bij proef 2 het genereren n_1 aanbrenging der tegenkoppeling niet ook te vermijden door omwisseling der verbindin- gen? In de schakeling Admiraal-Kulberg is het niet onverschillig hoe het product $L \times C$ wordt samen- gesteld. Maakt men C zeer groot, dan zal die pas bij uiterst lage frequenties aanmerkelijke impe- dantie verkrijgen en dan zal men pas met een zeer grote luidspreker iets bemerken van lage tonen- versterking.

4. Een omkeertrap voor een balansversterker kan zeer zeker vervormingen introduceren. Ongelijk- heden der balansbuizen kunnen ook de voordelen van balans ten dele te niet doen. Een gemeen- schappelijke en dan *niet* ontkoppeld₂ kathodeweer- stand verdient veelal de voorkeur.

5. Deze ervaring geeft ons de indruk, dat één der buizen aan slecht vacuum zou kunnen lijden.

6. Dit geval kunnen wij niet beoordelen zonder volledige kennis van de gehele schakeling met opgave van de waarden der onderdelen.

Vonkje

Voor de New Yorkse Academie voor genees- kunde is een nieuwe methode gedemonstreerd om snel het aantal rode bloedlichaampjes in het bloed van een patiënt te bepalen. De methode berust op een weerstandmeting, gebruik makende van de omstandigheid, dat de rode bloedlichaampjes slechte geleiders zijn.

Bod gevraagd op
ingebonden R.-Expres
1930-1931 enz.

Gebr. Driessen, Heuvel 71, Oss

Erkende Philips-servicewerkplaats in Am-
sterdam heeft plaats voor

flink, degelijk jongmens
ter opleiding tot
radiomonteur of-technicus

Uitvoerige brieven met verlangd aanvang-
salaris onder letter CR, bureau R.E.



GEVESTIGD 1918

Het

I. v. R.



(Radio Instituut Steehouwer)

Graaf Florisstraat 74, Rotterdam

Telefoon 34520

verzorgt de navolgende schriftelijke jaargangen:

RADIOTECHNICUS (Diploma N. R. G.)

Samensteller Ir. J. L. LEISTRA e.i.

De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht en in overeenstemming met de huidige stand der radiotechniek.

RADIOMONTEUR (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK, schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch gebied.

RADIOAMATEUR (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek wensen te verkrijgen.

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

Samensteller P. VAN HOUWELINGEN, chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

FILMTECHNICUS (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN e.i., leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

STUDIO en OPNAMETECHNICUS (cursus ter opleiding van functies bij de omroep)

Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

RADAR-TECHNICUS

(cursus, de gehele radartechniek behandelende), samensteller en cursusleider Ir. S. J. HELLINGS e.i., ingenieur bij de Rijksluchtvaartdienst te 's-Gravenhage, belast met het onderzoek van de toepassingsmogelijkheden van de RADAR voor lucht- en scheepvaart, lid van de RADARcommissie voor Nederland.

Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst van 0,25 gl. in postzegels.