

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: 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 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.80 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

De ontwikkeling van de super in nieuwe banen

Mechanisch mfr. filter — Dubbele conversiesteilheid

Voorloopig is het met de omroepontvangers na den oorlog bij het oude gebleven.

Dat wil niet zeggen, dat geen nieuwe denkbeelden zijn opgekomen, die bij de omroepontvangst toepassing zouden kunnen vinden. Het blijft natuurlijk de vraag of daaraan zooveel practisch belang zal worden gehecht, dat zij ooit algemeene invoering zullen vinden. Maar een mogelijkheid van verdere ontwikkeling bestaat en het is belangrijk om daar het oog op gevestigd te houden.

In een vorig nummer hebben wij het nieuwe „Synchrodyne“-systeem van Dr. Tucker (laboratorium der Britsche P.T.T.) vermeld, dat een hooge mate van onafhankelijkheid meebrengt van de kwaliteit der gewone, op het signaal af te stemmen kringen. Het is een uitnoodiging om van de superheterodyne terug te keeren, maar men vraagt zich af of die invitatie gegeven de voordeelen van de super in meer dan één opzicht — zal worden aangenomen.

Andere nieuwe denkbeelden beoogen juist hervormingen in de super zelf.

Karakteristiek voor de super, met zijn transformatie van alle golf lengten tot de eene, vaststaande middenfrequentgolf, is de mogelijkheid om een compromis te sluiten tussehen selectiviteit en goede weergave door op die vaste golf lengte wezenlijke bandfilters toe te passen (de middenfrequenttransformatoren), die een breede afstemkromme opleveren, maar met even steile flanken als gewone afgestemde kringen.

Een weg tot verbetering van juist dit critische gedeelte van de super, dat en de selectiviteit en de weergave beheerscht, wordt in het April no. van *Electronics* aangeduid door Robert Adler, ingenieur van de Zenith Radio Corp. te Chicago. Zoo ideaal als men wel zou wenschen, zijn de af-

stemkrommen van electriche bandfilters toch niet te maken. In communicatie-ontvangers heeft men dan ook al zijn toevlucht genomen tot de toevoeging van kristalfilters, waarin een mechanische resonantie (van een kwartskristal bijv.) resultaten levert, welke die van LC-kringen overtreffen. Ook Adler maakt nu experimenten bekend, waarbij op nog weer andere wijze van mechanische resonantie wordt gebruik gemaakt. Na de mengbuis zet hij de electriche middenfrequenttrilling eerst om in een onhoorbaar hooge geluidstrilling van gelijke frequentie als de electriche en na het passeeren van een filter voor die mechanische trilling wordt die laatste opnieuw omgezet in een electriche.

Voor de omzetting van electriche in mechanische trillingen en omgekeerd, kan men van piezo-electriche verschijnselen gebruik maken of van magnetostrictie. Hier is het laatste gekozen. Magnetostrictie is de eigenschap van magnetische materialen (vooral nikkel) om onder invloed van een magnetisch veld vormverandering te ondergaan. Een staaf van nikkel, die gemagnetiseerd wordt, wordt korter. In een magnetisch wisselveld zal de staaf dus in een trilling in de lengterichting geraken. Aangezien echter zoowel magnetisatie in de eene als in de andere richting een verkorting tengevolge heeft, zal de mechanische trilling de dubbele frequentie aannemen van de veldfrequentie. Dit kan men wijzigen door aan de nikkelstaaf een permanente vóórmagnetisatie te geven. De eene richting van het wisselveld zal dan het totale veld versterken, de andere richting zal het verzwakken en het resultaat is dan het ontstaan eener mechanische trilling in gelijke frequentie als die van het wisselveld. Omgekeerd veroorzaakt een mechanische trilling van zulk een staaf ook weer een wisselend magnetisch veld, dus wissel-

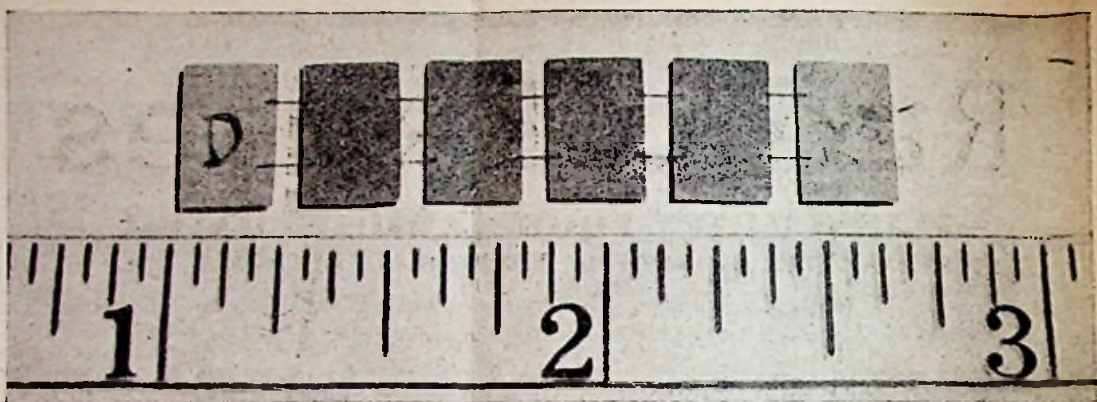


Fig. 1.

spanningen in een om de staaf heen gelegde spoel.

De filters, waarmee door Adler is geëxperimenteerd, zijn samengesteld op de wijze, die uit de foto fig. 1 blijkt. De inchmaat, die erbij is afgebeeld, geeft de afmetingen aan, die voor een middenfrequentfilter (frequentie 455 kHz) noodig zijn.

In het midden bevinden zich in het geval van de foto vier plaatjes van roestvrij staal, ter dikte van ongeveer 0,25 mm. In de voortplantingsrichting in het filter (van links naar rechts) vormen die plaatjes trillingsoverdragers van $\frac{1}{2} \lambda$. Aangezien mechanische trillingen (geluid o.a.) in staal zich voortplanten met een snelheid van ongeveer 5000 m per seconde, wordt $\frac{1}{2} \lambda$ voor 455 000 Hz in staal ongeveer 6 mm; dat is daarom de breedteafmeting der plaatjes. Zij zijn telkens met elkaar verbonden door twee staaldraadjes met een diameter van 0,15 mm, $\frac{1}{8} \lambda$ lang, welke door puntlассchen aan de plaatjes zijn bevestigd.

De eindplaatjes zijn van nikkel en hebben de helft der dikte van de stalen plaatjes. Hun breedte is ook $\frac{1}{2} \lambda$. De voortplantingssnelheid in nikkel is zeer weinig kleiner dan in staal, zoodat het verschil in afmeting zeer gering is. Het verschil in dikte berust op een overweging van impedantie-aanpassing en heeft met de frequentie niet te maken. De nikkelen eindplaatjes maken enerzijds deel uit van de filterketen, terwijl zij anderzijds de omvormer-elementen zijn, die door magnetostrictie eerst elektrische in mechanische en daarna mechanische in elektrische trillingen omzetten.

Hiertoe worden zij, zooals fig. 2 aangeeft, geplaatst tusschen twee permanente magneten, die voor het onderhouden eener magnetisatie in de voortplantingsrichting zorgen, terwijl om elk der nikkelen plaatjes heen een spoeltje is aangebracht. Onder invloed van het wisselveld van het spoeltje trilt het nikkelen plaatje op de wijze van een staaf van $\frac{1}{2} \lambda$.

De schakeling van het filter tusschen de mengbuis en de eerste middenfrequentbuis in een super ziet men in fig. 3.

Het filtersysteem wordt losjes op zijn plaats

gehouden in een met zacht laken bekleed, metalen doosje. Indien de stalen plaatjes niet onder druk staan en onbelemmerd kunnen trillen, is hun mechanische kringkwaliteit Q zeer hoog, n.l. tusschen 2000 en 4000. Men kan daardoor het aantal stalen plaatjes grooter kiezen, zonder dat de inwendige demping van het filter er noemenswaard door toeneemt. Dit is van belang omdat de flanksteilheid der doorlaatkromme toeneemt met het aantal stalen plaatjes.

De verhouding der doorsnede van de $\frac{1}{8} \lambda$ lange verbindingsdraadjes tot de dwarsdoorsnede der stalen plaatjes (in één der proef-constructies 1,5 %) bepaalt de bandbreedte als de materialen geheel dezelfde zijn. In het proefgeval bleek de bandbreedte 8,5 kHz te zijn op de 455 kHz, waarvoor het filter was geconstrueerd.

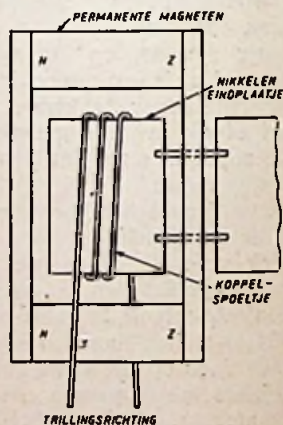


Fig. 2.

Dempingsweerstand, die hier de rol speelt van de afsluitweerstand van een elektrisch lijnfilter, vormen de magnetostrictie-eindsecties zelf. De aanpassingsimpedantie aan de eindspoeltje kan bijv. 100 ohm worden en daarop moet de voor de mfr. transformatoren van fig. 3 worden gerekend.

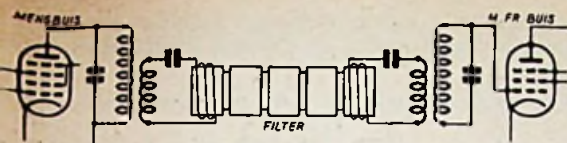


Fig. 3.

Een vergelijking tusschen een magnetostrictie-filter met 6 staalplaatjes en een goed electricch filter geeft fig. 4. In een bepaald geval werd voor een dergelijk mechanisch filter, dat de modulatie tot 4 kHz beter weergaf dan een daarmee vergeleken goede mfr. transformator, een 1000-voudige verzwakking gevonden op 10 kHz uit het midden van den band, terwijl de transformator daarvoor maar een 20-voudige verzwakking leverde, dus veel minder selectief was, bij slechtere weergave.

Het resultaat van beproeving in een toestel was, dat bijv. te Chicago omroepzenders uit New York werden ontvangen, terwijl daar plaatselijke zenders van 10 en 50 kW werkten op golflengten, welke frequentie slechts 10 kHz verschilde van die der ontvangen zenders. Om een dergelijk resultaat te bereiken met electriche filters zouden deze van zeer uitgebreiden en kostbaren aard moeten zijn.

* * *

Een punt, waarop ook verbetering van de super mogelijk is, betreft het rendement van de mengbuis.

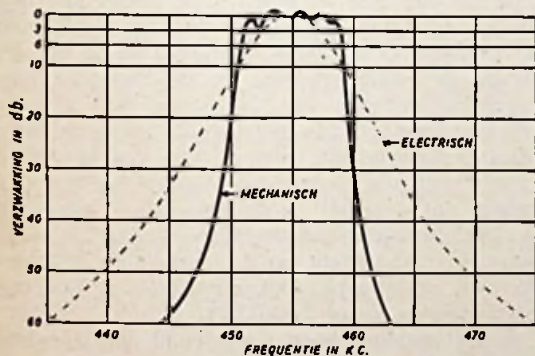


Fig. 4.

Als maatstaf voor de versterking eener mengbuis is het begrip der *conversie-steilheid* ingevoerd. De gewone steilheid eener buis is het aantal mA *plaat-wisselstroom*, dat maximaal kan optreden als gevolg van elke volt wisselspanning op het *stuurrooster*. Gebruikt men de buis in een mengschakeling (frequentie-transformatie-schakeling) dan vergelijkt men het aantal mA van de *mengfrequentie*, dat in den plaatkring ontstaat met de volts van de *signaalfrequentie* op het *stuurrooster*; die verhouding is dan de *mengsteilheid* S_m .

Vergelijkt men nu bij een penthode of hexode de gewone steilheid S van de buis als versterker met de *conversie-steilheid* S_m , die zij vertoont in een mengschakeling, dan blijkt altijd de *conversie-steilheid* veel kleiner te zijn dan de *versterkersteilheid*. In de practijk is S_m niet meer dan 25 % van S en volgens tot dusver aangenomen theoretische beschouwingen zou de verhouding ook niet grooter *kunnen* zijn dan $1/\pi$, dat is 32 %, voor het gunstigste geval, dat de oscillatorhulpfrequentie in den vorm van een *rechthoekig* verloopende trilling zou worden toegevoerd.

E. W. Herold van de RCA-laboratoria betoogt nu in een artikel in de Proceedings van April 1946, dat het mogelijk is, buizen te construeeren, die door het toepassen eener bijzondere mengmethode een *conversiesteilheid* zouden vertoonen, die theoretisch en practisch dubbel zoo groot zou wezen als de tot dusver als maximaal beschouwde waarde, dus $2/\pi$ of 64 % van de *versterkersteilheid* (practisch 50 % daarvan).

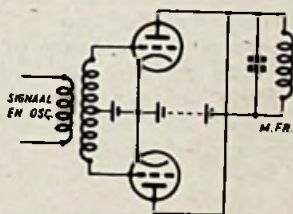


Fig. 5.

Het belang hiervan zit hoofdzakelijk daarin, dat mengbuizen in het algemeen meerroosterbuizen zijn, die zooals men weet — een hoge ruisverhouding hebben, hetgeen een beter nuttig effect zeer gewenscht doet zijn.

Een mengmethode, die reeds vele jaren geleden wel eens gebruikt werd en in fig. 5 is aangeduid, kan hier als brug dienen om den gedachtegang te leiden in de richting van het nieuwe systeem. Signaal en oscillatortrilling worden in fig. 5 beurtelings toegevoerd aan de in balans geschakelde roosters van twee trioden, welke plaatstroom in rust door negatieve roosterspanning vrijwel op nul is ingesteld. De anoden zijn parallel geschakeld op den mfr. kring. De oscillatortrilling (veel sterker dan het signaal) doet de trioden beurtelings werken; in de eene phase dier trilling werkt de bovenste triode; als de phase omkeert de andere. Dit is dus *menging door phase-omkeering*. Het resultaat is, dat een *conversie-steilheid* wordt verkregen, ongeveer gelijk aan die welke zou zijn bereikt met parallelschakeling der twee buizen. In zooverre is er geen voordeel. Maar dit komt, doordat elk der buizen maar de helft der beschikbare signaalspanning ontvangt in deze balansschakeling.

Menging door phase-omkeering met slechts één buis, die de volle signaalspanning toegevoerd zou

krijgen, kan men zich denken als volgt.

In een hexode (met 4 roosters), waar g_1 het stuurrooster is, g_2 en g_4 samen verbonden aan positieve spanning liggen en g_3 negatief is, zal een positieve spanning op g_1 den elektronenstroom doen toenemen, dus het aantal electronen, dat door g_2 heen in de ruimte tusschen g_2 en g_3 doordringt, vergrooten. Tusschen g_2 en het negatieve rooster g_3 kan nu bij bepaalde roosterconstructies en spanningen een ruimtelading ontstaan, die vrijwel kathode-potentiaal bezit; men spreekt dan van het ontstaan van een virtueele (schijnbare) kathode, dat is de electronenwolk tusschen g_2 en g_3 . Neemt de positieve spanning op g_1 nu nog verder toe dan noodig was om de virtueele kathode te formeeren, dan werkt die ruimtelading den verdere doorgang van electronen door de mazen van g_2 heen tegen en het resultaat is, dat de positieve spanning op g_1 eerst den plaatstroom deed toenemen, maar bij verdere stijging doet afnemen, omdat de stroomverdeling tusschen schermrooster en anode zich wijzigt in dien zin, dat de door de stijgende positieve spanning op g_1 verhoogde electronenstroom meer en meer door g_2 wordt opgevangen, in plaats dat deze de anode kan bereiken. Men krijgt dus een omkeering van de anodestroomsteilheid der buis, die eerst positief was en daarna negatief wordt.

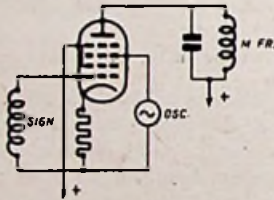


Fig. 6.

Dat kan ook nog anders. Daartoe denke men zich de hexode op de gebruikelijke wijze als mengbuis geschakeld met signaal aan g_1 en oscillator aan g_3 . Indien deze buis nu zoo is ingebouwd, dat zich een sterke virtueele kathode vormt als de oscillator het rooster g_3 maximaal negatief maakt, dan zal de buis eveneens voor spanningen op g_1 een *negatieve* steilheid vertoonen in de negatieve phase van den oscillator en een positieve steilheid in de positieve phase.

Voor dit geval berekent Herold inderdaad een mengsteilheid, die theoretisch $2/\pi = 64\%$ van de versterkersteilheid zou kunnen worden.

Een zeer interessante mogelijkheid voor menging door phase-omkeering wordt verkregen door er een speciale mengbuis voor te maken, die als electronenstraalbuis wordt uitgevoerd en waarbij de oscillatorspanning wordt gebruikt als afbuigspanning voor den electronenstraal. Het principe der samenstelling van zulk een buis ziet men in fig. 7, met kathode (electronenkanon) k, richt-

plaatjes met kleine openingen R, afbuigplaten d, met kleine opening doorboorde eindplaat S en anode.

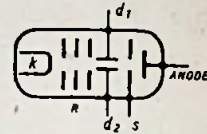


Fig. 7.

In de frequentie van den oscillator wordt de straal heen en weer bewogen over de opening in de eindplaat S. Daarbij wordt het signaal met de oscillatortrilling aan de afbuigplaten d toegevoerd. De rust-instelling is zóó, dat de straal op het midden der opening in de eindplaat S is gericht. Is de straal homogeen en vierkant van doorsnede, evenals de opening, dan wordt de theoretisch-maximale conversie-steilheid zeer dicht benaderd, als de middenfrequentkring aan de anode is verbonden.

Wat de ruisch betreft, kan nog een groote verbetering worden verkregen door een kleine verandering in de schakeling. De ruisch is n.l. evenredig met de grootte van den gemiddelden anodestroom en die is bij de beschreven instelling (straal gericht op de opening) maximaal. Maar men kan even goed de middenfrequentie afnemen van de eindplaat S, waarvoor bij deze instelling de gemiddelde stroom minimaal is. De mengsteilheid blijft dezelfde.

Zeer belangrijk is de geschiktheid van dit principe om een buis te maken, die mengt met een harmonische van de oscillatortrilling. Geeft men de eindplaat S n.l. twee openingen naast elkaar, terwijl de oscillatortrilling en de daardoor veroorzaakte deflectie van den straal wat grooter worden gemaakt, dan ontstaat de menging twee maal gedurende elke periode van den oscillator en verkrijgt men menging met de 2de harmonische zonder dat deze zelf in de apparatuur aanwezig is. De gemiddelde anodestroom is daarbij minimaal (in rust gericht op de afscheiding tusschen de twee openingen). Ook menging met hogere harmonischen is zoo bereikbaar.

Experimenten hebben aangetoond, dat de menging met harmonischen van de oscillatortrilling op deze wijze dezelfde maximale conversiesteilheid oplevert als op de grondfrequentie, terwijl het anders slechts 16% is voor 2de en 10% voor 3de harmonische.

Dit is van speciaal belang voor ontvangst van zeer korte golven, waar het moeilijk wordt, een stabielen oscillator op de grondfrequentie te doen werken.

Wat de ruisch betreft, wordt een verbetering verkregen, waardoor deze voor een mengbuis, die op de grondfrequentie werkt, niet hooger is dan voor gewone versterking. Bij het werken op harmonischen wordt deze verhouding weer wat ongunstiger.

Kwaliteitsontvangst met AM en FM,

in verband met den huidige stand van de omroep-, zend- en ontvang-techniek

Door G. BRUGMAN.

(Slot)

De microfoonopstelling in de studio's.

Wanneer met alle de hier besproken factoren zoo veel mogelijk rekening wordt gehouden, wil dit dan zeggen, dat het geluid via de radio ongeveer dezelfde muzikale gewaarwording kan geven als bij het direct beluisteren in de concertzaal of in de kerk?

Toen ik persoonlijk jaren geleden voor het eerst een groot kerkorgel hoorde in *werkelijkheid*, was dit een groote „gebeurtenis” voor me, die een zeer diepen indruk heeft achtergelaten. Nu mijn kennis van dit instrument is toegenomen, kan mijn bewondering daarvoor, zoo mogelijk, alleen nog maar stijgen. Wanneer wij echter de weergave hiervan via een gewoon radiotoestel beoordeelen, dan blijkt het „gejengel” dat we dan te hooren krijgen, net zoo weinig op een kerkorgel te lijken, als een fiets met massieve banden op een luxe auto! Heeft men een ontvangapparaat met uitgebreiden frequentie-omvang ter beschikking, dan is die indruk wel veel beter, maar lang niet altijd volmaakt. Het feit, dat dergelijke uitzendingen geen studio-uitzendingen zijn, speelt hierbij wel een groote rol, aangezien men bij een uitzending uit een kerk niet steeds alle omstandigheden geheel in de hand kan hebben.

Belangrijk is het echter om op te merken, dat die voor het gehoor volmaakte indruk wel *bereikbaar* is. Het bewijs hiervoor vinden wij in enkele kerkorgelopnamen volgens het Philips-Millersysteem, zooals ze worden gegeven door de N.C.R.V. en die ondanks het feit, dat het reproducties zijn, laten hooren hoe het *kan*.

Samenvattende kunnen we zeggen, dat dus alleen bij *uitzondering* van een kerkorgel een indruk kan worden verkregen, die werkelijk met groote benadering dezelfde gevoelens vermag op te wekken als bij het direct beluisteren in de kerk zelf. Het is echter belangrijk genoeg om te kunnen vaststellen, dat het kan. Dat geeft alle hoop voor de toekomst!

Wanneer wij de vraag vervolgens beantwoorden voor orkest-weergave, dan blijkt, dat bij gebruik van goede ontvang-apparaat een vrij juiste weergave kan worden verkregen van het omroeporkest uit de K.R.O.-studio. Bij andere studio-uitzendingen is het resultaat echter vaak minder goed.

Om te trachten iets van de oorzaken, waardoor de studio-uitzendingen lang niet altijd volmaakt zijn, te weten te komen, hebben wij eens een bezoek gebracht aan de (Avro)studio's. Wij troffen het tijdens dit bezoek bijzonder, want later op den avond zou er juist een uitzending plaats vinden van het Radio-Philharmonisch Orkest uit de in

1940 gereed gekomen nieuwe Avro-studio. Wij hebben deze uitzending geheel meegemaakt in de bespiedingsruimte, met het gezicht naar het orkest gekeerd en het geluid weergegeven door den luidspreker, *direct* uit de studio, dus langs den *kortsten* weg.

Hierover kunnen wij mededeelen, dat naar den maatstaf, dien wij aanleggen, de resultaten *erbarmelijk* waren en wij nooit eerder zoo'n klankenbrei hebben gehoord! Volgens ons ligt de oorzaak van dit slechte resultaat bij minstens twee factoren: 1e. de af luister-installatie is te primitief en 2e. de opstelling en onderlinge regeling van de microfoons is daarom niet voldoende te beoordeelen.

Wat het eerste betreft, er wordt bij den omroep altijd nog geluisterd via een „normale” luidspreker, die dus een sterk afvallende karakteristiek heeft voor de uiterste grenzen van het frequentiegebied. Wij hoorden dan ook in het gebied van de lage tonen niets meer dan een permanent „gerommel”. Dezen zeer slechten schakel mist men natuurlijk, wanneer via de radio wordt geluisterd met een betere apparatuur.

Wat het tweede betreft: er werden bij de genoemde uitzending drie microfoons gebruikt, die alle vrij dicht bij bepaalde deelen van het orkest waren opgesteld. Daardoor komt de acoustiek van de studio in het geheel niet tot haar recht (zie onder), terwijl, gezien de primitieve af luister-installatie waarop een en ander beoordeeld moet worden, de kans zeer groot is, dat de onderlinge sterkte-verhoudingen van de verschillende microfoons niet juist zijn.

Het schijnt, dat het onder de technici een vrij algemeen geldende meening is, dat we hier met een slechte studio te maken hebben. Wij gelooven niet, dat die studio zoo slecht is, maar eerder, dat er iets anders aan de hand is.

Het is n.l. destijds met de stereofonische proefuitzending aan verschillende personen, die met enkelvoudige weergave hebben geluisterd, opgevallen, hoe buitengewoon goed dien middag de klank van het orkest was. Zij luisterden dus via één microfoon, die op vrij grooten afstand van het orkest was opgesteld en dit deed hen tot de ervaring komen, dat de uitzending bijzonder goed was. Vooral de nagalm viel dien middag bijzonder op en deed weldadig aan, ook bij enkelvoudige weergave, terwijl bij enkelvoudige weergave, maar het geluid toch komende uit twee verschillende richtingen van het vertrek, de resultaten bijzonder goed waren.

Verschillende personen, die de uitzendingen uit

deze studio gewoonlijk hooren en nu op dien Zaterdagmiddag van den 15den Juni 1946 stereofonisch luisterden, zijn daardoor tot overdreven conclusies gekomen. Zij hebben natuurlijk de door ons genoemde factoren geheel uit het oog verloren, kenden deze trouwens ook niet, zoodat de vergissing heel begrijpelijk was. Alleen bij gebruik van twee prima installaties, waarbij in zeer korten tijd (1/2 seconde b.v.) van stereofonisch op niet-stereofonisch kon worden overgegaan en waarbij in het laatste geval het geluid toch uit twee verschillende richtingen van het vertrek kwam, kon precies worden vastgesteld wat op rekening van de stereofonie kwam en wat niet.

De voornaamste muzikale sensatie is nu voor ons dien middag van de proef met stereofonie geweest, dat duidelijk te hooren was, dat in het orkest een groot aantal violisten aanwezig was.

Dit hoort men n.l. aan de typische zwevingsverschijnselen, die dan ontstaan, aangezien niet alle violisten precies denzelfden toon spelen. Niet alleen bij de violisten, maar bij het geheele strijkenensemble was dit duidelijk waar te nemen. Maar typeerend was, dat dit ook op den stand „niet-stereofonisch” vrijwel even goed te hooren was. Blijkbaar is de groote afstand tusschen orkest en microfoon hiervan de voornaamste oorzaak. Onze ervaring is, dat er weinigen zijn, die dit geheel tevoren hebben voorzien en geprobeerd.

Zooals het nu bij de beschreven uitzending van het Radio Philharmonisch Orkest gaat, zoo gaat het bij vrijwel alle uitzendingen. Zoo gebruikte men bij een septet 3 microfoons, bij het orkest van Dolf van der Linden zelfs 5.

Bestaan er dan geen algemeene voorschriften voor de opstelling van de microfoons? In de gegevens, die ons door den Omroep werden verstrekt, wordt gezegd, dat de verantwoordelijkheid voor de technische verzorging van de uitzendingen uiteindelijk berust bij het Hoofd van de Afdeling Omroep Techniek, dat in principe elke microfoonopstelling kan voorschrijven. De technici in de studio's zeggen echter, dat zij de vrije hand hebben bij de opstelling van de microfoons. Het eerste, de voorschriften van de hoogere leiding, zal dus waarschijnlijk mogelijk zijn in theorie, maar het tweede, de microfoonopstelling door de technici, is de praktijk. Dit zou n.l. ook blijken uit het feit, dat verschillende technici de microfoons geheel verschillend opstellen en dat zij het ook met elkaar lang niet eens zijn! Een enkele hunner tracht het zoo veel mogelijk met één microfoon te doen en de resultaten daarmee bevestigen onze meening.

De technici, die voorstanders zijn van het gebruik van meer microfoons voor een ensemble, zeggen, dat zij dit doen, omdat bij gebruik van één microfoon bepaalde instrumenten, vooral blazers, gaan overheerschen. Wat men evenwel vreest, haalt men zich juist met meer microfoons op den hals, als de onderlinge sterkte-verhoudingen niet goed zijn. En de kans daarop is, gezien de gebrekkige af luister-installatie en verdere ontbrekende fac-

toren, zeer groot. Het ontbreken van iederen nagalm bij dit systeem blijft onder alle omstandigheden bestaan en deze fout is van groot gewicht.

Hier hebben wij dus een zeer belangrijk punt in den omroep aangestipt, waarbij groote verbetering mogelijk is. Maar dan zal men ook van een af luister-apparaat gebruik moeten maken, die een betere beoordeeling mogelijk maakt.

Nabeschouwing.

Wanneer wij ons oordeel over de mogelijke verbeteringen bij den omroep dus samenvatten, is noodig:

1e. Vermindering van den vervormingsfactor in de studio-versterkers en zenders.

2e. Verbetering van de verhouding tusschen signaal en bijgeluiden.

3e. Algeheele herziening van de microfoonopstelling.

Het laatste is direct mogelijk en ook het noodzakelijkst, al vleien wij ons niet met de hoop, dat hieraan direct gevolg zal worden gegeven.

In het algemeen gesproken wijzen wij echter de meening van de hand, als zou de omroep in het buitenland, b.v. in Engeland, aanmerkelijk beter zijn dan bij ons. Typisch is echter, dat de menschen in de studio's van het vrij hooge technische peil, dat bij sommige uitzendingen toch zonder twijfel nu reeds wordt bereikt, weinig of niets merken. Als er een uitzending is van een groot kerkorgel, bemerkt men daar niet eens de zeer diepe tonen van het contra-octaf, noch de soms briljante weergave van het éénvoetsregister. Met orkestweergave is het precies zoo, volgens onze eigen ervaringen (zie boven).

Wanneer men het gewone fabrieksapparaat beziet voor de ontvangst van amplitudo-gemoduleerde golven, dan blijkt het volgende:

1e. Het deel hoogfrequent met detector laat een veel te smallen band door, waardoor de getrouwheidskromme van dit deel zeer ongunstig wordt.

2e. De getrouwheidskromme van het laagfrequentdeel voldoet, mede door het oploopen van de luidsprekerimpedantie bij de hooge frequenties, lang niet geheel aan de verwachtingen.

3e. De luidspreker heeft een sterk dalende karakteristiek voor de uiterste grenzen van het frequentie-gebied.

Het zal wellicht niet zonder bezwaren zijn om fabrieksapparaten van veel betere kwaliteit te vervaardigen.

Wij schrijven dit artikel echter in een vakblad op radiogebied en de lezers hiervan zullen lang niet altijd op het gebruik van fabrieksapparaten aangewezen zijn. Er zullen zonder twijfel wel lezers zijn, die de techniek niet uitsluitend om de techniek, maar speciaal de techniek om de muziek beoefenen, waarmee wij bedoelen, dat men zijn technische kennis kan aanwenden om tot grootere resultaten in muzikaal opzicht te geraken.

Welnu, de middelen daartoe zijn er reeds nu. Er wordt wel veel gesproken over FM met de daarmee

te verkrijgen kwaliteitsverbeteringen en er zijn er velen, die hiervoor zeer warm loopen en vurig hopen, dat wij in Nederland ook zeer spoedig tot die FM op korte golven zullen overgaan, opdat de steeds beloofde voordeelen ook hun ooren zullen streelen, maar er zijn inderdaad weinigen, die beseffen, dat voor plaatselijke ontvangst practisch al deze voordeelen reeds nu bereikbaar zijn en dat het er maar op aankomt om deze mogelijkheid volledig te benutten.

Men komt dan evenwel allicht tot het ontwerp van een apparatuur, zóó uitgebreid, dat overgang tot FM feitelijk maar de uitwisseling van een klein schakeltje vereischt in die apparatuur. Aan de keerzijde staat, dat het niet moeilijk zal zijn om hieruit de conclusie te trekken, dat het heel twijfelachtig is of bij overgang tot FM de fabrieksapparaten dan wel geheel aan de verwachtingen zullen beantwoorden. Deze apparaten voor FM zijn er natuurlijk nog niet en het zou dus te vroeg zijn, reeds nu hierover een oordeel te vellen, maar voor een pessimistische opvatting in dit opzicht bestaat wel eenige reden.

Tot slot van onze beschouwingen nog het volgende. Hoe reageert het publiek nu in het algemeen op al deze dingen?

De practijk heeft geleerd, dat verreweg het grootste deel van de menschen de toonregelaars van de toestellen (die toch al geen hoogste frequenties geven) op „dof” instellen. Verschillende schrijvers hebben hiervoor een verklaring trachten te vinden. Zoo lazen wij vaak, dat het publiek de weergave van de allerhoogste en hooge frequenties niet zou wenschen, omdat bij AM de vervorming te groot zou zijn. Nu willen wij hier het geringste percentage vervorming niet goed praten, maar beschouwen toch dit argument voor onze zenders Hilversum I en II bij goede studio-uitzendingen als volmaakten onzin. Onder het gewone publiek is er niet één te vinden, die de nu nog bestaade vervorming direct kan constateren en daarom tegen hooge tonen-weergave zou zijn. Natuurlijk is er tijdens de uitzendingen verschillende malen vervorming, maar die zeer goed hoorbare vervorming zit dan meestal in andere dingen, b.v. een gramofoonplaat, die met een stalen naald wordt afgedraaid en dan speciaal aan de binnenzijde van de plaat sterke vervorming in de hooge tonen gaat geven etc. Maar dat heeft uiteraard niets met AM te maken, want dat hoort men in de studio ook.

Een andere verklaring voor de geringe waardeering van een breeden band in een apparaat zou zijn, dat de *storingen* daarbij te erg zouden worden, waardoor men wel *verplicht* is om den toonregelaar op „dof” in te stellen. Zooals uit dit artikel thans bekend kan zijn, acht ik dit, voorzoover van plaatselijke ontvangst kan worden gesproken, eveneens onzin.

Een meer voor de hand liggende verklaring is echter, dat het groote publiek in den loop van de jaren geheel verkeerd is opgevoed. In het begin van de radiotechniek was de geheele overdrachts-

weg nog zeer primitief en kon er dus in die dagen van kwaliteitsweergave geen sprake zijn. Later, toen de kwaliteit beter werd, was het aantal zenders dermate toegenomen, dat men zich speciaal toeleigde op zeer selectieve apparaten, met natuurlijk buitengewoon slechte weergave van de hooge tonen als gevolg. Een groot deel van het publiek, dat weinig of niet naar orkest- of kerkorgelconcerten in de zaal of kerk gaat luisteren en zich ook niet voor die dingen interesseert, is op die wijze geheel verkeerd beïnvloed. Dit blijkt dan ook zóó funest te hebben gewerkt, dat, wanneer deze menschen die allerhoogste frequenties wel te hooren krijgen, zij daar eigenlijk heelemaal geen waardeering voor hebben en de weergave via een gewoon radiotoestel veel „warmer” vinden.

Ziet men nu van den smaak van het groote publiek af en bemoeit men zich alleen met muzikale menschen en met goede musici, dan blijkt de belangstelling en de waardeering voor betere weergave van de allerhoogste frequenties zeer groot te zijn, mits die samengaat met algeheele weergave van de laagste frequenties ¹⁾. En nu ligt de eenige weg om tot volledige resultaten in dit opzicht te geraken hierin, dat een innige samenwerking tusschen musici en technici moet ontstaan. Zoolang dit niet volkomen het geval is, zal het feit of een uitzending min of meer volmaakt is te noemen, altijd op *toeval* blijven berusten. De ontdekking heeft ons geleerd, dat men alleen met meetinstrumenten, hoe nuttig en onontbeerlijk ze ook overigens zijn, geen volledige apparatuur kan opbouwen of beoordeelen.

INSTITUUT VOOR RADIOTECHNIEK. (Instituut Brugman).

¹⁾ Omtrent dit punt publiceren wij in een volgend no. nog andere gegevens. Red.

Vonkjes

Duitschland telde begin Februari weer 7 686 825 omroepuiteraarsvergunningen, n.l. 2 886 825 in de Britsche zone, 2 500 000 in de Russische, 1 800 000 in de Amerikaansche en 500 000 in de Fransche. In 1938, vóór de annexatie van Oostenrijk, waren er 9 millioen. De Duitschers zitten dus heel wat beter in hun toestellen dan wij, aan wie ze in massa ontstolen werden.

In Canada werkt men aan de oprichting van 12 FM zenders.

Op de British Industries Fair waren goedkope lenzen van plastisch materiaal ten toon gesteld van zoodanige optische kwaliteit, dat zij kunnen dienen ter vervanging van veel kostbaardere geslepen glazen lenzen. Men verwacht hiervan veel voor televisie-projectie-toestellen.

Een plaatstroomapparaat met gestabiliseerde uitgangsspanning

In ieder toestel, waarin electronenbuizen voorkomen, bevindt zich ook steeds een spanningsbron die de gewenste anodespanning moet kunnen leveren. Het geval, waarbij men hiervoor batterijen gebruikt, wil ik echter voorbijgaan. Thans beperk ik me tot die schakelingen, welke taak het is, de verlangde gelijkspanning af te leiden uit de netspanning.

De verkregen plaatspanning zal steeds een zelfde fluctuatie in grootte vertoonen als de netspanning, indien geen bijzondere maatregelen worden getroffen.

In de meeste schakelingen is het niet van belang om de plaatspanning te stabiliseeren, immers de versterking hangt slechts in beperkte mate af van de plaatspanning; men denke aan de moderne dwergontvangers (bijv. Philips 209 U), waarbij men zoowel 125 als 220 V kan gebruiken voor de voeding van het apparaat.

Er zijn echter schakelingen waarbij een constante gelijkspanning zeer gewenst, zelfs noodzakelijk is. In buisvoltmeterschakelingen, gelijkstroomversterkers en vele andere toepassingen van electronenbuizen zal men het moeilijk zonder constante voedingsspanning kunnen stellen.

Gelukkig is, het met behulp van eenvoudige schakelingen mogelijk om gelijkspanningen, verkregen met gewone gelijkrichterschakelingen, te stabiliseeren tot elken gewenschten graad. Een plezierige eigenschap van electronische stabilisatoren is wel, dat ze tevens nog aanwezige rimpelspanningen elimineeren en ook zorgen, dat de inwendige weerstand van het voedingsapparaat klein wordt. Immers zal bij variatie van de belasting de spanning vrijwel constant blijven, of anders gezegd, bij verschillende stroomafgifte blijft de klemspanning van het gestabiliseerde psa gelijk en zulks kan alleen maar als de inwendige weerstand zeer gering is, want dan treedt maar een heel klein inwendig spanningsverlies op.

* * *

Een heel eenvoudige vorm van stabilisator is afgebeeld in fig. 1. In deze en volgende figuren wordt de niet-geregelde spanning U_1 genoemd en de gestabiliseerde spanning U_0 . Binnen een groot

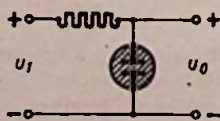


Fig. 1. Spanningsstabilisator met glimlamp.

gebied blijft de spanning op de klemmen van een glimlamp constant en wanneer men nu een verbruikstoestel parallel schakelt aan deze lamp (bijv. een neonlamp) dan blijft de spanning op dezen verbruiker ook constant. Zou de primaire spanning toenemen, dan neemt de stroom door de glimlamp toe, waardoor een iets grootere spanningsval optreedt in den weerstand, die de spanningstoename van U_1 vrijwel opheft. Neemt de stroom door de belasting toe, dan neemt de stroom door de lamp in vrijwel dezelfde mate af terwijl de spanning hierop praktisch constant blijft.

Aan deze schakeling, die door haar eenvoud zeer aantrekkelijk is, kleven eenige bezwaren omdat de neonlampen slechts voor bepaalde spanningen kunnen worden gefabriceerd, terwijl het regelingsgebied beperkt is.

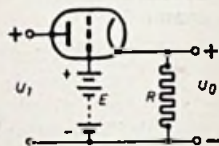


Fig. 2. Eenvoudige spanningsstabilisator met hoog-vacuumbuis.

Fig. 2 toont een schakeling met een hoogvacuumbuis. De schakeling is gemakkelijk te herkennen als een triode met negatieve terugkoppeling in de kathodeketen. Het rooster wordt aangesloten op een droge batterij, welke spanning vrijwel gelijk is aan de gewenste gestabiliseerde spanning U_0 . De spanning, die op het rooster werkzaam is, is gelijk aan het verschil tusschen de uitgangsspanning U_0 en de vaste batterijspanning E . De weerstand R dient om, ook als tusschen de secundaire klemmen geen belasting aanwezig is, toch een stroom door de buis te laten vloeien. Door dien weerstand gaat een bepaalde stroom vloeien, welks grootte bepaald wordt door de batterijspanning E .

Is deze stroom i , dan is de spanning $U_0 = iR$ en de op het rooster werkzame spanning $U_0 - E$. Deze roosterspanning stelt den stroom van de versterkerbuis in op een bepaalde waarde, en wel op die waarde, waarbij de stroom juist het gewenste spanningsverlies U_0 in den weerstand veroorzaakt. In een uitgerekend voorbeeldje bleek, dat netspanningsvariates van 15 % slechts ca 1 % variatie in de uitgangsspanning tengevolge hadden. De toegepaste buis was een als triode geschakelde EL3.

Deze schakeling is reeds interessant door haar

eenvoud, maar wint nog aanmerkelijk aan prestaties indien men de spanningsvariaties van U_0 , die tegen de constante spanning E worden afgewogen, nog via een voorversterkertrap aan het rooster van de regelbuis toevoert. Dan ontstaat het schema van fig. 3. De negatieve roosterspan-

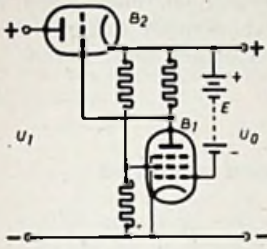


Fig. 3. Verbeterd schema van een spanningsstabilisator.

ning, die de penthode beïnvloed, is weer het verschil tusschen de uitgangsspanning U_0 en de batterijspanning E . Treedt door een of andere oorzaak een spanningstoename van U_0 op, dan wordt het rooster van B_1 minder negatief (E is iets grooter dan U_0 om het rooster negatief te houden) de plaatstroom neemt toe en hierdoor neemt de spanningsval in den anodeweerstand eveneens toe. Het rooster van de buis B_2 wordt daardoor meer negatief, de stroom zal afnemen, hetgeen de spanning U_0 weer doet dalen. (U_0 is immers de spanning, die ontstaat door den stroom in de belasting). De veronderstelling, die gedaan werd, was dat U_0 zou toenemen en die heeft een daling van U_0 tengevolge gehad. De conclusie is dus, dat de schakeling zich verzet tegen veranderingen in de uitgangsspanning of m.a.w. de spanning is stabiel geworden door deze schakeling. De prijs die hiervoor betaald is, is echter vrij hoog, want er is een batterij in de schakeling noodig, die vrijwel een even groote emk heeft als de gestabiliseerde spanning U_0 en bovendien moet het psa, dat de spanning U_1 levert, bijna de dubbele spanning leveren,

anders bleef er voor de buis B_2 geen anodespanning meer over. Het laatste bezwaar is niet te ontloopen, het eerste wel. De batterij immers levert geen stroom, slechts de spanning was van belang en die moet goed constant zijn want ze is bepalend voor de grootte van U_0 . Nu kan men met goed succes de idee van fig. 1 combineren met die van fig. 3 en wel op de volgende manier. De stroom door de buis B_1 zal niet zoo enorm veel variëren; laat dezen stroom dan vloeien door een glimlamp; deze lamp (meestal een neon-lampje) zal dan daarvoor in ruil haar vrijwel constante klemspanning leveren en deze spanning nu wordt gebruikt als vergelijkingsspanning met de uitgangsspanning.

Het schema ondergaat daardoor een wijziging zooals fig. 4 toont. De neonlamp N is nu in de kathodeleiding van B_1 opgenomen, terwijl het 1e rooster via een regelbaren spanningsdeeler aan de uitgangsspanning is verbonden. Bedraagt de brandspanning van de neonlamp bijvoorbeeld 100 volt, dan staat de kathode op een potentiaal van 100 volt t.o.v. aarde. Het 1e rooster wordt nu met een zoodanigen spanningsdeelerweerstand verbonden, dat de spanning hierop iets lager is, bijv. 90 volt. De negatieve roosterspanning bedraagt dan 10 volt. Door variëren van den stand van dezen potentiometer is het mogelijk, de uitgangsspanning in te stellen op een bepaalde waarde. Voor een hogere uitgangsspanning moet de spanningsdeeler naar beneden, voor een lagere uitgangsspanning naar boven bewogen worden.

De hier geschetste uitvoering heeft ook een gunstige uitwerking op de rimpelspanning. Veronderstel eens, dat de rimpel op de plaat van B_2 1 volt bedraagt en dat de versterking van de buis-schakeling 200-voudig is, dan is een rimpeltje op het rooster van B_1 van $1/200 = 0,005$ volt of 5 mV reeds genoeg om een rimpelspanning van 1 volt op te wekken, die dan in tegenphase is met die uit het psa-gedeelte. De rimpel, die het psa nog geeft, wordt door de schakeling dus sterk gereduceerd. Bij een uitvoering van dezen stabilisator bleek tevens, dat de klemspanning U_0 bij verhoging van den stroom van 10 mA op 100 mA slechts 0,2 volt daalde t.o.v. de ingestelde waarde van 250 volt, hetgeen overeenkomt met een inwendigen weerstand van ruim 2Ω . Nu is hier sprake van 100 mA stroom. Men dient echter wel te bedenken, dat deze stroom door de buis B_2 heen moet kunnen gaan, zonder de anodedissipatie te overschrijden. In het beschreven geval werden voor B_2 dan ook twee, als triode geschakelde buizen EL6, parallel geschakeld. De versterkerbuis B_1 was een penthode EF6.

Als voorbeeld voor een psa, in den geest van het hierboven beschevene, volgen nu enkele gegevens. $N =$ neonlampje met ca 70 volt brandspanning.

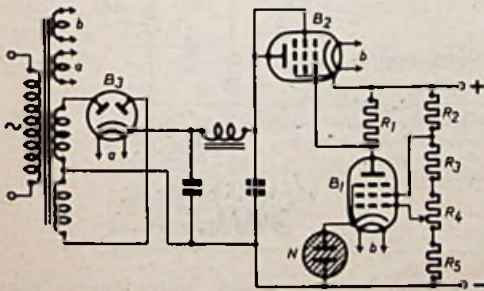


Fig. 4. Werkelijke uitvoering van een psa met gestabiliseerde uitgangsspanning.

$$R_1 = 0,2 \text{ M}\Omega$$

$$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 10 \text{ k}\Omega \text{ (variabel)}$$

$R_5 = 10 \text{ k}\Omega$

$B_1 = 6J7$

$B_2 = 2A3$

$B_3 = 83V$

Transformatorspanning

$2 \times 450 \text{ V}_{\text{eff}}$

Gestabiliseerde gelijk-

spanning ca 200—300 V

Maximale stroom 60 mA.

„boven” of naar „beneden” schuift, met andere woorden:

Is de brandspanning groter dan 70 V, dan moet R_4 meer verschoven worden naar de + pool, is ze kleiner dan 70 V, dan moet de potentiometer meer naar de - pool verhuizen. Indien men het schema en de werking ervan nader bestudeerd heeft, zal het wijzigen naar eigen inzichten in verband met voorhanden buizen van ander type geenerlei moeilijkheden meer geven.

vdB.

De Volt-Ohmist Gecorrigeerd schema

In de figuur van de schakeling van het meet-apparaat voor wisselspanningen, gelijkspanningen, weerstanden en condensatoren, dat in R.-E. no. 5 werd beschreven door den heer de Cneudt, zijn tot ons leedwezen een aantal onjuistheden blijven staan, waarop onze aandacht werd gevestigd door den heer J. W. Lambij te Den Haag.

De enige manier om dit te herstellen, lijkt ons het opnieuw afdrucken van het schema, waarin de fouten nu zijn gecorrigeerd.

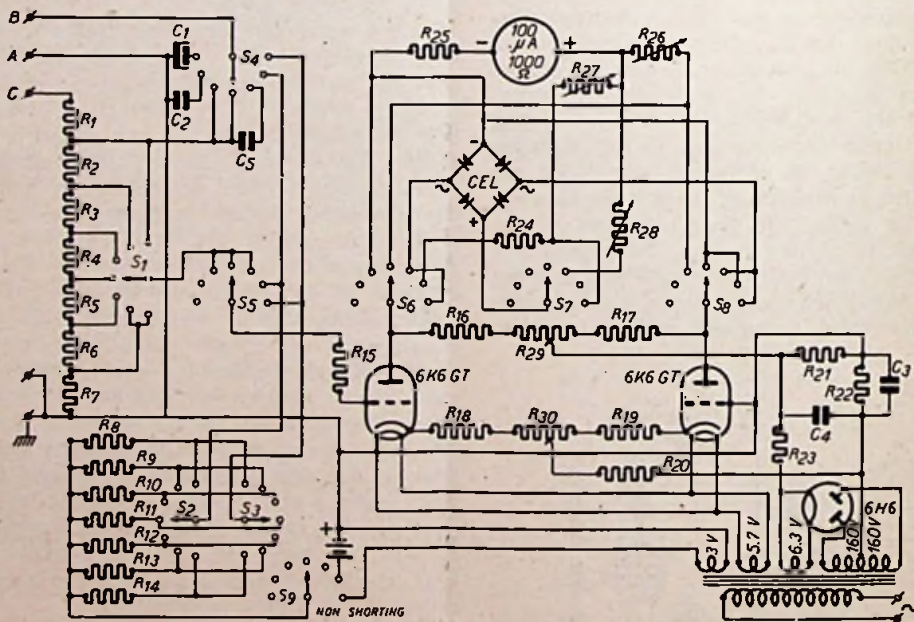
De nu herstelde fouten waren de volgende:

De leiding, die den linkerkant der weerstanden R_8 tot R_{14} doorverbint, was in verbinding geteekend met de aardleiding. Deze verbinding moest weggenomen worden.

Het rooster der rechtsche 6K6 was niet verbonden. Zooals reeds bij de figuur in R.-E. no. 5 was vermeld, moest dit rooster verbonden zijn met de aardleiding.

Wij willen, nu er toch op teruggekomen moet worden, van de gelegenheid gebruik maken om nog enkele toelichtingen te geven, die ons door verschillende lezers zijn gevraagd.

Condensatoren C_1 en C_2 zijn — dooals vroeger beschreven — alleen opgenomen en op den keuzeschakelaar S_4 geplaatst (de secties S_5 tot S_9 zijn in de desbetreffende standen niet verbonden) om steeds voor beproevingen een paar extra afvlakcondensatoren tusschen de klemmen A (aarde) en B ter beschikking te hebben.



De weerstand voor het rooster van de linksche 6K6 was niet gemerkt. Deze weerstand is R_{15} .

Van het schakelaarplaatje S_6 was contact no. 7 niet verbonden. Contact 7 moest doorverbonden zijn met contact 5 van dezen schakelaar.

Heeft men het niet nodig, ooit hogere spanningen te meten dan 750 V dan kunnen R_1 van 45 MΩ en klem C vervallen.

Standen 3 en 4 van den keuzeschakelaar S_4 tot S_9 dienen om zowel positieve als negatieve

spanningen tegenover aarde in een in bedrijf staand toestel te kunnen meten. S_0 en S_8 wisselen hierbij de aansluitingen aan den polairen meter om. Door instellen van R_{20} en R_{30} moet men zorgen, dat gelijke positieve en negatieve spanningen op de schaal gelijke aanwijzingen geven.

In stand 5 voor wisselspanningsmetingen wordt door S_4 de condensator C_5 van $10\,000\ \mu\mu\text{F}$ voorgeschakeld. Aangezien die betrekkelijk kleine condensator de frequentie-afhankelijkheid bij meting van wisselspanningen van hoogere frequenties dan 50 hertz natuurlijk beïnvloedt, wordt gevraagd, waarom hij niet is weggelaten. Hoofddreden zal wel zijn, dat men door zijn aanwezigheid ook wisselspanningen kan meten aan ketens, waarin tevens gelijkspanningen aanwezig zijn. De ijking heeft plaats met transformatorspanningen van 50 hertz.

Nadat de meterweerstand met R_{23} op een totaal van $2000\ \Omega$ is gebracht en R_{20} zoo is ingesteld, dat 3 V gelijkspanning op het 1ste bereik vollen uitslag geeft, kan door instelling van R_{28} gezorgd worden, dat ook 3 V wisselspanning vollen uitslag geeft.

Dat de schaal voor wisselspanning overigens ook verder gelijk zou wezen aan die voor gelijkspanning, mag men niet verwachten.

Het is nu bij de afregeling o.i. zaak om van stand 5 (wisselspanning) eerst over te gaan op stand 7 (condensatormeting), om met *open meetklemmen* AB aan R_{27} een instelling te geven, waarbij de meter ook weer vol uitslaat.

Daarna kan op stand 6 (weerstandmeting) worden teruggeschakeld en aan R_{24} de waarde worden gegeven, waarbij eveneens met open meetklemmen de meter vol uitslaat.

De onderlinge meetbereikverhoudingen zullen voor weerstand- en condensatormetingen gelijk zijn en bepaald worden door R_8 tot R_{14} , maar een direct evenredig verband tusschen Ω en C-waarden ontstaat niet. Er zijn afzonderlijke schalen voor noodig.

Een zwak punt in de apparatuur lijkt ons het gebruik eener 3 V-batterij voor de weerstandmeting. Voor kleine weerstanden moet die batterij stroom leveren die tot 0,3 A kunnen bedragen, hetgeen een batterij snel moet uitputten. Het zou verleidelijk wezen, hier ook maar de 3 V wisselspanning te gebruiken (en R_{24} weg te laten). Het bezwaar daartegen is, dat men met wisselspanning niet den ohmschen weerstand van transformatorwikkelingen kan meten.

Over de toevoeging van een diode voor meting van hoogfrequente spanningen volgens fig. 4 in R.-E. no. 5 zijn ons ook nog vragen gesteld. Heel veel valt daarover niet te zeggen. Men schakelt eenvoudig genoemde fig. met haar uitgang aan de klemmen A en B en meet met den Volt-Ohmyst geschakeld op gelijkspanning, negatief tegen aarde, de gelijkspanning, die de diode levert. De belastingweerstand der diode (verticaal in fig. 4) kan $0,5\ \text{M}\Omega$ zijn, de uitgangswaarde (horizontaal)

$1\ \text{M}\Omega$ ter vervanging van den normalen weerstand in de meetpen. Een condensator van $0,1\ \mu\text{F}$ of kleiner over den uitgang van fig. 4 zou met den $1\ \text{M}\Omega$ weerstand tevens nog een hfr. filter vormen. Men zou ongeveer de topwaarden van de hoogfrequente spanningen aangewezen krijgen (een fractie minder).

C.

ADP,

een nieuw piëzo-electrisch kristal

Kwarts en Rochelle-zout zijn tot dusver de meest bekende materialen voor piëzo-electrische kristallen in hun verschillende toepassingen.

Thans wordt een nieuw materiaal genoemd, dat in apparatuur, die voor oorlogsdoeleinden dienst moet doen, in Amerika schijnt te zijn gebruikt. Het wordt aangeduid als ADP; het is n.l. ammonium dihydrogenium fosphaat.

Het nieuwe kristal is volgens *Radio Craft* vrij van niet-lineaire en hysterese-effecten en bovendien zeer stabiel onder verschillende temperatuurinvloeden, hetgeen een zwak punt is bij sommige andere piëzo-electrische stoffen. Bovendien is het vrij van de onaangename eigenschap van Rochelle-zout om bij bepaalde temperatuur zijn kristalwater los te laten.

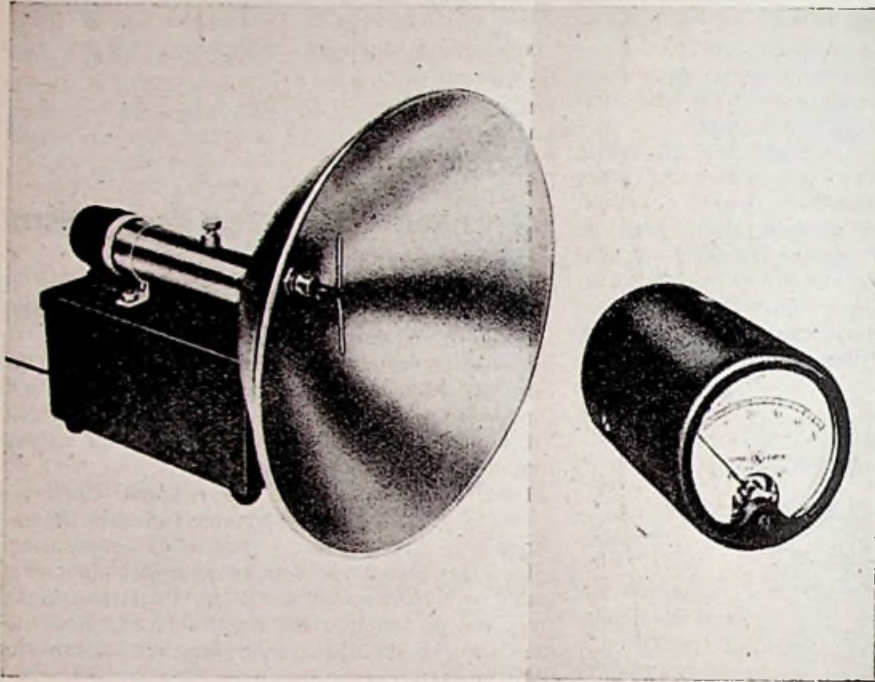
Terwijl Rochellezout bij $55^\circ\ \text{C}$ instabiel wordt, kan ADP tot 100° worden verwarmd. Ook bij lage temperaturen behoudt het zijn eigenschappen, ofschoon het bij 125° onder nul uit elkaar valt.

In het normale werkingsgebied is de electromechanische koppeling bij ADP grooter dan bij eenig ander beproefd kristal. Deze koppelingsgrootte vormt een maat voor de werkzaamheid van het kristal. Zij geeft n.l. aan, dat de elektrische spanningen, die bijv. bij doorbuiging optreden, bijzonder groot zijn en dat omgekeerd reeds door kleine wisselspanningen sterke mechanische trillingen worden opgewekt.

Prospectus

De Handelsvennootschap Projecto te Amsterdam zond ons een geïllustreerd prospectus van den pH-meter, model 55, een toestel met twee op batterijen werkende versterkerbuizen, bestemd voor het bepalen der waterstof-ionenconcentratie van vloeistoffen. Het meetapparaat op dit toestel en het daarbij behorend electrodensysteem zijn van Nederlandsch fabrikaat.

Moderne apparatuur voor de proeven van Hertz.



Heinrich Hertz demonstreerde in 1887 resonantie, terugkaatsing en breking van electro-magnetische straling met behulp van vonkopwekking in dipolen. Thans, na 60 jaar, zijn deze klassieke proeven voor het onderricht op dit gebied nog van fundamenteele beteekenis. In Amerika vervaardigen er moderne apparatuur voor. Een kleine magnetronzender straalt via een in een parabolischen spiegel geplaatste dipool centimetergolven uit. De ontvanger rechts bevat een kristaldiode en μ A meter.

Kathodestraalbuizen met verdubbelde lichtsterkte

In R.-E. 1946 no. 7 hebben wij iets medegedeeld over een uitvinding van R. E. Swedlund, ingenieur van de R.C.A., waardoor — vooral met het oog op het projecteren van televisie-beelden — de mogelijkheid is gegeven om de lichtsterkte van het scherm eener kathodestraalbuis ongeveer te verdubbelen.

De methode bestaat hierin, dat aan de binnenzijde van de buis, achter tegen de fluoresceerende laag van het lichtscherm, een uiterst dun laagje van metaal wordt aangebracht, zóó dun, dat het de electronen, die het scherm moeten doen oplichten, vrijwel ongehinderd doorlaat, maar dicht genoeg om voor het licht als spiegel te werken.

Bij de gewone, tot dusver gebruikte kathodestraalbuizen is het lichtrendement niet best. In de eerste plaats straalt het scherm ongeveer even veel licht naar achteren als naar voren, hetgeen een verlies beteekent van 50 %. Bovendien gaat dan nog eens 15 à 25 % van het naar voren uitgestraalde licht verloren in het glas, dat den voorwand van de buis vormt, want de stralen, die de fluoresceerende laag uitzendt, gaan ten deele schuin uit van de door de electronen getroffen plaats; deze worden voor een groot deel in het glas teruggekaatst; voor zoover dit totale reflexie in het glas is, blijft dit licht in het glas; het overige

verlicht deelen van het scherm, die donker moesten blijven en vormt halo's, die het contrast in het beeld verzwakken.

Reeds vóór den oorlog is daarom met dunne metaalspiegels achter de fluoresceerende laag geëxperimenteerd, maar zij hinderden den doorgang der electronen, zoodat hogere spanningen moesten worden aagelegd en de werking als lichtspiegels was onvoldoende.

Om goed effect te geven, moet de metaallaag niet alleen zeer dun en goed spiegelend zijn voor het licht, maar ook sterk genoeg om de doorschieting met electronen te doorstaan; verder moet het metaal vrij zijn van aantasting door de stoffen in de fluoresceerende laag, bestand tegen de verhitting van de buis bij het luchtledig pompen en goed geleidend om den electronenstroom te kunnen afvoeren.

Aluminium is uit al deze oogpunten het beste materiaal gebleken.

Een laag van $5/10\ 000$ mm = 5000 Angström, laat bij 10 000 volt nog 15 % van de electronen door, een $5 \times$ dunnere laag reeds 77 %, waarbij de ongunstigste cijfers snel toenemen bij matige verhooging der spanning.

De laag kan gemakkelijk verkregen worden door opdampen en $1/20\ 000$ mm is practisch goed be-

reikbaar. De moeilijkheid is gelegen in den eisch van een goed spiegelend oppervlak, want het fluoresceerende materiaal is korrelig en vormt dus geen voldoende gladden ondergrond voor zeer dunne metaallaagjes. Men heeft dit verbeterd door over het fluoresceerend materiaal eerst een laag van organisch materiaal aan te brengen, dat de korreligheid als met een glad laken overdekt en pas daarop het aluminium aan te brengen.

Voordat men hiertoe was gekomen, moest men steeds vrij dikke metaallagen toepassen om een samenhangend geheel te verkrijgen en was dus verplicht, met verhoogde spanningen te werken.

Wat men destijds met de metaallaag beoogde, was het vermijden van een verschijnsel bij gewone buizen, dat met „kleven” kan worden aangeduid. Als n.l. de anodespanning niet zoo hoog is, dat het direct aan het electronenbombardement blootgestelde fluoresceerende materiaal een aanmerkelijke secundaire emissie vertoont, zoodat er minder electronen uit vrij komen dan dit materiaal opvangt, neemt het negatieve ladingen aan; de electronen blijven „kleven” en het gevolg is, dat de electronen van den aftaststraal worden afgestooten en met verminderde snelheid aankomen, zoodat het is alsof de buis met lagere spanning werkt dan de aangelegde spanning. Afvoeren der electronen door de metaallaag is dus tevens een functie van deze laag. Men is daardoor vrijer in de keuze van het fluoresceerend materiaal. Ook wordt dit tijdens het leegpompen door den metaalspiegel beschermd.

De spiegel kan verder voorkomen, dat ongewenscht ionenbombardement de fluoresceerende laag zou kunnen treffen, want de dunne metaalspiegel kan voldoende zijn om ionen (gasresten van moleculaire grootte) tegen te houden, terwijl electronen bijna ongehinderd worden doorgelaten.

C.

Beproefde onderdeelen

Transformatoren van de firma A. A. Dijkhuis te Deventer.

Wij ontvingen van de firma A. A. Dijkhuis te Deventer een voedingstransformator welke gemaakt was met gebruikmaking van een oude transformator kern. Daar transformatorblik op het oogblik practisch niet te krijgen is, heeft de firma Dijkhuis er zich de laatste jaren op toegelegd oude transformatoren, ook defecte, weer over te wikkelen. Het is wel de bedoeling, zoodra de materiaalpositie verbetert, complete nieuwe transformatoren in den handel te brengen.

De overgewikkelde transformator die wij hebben onderzocht maakt een uitstekende indruk. Belast met de stroomsterkten welke voor dezen transformator worden opgegeven vonden wij 6,35 V voor de gloeispanningswikkeling, 4,08 V voor de gelijkrichterwikkeling en 2×285 V voor de hoogspanning, waarvoor 2×275 V was opgegeven. De nullaststroom bedroeg 50 mA hetgeen een lage waarde is voor een transformator van circa 40 W vermogen.

De transformatoren worden in twee typen gemaakt, n.l. de gewone, en de heavy dutz uitvoering. Bij de laatstgenoemde is de inductie in 't ijzer wat kleiner en de stroomdichtheid lager zoodat het rendement hooger en de verwarming kleiner is.

Het prijsverschil is betrekkelijk klein.

In dezen tijd, nu nieuwe transformatoren heel moeilijk, oude of defecte echter nog wel hier of daar te bemachtigen zijn, zal het menigeen zeer welkom zijn dat deze oude transformatoren met betrekkelijk geringe kosten en deugdelijk weer voor alle gewenschte spanningen kunnen worden overgewikkeld.

UITGEBREIDE UNIVERSELE MEETBRUG — f 187.—.

Indicatoren: EM1 m. voorverst., neonbuisje en mA.-meter.

Meetmogelijkheden: Grootte v. weerst., cond. en zelfind.; verlieshoeken v. cond.; lekstroom v. el. cond. bij div. test-spanningen; enz. enz.

Te zien: Willem Barentsz.str. 14,
Utrecht.

Biedt zich aan

ERVAREN

Radio-technicus

gewend leiding te geven. Ook voorcorrectiewerk. Brieven letter KD, Bureau R.-E.



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

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

*verzorgt de navolgende
schriftelijke leergangen:*

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 den 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 wenschen te verkrijgen.

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

Samensteller en cursusleider 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 den omroep).

Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

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