

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

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

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 7.80 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.60 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

25

JAAR RADIO-KOOTWIJK

Op 7 Mei was het 25 geleden, dat Radio-Kootwijk officieel voor het openbare verkeer in dienst werd gesteld. Dit feit is in alle stilte herdacht.

Een kwart eeuw is, wel beschouwd, toch maar een vrij korte tijd. Wanneer wij echter nagaan, wat in dit tijdbestek op radio-gebied tot stand is gekomen, dan worden we toch wel een ogenblik stil bij zulk een geweldige technische vooruitgang.

De vorige wereldoorlog had duidelijk aan het licht gebracht, hoezeer wij met het verkeer naar de overzeesche gebiedsdelen volkomen afhankelijk waren van het buitenland en wat die afhankelijkheid in de praktijk betekende. Het telegraafverkeer, dat via de kabel werd afgewikkeld, stond niet alleen onder censuur, maar het had te kampen met ongelooflijke vertragingen. Geen wonder, dat werd omgezien naar betere communicatiemiddelen. Destijds was de radio nog een gesloten boek wat betreft het overbruggen van lange afstanden.

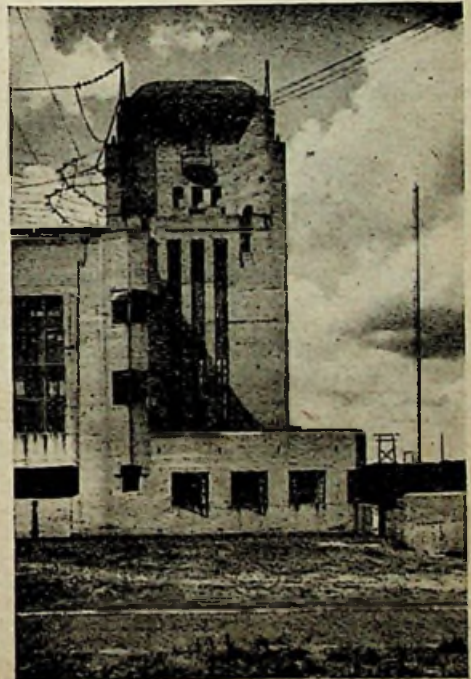
Toen eind 1918 het oorlogsschip „De zeven provinciën” huiswaarts keerde, werd aan boord een ontvanginrichting geplaatst en men stelde zich voor, het schip over de gehele reis met radio-seinen te volgen. Niettegenstaande de toen nog geringe energie van 75 kW. in de antenne van Malabar, waar wijlen Dr. Ir. C. J. de Groot een antenne had gespannen over de kloof en daar aan de voet met vrij primitieve middelen een boogzender had vervaardigd, kon het schip deze seinen tot Honolulu toe goed ontvangen, een afstand, die ongeveer even ver is als die naar Nederland.

Na aankomst in het vaderland monteerde men de ontvanger op de Meent bij Huizen, waarbij gebruik gemaakt werd van een lange, lage antenne.

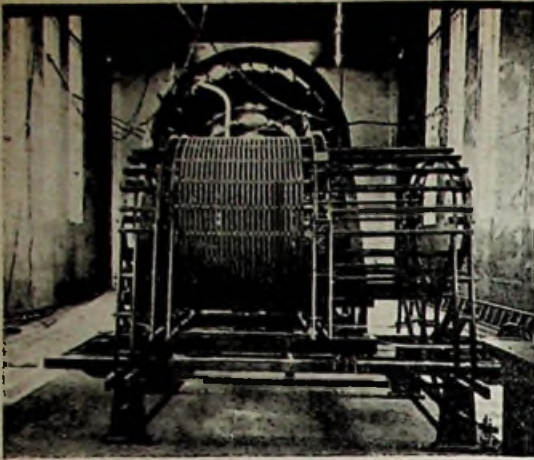
Intussen werd de energie van de zender te Malabar vergroot met als resultaat, dat de tekens

van Indië uit tamelijk geregeld werden ontvangen. Met dit eerste eenzijdige contact was dus bewezen, dat de mogelijkheid bestond van berichtenverkeer over deze afstand.

Met opzet geven wij dit detail uit het begin uitvoerig weer, om eens aan te tonen, hoe primitief



Front van de zijgevel van het hoofdgebouw voor de lange-golf-zender.



Antenne-transformator lange golf met variabele koppeling (1928).

in die dagen de stand van zaken nog was.

Wanneer wij nu een sprong nemen naar eind 1947, dan krijgen wij het volgende beeld te zien: van de 14 voormalige radio-telegrafische verbindingen in Europa, zijn er tot nu toe vier opengesteld. Dit laatste is meer een kwestie van politieke organisatie in de betreffende landen dan van technisch kunnen. De herstelde verbindingen zijn die met Praag, Bern, Stockholm en Lissabon. Buiten Europa onderhoudt ons land radio-telegrafisch contact met Ned. Indië, Curaçao, Suriname, Noord-Amerika, Argentinië, Brazilië en Peru.

Radio-telefonisch staan wij in verbinding met Batavia, Bandoeng, Paramaribo, Willemstad, Aruba, New York, Buenos Aires en Rio de Janeiro. Wanneer men hierbij even bedenkt, dat een verbinding met New York betekent, dat elke telefoon-abonné in de Verenigde Staten door elke telefoon-abonné in ons land opgebeld kan worden, dan is er in die kwart eeuw toch heel wat op technisch gebied gepresteerd. Volledigheidshalve willen wij hier nog aan toevoegen, dat de radio-telefoon volledig geheim is, dat er tussen ons land en Bern een radio-telex bestaat, waarbij het maken van fouten absoluut is uitgesloten, dat voor de verbinding met Indië b.v. gebruik gemaakt wordt van éénzijdigbandtelefoon met onderdrukte draaggolf, en dat bij de telefonie in het algemeen gedacht moet worden aan kruisspreken, als gold het een gewone stadsverbinding, enz.

* * *

Wanneer wij bij het schrijven van dit artikel in gedachten teruggaan naar „die goede oude tijd”, denken wij allereerst aan de dagen, toen men over en weer bezig was met het nemen van proeven. Telefunken had opdracht gekregen, zowel voor Indië als voor ons land complete zend- en ontvangapparatuur te leveren. Die maatschappij had

een machinezender ontwikkeld, waarbij gewerkt werd met een golf van 17.800 m lengte aan Nederlandse zijde. PCG waren de roepleetters van Kootwijk. De „Lange Gerrit”, zoals die zender in de wandeling werd genoemd, heeft wel zijn best gedaan, maar werd toch na enkele jaren al overvleugeld door de opkomende korte golven. Intussen hebben wij als amateurs het als een prestatie beschouwd, de seintekens van de Malabar met een zeer lange antenne en een hoogst primitieve apparatuur, bestaande uit een onmogelijk lange afstemspoel, een detector, destijds een laagvacuumlamp plus een trap i.f. versterking, op te vangen. Het seintempo was zeer laag.

Toen kwamen de korte golven. Alweer een geschikt motief, om mee te doen. Met een auto trokken wij er op uit, ergens buiten de stad. Een simpel honingraattoestelletje, gevoed met accu en droge batterijen, bracht ons destijds de tekens van AND, dat waren de roepleetters van Bandoeng, in de hoofdtelefoon. Zo werd door de amateurs geprobeerd, geknoeid en . . . meegeleefd. Nadien ging de aardigheid er min of meer van af. De omroepontvangers werden verbeterd. Wanneer b.v. een voetbalwedstrijd Holland—België naar Indië werd doorgegeven, was de enige aardigheid nog, twee ontvangers neer te zetten. Op de ene werd de gewone omroep ontvangen, op de andere werd Bandoeng afgestemd en zo kreeg men via een heel grote omweg hetzelfde te horen. Het sportieve, om Amerika b.v. te ontvangen, is allang van de baan. Met ieder behoorlijk fabriekstoestel draait men de Amerikanen uit de luidspreker. De apparatuur daarentegen om b.v. een radio-telefoongesprek met Amerika of anderszins te onderscheppen is zo ingewikkeld geworden, dat geen mens daar meer aan behoeft te beginnen.

Deze „slip of the pen” moge dan besloten worden met de mededeling, dat de Duitsers bij hun aftocht op Kootwijk praktisch alles hadden verwoest of weggevoerd, zodat er bij de bevrijding behalve de beams, die intact waren gebleven, zelfs geen schroevendraaier over was. Wanneer na drie jaar daarna de balans wordt opgemaakt en wij zien, zoals hierboven reeds is aangestipt, wat er tot stand is gebracht, dan mogen wij een eresaluut brengen aan de harde werkers van de Rijkstelegraaf, die ten minste met evenveel „ham spirit” zijn beziel geweest, om uit dat niets zulke moderne communicatiemiddelen te creëren.

Mrk.

Vonkje

Met de 2de televisiezender in Engeland wordt nu weer voortgang gemaakt. De BBC heeft bij Birmingham een terrein ervoor aangekocht. Het wordt een 35 kW zender, dat is het dubbele van het vermogen van de zender te Londen in Alexandra Palace.

De kleinste toestellen ter wereld

Een armband-telefonie-zender

Als Kerstgeschenk werd verleden jaar aan president Truman door Dr. Cleo Brunetti en zijn medewerkers aan het Bureau of Standards te Washington een telefoniezendertje aangeboden van zo kleine afmetingen, dat het als een armband-horloge om de pols kan worden gedragen.

In het Witte Huis, waar de president zetelt, zijn een aantal ontvangers opgesteld, die afgestemd staan op het zendertje van de president, die van elk punt in het gebouw of in het omgevende park het woord kan richten tot het personeel. Antwoord kan hij *niet* ontvangen, want in de vertrekken, waar de ontvangers staan opgesteld, bevinden zich geen zenders.

Dit presidentiële toestel is niet enkel zo maar eens een op zichzelf staand grapje geweest. Dr. Brunetti is de man, die tijdens de oorlog de voornaamste onderzoeker was van de speciale problemen van lilliput-toestellen, zoals die o.a. nodig waren voor de radio-granaat. (R.-E. 1946 no. 5). Er moesten aantallen van gemaakt worden, die in de miljoenen liepen. Daardoor was het ook Brunetti, die de stoot gaf aan de werkwijzen, die als „gedrukte” en „geperste” bedrading bekend staan (R.-E. 1946 no. 8 en 1947 nos. 13, 14). Eigenlijk gaat het om nog meer dan de bedrading alleen, want men „schildert” (spuit) tevens weerstanden en zelfs condensatoren, die in de schakeling nodig zijn.

Het Bureau of Standards heeft in zijn officiële brochure-serie een verhandeling van 44 bladzijden



laten verschijnen, getiteld: „Printed Circuit Techniques” (circulaire no. 468).

Brunetti en zijn staf onder leiding van Roger W. Curtis zetten hun werkzaamheden op het gebied van het ontwerpen van miniatuur-toestellen nog steeds voort en daaraan is ook het armband-zendertje ontsproten. De twee versterkerbuisjes, die erin gebruik worden, zijn de CK 522 AX en CK 566 AX, nieuwe toevoegsels van Raytheon aan de CK-serie, waarvan de eerste oorspronkelijk voor toestelletjes voor hardhorenden waren ontworpen. Men verwacht toepassingen van armband-zendertjes in grote kantoren, warenhuizen, bij bouwwerken enz.; natuurlijk wordt ook aan nieuwe militaire toepassingen gedacht¹⁾.

Een ander nieuw ontwerp is een nog kleiner, 2-lamps versterkertje, dat met de buisjes 17 gram weegt en geheel is ingegoten in een huls van plastische stof. Het kan daardoor niet geopend en dus ook nooit gerepareerd worden. Bij een lezing, die Brunetti hield, had hij zijn zakken vol met allerlei miniatuur-apparaatjes, waaronder schakelingen, gedrukt op een isolatieplaatje, zo groot als een visitekaartje, met opgesoldeerde buisjes en een zendertje in een lippenstift-etui.

Momenteel zijn er al 65 Amerikaanse fabrikanten, die zich op dergelijke toepassingen van gedrukte schema's toeleggen.

Gewicht en omvang der batterijen voor de lilliput-apparaten vormen momenteel de grootste moeilijkheid. Men heeft 1½ volt gloeispanning en 45 volt anodespanning nodig. De kleine penthoden werken met koppelweerstand van 2 en lekweerstand van 5 megohm om de stromen te beperken. De gloeidraden nemen echter nog minstens 30 mA.

Natuurlijk is het zoeken nu meer dan ooit gericht op het samenstellen van stroombronnen, die bij kleine omvang en gering gewicht maximale prestaties leveren. Amerika heeft het ook op dat punt al ver gebracht, maar dit blijft toch nog het zwakke punt voor een eventueel verdere ontwikkeling. C.

1) Volgens Radio Craft werken deze zendertjes zonder antenne op een golflengte van ongeveer 30 meter, zodat elke normale omroepontvanger kan worden gebruikt voor het beluisteren van het gesprokene binnen een werkingssfeer van eveneens niet veel meer dan 30 meter.

VONKJE

Een commissie van onderzoek naar de financiën van de Australische Omroep is tot de conclusie gekomen, dat de luisterbijdrage van 1 pond sterling per jaar te laag is.

Magnetische band voor het opnemen van muziek en spraak

In R.-E. no. 8 hebben wij iets meegedeeld over de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van het vastleggen van muziek en spraak door magnetische indrukken in staal**draad**. Vroeger is daarvoor ook staal**band** toegepast.

Het gebruik van een vlakke, bandvormige drager voor de magnetische indrukken biedt zekere mechanische voordelen, vooral als het een band van papier, cellophaan of in het algemeen plastische stof kan zijn, waarop het magnetische materiaal fijn verdeeld is aangebracht. Het snel weer oprollen van een band of lint kan gemakkelijker worden uitgevoerd, dan van een draad, die moeilijk in regelmatige lagen kan worden opgespoeld en bij onverhoeds los schieten onontwarbare kringels en kinken dreigt te vormen.

Tijdens de oorlog werd bekend, dat men in Duitsland banden van papier als dragers voor magnetisch ijzerpoeder gebruikte. In Amerika werden toen ook proeven daarmee genomen, die bij het einde van de oorlog waren voltooid. Voor Omroep kan men gemakkelijk uit zulk een band bepaalde gedeelten uitknippen en stukken aan elkaar plakken. Het terugwikkelen na het opnemen of afspelen, kan gerust met 60-voudige snelheid geschieden, zodat een band met een speelduur van 1/2 uur in 30 seconden teruggedrolt kan worden.

Gebruikt men een band van plastisch materiaal, dan kan die ook, evenals een speelfilm, van een perforatie worden voorzien om een synchrone snelheid te verzekeren. De opname blijvend bewaren of weer uitwissen kan met band evenzo geschieden als met staal**draad**. Vooral *papier*-band is goedkoper. Voor langdurig bewaren is een band van plastisch materiaal misschien houdbaarder. Voor getrouwe weergave is een niet-rekkend materiaal van belang.

Ook in Duitsland was al met plastisch materiaal als drager geëxperimenteerd en men had beproefd, daarbij het ijzerstof niet als een laag daar *op* te brengen, maar het ijzer door het gehele dragermateriaal heen te mengen.

Deze soort van opneemband vertoonde intussen een onaangename eigenschap. Na het wederopwikkelen bleek toch, dat de magnetisaties van de ene laag parasitaire magnetisaties in de naburige laag veroorzaakten, waardoor soms een „echo“-verschijnsel optrad, dat slechts 20 decibel beneden de oorspronkelijke magnetisatie lag. Zelfs in de vierde laag trad nog een net hoorbare „echo“ op. Met papierband van Amerikaans fabrikaat, waarbij het magnetisch materiaal *op* het papier is aangebracht, doet zich geen *meetbare* echo voor, maar toch in de direct volgende laag van de opgerolde band nog een zwak hoorbaar effect in het achtergrondgeruis.

Volgens Howard A. Chinn, acoustisch hoofd-

ingenieur van Columbia Broadcasting System, is tot dusver in de Ver. Staten slechts één opneem- en weergeef-machine met magnetisch band geheel fabricage-rijp geproduceerd, n.l. door Brush, ofschoon een aantal andere ondernemingen er ook mee bezig zijn. Wat Brush thans op de markt brengt, is een apparaat, dat nog niet alle verfijningen bevat, die wellicht voor omroepdoeleinden wenselijk zijn te achten, maar volgens de schrijver staat de kwaliteit toch reeds op de hoogte van hetgeen in de Ver. Staten langs lange „muzieklijnen“ per kabel naar de omroepzenders wordt overgebracht. Het verhogen dier kwaliteit is volgens hem geen technisch probleem meer, doch een kwestie van economie.

Ten slotte zegt Chinn nog een woord over de opname op platen. Dat is een methode, die haar eigen voor- en nadelen bezit, zodat volgens hem de bandweergever en de plaatweergevers elkaar niet zullen verdringen.

C.

Nieuwe Radarproeven

naar de maan

De Australische Raad voor wetenschappelijk en industrieel Onderzoek heeft verleden jaar, in navolging van de in Januari 1946 voor het eerst in Amerika geslaagde proeven omtrent de reflectie van radiostraling door de Maan, soortgelijke experimenten laten verrichten.

Een bijzonderheid van deze nieuwe proeven is geweest, dat zij plaats hadden met veel langere golflengten dan de oorspronkelijk te Belmar gebezigde 2,7 meter. Ditmaal werd n.l. gewerkt met 17,48 en 21,54 MHz (ongeveer 16,8 en 13,9 m). Gebleken is, dat deze langere golven slechts op bepaalde tijdstippen door de F2-laag in de bovenatmosfeer heen dringen, zoals op grond van onze gebruikelijke voorstellingen ook was te verwachten.

Als zender diende de k.g. omroepzender te Shepparton. De proeven moesten beperkt blijven tot tijden, waarop de omroepzender niet in gebruik was. Bovendien is het antenne-systeem van deze zender vast opgesteld, zodat men voor de proeven momenten moest kiezen, dat de Maan juist in de goede richting stond. Dit alles, gevoegd bij de voorwaarde, dat de F2-laag doordringbaar moest wezen voor de gebezigde langere golven, was natuurlijk oorzaak, dat men geen veelvuldige resultaten kon verwachten. In de nachten van 7, 8, 9 en 10 November werden echter telkens reflecties ontvangen. Voor deze ontvangst diende een station te Hornsby in N. Z. Wales, 350 mijl verwijderd van de zender.

De proeven werden ten dele uitgevoerd met impulsen van 0,1 seconde lengte, voor een ander deel met impulsen van 2,2 seconde. De terugkeer der reflecties had plaats 2,66 seconden na het

signaal, waaruit voor dat moment een afstand tot de Maan van 247640 mijlen volgt.

Zoals men weet, varieert die afstand voortdurend doordat de baan van de Maan rondom de Aarde geen zuivere cirkel is. (Eigenlijk moet men de baan van de Maan beschouwen als een baan om de Zon, evenals de aardbaan, waarbij de holle zijde van de baan steeds naar de kant van de Zon is gekeerd, maar met zodanige variaties in de kromming, dat de maanbaan telkens na ongeveer 15 dagen de aardbaan snijdt). Hiermee staat ook in verband, dat de Maan meestal een zekere snelheid in de richting naar de Aarde of van de Aarde af bezit, terwijl bovendien de aswenteling der Aarde de ontvanger naar de Maan toe of ervan af beweegt, hetgeen door Doppler-effect een verschil oplevert tussen de frequentie der naar de ontvanger terugkerende reflecties en de uitgezonden golf. Een verschil, dat bij één der Australische experimenten slechts 50 Hz. bedroeg. Zie hierover en over de inrichting ener ontvangerinstallatie voor dit doel R.-E. 1946 no. 14.

C.

Metalen radio-lenzen volgens geheel nieuw principe

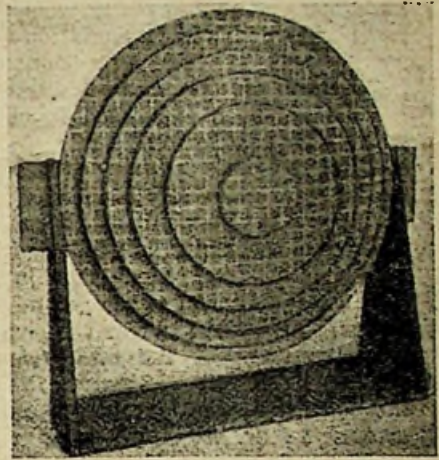
Wij hebben in R.-E. 1947 no. 2 een geïllustreerd artikel gegeven over de z.g. „metalen lenzen” van de Bell Telephone, gevormd door lensvormig uitgesneden, met kleine tussenruimten opgestelde, vlakke metalen platen, waarbij de spleten tussen de platen als „golfgeleiders” werken, waarin een vergroting der phase-snelheid van de trillingen optreedt, hetgeen dan de bundeling der straling ten gevolge heeft.

In bedoeld artikel werd erop gewezen, dat deze werking min of meer het tegengestelde was van hetgeen glazen lenzen doen voor lichttrillingen; in diëlectrische lenzen (zo moet men glazen lenzen beschouwen) wordt in de dikste gedeelten de werkelijke snelheid der trillingen toch juist verkleind en hier berust de bundeling op die snelheidsvermindering.

Dat ook radiostraling door de breking in diëlectrische lenzen kan worden gebundeld of in een brandpunt verenigd, heeft Heinrich Hertz reeds door proeven kunnen aantonen. In verband met de grootte der golflengten, vergeleken bij die van het licht, moet men aan de lenzen evenwel enorme afmetingen geven. Overigens kunnen voor lenzen voor radiostralen materialen als asfalt en pik worden gebruikt, die voor licht ondoorzichtig zijn.

Volgens de huidige inzichten staat straalbreking in diëlectrische middenstoffen in verband met hun moleculaire en atomaire structuur. In de Bell-laboratoria, dezelfde dus waar eerst de „plaatlenzen” werden ontwikkeld, is Dr. Winston E. Kock op grond van dit aangenomen verband tussen breking en atoomstructuur proeven gaan doen

met kunstmatig-mechanisch samengestelde „atoomrasters”, waarbij in eerste aanleg de atomen werden voorgesteld door metalen bolletjes en het raster ongeveer in verhouding tot de grotere golflengte werd vergroot. (Een golflengte van 6 cm is al $100\,000 \times$ langer dan de gemiddelde golflengte van zichtbaar licht). Volgens de theoretische voorstelling moesten de stromen, die bij het passeren van een radiogolf door zulk een raster in de metalen bolletjes worden opgewekt, een soortgelijk gevolg hebben op de richting der radiostralen als ontstaat bij het passeren van lichtstraling door een glazen lens.



Een rasterlens van Dr. Winston E. Kock. De metaalstroken op de lensvormig verloopende cirkelvlakken van isolatie-materiaal worden erop „gedrukt” of „gespoten”.

Deze verwachting werd inderdaad bevestigd. Een verdere stap is geweest, dat volgens berekeningen het raster van afzonderlijke bolletjes ook vervangen moest kunnen worden door een mechanisch eenvoudiger te construeren raster, bestaande uit cirkelvormige platen van goed isolatie-materiaal, waarop smalle stroken metaalblad (koper of aluminium) zijn aangebracht. Als isolatiemateriaal wordt polystyrene gebruikt, dat iets dergelijks is als trolituul.

De betekenis van dit soort lenzen is, dat zij hun functie vervullen over een breed frequentiegebied. De werking van *plaatlenzen*, die berust op het golfgeleider-principe, strekt zich praktisch niet verder uit dan tot golflengten binnen 1 tot $\frac{1}{2}$ maal de waarde van de afstand tussen de platen. De nieuwe *rasterlenzen* zijn bruikbaar te maken voor een golflengtegebied van bijv. 1,25 tot 10 cm, dat is een verhouding 1 : 8.

C.

TELEVISIE

IN DE VERENIGDE STATEN (II)

De programma's openen nieuwe mogelijkheden, maar zullen heel wat hoofdbrekens kosten.

Gelijk de rotatiepers een niet te verzadigen veelvraat is, zo kan men de omroep niet genoeg materiaal voorzetten, of het wordt verzwolgen. Wie geregeld de muziekprogramma's doorkijkt, zal zien, hoe vaak men in herhalingen vervalt. Zolang de televisie nog in haar kinderschoenen stond, was het samenstellen van een programma een vrij eenvoudige zaak, maar nu er geregeld voor een groot publiek gezorgd moet worden, liggen de zaken toch wel enigszins anders. Het is natuurlijk het goede recht van een adverteerder, in de Sun zijn waren aan te prijzen. Wanneer wij een hele pagina gevuld vinden met reclame van R. C. A. Victor, waarin wordt gezegd: „Today's television screen is already 40 000 000 people big”, blijkt, dat daarmede wordt bedoeld, dat in de gebieden, waarin men de televisie op het ogenblik kan ontvangen, in totaal veertig miljoen mensen wonen. Hoeveel ervan toestelbezitters zijn, zullen wij in het midden laten, maar men moet zich even realiseren, welke moeilijkheden voortspruiten uit de opgave, al die mensen dag-in-dag-uit te boeien met programma's! En dat is nog maar het begin.

Frank E. Mullen, vice-voorzitter van de National Broadcasting Comp. (N.B.C.) schrijft hierover onder meer het volgende: Wij moeten niet uit het oog verliezen, dat het kijkende publiek op het ogenblik snel toeneemt en derhalve een steeds wisselend auditorium is. Dit houdt in, dat de programma's zeer dynamisch moeten zijn en dat zij moeten voldoen aan zeer uiteenlopende plaatselijke behoeften. Op het ogenblik zijn er nog maar 200 000 ontvangers in de woningen van twaalf Amerikaanse bevolkingscentra, maar volgend jaar zullen er meer dan een miljoen zijn.

Tussen haakjes zij opgemerkt, dat de schrijvers in de Sun wat hun cijfermateriaal betreft, niet altijd met elkaar in overeenstemming zijn.

Er wordt hard gewerkt aan de onderlinge verbandingen en in 1950 zullen wij zover zijn, dat New York direct programma's van Hollywood kan betrekken en omgekeerd. Rekening houdend met de snelle aanwas van het aantal toestelbezitters, zullen de samenstellers de programma's moeten verdelen in drie hoofdgroepen, t.w. studio-opnamen, film en buitenopnamen. Vermoedelijk zullen de grootste attracties voor de televisie in het najaar komen bij de nieuwe presidentsverkiezingen. Dit is namelijk een historische gebeurtenis. Wij komen hier nader op terug, wanneer wij het verband tussen televisie en de politiek onder de loupe nemen.

De N.B.C. heeft, wat de studio-opnamen betreft, contracten lopen met artisten van bekende theaters in New York Verder zullen bekende orkesten spelen. Onafhankelijke cineasten, zoals Jerry Fairbanks, zijn reeds begonnen met het maken van speciale films, die uitsluitend voor de televisie bestemd zijn. Dat de N.B.C. *onafhankelijke* cineasten in Hollywood moet zoeken, om voor haar televisiefilms te vervaardigen, geeft intussen te denken. Zijn stem klinkt vrij optimistisch en over moeilijkheden met de programma's in welk opzicht ook, wordt niet gerept. De 23 pagina's van de New York Sun zijn echter nog niet uitgeput en een niet bij name genoemde inzender schrijft met betrekking tot de programma's, dat kopers van nieuwe toestellen zich nu al beklagen, omdat zij in de verkeerde mening verkeren, dat zij de gehele dag door en ook des avonds en dat gedurende de gehele week, een constante parade op het scherm kunnen zien van eerste klas artisten van het toneel, de film en de radio. Dat is toekomstmuziek, zo zegt hij. Verder komen er klachten over het feit, dat de programma's niet voldoende in evenwicht zijn. Maar, zo zegt hij, er komen veel meer enthousiaste brieven binnen, van hen, die genoeg nemen met de inhoud van de programma's en met de werktijden. De omroep werkt 18 uur per etmaal, de televisie gemiddeld 22 uur per week, dat is derhalve ongeveer 3 uur per dag!

Wanneer de huisvrouw des middags haar toestel aanzet, krijgt zij niets anders te zien dan een of andere show en een paar korte filmpjes. Later een kook- en bakpraatje, misschien een marionettenspel of een uitgezochte Western film en costumes van 1940 en vroeger. De nieuwsreporters komen geregeld op het scherm met hun berichten en brengen soms mensen mee, met wie zij een interview hebben. Nu is helaas maar een klein percentage van die geïnterviewde mensen „telegenic”, zoals het heet, oftewel geschikt om voor het voetlicht te verschijnen. *De ruggegraat van de televisie is de film*, vanwege haar geringe kosten in vergelijking met toneelstukken, buitenopnamen en bijzondere gebeurtenissen.

Over een opname buiten de studio en wat daaraan vast zit, vinden wij ergens anders in het blad iets vermeld. Wil men b.v. een bokswedstrijd op Madison Square Garden uitzenden, dan komt daaraan te pas ongeveer anderhalve ton aan technische apparatuur, ongeveer een ton voor een opname buiten, plus een bus en ten minste acht man personeel. Dan is er natuurlijk de programmaleider, de sportverslaggever en zijn helpers. De kosten van de apparatuur belopen ongeveer 50 000 dollar! Ongeacht het feit of zulk een programma een

kwartier of een half uur duurt, het personeel is er een hele dag voor in de weer, om de zaak op te zetten, verslag te geven en de boel weer in te pakken.

Maar we hadden het over de film. De gewone film is niet geschikt voor de televisie. Om technische redenen worden er andere eisen aan gesteld. Dit betekent, dat er speciale televisiefilms gemaakt zullen moeten worden. Over de kosten van dergelijk exclusief werk wordt echter met geen woord

gerept. Men zou een parallel kunnen trekken tussen de gramfoonplaat in de omroep en de film in de televisie. Het grote verschil is hierin gelegen, dat een omroepvereniging met een flinke gramotheek al een heel eind komt om haar programma's te vullen. Een plaat kan herhaaldelijk dienst doen, maar een film niet.

In een volgend artikel zullen wij iets vertellen over de nieuwe film- en omroep techniek.

Mrk.

RUBRIEK VOOR DE JONGEREN

Versterkerschakelingen met negatieve terugkoppeling (IV)

4. Invloed van vreemde spanningen.

4.1. Een stoorspanning.

In een versterkerschakeling kan door een of andere oorzaak een stoorspanning optreden, bijv. een bromspanning. De stoorspanning werkt ergens „onderweg” in de versterker. Denk daartoe de versterker gesplitst in een stuk vóór de plaats waar deze stoorspanning optreedt en een stuk achter. Deze hebben versterkingsgraden μ_1 en μ_2 . De totale versterking bedraagt dan $\mu_1 \times \mu_2$. Voor het gemakkelijk voorstellen van deze splitsing denke men bijv. aan een voortrap (μ_1) en een eindtrap (μ_2).

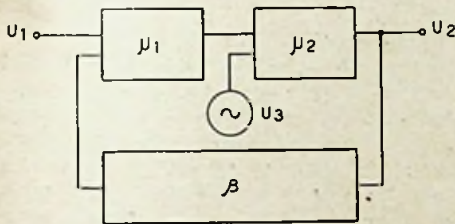


Fig. 10.

Indien geen terugkoppeling werkzaam is, bedraagt de uitgangsspanning tengevolge van de ingangs- en stoorspanning:

$$u_2 = \mu_1 \mu_2 \cdot u_1 + \mu_2 \cdot u_3$$

Wordt nu een tegenkoppeling aangebracht ter grootte van β dan geldt de volgende berekening.

Een terugkoppelspanning $u_t = \beta u_2$ verkleint de ingangsspanning μ_1 , zodat op de ingang van de eerste buis nog slechts staat een spanning van

$$u_1 - u_t = u_1 - \beta u_2.$$

Zet men dit nu in de plaats van u_1 (de ingangsspanning) an wordt de uitdrukking

$$u_2 = \mu_1 \mu_2 (u_1 - u_t) + \mu_2 u_3$$

of uitgewerkt

$$u_2 = \mu_1 \mu_2 u_1 - \mu_1 \mu_2 \beta u_2 + \mu_2 u_3.$$

Lost men hieruit u_2 op, dan komt er

$$u_2 (1 + \mu_1 \mu_2 \beta) = \mu_1 \mu_2 u_1 + \mu_2 u_3$$

of

$$u_2 = \frac{\mu_1 \mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} u_1 + \frac{\mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} u_3.$$

Men kan nu de beide omlijste uitdrukkingen nader bekijken, nl. *zonder* terugkoppeling en *met* terugkoppeling. Dan blijkt, dat alleen de noemer $(1 + \mu_1 \mu_2 \beta)$ in de tweede uitdrukking is verschenen, maar dat de *verhouding* van nuttige spanning t.o.v. stoorspanning in de uitgangsspanning dezelfde is gebleven. Zo bezien, heeft tegenkoppeling nu niet direct voordeel. Maar men moet goed beseffen wat hier vergeleken wordt. In het beschouwde geval is bij behoud van dezelfde u_1 de uitgangsspanning u_2 kleiner geworden, hetgeen klopt, want tegenkoppeling gaat altijd gepaard met een afname van de versterking. Nu staan twee wegen open om toch weer de juiste uitgangsspanning terug te krijgen, nl.

a) de ingangsspanning u_1 zoveel te vergroten als de versterking was afgenomen;

b) de versterking zoveel te vergroten als door de tegenkoppeling wordt verkleind.

4.2. Vergroting van de ingangsspanning.

Daar de versterking $(1 + \mu_1 \mu_2 \beta)$ malen is achteruitgegaan, moet de ingangsspanning evenzo vele malen worden vergroot. De verhouding van het nuttige tot het stoorsignaal is dus nu wel verbeterd.

Een voorbeeld kan zulks verduidelijken.

Een microfoonversterker voor een electrodyname microfoon bevat een voorversterkertrap, die $100 \times$ versterkt en een eindtrap, die $10 \times$ versterkt. Dus $\mu_1 = 100$ en $\mu_2 = 10$.

Verder werkt op het rooster van de eindbuis een stoorspanning van 10 mV. Als nu bij een bepaalde geluidsdruk de microfoon een spanning van 1,9 mV afgeeft dan kan men nagaan hoeveel de verhouding van signaal tot storing is. Welnu voor het nuttige signaal is de versterking $\mu_1 \cdot \mu_2 = 100 \times 10 = 1000$, dus 1,9 mV geeft 1,9 volt uitgangsspanning.

De stoorspanning op het rooster van de eind-

buis (10 mV) ondergaat een versterking van $10 \times$ voordat ze in de uitgangsketen optreedt, dus dan bedraagt deze $10 \times 10 \text{ mV} = 100 \text{ mV} = 0,1 \text{ V}$.
De verhouding van signaal tot storing is

$$\frac{1,9}{0,1} = 19 \text{ maal.}$$

Nu wordt de versterker uitgerust met negatieve terugkoppeling, nl. $\beta = 0,05$.
De uitgangsspanning wordt nu bij dezelfde ingangsspanning van 1,9 mV:

$$\frac{\mu_1 \mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} \cdot u_1 = \frac{1000}{1 + 1000 \times 0,05} \times$$

$$1,9 \text{ mV} = 37 \text{ mV}$$

En de stoorspanning was

$$\frac{\mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} \cdot u_s = \frac{10}{1 + 1000 \times 0,05} \times$$

$$10 \text{ mV} = 1,96 \text{ mV}$$

De verhouding van signaal tot storing is dus

$$\frac{37}{1,96} = 19 \text{ maal, zodat geen verbetering te constateren valt.}$$

Maar nu gaan we de ingangsspanning net zo veel vergroten als de versterking achteruitgegaan is.

Deze achteruitgang bedraagt $(1 + \mu_1 \mu_2 \beta)$ of $1 + 1000 \times 0,05 = 51 \times$. Dat klopt ook, want de ingangsspanning gaf zonder tegenkoppeling een uitgangsspanning van 1,9 V en met tegenkoppeling 37 mV. De teruggang is dus

$$\frac{1,9}{0,037} = 51 \times.$$

De ingangsspanning maken we nu $51 \times$ zo groot, waardoor dus de uitgangsspanning weer (maar nu met tegenkoppeling) 1,9 V bedraagt, terwijl de stoorspanning even groot is gebleven, nl. 1,96 mV.

De signaal/storingsverhouding is nu geworden:

$$\frac{1,9}{0,00196} = 970$$

Zonder terugkoppeling was dat 19 maal, dus hebben wij een verbetering verkregen van

$$\frac{970}{19} = 51 \times$$

Dit resultaat verrast ons niet, het is precies gelijk aan $(1 + \mu_1 \mu_2 \beta)$. Maar hoe speelt men het nu klaar om de ingangsspanning zoveel te vergroten? De microfoon kan toch niet op verzoek zomaar een $51 \times$ hogere spanning afgeven? Daarop geeft het volgende punt antwoord.

4.3. Vergroting van de versterking.

Veel eerlijker dan in het voorgaande punt, waar de ingangsspanning werd verhoogd, is het vergelijkjen van twee versterkers, die elk een even

grote versterking bezitten, maar de ene *zonder* en de andere *met* tegenkoppeling uitgerust. Immers de microfoon geeft niet meer spanning af en de eis voor dezelfde uitgangsspanning is ook niet meer dan redelijk, want die moet weer gebruikt worden voor het voeden van een lijn of een krachtversterker.

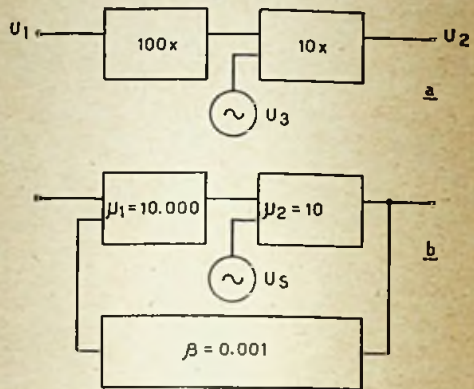


Fig. 11.

Daarom gaan we twee gevallen na: (zie fig. 11).
a) een versterker zonder tegenkoppeling met een voortrap van $100 \times$ en een eindtrap van $10 \times$ (totaal $1000 \times$);

b) een versterker met tegenkoppeling, bevattende twee voortrappen van ieder $100 \times$ en een eindtrap van $10 \times$.

De terugkoppelfactor $\beta = 0,001$.

De toestand is nu zo, dat beide versterkers even veel versterken (nl. $1000 \times$) en in beide werkt een stoorspanning op het rooster van de eindbuis.

In geval a) bevat de uitgangsspanning een nuttig signaal van $1000 \times 1,9 \text{ mV} = 1,9 \text{ V}$ en een stoorspanning van $10 \times 10 \text{ mV} = 0,1 \text{ V}$. De verhouding van signaal tot storing is dus

$$\frac{1,9}{0,1} = 19 \times.$$

In geval b) bevat de uitgangsspanning een nuttig signaal ter grootte van

$$\frac{\mu_1 \mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} \cdot u_1 = \frac{100\,000}{1 + 100\,000 \times 0,001} \times$$

$$1,9 \text{ mV} = 1,9 \text{ V}$$

en de stoorspanning bedraagt nu

$$\frac{\mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2 \beta} \cdot u_s = \frac{10}{1 + 100\,000 \times 0,001} \times$$

$$10 \text{ mV} = 1 \text{ mV}.$$

De verhouding van signaal tot storing bedraagt dus

$$\frac{1,9 \text{ V}}{1 \text{ mV}} = 1900 \times$$

Hieruit blijkt, wel overduidelijk, dat de verster-

ker van geval b) verre de voorkeur verdient boven die uit geval a).

De signaal-storingsverhouding is niet minder dan $100 \times$ verbeterd. Maar die buit kon alleen worden binnengehaald door de versterking van het versterkergedeelte ook $100 \times$ groter te maken en de nu veel te grote versterking

$$(100 \times 100 \times 10 = 100\,000)$$

weer tot normale proporties terug te brengen door het aanbrengen van negatieve terugkoppeling. De verbetering in dit geval wordt gegeven door de reeds bekende noemer, nl.

$$1 + \mu \beta$$

In ons geval is dat

$$1 + 100\,000 \times 0,001 = 101,$$

hetgeen echter in de berekening gemakshalve op 100 is gesteld. Het zal nu wel duidelijk zijn, dat tegenkoppeling alleen voordelen heeft als men twee toestanden vergelijkt, die inderdaad vergelijkbaar zijn. Denk aan fig. 11 waar beide versterkers $1000 \times$ versterken.

Gesteld nu eens, dat door een of andere oorzaak (slechter worden van de buizen, lager dan normale voedingsspanningen enz.) de versterking met 50 % (!) afneemt, dan bedraagt de versterking in geval a) slechts $500 \times$, dus een gevoelige achteruitgang. Maar in geval b) komen we er beter af, nl. de $100\,000 \times$ is nu $50\,000 \times$ geworden, en de totale versterking is

$$\frac{\mu}{1 + \mu \beta} = \frac{50\,000}{1 + 50\,000 \times 0,001} = \frac{50\,000}{51} = 980 \times$$

In de oude toestand was dat

$$\frac{100\,000}{1 + 100\,000 \times 0,001} = \frac{100\,000}{101} = 990 \times$$

De afname bedraagt hier dus slechts ca. 1 %, hoewel de „veersterkerromp” zelfs 50 % was achteruitgegaan. Hieruit volgt dus ook een doelpunt vóór de tegenkoppeling. Maar er is nog meer.

De stoorspanning u_s had ook best een vervormingsproduct ten gevolge van niet-lineaire vervorming kunnen voorstellen.

In geval a) en b) worden de buizen even sterk uitgestund voor een zelfde uitgangsspanning, dus in beide gevallen zal de vervorming even sterk zijn. Maar het bleek, dat u_s in geval b) veel minder invloed had (nl. $100 \times$) zodat zulks ook zonder meer op de niet-lineaire vervorming slaat. Men kan dat gemakkelijk inzien. Een deel van de vervormde uitgangsspanning komt weer op de ingang terecht en werkt in tegenfase met het ingangssignaal, dat hierdoor dus ook vervormd wordt en als zodanig de versterker ingaat. Maar de reeds van te voren gegeven vervorming tegenover de terugkoppelspanning is in tegenfase met de in de versterker optredende vervorming, zodat het resultaat slenhts heel weinig vervorming bevat.

Conclusie: Tegenkoppeling maakt de versterker in velerlei opzicht beter, want

a) de stabiliteit tegen veroudering en variërende voedingsspanningen neemt toe;

b) in de versterker opgepikte stoorspanningen komen minder tot uiting dan zonder tegenkoppeling;

c) de harmonische vervorming wordt gunstiger.

Deze verbeteringen worden alle beheerst door de factor $(1 + \mu \beta)$, of in ons geval $100 \times$, hetgeen wil zeggen, dat de vervorming van de eindbuis bijv. 10 % is, maar met tegenkoppeling $100 \times$ beter wordt of ca. 0,1 %.

4.4. Een ruisspanning.

Het zou wel nuttig zijn om over ruisproblemen een apart verhaal te schrijven, doch dan zou men enigszins van het eigenlijke onderwerp afdwalen. Daarom moet in het kader van dit onderwerp maar worden volstaan met de mededeling, dat de ruisspanning die aan de uitgang van een versterker optreedt, vrijwel uitsluitend wordt bepaald door de ingangsketen van de eerste buis. Daarom is in de hierbij afgebeelde figuur 12 dan ook een ruis emk u_r , getekend aan de ingang van dezelfde twee versterkers, die in 4.3 ter sprake kwamen.

De uitgangsspanning bedraagt in geval a)

$$u_2 = 1000 u_1 + 1000 u_r$$

Beide spanningen worden evenveel versterkt.

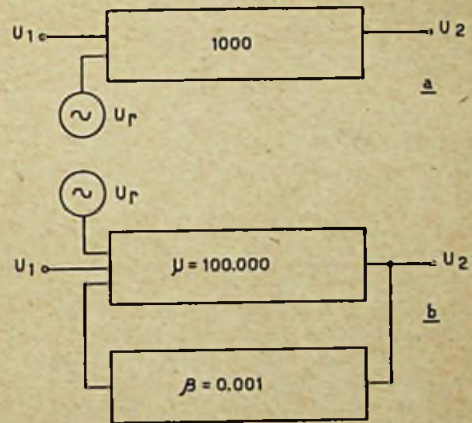


Fig. 12.

Maar nu geval b).

Daar staat op de ingangsketen van de eerste buis allereerst het verschil (tegenkoppeling) van u_1 en de terugkoppelspanning dus

$$u_1 - \beta u_2$$

en verder staat er ook de ruis emk op.

Dus de uitgangsspanning is

$$u_2 = 100\,000 (u_1 - \beta u_2) + 100\,000 u_r$$

of uitgewerkt (met $\beta = 0,001$)

$$u_2 = 100\,000 u_1 - 100 u_2 + 100\,000 u_r$$

Na oplossing van u_2

$$101 u_2 = 100\,000 u_1 + 100\,000 u_r$$

of

$$u_2 = 1000 u_1 + 1000 u_r$$

Had men het uitgerekend met letters, dan was het resultaat geweest:

$$u_2 = \frac{\mu}{1 + \mu\beta} u_1 + \frac{\mu}{1 + \mu\beta} u_r = \frac{\mu}{1 + \mu\beta} (u_1 + u_r)$$

Het blijkt nu, dat tegenkoppeling voor de ruisspanning geen verbetering geeft. Vergelijking van geval a) met geval b) leert ogenblikkelijk, dat in beide gevallen de bijdrage van de ruis even groot is. In vele boeken leest men echter dat tegenkoppeling een afname van de ruis tengevolge heeft, maar dat is slechts in zoverre juist, dat men er dan ook moet bijvertellen onder welke omstandigheden zulks berekend werd. Er zijn zo in de loop van dit verhaal al 3 gevallen genoemd die onderling vergelijkbaar zijn:

1. Eén versterker, die al of niet teruggekoppeld

wordt en waarvan de ingangsspanning constant blijft.

2. Eén versterker, die al of niet tegengekoppeld wordt en waarvan de uitgangsspanning constant blijft.

3. Twee versterkers, die beide evenveel versterken, de ene echter zonder en de andere met tegenkoppeling.

Welnu alleen in geval 2 geeft tegenkoppeling een vermindering van de ruis, immers men houdt de uitgangsspanning constant, moet dus bij tegenkoppeling de ingangsspanning vergroten, die dus sterker wordt t.o.v. de ruisspanning en daarin zetelt dan de winst.

Wij prefereren echter steeds geval 3 voor vergelijkingen omdat die het meest in de praktijk voorkomt, want dan zit men met een bepaalde spanning, die zoveel versterkt moet worden tot ze aan een bepaalde waarde voldoet, waardoor dus de uiteindelijke versterkingsgraad vast ligt.

(Wordt vervolgd)

vdB.

De MF-versterker

Opgave van het onlangs gehouden examen voor Radiotechnicus van het NRG (tijd 1½ uur)

Een radio-ontvangtoestel vertoont een storing, die na onderzoek blijkt te worden veroorzaakt door het genereren van de middenfrequentie-versterker.

Gevraagd:

a. Welke zijn de optredende verschijnselen?

b. Welke kunnen de oorzaken zijn van het genereren?

c. Op welke wijze zoudt U trachten, de aard en de oorzaak van de storing op te sporen?

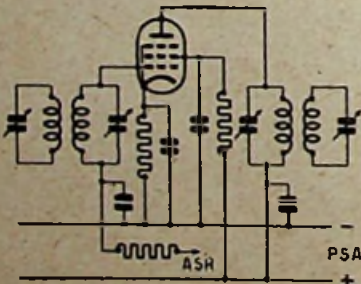
d. Door welke maatregelen kunt u trachten, deze oorzaken op te heffen?

a) Om maar meteen te starten met vraag a, kan het geen kwaad als de figuur 1 even wordt bekeken, die een eenvoudige voorstelling geeft van zo'n mf-versterkertrap. Deze kan volgen op de mengbuis en gevolgd worden door een diodeschakeling of zoals wel in dure ontvangers het geval is, hij kan gevolgd worden of voorafgegaan worden door net zo'n schakeling als het toestel met 2 mf-versterkertrappen. Genereert zulk een schakeling door een of andere oorzaak dan kan er van een goede

ontvangst geen sprake zijn, immers een versterker die genereert, is niet voor zijn taak berekend.

Maar wat gebeurt er dan wel? Gesteld eens dat de schakeling werkelijk genereert (dan zal dat meestal ongeveer de middenfrequentie zijn) en dan komt er dus een flinke uitgangsspanning op de detectieschakeling te staan, met als gevolg een flinke regelspanning, waardoor de versterkerbuis wordt dichtgedrukt, of minstens de versterking sterk wordt verminderd. De condities voor het genereren zijn nu niet meer aanwezig en het genereren houdt op. Maar nu komt er geen regelspanning meer, de condensator of condensatoren uit de ASR-keten verliezen hun lading, de negatieve roosterspanning vermindert en de buis zal weer in staat zijn om een trilling op te wekken. Dan komt er weer een regelspanning, die het genereren stopt enz. enz. Kort gezegd: er ontstaat een trilling, die men vaak regeltrilling noemt en die verre van sinusvormig is.

Het bewuste verschijnsel duidt men vaak aan met de niet zeer technische, doch wel zeer suggestieve naam van *hikken*. Deze regeltrilling heeft een frequentie, die in hoofdzaak bepaald wordt door de grootte van de weerstanden en condensatoren en zal meestal een trilling van zeer lage frequentie zijn, die dan in de luidspreker hoorbaar wordt. Het geluid, dat wel iets weg heeft van een motorboot, heeft de Engelsen dan ook aanleiding gegeven om het verschijnsel aan te duiden met *motorboating*. Is het toestel uitgerust met een of ander optisch afstelsysteem dan zal dat periodieke uitslagen vertonen.



Evenwel treedt dit verschijnsel niet steeds op. Indien het genereren niet heftig plaats vindt, kan het gebeuren dat de ASR-spanning niet groot genoeg is om de buis periodiek dicht te drukken. Dan treden er allerlei „fluitjes” op bij het draaien aan de afstemknop als een station wordt gepasseerd. Dat kan als volgt worden ingezien. Gesteld dat een radiotoestel een middenfrequentie heeft van 458 kHz, dan zal, indien de mf-trap genereert, de opgewekte frequentie ook ongeveer deze waarde hebben.

Is het toestel afgestemd op Hilversum I, 995 kHz, dan is de frequentie van de hulposcillator ongeveer 458 kHz groter, dus deze bedraagt $995 + 458 = 1453$ kHz. Staat het toestel echter niet precies op de draaggolf van Hilversum I afgestemd maar bijv. 2 kHz er naast, dan is de frequentie van de hulposcillator $1453 + 2 = 1455$ kHz. De draaggolf van Hilversum I komt echter bij een zo kleine verstemming al goed door (995 kHz) en geeft na menging in de mengbuis onder meer aanleiding tot het optreden van een frequentie $1455 - 995 = 460$ kHz. Maar (o, schrik) de middenfrequentie-trap genereert zelf ook en wel op 458 kHz, zodat aan de detectiediode twee frequenties worden toegevoerd, nl. 460 en 458 kHz. Nu heeft een detector alle eigenschappen, die nodig zijn om hiervan weer som- en verschilfrequenties te doen ontstaan, zodat er optreden $460 + 458 = 918$ kHz (onhoorbaar) en $460 - 458 = 2$ kHz (hoorbaar). Deze toon komt via het lf-deel van de ontvanger glorieus uit de luidspreker. Draait men nu de afstemknop zodanig, dat het toestel beter wordt afgestemd op de draaggolf (995 kHz) dan daalt de toonhoogte van 2 kHz tot nul toe. Bij juiste afstemming is de zwevingstoon juist verdwenen en draait men nog verder, dan komt de toon weer opzetten met steeds toenemende frequentie. Bij het „passeren van elke zender” weerklinkt dus een zwevingstoon uit de luidspreker, hetgeen nu niet bepaald aangenaam genoemd kan worden.

b) Nu de gevolgen bekeken zijn, rijst een andere vraag: Hoe komt het nu, dat een versterker-trap genereert? Dat komt in 't algemeen door een koppeling, die dan bestaat tussen rooster- en plaatketen. Een versterkerbuis levert energie aan de plaatketen; komt hier nu iets van in de roosterketen dan kan dat na versterking juist in staat zijn om de door de plaatketen aan de roosterketen afgestane energie weer aan te vullen. Is dat inderdaad zo, dan genereert de schakeling ook gearandeerd.

Enkele oorzaken hiervoor zijn:

1. Het magnetisch veld van de spoel in de plaatketen is gekoppeld met de spoel in de roosterketen, bijvoorbeeld door een ondoelmatige afscherming, of een afschermbus (die normaal geaard moet zijn) die geen contact met aarde heeft.

2. Een metalen afschermbus over de mf-versterkerbuis heeft geen of slecht contact met aarde. Deze fout kan in moderne ontvangers met bijv.

sluutelbuizen niet optreden, daar deze buizen voorzien zijn van een kooi van metaalgaas, aan de binnenzijde van de ballon aangebracht. Deze afschermkooi is meestal verbonden met de kathode, maar soms ook aan een aparte pen op de buisvoet verbonden. Nu zou het kunnen zijn, dat de draad, die deze pen met aarde moet verbinden, los is. Dit kan bijv. bij buizen als EF22 of UF21 optreden.

3. Bij oudere buizen, bijv. EF9, met een topaansluiting, moet de verbindingdraad van mf-kring naar het rooster goed afgeschermd zijn, evenals het kapje, dat op de topaansluiting past. Is deze afscherming op een of andere manier niet doelmatig, of mankeert ze ten eenemale, dan is hier alweer een goede kans op genereren aanwezig.

4. Een fout in een ontkoppelcondensator kan eveneens tot rampzalige gevolgen aanleiding geven. De kringstromen hebben dan toegang tot ketens, waarin ze niet thuis horen en scheppen een genereerkans. Men moet er wel op letten, dat de schakeling niet altijd per sé zal gaan genereren, want daar is meer voor nodig, nl. de koppeling moet sterk genoeg zijn en de trilling moet in de goede fase in de roosterketen worden toegevoerd. Het mankeren of losraken van de ontkoppelcondensator over de kathodeweerstand zal nooit brokken maken, want dat geeft juist aanleiding tot een tegenkoppeling.

5. Een wel wat gezochte mogelijkheid, die evenwel kan optreden, is een foutieve montage of aanwezigheid van draden, die zijn blijven zitten of te lang zijn, na een reparatie (door ondeskundigen, bedoel ik, want een goede service-man zal wel oppassen, dat hij deze fouten niet maakt).

c) Het opsporen van de oorzaak en de aard van deze storing berust meestal op een aangekweekte „feeling”, die een goed storingzoeker kenmerkt. Een algemeen recept is moeilijk te geven, maar de enige methode, die tot resultaat voert, is een methode die *logisch* in elkaar zit. Gaan proberen in het wilde weg heeft geen zin en voert vrijwel nooit tot resultaten. Daarom is het 't allerbeste om eerst de uitwendige verschijnselen van het radiotoestel te bestuderen, dan daaruit gevolgtrekkingen te gaan maken en de waarheid van deze gevolgtrekkingen te toetsen aan de werkelijkheid. Maar met een beetje filosofie alleen komt men er niet en daarom gaan we aan de arbeid.

Allereerst dan het „hikken” van het toestel. Dat is een laagfrequent verschijnsel en kan enkele oorzaken hebben, bijv. zetelen in de laagfrequente versterker. Dat is gemakkelijk te controleren. Maak de verbindingen naar de detectiediode los, waardoor er een scheiding komt tussen het eigenlijke ontvangerdeel en de lf-versterker. Blijft het verschijnsel, dan doet het voorgelegen deel van de ontvanger niet mee en zit de fout dus in de lf-versterker. Verdwijnt het, dan zit de fout verder „naar voren”. Maar deze methode mislukt als de functies van detectie en autom. sterkte-regeling

(a.s.r.) door dezelfde diode worden verricht. Dan moet men het circuit openen achter de weerstand, waarover het lf-signaal ontstaat, teneinde het a.s.r.-circuit intact te laten. Blijkt nu het verschijnsel nog te blijven bestaan, dan gaan we de regelspanning, of de stroom (zeer hoogohmige voltmeter of microampèremeter) nader bekijken. Blijkt deze een constante waarde te hebben, dan wijst dit ons niet direct veel verder. Anders wordt het wanneer we steeds de wijzer van de meter zien heen en weer zwaaien, hetgeen in het zelfde rythme gebeurt als het eerder vermelde „hikken”. Dan gaan we aan het peuzen hoe dit periodieke a.s.r.-signaal kan ontstaan. Waaraan ontleent het a.s.r.-circuit zijn regelcommando? Wel, aan de spanning over het tweede (of derde bij toestellen met 2 mf trappen) mf-bandfilter. En hoe kan die spanning daar ontstaan?

Als we het bekende spelletje uit onze kindertijd zouden spelen om een verstopt voorwerp op te zoeken, zouden ze ons toeroepen: „Je bent nu erg warm”. En inderdaad; we zijn er bijna. De in punt a) reeds gegeven verklaring voor het waargenomen hikverschijnsel geeft voldoende kennis om in te zien, dat de mf-trap staat te genereren en wel heel heftig.

Vindt dit genereren wel plaats maar niet zo erg, dat de a.s.r.-spanning telkens het genereren afknijpt, dan hoorden we de fluittonen bij het passeren van de zenders als we aan de afstemknop draaien. Het waargenomen verschijnsel moet weer de bron zijn, waaruit alle wetenschap valt te putten. De waargenomen toonhoogte daalt, wordt nul bij het passeren van de juiste afstemming en neemt daarna weer toe.

Conclusie: bij afstemming horen we de draaggolf van een zender doorkomen met een lf-toon, waarvan de frequentie nul is bij *juiste* afstemming. Er moet dus een frequentiemenging in het toestel plaats vinden, die geschiedt met *dezelfde frequentie* als de ontvangen draaggolf. Dat kan alleen maar als de mf-versterker genereert, zoals uit de reeds gegeven beschrijving in punt a) blijkt.

Het zou ondoenlijk zijn om alle gevallen, die kunnen optreden, te behandelen, maar het weten van de weg is 't belangrijkste. Daarom nogmaals: *eerst denken, dan doen!* Nooit andersom, want dan is 't meestal: één minuut van onbedachtzaamheid kan maken dat met jaren schreit, zegt het spreekwoord, dat met een variant luidt.... een minuut van onbedachtzaamheid kan maken, dat men vele gulden moet neertellen om de gemaakte schade te herstellen.

a) De maatregelen voor het tot zwijgen brengen van een genererende mf-versterker zijn heel eenvoudig deze:

a. Scherm af met verstand, indien de fout werd veroorzaakt door een slechte afscherming;

b. vervang het defecte onderdeel door een dat goed is, als dat de bron van het genereren was.

Zo blijkt alweer, dat het weten belangrijker is

dan het doen, want kennis van het verschijnsel geeft vanzelf ook de remedie er tegen.

vdB.

Amerika verlangt betere televisie-programma's

Volgens Radio Craft zijn de Amerikaanse bezitters van televisie-toestellen tamelijk lauw omtrent de programma's, die zij — gratis overigens — voorgezet krijgen. Er is nu een enquête gehouden over de vraag of men voor betere programma's een redelijke bijdrage zou willen betalen. Van 9341 personen werd schriftelijk antwoord ontvangen. In Connecticut verklaarden 76 % der beantwoorders van de enquête zich voor de heffing van zulk een bijdrage, in New York 64 %, New Jersey 52 %, Chicago 70 %, Philadelphia 49 %.

C.

Zo was het 25 jaar geleden

Uit Radio-Expres van 24 Mei 1923:

Een Radio-proces.

Voor den president van de Haagsche Rechtbank is in kort geding behandeld een zaak tusschen het Persbureau Vaz Dias te Amsterdam en het Persbureau Holl. Nieuwsbureau te Den Haag over het publicatierecht van telegrammen van den Duitschen Trans-Ocean Dienst, die door Eilvese worden uitgezonden. De persdienst van Trans-Ocean wordt uitgezonden onder den algemeenen oproep aan alle stations: QST, een oproep, die practisch de zelfde betekenis heeft als CQ. Het zijn dus geen telegrammen, gericht tot bepaalde stations of bestemd om aan bepaalde adressen te worden afgeleverd. Vaz Dias heeft echter met Trans-Ocean een overeenkomst gesloten — en hij betaalt daar iets voor aan Trans-Ocean — om na den oproep QST iets toe te voegen, dat de betekenis heeft: „behalve voor Nederland; in Nederland alleen voor Vaz Dias, Amsterdam”. Het Holl. Nieuwsbureau nam nu deze telegrammen toch op en publiceerde ze. Vaz Dias stelde deswege den eisch, dat dit onrechtmatig zou worden verklaard en hem schadevergoeding zou worden toegewezen voor verder gebruik van die telegrammen. De president van de Haagsche Rechtbank heeft in zijn uitspraak dien eisch van Vaz Dias toegewezen.

De booglampzender van Dr. de Groot.

Het succes dat Dr. de Groot in Indië voor zijn jarenlangen arbeid toekwam, maar dat tot dusver niet wilde komen, zal nu toch blijkbaar worden bereikt! Waar de ontvangresultaten te Sambeek Dr. Koomans, ingenieur der Nederlandsche rijks-telegraaf, op het vermoeden hadden gebracht dat de door Dr. de Groot's zender ontwikkelde energie inderdaad te groot was voor de antenne te Malabar, stelde hij Dr. de Groot verleden week voor, den grooten boogzender aanvankelijk met kleinere

energie te beproeven en die energie geleidelijk op te voeren. Dat is dezer dagen geschied en j.l. Maandag kwamen de signalen van den boogzender, aanvankelijk zwak, daarna met toenemende sterkte en eindelijk aanzienlijk krachtiger dan die van den Telefunken-machinezender door. De toon, ofschoon nog schor, was zeer constant. Ook op andere ongunstige uren in den voormiddag (na 8 uur 's morgens) waren de signalen neembaar, om echter op een gegeven moment plotseling af te breken. Het nu bereikte toont intusschen dat men op verder succes met stelligheid mag rekenen.

Prijscouranten

De fa. „Record“ te Den Haag zond ons haar Radioprijsblad no. 2, een boekje van 16 bladzijden, met een ingelegd aanvullingsblad betreffende interessante nagekomen artikelen. Onderdelen, uit voorraad leverbaar, van Philips, Unitran, Bell, Amroh, Ronette, I.R.C., Ritro, Hapé, Siemens, Ducati, Brown, Sator, Lesa, Always, om nu maar enige bekende namen te noemen. Complete grammofooncombinaties en motoren van Thorens, Recograph, Simplex-opnameplaten; ook leverbare ontvangsttoestellen van Philips en Erres. Wij mogen zeggen: er komt weer leven in!

De fa. Groenveld te Amsterdam deed ons een speciaal prijsblad toekomen van de Unitran „swinging choke“ 10 C 10, welker zelfinductie van 25 H bij doorgang van 200 mA daalt tot 11 H en bij 300 mA tot 4 H. Voorts een overzicht van MK radioboeken.

Vonkjes

Het aantal aangegeven radiotoestellen in Nederland bedroeg op 1 Mei 1 017 758 tegen 996 291 op 1 April. Op 1 April waren er 494 860 aangesloten op het rijksradio-distributienet tegen 493 830 op 1 Maart.

Vragenrubriek

D. S. R., Middelstum. — De Mullard VP2B is een hexode V_f 2 volt, I_f 135 mA, V_a 135 volt, V_{g1} = 1.5 volt, V_{g2} 60 volt, V_{g3} 10 volt ∞ eff. V_{g4} 60 volt mengsteilheid 0.45 mA/V terugregelbaar tot 0,0045 met V_{g1} = — 8 volt.

Mullard FC2A is een 2 volts octode met gelijke karakteristiek als de KK2, maar met andere voet.

J. A. M., Haarlem. — De door U gevraagde buizengegevens zijn:

1D8GT = diode + triode + penthode, de laatste ook als eindpenthode

$$V_f = 1,4 \text{ V.}$$

$$I_f = 0,1 \text{ A.}$$

Penthode $V_a = 90 \text{ V.}$ Triode $V_a = 90 \text{ V.}$

$$I_a = 5 \text{ mA.}$$

$$I_a = 1,1 \text{ mA.}$$

$$V_{g1} = -9 \text{ V.}$$

$$\mu = 25$$

$$V_{g2} = 90 \text{ V.}$$

$$S = 0,575 \text{ mA./V.}$$

$$I_{g2} = 1 \text{ mA.}$$

$$R_1 = 43 \text{ k}\Omega.$$

$$S = 0,9 \text{ mA./V.}$$

$$R_1 = 200 \text{ k}\Omega.$$

$$R_a = 12 \text{ k}\Omega.$$

1A7GT Pentagrid mengbuis

$$V_f = 1,4 \text{ V.}$$

$$I_{g2} = 1,2 \text{ mA.}$$

$$I_f = 0,05 \text{ A.}$$

$$I_{g3+5} = 0,7 \text{ mA.}$$

$$V_a = 90 \text{ V.}$$

$$S_c = 0,25 \text{ mA./V.}$$

$$I_a = 0,6 \text{ mA.}$$

$$R_1 = 600 \text{ k}\Omega.$$

$$V_{g2} = 90 \text{ V.}$$

$$V_{g3+5} = 45 \text{ V.}$$

1P5GT Varipenthode

$$V_f = 1,4 \text{ V.}$$

$$I_{g2} = 0,7 \text{ mA.}$$

$$I_f = 0,05 \text{ A.}$$

$$g = 640$$

$$V_a = 90 \text{ V.}$$

$$S = 0,75 \text{ mA./V.}$$

$$I_a = 2,3 \text{ mA.}$$

$$R_1 = 800 \text{ k}\Omega.$$

$$V_{g2} = 90 \text{ V.}$$

$$R_a = 25 \text{ k}\Omega.$$

In het algemeen raden wij reflex-schakelingen niet aan, ofschoon ze interessant zijn om eens mee te experimenteren. Zelfs als men slaagt, de reflex goed te doen werken, staat die achter bij hetgeen men met afzonderlijke buizen bereikt. De schakelingen zijn moeilijker geheel stabiel te maken dan gewone. Dat Amer. amateurbladen vaak reflex-schakelingen publiceren, bewijst niet zozeer, dat de Amerikanen met hun goedkope buizen er een voorkeur voor hebben, dan wel dat de bladen in veelheid van schema's hun heil zien.



Hebt U

onze uitgebreide Radioprijslijst
al ontvangen?

Gratis toezending door geheel Nederland

REX • Wagenstraat 94a - Tel. 110807

RECORD • Wagenstraat 131 - Tel. 110705

POSTORDERAFD.: WAGENSTRAAT 94a - 'S-GRAVENHAGE



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 wenschen 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 den 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.