

TWINTIGSTE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Hoe de electro-acoustiek oude en ook nieuwe klanken produceert. — Een laagfrequent filter zonder spoelen. — Wenken voor het zelf bouwen van een kathodestraal-oscilloscoop: de tijdbasis. — Stralende supers; de stem van de burens. — Een nieuw idee voor de schakeling van trilleromvormers. — Examens radiotelegrafist, enz.

NO. 5

6 MAART 1942

PRIJS
31 CENT

Uit voorraad leverbaar:

Soldeerlippen 1-SPRUIT
2-SPRUIT
3-SPRUIT
1-SPRUIT met niet

Dwergfittings

Blokcondensatoren, gebruikt
doch in prima staat in 4, 2, 1, 0,5, 0,25,
0,1 mfd., 50 000 cm., 40 000 cm., etc.

C. N. ROOD - Importeur-Grossier - Weteringkade 37, Den Haag

E. R. A. F.

en

M. B. H.-producten

*een klasse
op zichzelf*

E. R. A. F. TRANSFORMATOREN- EN APPA-
RATENFABRIEK • PARKWEG 115 • EDE

GEVRAAGD EEN JONG

ERVAREN RADIO-MONTEUR

die alle reparaties zelfstandig kan verrichten;
zoowel Europeesche als Amerikaansche
apparaten.

Aanbiedingen met verlangd loon te richten
aan Radio-Technische Dienst Optimist.

STOELDRAAIERSTRAAT 7-7a - GRONINGEN

TE KOOP

Radiolampen

TUNGSRAM AK1

ongebruikt f 7.65

P. VLOET - OPL00 (Nrd-Brab.)

Binnenkort verschijnt de luxe band 1941



Stortingen ad **f 1.61** kunnen geschieden
ten name van Radio-Expres op giro-
rekening No. 385246 te Rotterdam



Luxe banden van jaargangen vóór 1941 uitverkocht.

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.
 VERTEGENWOORDIGING VOOR BELGIË: BOEKHANDEL „DE TECHNIEK“ — AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland.

Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

Hoe de electro-acoustiek oude en ook nieuwe klanken produceert

★

In een mededeeling uit het Instituut voor hoogfrequentietechniek en electro-acoustiek der Technische Hoogeschool te Hannover schrijft Harold Bode over het voortbrengen van bekende en nieuwe klanken door middel van elektrische muziekinstrumenten.

De elektrische methoden tot het voortbrengen van muziek bieden rationeele middelen om enerzijds muzikale effecten en timbre-verschillen op te wekken, welke zeer nabij komen aan die onzer bestaande instrumenten, maar anderzijds ook om nieuwe gebieden voor de muziek te ontsluiten. Al naar men verlangt het een of het ander te bereiken, zal men bij het scheppen van elektrische muziekinstrumenten verschillende wegen inslaan. Wil men een elektrisch orgel bouwen, dat — lager in prijs en minder ruimte innemend — de oudere pijporgels kan vervangen, dan moeten de effecten zooveel mogelijk dezelfde zijn. Maar men kan ook welbewust naar andere klankcombinaties streven om nieuwe mogelijkheden te openen voor componisten. Van muzikaal standpunt beschouwd, begeeft men zich in het laatste geval op een min of meer problematischen weg; het gaat toch niet om zuiver willekeurige nieuwe effecten, maar om het scheppen van instrumenten, die in elk geval praktische toekomstmogelijkheden bieden. Daarom zal men aansluiting zoeken bij de bespelingsstechniek van bestaande instrumenten en *naast* de nieuwe klanken ook bekende klanken produceerbaar willen maken.

Het langs elektrischen weg produceeren van de bekende klanken van reeds bestaande instrumenten is slechts mogelijk geworden op den grondslag der in de laatste jaren bereikte wetenschappelijke resultaten op het gebied der ontleding van meer samen-

gestelde geluiden. De verschillende methoden van geluidsanalyse hebben een zeer volledig inzicht gegeven in de structuur der klanken en daardoor is de weg gewezen om elektrisch opgewekte trillingen met behulp van elektrische schakelinrichtingen zoo te beïnvloeden, dat de gewenschte klanken ontstaan. Hierdoor zijn ook bepaalde richtlijnen gegeven voor de eventueele schepping van *nieuwe* klanken, maar ten slotte beslist de critiek van het menselijk oor over hun muzikale bruikbaarheid. De experimenten daaromtrent vereischen instrumenten, waarmee inderdaad gemusiceerd kan worden, om het effect der klanken afzonderlijk en in samenklank te kunnen bestudeeren.

Een samenvattend overzicht omtrent de verschillende methoden van geluidsanalyse kan hier tot goed begrip van nut zijn.

* * *

Bij het onderzoek van klanken is men uitgegaan van een bestudeering der spreekgeluiden, waarbij allereerst de gezongen klinkers en niet al te ingewikkelde instrument-tonen aan de orde kwamen. Eerst veel later is men systematisch begonnen, de klanken der meest uiteenlopende instrumenten te ontleden en het waren juist de hulpmiddelen der moderne electro-acoustiek, die dezen arbeid mogelijk maakten. Vroeger moest men tijdroovende graphische rekenmethoden toepassen, terwijl men nu beschikt over automatische werkwijzen, die het mogelijk maken, in enkele minuten tijds alle een bepaalden klank samenstellende geluiden vast te stellen.

Een bekende en veel gebruikte methode van geluidsanalyse is de z.g. *zoektoonmethode* van Grütz-

macher¹⁾). Hierbij worden aan de electriche trillingen, afkomstig van het te onderzoeken geluid, trillingen toegevoegd van een toongenerator, dien men alle frequenties van 0 tot 16000 hertz laat doorloopen. Die zoektoon vormt achtereenvolgens zwevingen met alle afzonderlijke frequenties, die in den onderzochten klank voorkomen. Een lagetonenfilter laat die zwevingen door, telkens als zij zeer laag in frequentie zijn, dus de zoektoon gelijk is aan de frequentie, die in het onderzochte geluid voorkomt. Dit wordt door uitslagen van een aanwijsinstrument aangeduid. Men zorgt, dat de zoektoon over het geheele bereik van constante sterkte blijft, waardoor de origineele sterkteverschillen der frequenties in het onderzochte geluid tot uiting komen in de amplituden der zwevingen. Zodoende bepaalt men trillingsgetal en sterkte van alle samenstellende frequenties in een geluid. De analyse duurt echter eenige minuten wegens den inslingertijd van het filter. Men kan dus alleen geluiden onderzoeken, die zich eenige minuten lang laten aanhouden.

Sneller verloopende verschijnselen onderzoekt men met den *Siemens Spectrometer* volgens ontwerp van Freystedt²⁾). Daarbij is door filters het geheele frequentiegebied verdeeld in kanalen, elk ter breedte van 1/3 octaaf. De amplituden der in een elkaar zichtbaar gemaakt op het scherm eener kathodegeluid aanwezige frequenties, die in het bereik van verschillende dezer kanalen vallen, worden naast de straalbuis. Dit bereikt men door snel achter elkaar herhaalde „aftasting” van de spanningen der verschillende kanalen, zoodat voor het oog een volledig spectrum van het geluid ontstaat, waarbij de afzonderlijke frequenties en hun sterkte worden aangegeven door loodrechte lijnen in het beeld, van verschillende lengte. Elke verandering in het toonspectrum wordt hierbij direct waarneembaar.

Voor nog weer snellere verschijnselen is de Octaafzeefmethode van Vierling en Trendelenburg te gebruiken, waarbij het frequentiegebied door filters is verdeeld in bereiken, die elk een geheel octaaf breed zijn. De spanningen worden aan een oscillograaf met een aantal verschillend afgestemde spoeltjes toegevoerd, waardoor men de uitslagen gelijktijdig naast elkaar kan fotografeeren.

Het streven naar apparatuur, die steeds sneller werkt, is ingegeven door het belang om bij het geluidsonderzoek naast de frequentie-samenstelling ook de in- en uit-slingerverschijnselen te kunnen nagaan, die mede beslissend zijn voor den gehoorindruk. De belangrijkheid ervan kan men demonstreeren met een opname op grammfoonplaat van een piano. Wanneer men gelegenheid heeft, die verkeerdheid te laten draaien en af te tasten met een pick-up, hoort men

een geluid, dat niet meer klinkt als van een piano, maar als dat van een harmonium. De uitslingering, die het kenmerkende is van de pianosnaar, treedt hier op als inslingering, die voor het harmonium karakteristiek blijkt te zijn.

Bij het kunstmatig samenstellen van muzikale klanken ondervindt men steeds, hoezeer de in- en uit-slingerverschijnselen een beslissende rol spelen voor het karakteriseeren van bepaalde instrumenten.

Het wetenschappelijk geluidsonderzoek heeft een zeer volledig overzicht verschaft van de klankspectra van alle orkest-instrumenten en bijzondere onderzoekingen (in Duitschland door Backhaus) zijn speciaal aan de viool gewijd geweest. Het resultaat is, dat men voor muziekinstrumenten, evenals voor de menselijke spraak, de overwegende beteekenis heeft geconstateerd van bepaalde *formanten*. Daarvoor verstaat men volgens definitie van Stumpf het frequentiegebied, waarbinnen de naast den grondtoon optredende andere frequenties het sterkst optreden. Deze groepen van nevenfrequenties zijn het, die denzelfden grondtoon van het eene instrument anders doen klinken dan van het andere, zoodat zij het instrument karakteriseeren. De Duitse onderzoeker Vierling verrijkte het formantenbegrip met een voorstelling, waarbij hij de omhullende kromme, die al de frequenties van het formantengebied omsluit, als een resonantiekromme opvat, zoodat het formantengebied gekarakteriseerd wordt door de resonantiefrequentie van die omhullende kromme en door de demping dezer kromme.

Evenals bij de menselijke spraak ontstaan bij muziekinstrumenten de formanten door eigenresonanties van het instrument en van de daarin besloten luchtruimten. Maar dat is niet het eenige, waardoor het spectrum van samenstellende frequenties wordt bepaald; het is ook afhankelijk van de eigenschappen van den trillingsverwekker zelf, dus van snaar, lipwerk enz. Daardoor kan een zwakke toon minder samenstellende frequenties bezitten dan dezelfde, met groote sterkte voortgebrachte toon. Een triangel is een voorbeeld van een instrument met bijtonen tot aan de gehoorrens.

Bij de onderzoekingen is gebleken, dat bij de in- en uit-slingerverschijnselen niet enkel een toe- en afnemen der amplitude een rol speelt, maar dat gelijktijdig de krommevorm verandert. Bij de piano bijv. neemt bij het uitklinken bij sterkeren aanslag het gehalte aan boventonen toe.

In dit verband dient opgemerkt te worden, dat in de klanken van muziekinstrumenten ook niet-harmonische bestanddeelen voorkomen, dus dat men niet enkel heeft te maken met grondtoon en boventonen (2, 3, 4 enz. malen de frequentie van den grondtoon). Aangezien men echter bij alle instrumenten liefst zoo weinig mogelijk bijgeruischen heeft (strijkgeruisch bij de viool, blaasgeruisch bij blaasinstrumenten en or-

1) Zie „Het Geluidsprisma” in R.-E. 1934 No. 52 en 1935

2) Zie R.-E. 1937 No. 20.

gel) zal men bij de elektrische nabootsing van muziek-instrumenttonen slechts zeer zelden streven naar de toevoeging dezer niet-harmonische bijgeluiden.

Voorals orgelklanken laten zich kunstmatig goed opwekken. Op dit gebied verkeert men niet meer in het laboratoriumstadium. Een bewijs daarvoor is wel het met toonwielletjes werkende Hammondorgel³⁾, dat in Amerika in aantallen van 200 per maand op de markt werd gebracht; het is een instrument geworden, dat in breeden kring vertrouwen geniet en blijkbaar voor bepaalde doeleinden goed voldoet. De door de magnetische toonwielletjes opgewekte tonen zijn zuivere sinustrillingen; het timbre wordt verkregen door de toevoeging van bepaalde groepen harmonischen in passende sterkte; daarbij wordt tot hoogstens de 8ste harmonische gegaan, maar de 7de onderdrukt om het geluid niet ruw te doen worden⁴⁾.

Het Hammond-orgel is door zijn constructie beperkt in het produceeren van verschillende klankkarakters, met uitsluiting bijv. van het nabootsen van de meeste strijk- en blaasinstrumenten. Vierling heeft erop gewezen, dat men een aanzienlijk grooter klankgebied kan openen door niet-stationnaire verschijnselen in de geluidsproductie te betrekken. Onder dit gezichtspunt is vermoedelijk te brengen de verschijning van het in R.-E. 1940 No. 4 besproken nieuwe Hammond-orgel, de Novachord, waarbij de wijze van inzetten der tonen met een z.g. „attackswitch“ kan worden gewijzigd. Ook het in R.-E. 1941 No. 6 besproken F्राutonium moet in dit verband worden genoemd.

In het artikel van Harold Bode wordt erop gewezen, dat de zuiver elektrische middelen, die men kan toepassen om naast eenvoudige orgel- en fluittonen ook andere bekende instrumentklanken na te bootsen en geheel nieuwe klanken voort te brengen, gelegen zijn in het volgende. Men gaat uit van generators, die zeer rijk zijn aan boventonen, die tot aan zeer hoge frequenties gelijke amplitude bezitten (kiptrillingen van glimlampen, dynatronschakelingen of thyatronen; de Novachord verwekt relaxatietrillingen met behulp van triode-multivibratoren); met behulp van filters worden uit die trillingsmengsels de niet verlangde trillingen geheel of ten deele onderdrukt. Men kan op die wijze bijv. grondtonen van opeenvolgende octaven produceeren, terwijl de formanten in een gebied van gelijke toonhoogte blijven vallen, zooals fig. 1 aanduidt.

Door elektrische nabootsing van formanten ontstaan klinkerachtige klanken en tonen, die bij benadering gelijken op die van hobo, schalmei, Engelschen

horen enz., al naar het aantal, de toonhoogte, de demping en amplitudeverhouding der formanten. Door het afsnijden van lage frequenties of het onderdrukken van een middenbereik kan men orgeltongwerken of ook bepaalde tonen van strijkinstrumenten benaderen. Afsnijding der hoge frequenties geeft al

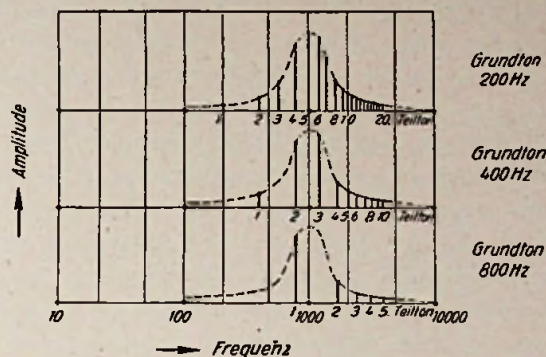


Fig. 1. Spectrum van een klinkerachtigen klank met vaststaanden formaat. Ondanks verschil in grondtoon liggen de meest naar voren tredende samenstellende frequenties in een gebied van vaste toonhoogte.

naar de keuze der grensfrequentie waldhoren, okarina of fluit.

Onder bepaalde voorwaarden kan men relaxatietrillingen met glimlampen laten ontstaan, waarin de harmonischen niet alle ongeveer gelijke amplitude bezitten, maar waarbij de even harmonischen sterk zijn onderdrukt. Men verkrijgt dan een bijna recht-hoekig verloopende trilling, waaruit men met behulp van filters de tonen van fagot en klarinet kan te voorschijn doen treden.

Nieuwe klanken kunnen verkregen worden door het spectrum der samenstellende frequenties te veranderen of door de in- en uit-slingerverschijnselen te wijzigen. Zoo kan men aan de klanken van houten blaasinstrumenten bijv. het karakter van aangeslagen instrumenten verleen. Iets dergelijks doet het

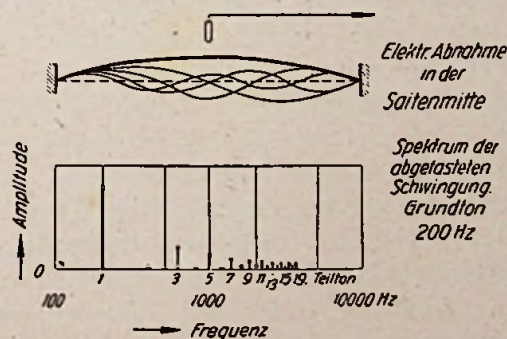


Fig. 2. Aftasting eener trillende snaar in haar midden. De even harmonischen vallen daardoor weg.

Elektrochord van Vierling. (Pauze-teeken van den Rijkszender Berlijn). Hier wordt het effect verkregen door bij een op een vleugel gelijkend instrument de trillingen met magneetspoeltjes in het midden der

4) Zie in verband hiermede ook „Notenbalk en frequentieschaal“ in R.-E. 1938 No. 26 en verbetering in No. 27.

3) Zie R.-E. 1935 No. 20.

snaren af te nemen. Zoals fig. 2 laat zien, hebben de even harmonischen in het midden der snaar een trillingsknoop en de onevene een trillingsbuik; alleen de laatste worden dus omgezet in elektrische trillingen in de magneetspoeltjes. Brengt men ook nog spoeltjes aan op $\frac{1}{4}$ der snaarlengte, dan kan men door samenvoeging een aantal zeer belangwekkende klankbeelden laten ontstaan, deels gelijkend op die van cimbaal, spinet en celesta, maar ook geheel nieuwe.

Voegt men aan de willekeurige beheersing der stationaire toestanden van de trillingen, die men laat ontstaan, ook nog middelen toe om het niet-stationaire deel van hun optreden te wijzigen, dan wordt de menigvuldigheid der mogelijkheden nog grooter.

Bepaalde wijzigingen in de bekende schakelingen voor automatische sterkteregeling doen een middel aan de hand om kunstmatig in- en uit-slingerverschijnselen met willekeurige tijdconstante te verkrijgen. Dit is een mogelijkheid, die vanzelf reeds van belang is voor het waarnemen en bestudeeren van dergelijke verschijnselen, maar zich tevens direct voor het produceeren van bijzonder gekarakteriseerde klanken laat toepassen.

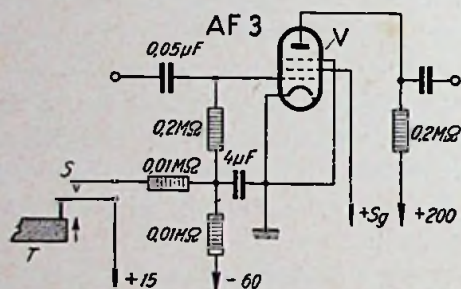


Fig. 3. Schakeling voor het kunstmatig produceeren der klanken van blaasinstrumenten. Met de aangegeven waarden der onderdeelen benadert men het geluid van een walddhoorn.

Fig. 3 toont bijv. een schakeling, die kunstmatig de aanzwelling doet ontstaan, welke kenmerkend is voor de klanken van blaasinstrumenten. Men moet zich deze inrichting geschakeld denken tusschen het apparaat, dat het stationaire geluid in zijn juiste samenstelling produceert en den versterker, waaraan de luidspreker is verbonden. De inrichting bevat een varilamp AF3 met een in rust zoo hoge negatieve roosterspanning, dat de lamp volledig is afgeknepen (in de figuur — 60 volt). Aan het rooster van die lamp worden de trillingen van den stationairen generator toegevoerd. Die worden echter aan den versterker pas doorgegeven, wanneer een speeltuets T wordt bediend, die den schakelaar S sluit en door de verbinding van + 15 volt de lamp doet open komen; in verband met de grootte der weerstanden en van den condensator van $4 \mu\text{F}$. heeft dit echter niet plotseling plaats, maar slechts geleidelijk wordt

de roosterspanning wat minder negatief en neemt dus de versterking der varilamp toe.

Omgekeerd kan men voor de kunstmatige nabootsing van bijv. den aanslag eener piano de inrichting van fig. 4 gebruiken, waarbij echter een kleine me-

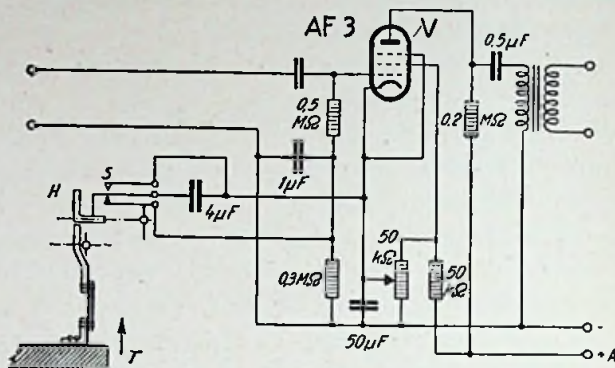


Fig. 4. Schakeling en mechaniek voor het produceeren van klavier- en gitaarklanken.

chanische voorziening in het speelmechaniek erbij komt. Als het einde van de speeltuets T hier omhoog gaat, drukt deze het hoekstuk H, dat met den schakelaar S is verbonden, mede omhoog; de op den toets geplaatste steun voor het hoekstuk H wordt bij deze beweging echter onder H vandaan gedrukt, zoodat het bovencontact van schakelaar S maar even wordt gesloten, terwijl direct daarna het benedencontact wordt hersteld. Wat hierdoor gebeurt, is het volgende. In rust wordt de condensator van $4 \mu\text{F}$, welks lading de neg. rsp. voor de varilamp bepaalt, geladen gehouden op een zoo hooge spanning (positief aan kathodezijde), dat de lamp is afgeknepen. Sluiting van het bovencontact van schakelaar S beteekent kortsluiting en plotselinge ontlading van den condensator, zoodat de AF3 zeer plotseling op volle versterking wordt gebracht (roosterlekweerstand direct aan kathode). Onmiddellijk daarna sluit zich weer het benedencontact, waardoor de condensator van $4 \mu\text{F}$. zich opnieuw kan laden, hetgeen echter via den grooten weerstand van $0.3 \text{ M}\Omega$ moet geschieden, zoodat een vrij lange tijd verloopt voordat de versterking der lamp weer tot nul is afgenomen. Hierdoor worden de aan het rooster der AF3 toegevoerde trillingen met plotselingen en sterken inzet hoorbaar om daarna uit te klinken, geheel als bij een aangeslagen snaar.

Dit zijn een paar betrekkelijk eenvoudige voorbeelden. Men kan bijv. ook voor een deel der in een klank vervatte frequenties de in- of uit-schakelverschijnselen langer of korter laten duren dan voor de grondfrequentie. Zoo kan men evenals bij een orgelpijp met lipwerk de boventonen het eerst hoorbaar laten worden en eerst daarna het volle geluid.

De eenvoud der afzonderlijke schakelingen beteekent overigens nog niet, dat al deze dingen gemakkelijk in één enkel voor musiceeren bestemd com-

pleet instrument zijn te verwezenlijken. Zoodra voor elken toon een aparte generator met eigen regellampen voor verschillende doeleinden moet worden aangebracht, staat men bij een bijv. 88-tonig instrument voor een werk van te groote uitgebreidheid, dat ook te duur wordt. Vandaar dat voor elektrische muziek-instrumenten, die voor bespeling worden ontworpen, een bepaalde keus uit de mogelijkheden wordt gedaan en bovendien gepoogd, door combinaties het aantal vereischte schakelingen te beperken. (Zie beschrijving Novachord in R.-E. 1940 No. 4).

Bovendien worden voor de bespelingseffecten vaak nog afzonderlijke inrichtingen vereischt, voor frequentievibrato, amplitudevibrato, productie van zwevingen, verwekken van „kooreffect“.

Men moet, wat dat betreft, onderscheid maken tusschen industrie-producten, die als praktische muziek-instrumenten op de markt worden gebracht en de

velerlei apparaten, die in verschillende laboratoria voor proeven en onderzoekingen zijn gebouwd. De Voder-spreekmachine van de Bell Telephone, waarover wij schreven in R.-E. 1939 No. 8, behoort bijv. tot de soort van elektrische „muziek“-apparaten, die groote laboratoriumbeteekenis bezitten, maar geen practisch belang, behalve de bruikbaarheid als merkwaardig reclameobject voor een tentoonstelling.

In hoeverre de nieuwe mogelijkheden van klankopwekking invloed zullen verkrijgen op de muziekontwikkeling, zal ervan afhangen of componisten in die nieuwe mogelijkheden — als zij er kennis van kunnen nemen — inspiratie zullen vinden om ze te gebruiken. Dat is een kwestie, welke geheel los staat van de groote winst aan wetenschappelijk inzicht in hetgeen muzikale geluiden eigenlijk zijn.

J. C.

Een laagfrequent filter zonder spoelen

In Radio-Expres nr. 7 van 1940 hebben wij een laagfrequent filter, alleen bestaande uit condensatoren en weerstanden, beschreven. Met dat filter kon één frequentie volkomen worden onderdrukt, en dat is ook weer het geval met de schakeling, die hieronder zal worden aangegeven. De thans te bespreken schakeling heeft het voordeel van wat eenvoudiger te zijn.

De theorie van de schakeling is vrij eenvoudig en leidt ook tot eenvoudige uitkomsten. Een filter met weerstanden en condensatoren, bedoeld om lage frequenties te verzwakken en hooge door te laten, zou geschakeld worden volgens figuur 1. Hier zijn A en B de ingangs- en P en Q de uitgangsklemmen. Voor het nu beoogde doel sluiten we P en Q kort en we vragen dan het verband tusschen den stroom, die er uit komt, dat is I_3 , en de spanning die er op staat, dat is V_0 .

Aannemende dat de drie condensatoren alle gelijk zijn aan C en de weerstanden beide gelijk aan R, dan is met gebruikmaking van de complexe rekenmethode het verband tusschen V_0 en I_3 op te schrijven. Als voor $1/\omega C$ geschreven wordt X, dan is

$$\frac{V_0}{I_3} = -4 \frac{X^2}{R} - 3jX + j \frac{X^3}{R^2}$$

Dat is dus een complexe uitdrukking, waarmee bij gegeven V_0 en ω , dat is $2\pi f$, de grootte van I_3 en de fase van I_3 ten opzichte van V_0 te berekenen is.

Bij lage frequentie, als X veel grooter is dan R, treedt in iedere CR combinatie een faseverschuiving van bijna 90° op en dus zal dan I_3 méér dan 180° doch minder dan 270° in fase verschillen met V_0 . Voor hooge frequenties echter wordt X heel klein en

dat wil zeggen, dat ook de fasehoek tusschen I_3 en V_0 klein wordt. Het is dus te verwachten, dat ergens bij een bepaalde frequentie de fasehoek tusschen I_3 en V_0 180° wordt, dwz. dat dan I_3 juist in tegenfase is met V_0 .

Die frequentie wordt gevonden door van de complexe verhouding V_0/I_3 het imaginaire deel nul te stellen. Dit geeft:

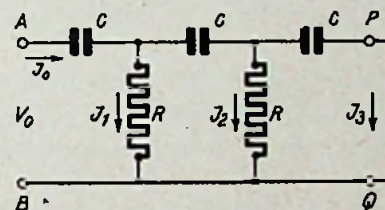


Fig. 1.

$$3jX + j \frac{X^3}{R^2} = 0$$

waarvan de eenige bruikbare wortel is:

$$X = R\sqrt{3}$$

Dit is dus de voorwaarde waaraan voldaan moet worden opdat I_3 in tegenfase zal zijn met V_0 .

Men kan hier ook voor schrijven:

$$\frac{1}{\omega C} = 1,73 \cdot R$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{1}{1,73 \cdot CR}$$

Als daaraan voldaan is, dan wordt:

$$\frac{V_0}{I_3} = -4 \frac{X^2}{R} = -12R$$

$$\text{of } I_3 = - \frac{V_0}{12R}$$

Dat minteeken is goed, want het geeft aan, dat I_3 de tegengestelde fase heeft van V_0 .

Nu gaan wij het filter, dat zit tusschen AB en PQ, overbruggen met een weerstand R_1 zooals aangegeven is in figuur 2.

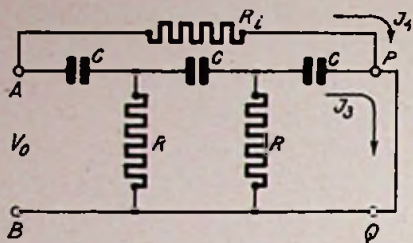


Fig. 2.

Door de kortsluiting PQ gaan nu twee stroomen loopen, nl. de reeds berekende I_3 en I_4 .

Wanneer nu de frequentie zoodanig gekozen is, dat I_3 in tegenfase is met V_0 , dan is ook I_3 in tegenfase met I_4 , want I_4 is heel gewoon V_0/R_1 .

Tusschen PQ blijft dan dus over het verschil van de beide stroomen, en dat wordt nul zoodra

$$R_1 = 12R,$$

want dan is, afgezien van het teeken, $I_3 = I_4$.

Hier hebben wij dus een eenvoudig recept om den uit het filter komenden stroom nul te maken, nl. $X = R\sqrt{3}$ en $R_1 = 12R$. Als door het draadje PQ geen stroom vloeit, dan kunnen we het ook wegnemen, en dan zal op de open klemmen P en Q geen spanning ontstaan.

De onderdrukking van die eene frequentie is dus volledig, en onafhankelijk van wat er achter de klemmen PQ volgt, zelfs al is het een kortsluiting of een open keten.

Hoewel feitelijk dit filter ook zou moeten kunnen werken bij hoogfrequente spanningen, is toch het toepassingsgebied eigenlijk uitsluitend laagfrequent. Voor hoogfrequente filters zijn spoelen zoo klein en gemakkelijk te maken, dat het geen zin heeft, het gebruik daarvan te willen omzeilen. Bij lage frequenties is dat anders. Daarvoor zijn filterspoelen kostbaar en groot van afmetingen, terwijl men met het inbouwen in versterkers nog erg moet oppassen, dat de filterspoelen zelf geen gebrom oppikken. Als het dan ook met een paar weerstandjes en condensators kan, is dat een uitkomst, zelfs al kan men dan niet in alle opzichten die eigenschappen bereiken, die met spoelen mogelijk zijn.

Een toepassing van het RC filter in een versterker is schematisch aangegeven in figuur 3. Hier is R_1 de koppelweerstand en R_2 de lekweerstand van de oorspronkelijke weerstandkoppeling. De koppelcondensator is vervangen door het filter. De condensator C_1 moet nu in serie met R_1 worden ongenomen omdat

anders via R_1 de plaatsspanning op het rooster van de volgende lamp zou komen. Als C_1 voldoende groot genomen wordt, zoodat $1/\omega C_1$ klein is ten opzichte van R_1 , dan doet de aanwezigheid van C_1 verder niet ter zake. Hij is dan voor alle in aanmerking komende frequenties als een kortsluiting te beschouwen.

Het doel, waarvoor men het filter inricht, kan verschillend zijn. In een microfoonversterker, waarbij de microfoon op een ongunstige manier met lange (en slechte) leidingen gebruikt moet worden of moet kunnen worden, kan het nuttig zijn een bromfilter te hebben, waarmee een hinderlijke bromtoon kan worden onderdrukt zonder dat dit veel schade aan de spraak doet. Voor 50 perioden zijn de C en R waarden eenvoudig te berekenen maar het zou lastig zijn, nauwkeurig bekende onderdeelen daarvoor te moeten uitzoeken. Als men de eenvoudige formules toepast, zou ook voldaan moeten zijn aan de voorwaarde, dat

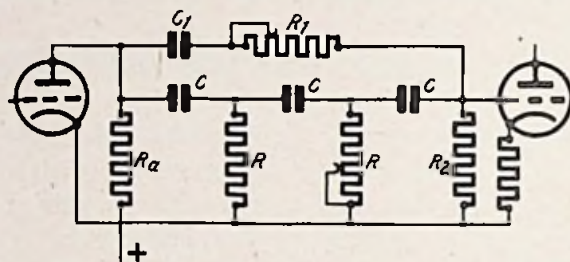


Fig. 3.

de 3 condensatoren precies gelijk zijn en de twee weerstanden ook.

Dit kan echter worden ondervangen door de beide weerstanden R, of zelfs maar één van de twee, variabel te maken en den weerstand R_1 eveneens.

Voor $f = 50$ Hz wordt het CR product gelijk aan 0,00184 als C in farad en R in ohms is uitgedrukt. Nu moet R zeker groot zijn ten opzichte van R_1 en met $R = 1$ megohm, wordt dan de dichtstbijkomende normale waarde van C 2000 $\mu\mu\text{F}$.

Om aan de filtervoorwaarde te voldoen, is het niet noodzakelijk, dat de beide R's gelijk zijn. Als ze ongelijk zijn, is er altyd één frequentie, waarbij de uit het filter komende stroom in tegenfase is met de ingaande spanning en dan is er ook altijd een waarde van R_1 , waarbij volledige onderdrukking optreedt.

Als dus de eerste weerstand maar ongeveer in de buurt is, dan kan men, door den tweeden te varieeren, altijd de te onderdrukken frequentie „opzoeken” en met een variabele R_1 volledige onderdrukking krijgen.

In het beschouwde geval zou voor de tweede R bijvoorbeeld in aanmerking komen een vaste van 0,5 M Ω plus een variabele van 1 M Ω . Voor R_1 is te nemen een vaste van een paar M Ω plus een variabele van bijv. 5 M Ω . Als men van het eenvoudige theoretische uitgangspunt afwijkt, moet men

door probeeren de juiste waarde vaststellen. De weerstand R_2 aan het eind is noodig om voor de volgende lamp een gesloten roosterkring te behouden. Daar kan bijvoorbeeld een weerstand worden toegepast van dezelfde grootte als R .

Met dezelfde schakeling kan ook aan den hoogen kant van het toonbereik één frequentie (storende fluittoon of centrum van geruisch) volledig onderdrukt worden. Is bijvoorbeeld deze frequentie 6000 Hz, dan is $CR = 15,4 \times 10^{-6}$.

Met $R = 0,1 \text{ M}\Omega$ komt men dan op $C = 154 \mu\mu\text{F}$. De vraag, die zich dan voordoet, is: wat komt er van de overige frequenties terecht? Dat volgt nu hoofdzakelijk uit de grootte van R_1 en R_2 . Voor lage

frequenties gebeurt er via de 3 kleine condensators C zoo goed als niets en is de zaak hoofdzakelijk een serieschakeling van R_1 en R_2 . Nu is $R_1 = 12 \cdot R$, dus in dit geval $12 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ M}\Omega$, en met $R_2 = 2 \text{ M}\Omega$ komt dus circa $2/3$ van de beschikbare spanning op het rooster van de tweede lamp. Een dergelijk verlies aan versterking over het grootste deel van het frequentiegebied is zelden een groot bezwaar. Dat dit minder mooi is dan wat met een normaal filter, bevattende een of meer zelfinducties, te bereiken zou zijn, is een feit, maar daar staan de goedkoopte en de eenvoudige instelbaarheid op een bepaalde frequentie als voordeelen tegenover.

ir. J. L. LEISTRA.

EEN KATHODESTRAAL-OSCILLOSCOOP WENKEN VOOR HET ZELF BOUWEN ERVAN

Tijdbasis-schakeling met hoogvacuumbuizen.

Wanneer men een kathodestraal-oscilloscoop bruikbaar wil maken voor het analyseeren van verschijnselen tot in het hoogfrequente gebied, dient men die te voorzien van een tijdbasis-oscillator, die zelf over een groot bereik in frequentie regelbaar is en trillingen van goeden zaagtandvorm levert, zoodat de horizontale beweging van de lichtvlek met eenparige snelheid plaats heeft en het terugvliegen zeer snel geschiedt, opdat het spoor van de terugvliegende vlek zooveel mogelijk onzichtbaar blijft.

laboratoria. Een verklaring van de werking laten wij hier volgen.

De condensator C_1 wordt uit een 500 V psa geladen via de penthode AF3. De periodieke ontlading geschiedt over de penthode AL4. De derde penthode AF7 heeft tot functie om de ontlading snel te doen verlopen, dus hoge kippfrequenties mogelijk te maken.

Tijdens de lading van C_1 vloeit door de AF7 een bepaalde anodestroom van bijv. 3,5 mA. Deze stroom veroorzaakt in den weerstand R_4 een spanningsval

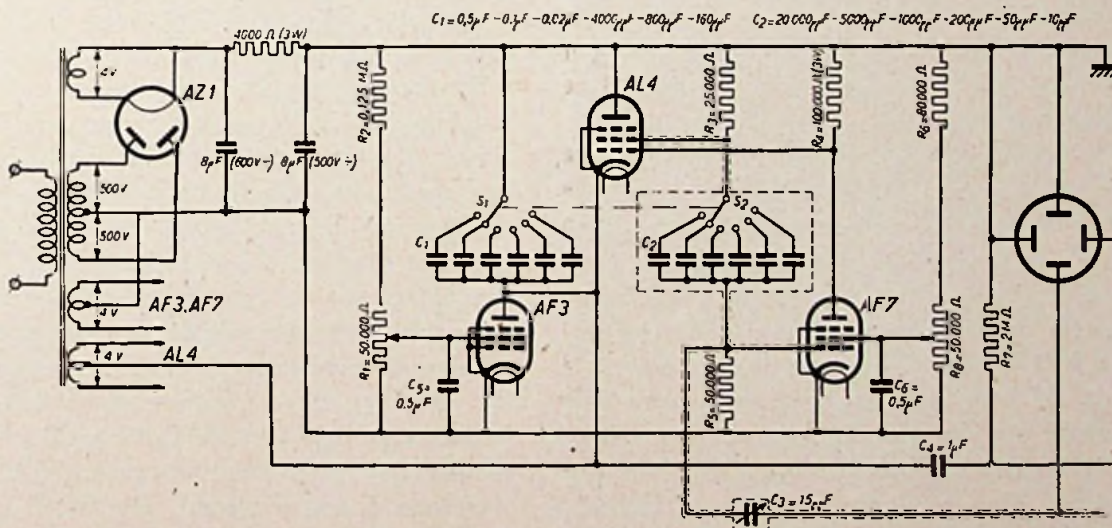


Fig. 7.

Voor zulk een tijdbasis (kipapparaat) verdient een schakeling met normale hoogvacuumbuizen stellig de voorkeur een een schakeling ervoor vindt men in de bijgaande figuur 7.

Het desbetreffende schema is enkele jaren geleden verschenen in een Duitse publicatie uit de Philips-

van 350 V. Het rooster der AL4 wordt dan 350 V negatief ten opzichte van de anode. Is nu op een gegeven moment tijdens de lading de spanning aan C_1 200 V geworden, dan is de kathode der AL4 200 V negatief ten opzichte van de anode. Het rooster is dan 150 V negatief tegenover kathode en er

kan geen anodestroom vloeien door de AL4. De spanning aan C_1 stijgt echter verder, zoodat de neg. resp. van de AL4 kleiner wordt en op een gegeven moment wel anodestroom kan ontstaan. Gelijktijdig zal ook het schermrooster stroom nemen, waardoor een spanningsval over R_3 wordt veroorzaakt. Door die spanningsdaling wordt ook de spanning aan C_2 lager. Er moet dus door R_5 een ontladingsstroom vloeien, waardoor het stuurrooster van de AF7 een negatieve spanning krijgt. De anodestroom dezer lamp neemt af, dus ook de spanningsval aan R_1 . Daardoor wordt de spanning aan het stuurrooster van de AL4 minder negatief tegenover kathode en de anodestroom en schermroosterstroom worden groot. Dit levert weer een toeneming van de neg. resp. der AF7, wat opnieuw den anodestroom van de AL4 doet toenemen. Door de wisselwerking der buizen AL4 en AF7 zal dus de anodestroom van de AL4 zeer snel aangroeien en de ontlading van C_1 zeer snel verlopen.

Heeft de stroom door de AL4 zijn maximale waarde bereikt, dan wordt de ontladingsstroom van C_2 via den weerstand R_3 kleiner, dus wordt de neg. resp. van de AF7 kleiner en neemt de anodestroom dezer lamp weer toe. Daaruit volgt een toenemende neg. resp. voor de AL4, zoodat die lamp minder stroom kan voeren; dit verkleint den spanningsval over R_3 nog meer, de ontlading van C_2 houdt op en C_2 wordt integendeel weer geladen. De stroom in R_3 keert dan om en het rooster der AF7 wordt positief tegenover kathode. De anodestroom van de AF7 stijgt nu snel en door den grooteren spanningsval over R_1 wordt de AL4 volledig dichtgedrukt. Daardoor zal nu opnieuw een lading van C_1 gaan beginnen.

Op het oogenblik, dat de AL4 dichtgedrukt wordt, heeft het rooster der AF7, zooals wij zagen, een positieve spanning. Wanneer nu de lading van C_1 reeds weer is begonnen, moet het rooster van de AF7 zich weer op kathodespanning instellen. De waarden van C_2 en R_3 moeten zoo gekozen worden, dat die „rusttoestand” is ingetreden vóórdat opnieuw een ontlading van C_1 aanvangt. Is dat niet het geval, dan wordt bij begin dezer nieuwe ontlading de stroom, die door de AF7 vloeit, te groot en de roosterspanning van de AL4 te sterk negatief tegenover de anode; hierdoor zou de ontlading van C_1 pas later beginnen en daardoor een grootere amplitude van de kipspanning aan dien condensator ontstaan. Het is echter gewenscht, dat bij een verandering der frequentie (door wijziging der schermspanning van de AF3 met den potentiometer R_1) de amplitude constant blijft. Daarom moet aan C_2 een zoo klein mogelijke waarde gegeven worden, zoodat die condensator zich zoo snel mogelijk kan ontladen; maar C_2 mag toch niet al te klein worden genomen, want dan zou bij lage frequenties de spanningsstoot over R_3

niet krachtig genoeg op de AF7 werken. Ingevolge deze met elkaar in tegenstrijd zijnde eischen dient men voor verschillende frequenties ook verschillende waarden voor C_2 te kiezen.

Aangezien men voor verschillende frequentiebereiken ook andere waarden moet geven aan condensator C_1 , kan men het best C_2 ook gelijktijdig met C_1 omschakelen door de schakelaars S_1 en S_2 op één as te zetten. De in de figuur aangegeven condensatorwaarden leveren in 6 bereiken alle frequenties van ongeveer 17 tot 80.000 hertz.

De spanning, waartoe C_1 wordt geladen, is afhankelijk van de spanning aan het stuurrooster der AL4. Men stelt deze spanning in door met den potentiometer R_8 de schermspanning van de AF7 te regelen. Met R_8 heeft men daardoor *de breedte van het beeld* op het scherm der kathodestraalbuis in de hand.

De stuurroosterleiding van de AF7 is zeer gevoelig voor storingen en dient daarom te worden afgeschermd. Er kan bijv. anders een spanning op geïnduceerd worden door de kathodeleiding van de AL4, met gevolg dat C_1 te vroeg ontladen wordt en dus de amplitude der kipspanning te klein blijft. Intuschen moet men toch ook zorgdragen, dat door de afscherming der leiding de capaciteit van het rooster der AF7 tegenover aarde niet te groot wordt.

Het kipapparaat levert een zeer fraaie, nagenoeg lineair stijgende en telkens daarna zeer snel afvallende zaagtandspanning aan condensator C_1 . Om die spanning af te nemen als tijdbasis-spanning voor een kathodestraalbuis, wordt die spanning eenerzijds direct en anderzijds via den condensator C_4 van $1 \mu F$ aan de horizontale platen van de buis gelegd.

Op het andere paar platen van de kathodestraalbuis komt dan de te onderzoeken spanning.

Synchroniseering van de frequentie der zaagtandspanning met de frequentie der te onderzoeken spanningen, ten einde een stilstaand beeld te verkrijgen, kan zonder speciale versterking gemakkelijk verkregen worden. Daartoe wordt n.l. de te onderzoeken spanning over een kleinen condensator C_3 aan het stuurrooster van de AF7 gelegd.

De frequentie der zaagtandspanningen regelt men, behalve door de tapsgewijze verandering van C_1 en C_2 , continu met behulp van potentiometer R_1 (schermspanning van de AF3, waarmede men de waarde van den weerstand verandert, dien de lamp biedt aan den laadstroom). Zijn R_1 , C_1 en C_2 ongeveer juist ingesteld om een stilstaand beeld van de te onderzoeken spanning te kunnen leveren, dan zal het kleine, via C_3 aan het rooster der AF7 doorgegeven deel van de te onderzoeken spanning voldoende wezen om de ontlading van condensator C_1 werkelijk precies op de gewenschte momenten te doen beginnen en eindigen; $15 \mu F$ is in de meeste gevallen voor C_3 voldoende. Alleen bij zeer lage

frequenties van bijv. 50 hertz zal een grootere waarde van 500 of 1000 $\mu\mu\text{F}$ noodig zijn. Bij zoo lage frequenties laat zich echter met R_1 de frequentie doorgaans al nauwkeurig genoeg instellen om synchronisatie te kunnen ontberen.

Het toepassen der kleinst mogelijke waarde voor C_3 is van belang om de bron der te onderzoeken spanning zoo weinig mogelijk te belasten. Daarom is C_3 variabel aangegeven.

Door het voedingsgedeelte van den zaagtandsoscillator moet 500 V geleverd worden bij ongeveer 25 mA. Uit het schema ziet men, dat de AL4 een afzonderlijke gloeistroomwikkeling heeft en dat de

kathode dezer lamp met het midden dier wikkeling is verbonden. De AF3 en AF7, welker kathoden aan de minleiding liggen, hebben een andere gloeistroomwikkeling met het midden aan deze minleiding.

Het is in deze schakeling van wezenlijke beteekenis, voor de ontlading van C_1 een penthode als de AL4 te gebruiken en niet een triode. Bij een triode zou weerstand R_3 in den anodekring moeten worden opgenomen, hetgeen den ontlaadstroom sterk zou begrenzen, dus den ontladingstijd verlengen, waardoor men op hooge frequenties het lichtpunt van de buis bij het terugvliegen een zichtbare baan zou zien beschrijven. C.

Stralende Supers

Een lezer te Vroomshoop, wiens naam wij helaas niet kunnen ontcijferen, legt ons in een brief een eigenaardig geval voor, dat hij als volgt beschrijft:

„Een tijd geleden was ik in een flink dorp in het Noorden van ons land, bij kennissen.

's Avonds omstreeks een uur af acht, mogelijk vroeger, werd de radio aangezet, en zooals het vaak gebeurt, werd er nog al even gezocht, tot we in den 25 m. band, eensklaps kinderstemmen hoorden, welke zeer duidelijk Hollandsch spraken. Ik stond eenigszins verwonderd te kijken, want ik kon me niet voorstellen wat voor zender dat wezen kon, tot het oudste dochttertje van mijn kennis riep: dat is Annie, een meisje van één der bureu.

We hoorden nog een tijdje wat en toen was het afgelopen; daarna zijn we eens op bezoek gegaan bij de bewuste bureu, en ja hoor, nadat de buurman zijn toestel weer aangezet had en weer afgestemd had op dezelfde golflengte, konden we duidelijk met elkaar spreken. Ook probeerden we het op andere golfbanden. Op de omroepgolven ging het niet, maar op de korte golven over de geheele schaal.

Een en ander vertelden we den volgenden morgen aan een anderen buurman en 's avonds zijn we weer aan het experimenteren gegaan, nu met ons drieën. Het resultaat was prachtig.

Weet u voor een en ander een verklaring? Alle drie de bewuste toestellen waren supers: Waldorp 40, Philips 39 en Philips 40. Verder liepen er overal draden van de Radiocentrale in de buurt. Mogelijk dat de verklaring vrij eenvoudig is, maar ik zie die zoo niet".

* * *

Ook wij durven niet zeggen, dat wij op grond van de gegevens uit den brief een positieve verklaring kunnen geven, al ligt het vermoeden voor de hand, dat de waarneming verband houdt met de mogelijkheid van straling in de antenne door den mengtrap van supers, waarover wij schreven in verband met

de AK-super en waarop de heer Roëll in ons vorig nummer terugkwam.

De opvallende voorkeur van het verschijnsel voor het k.g. gebied doet eerder aan directe straling van antenne op antenne denken, dan aan een rol, die de distributieleidingen zouden spelen.

Beginnen wij van achteraf het geval te bekijken, dan moet — indien de overdracht hoogfrequent is, zooals de noodzaak van afstemming wel aantoon — *modulatie* der uitgestraalde hoogfrequente trilling plaats vinden. Blijkbaar werkt de luidspreker hierbij als microfoon en het is duidelijk, dat de door den luidspreker in de kamer opgevangen spraaktrillingen in den anodekring der eindlamp gebracht worden. Als de eindlamp oscilleerde, zou dit modulatie dier oscillaties kunnen opleveren. Zelfgenereeren van de eindlampen van drie verschillende toestellen is echter onwaarschijnlijk, afgezien nog van het feit, dat geen opvallende vervorming wordt vermeld en dat het verschijnsel niet aan één golflengte gebonden blijkt.

Hoogfrequente trillingen in den eindtrap zouden verder uit de menglamp door het geheele toestel heen daarin kunnen doordringen, wat ook niet zeer aannemelijk klinkt, omdat de uitzeving der kortste golven na den detector steeds het best is. Verder kunnen in een eindlamp hoogfrequente trillingen ontstaan door sterke overbelasting (zie R.-E. 1935 No. 52 pag. 742) en wel als harmonischen van de ontvangen modulatie, maar dat lijkt buitengesloten voor het toestel, waarnaar de anderen luisteren en in het k.g. gebied worden die harmonischen uiterst zwak.

Een geheel andere mogelijkheid zou wezen, dat de in den plaatkring der eindlamp gebrachte spraaktrillingen zich langs den weg van het voedingscircuit (dus door onvoldoende ont koppeling) ook zouden voortplanten tot in den plaatstroom van het oscillatorgedeelte der menglamp, in welk geval de

uitstraling zou vallen in de categorie der zeer gewone fouten van de meeste tegenwoordige supers (zonder hoogfrequentlamp vóór de menglamp). Allereerst zou dan moeten vaststaan, dat de toestellen geen hoogfrequenttrap bezaten; overigens is een zoo gebrekkige ontkoppeling van drie verschillende voedingsgedeelten ook al weer niet zoo heel licht aan te nemen.

Wanneer onder onze lezers niemand is, die al direct een zeer veel waarschijnlijker verklaring weet, zou het geval nader onderzocht dienen te worden, lettende op de volgende vraagpunten:

1. Nauwkeurige aanduiding der toesteltypen.
2. Waren de afstemmingen scherp? en deden zich normale spiegelafstemmingen voor?
3. Was zeer hoog opdraaien der sterkteregelingen noodig?
4. Kon men van elkaar ook fluittonen van draaggolven hooren?
5. Had kortsluiting van de aër en van eventueel aanwezige tegenkoppelingen ook invloed?
6. Waren antenne-aansluitingen onmisbaar of konden aardleidingen of het lichtnet ook een rol spelen in de overdracht? C.

Een nieuw idee voor de schakeling van triller-omvormers



Als hulpapparaat bij bepaalde typen van radio-toestellen kent men den z.g. trilleromvormer.

Hij kan dienen, òf om een normaal wisselstroomtoestel op een gelijkstroomnet te kunnen aansluiten, in welk geval de gelijkspanning van het net periodiek wordt onderbroken om er een soort wisselspanning van te maken, die tot de voor het toestel normale waarde der voedingswisselspanning kan worden opgetransformeerd, òf om een accutoestel van anodespanning te voorzien; in het laatste geval wordt uit de lage accuspanning eveneens een wisselspanning gemaakt, die zich na sterk optransformeeren weer tot de vereischte anodegelijkspanning laat gelijkrichten; de gloeispanning blijft men dan direct aan de accu ontleenen.

De wattbelasting, die de op lage accuspanning werkende trilleromvormer heeft op te brengen, is over het algemeen geringer dan voor den omvormer, die op een gelijkstroomnet werkt, aangezien het gloeistroomvermogen erbuiten valt. Die geringere belasting is voor de apparatuur zeer gewenscht, aangezien bij zoo lage spanning de stroomsterkten, die de trillercontacten te onderbreken krijgen, om er een soort wisselstroom van te maken, toegevoerd aan de primaire van een transformator, groot zijn. Stroomen van 3 à 5 ampère vormen wel ongeveer het maximum hetgeen normale trillercontacten in eenigszins langdurig bedrijf kunnen verdragen. Het zeer plotseling stijgen van den stroom op maximale waarde en het op maximum onderbreken levert in de transformatorprimaire een heel ander verloop dan van een werkelijken wisselstroom; het magnetisch veld wordt stootsgewijs gevormd en verbroken en de rechtehoekige stroomvorm geeft bij de inschakeling, bij onregelmatigheden in de trillerwerking en bij wisselingen in de belasting aanleiding tot soms hevig vonken, tot schade voor de contacten en met stoorge-luiden in de radio-ontvangst tot gevolg.

Een overzicht van verschillende schakelingen bij dergelijke apparatuur, z.g. synchrone en niet-synchrone, gaven wij in R.-E. 1939 No. 3.

Over de problemen, welke ten grondslag liggen aan den geringen levensduur van vele dezer apparaten

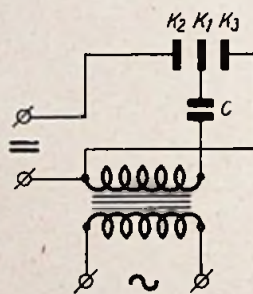


Fig. 1.

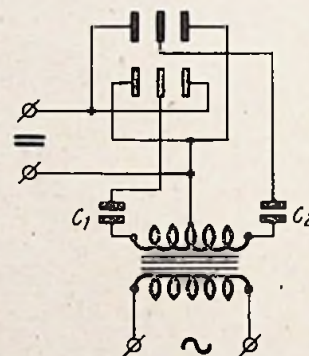


Fig. 2.

wijdde Otto Kreuzer een uitvoerig artikel in de *Funk* van 1 Nov. 1941, waarbij hij een idee ontwikkelt voor een verbetering in de schakeling, teneinde een gunstiger stroomvorm te verkrijgen en daarmede de bedrijfszekerheid te verhoogen.

Het beginsel is aangegeven in figuur 1, waar K_1 een trillercontact voorstelt, dat tusschen K_2 en K_3 heen en weer beweegt en beurtelings daarmede verbinding maakt. De schakeling van het trillermechanisme zelf, waardoor de contactwisselingen tot stand komen, is ter vereenvoudiging van de figuur niet geteekend.

Principieele beteekenis heeft de condensator C.

In de momenten, dat K_1 contact maakt met K_2 , ligt C, in serie met de primaire van den transformator, aan de gelijkspanning, waarvan men uitgaat. De aanwezigheid van den condensator heeft allereerst ten gevolge, dat de stroom, die opgenomen wordt, wordt begrensd, terwijl verder de condensator wordt geladen. Op het oogenblik, dat het contact tusschen

K_1 en K_2 weer verbroken wordt, kan C geladen zijn tot nagenoeg de volle waarde der gelijkspanning, zoodat de stroom op dat oogenblik tot zeer geringe waarde is afgenomen en geen zware verbrekingsvonk kan optreden.

Na de verbreking tusschen K_1 en K_2 blijft de condensator geladen en wanneer in een volgend moment contact tusschen K_1 en K_3 wordt gemaakt, vloeit de lading van C af door de primaire wikkeling, in een richting, tegengesteld aan die van den ladingsstroom. Op het oogenblik, dat het contact tusschen K_1 en K_3 weer verbroken wordt, kan C nagenoeg geheel zijn ontladen, zoodat ook deze verbreking stroomloos en vonkloos geschiedt.

Alleen reeds hierdoor vervalt de oorzaak voor ernstige stoorgeluiden bij de ontvangst en tevens de oorzaak voor verbranding van de contacten, zoodat een wezenlijk grootere belasting zonder schade zal worden verdragen.

Verder zal door den gecombineerden invloed van den condensator en van de in serie daarmee staande primaire zelfinductie de stroomvorm niet meer het scherp rechthoekig verloop vertoonen, maar beter het karakter van een werkelijken wisselstroom aannemen.

Nog gunstiger in alle opzichten is de werking der volgens hetzelfde beginsel gedachte balansschakeling van figuur 2. De condensatoren C_1 en C_2 zijn hier zoo geschakeld, dat telkens de eene wordt geladen, wanneer de andere wordt ontladen. Daardoor wordt onder meer bereikt, dat gedurende elke halve periode stroom wordt afgenomen uit de gelijkstroombron, waardoor die stroombron gelijkmatiger wordt belast. De ladingsstroom voor den eenen condensator doorloopt telkens, evenals de ontladingsstroom van den anderen, slechts de helft der primaire wikkeling van den transformator, maar ladings- en ontladingsstroom bezitten op elk moment dezelfde richting, om bij contact naar den anderen kant beide om te keeren. Op de primaire als geheel werkt feitelijk de dubbele spanning, vergeleken met figuur 1.

Volgens den schrijver wordt het gevaar voor contactverbranding en aan elkaar vastsmelten der contacten bij de in bedrijfstelling mede sterk verminderd. Bovendien doen onderlinge verschillen in den tijdsduur, gedurende welken de contacten naar weerszijden telkens gesloten blijven, veel minder ter zake voor de regelmatige werking, dan het geval is bij trilleromvormers, die zonder condensatoren werken, waardoor dus de instelling der contacten veel minder kritisch wordt. C.

Vonkje

Maandag 23 Februari is volgens Radio Mundial direct radiotelefonisch verkeer tusschen de Ver. Staten en Nieuw-Zeeland geopend; het eerste gesprek werd gevoerd tusschen president Roosevelt en den Nieuw-Zeelandischen premier Fraser, die wederzijds boodschappen overbrachten.

Examens Radiotelegrafist.

In de maand April 1942 en voor zooveel noodig in aansluiting daarop ook in de volgende maanden, zullen examens worden gehouden ter verkrijging van:

- A. het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste klasse;
- B. het certificaat als scheepsradiotelegrafist tweede klasse;
- C. het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist;
- D. het beperkt certificaat als scheepsradiotelefonist;
- E. het bijzonder certificaat als scheepsradiotelegrafist, bevoegdheid gevende tot de uitoefening van den radiotelegraafdienst aan boord van schepen, aan welke niet, ingevolge internationale overeenkomsten, de verplichting opgelegd is voorzien te zijn van een radiotelegraafinrichting;
- F. het beperkt certificaat als radiotelefonist, uitsluitend voor de uitoefening van den radiotelefoon-dienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandsche haven.

Verzoeken om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten moeten vóór 15 Maart a.s. tot den Voorzitter van de Examencommissie voor de Radiotelegrafie, Scheveningscheweg 6 te 's-Gravenhage, worden gericht, met nauwkeurige opgave van naam, voornamen en woonplaats en van het examen waaraan men wenscht deel te nemen. Aan verzoeken die na vorengenoemden datum worden ontvangen kan geen gevolg worden gegeven. (Zie verder R.-E. 1941 No. 23).

Vragenrubriek

Leeuwarden.

P. B. S., Leeuwarden. — 1. Vermoedelijk ontvangt het toestel al vrij sterk op de door gearde afscherming der toevoerdraden ontstane aarding. 2. De in R.-E. No. 11 gewezen weg lijkt ons de aangewezen. Zie ook Jaarbeursverslag over Philips 902 A. 3. De smoorspoel in de kathodeleiding in het schema R.-E. 1940 bladz. 90 fig. 3 is inderdaad noodig. Met den raad, zich niet te veel vast te klampen aan opgegeven waarden, hebben wij bedoeld, dat men voor elk toestel zelf dient te probeeren hoe het 't best gaat. 4. Bij ont koppeling met smoorspoel en condensator gaat geen spanning voor de voeding verloren. Heeft men spanning over, dan kan een weerstand genomen worden, maar die moet dan tamelijk groot zijn, zoodat zelden voldoende spanning aanwezig zal zijn. 5. Bij weerstandkoppeling achter een penthode stijgt de versterking bij grootere waarde van den koppelweerstand. Gebruikt men in serie ermede een ont koppelweerstand, dan offert men versterking op, als men den totaal toelaatbaren of beschikbaren weerstand ongunstig verdeelt.

6. Bij de afleidingscondensatoren (met hfr. smoorspoel) in detectorplaatkring moet men er rekening mee houden, dat

zij ook hoge toonfrequenties afleiden en dat dit effect sterker zal wezen, naarmate de anodekoppelweerstand groter is. Bij penthoden gebruikt men veelal groote weerstanden, dus moeten de capaciteiten niet al te groot wezen. — Op het genereren heeft de 1ste afleidingscondensator den grootsten invloed. — Een differentiaal-terugkoppelcondensator vervangt dikwijls al voldoende den 1sten afleidingscondensator.

7. Dit zult u bij Record zelf moeten aanvragen.

8. Wanneer één der 2 met hun midden aan chassis verbonden condensatoren over de netaansluiting defect (verbroken) is of veel kleiner dan de andere, ontstaan soortgelijke verschijnselen als door u beschreven. Onderzoek dit eens.

Groningen.

K. R., Groningen. — De oorzaak van het geratel, dat uw versterker produceert, die als gehoorapparaat moet dienen, zal wel gelegen zijn in den aard der toegepaste tegenkoppeling. U neemt de spanning daarvoor af van de secundaire van den voor een telefoon dienenden uitgangstransformator; die wikkeling heeft aanzienlijke zelfinductie en daardoor vertoont die resonantie in het hoorbare gebied. Neem de tegenkoppeling af direct van de plaat der eindlamp en voer die naar een klein, niet-ontkoppeld deel van den kathodeweerstand der voorafgaande lamp. De lekweerstand dier laatste komt dan aan aarde. De kwaal zal dan wel verdwijnen.

Met een gebruik der dioden voor een automatische sterkte-regeling op de ingangslamp EF9 zoudt u een proef kunnen nemen. De daarbij optredende moeilijkheden bestaan hoofdzakelijk in de ont koppeling, aangezien u regelspanning verkrijgt door gelijkrichting van laag frequente trillingen.

Augustinusga.

F. H., Augustinusga. — De Bulgin Olympia-super, die in het Superheterodyneboek is beschreven, is niet door inbouw van kringen bruikbaar te maken voor ontvangst van korte golf. De speciale platenvorm van den oscillator-condensator belet het in orde maken der afstemmingen op kortere dan de middengolven. Een voorzetapparaat zou wel erbij te gebruiken zijn. Wij wijzen er echter op, dat volgens de laatste verordening van den Rijkscommissaris alleen het luisteren naar bepaalde zenders op lange en middengolven is toegestaan; zenders op korte golf zijn niet genoemd en het luisteren in dit golfgebied is dus verboden.

Delft.

H. B. J., Delft. — A. Inderdaad heeft een aparte asr-versterker de voordeelen, die u opnoemt en vermijdt hij vervorming door vertraging van de asr-spanning; maar hij kost een aparte versterkerlamp, die tot de signaalversterking niet bijdraagt. B. De verbindingen kunnen geheel uitgevoerd worden, zooals u ze teekende; neem voor R_1 bijv. $0,1 M\Omega$ en voor R_2 $0,25 M\Omega$; R_3 tot R_8 kunnen de waarden hebben uit het Gelooschema; de waarden voor C_1 , C_2 en C_3 zijn niet kritisch en uw waarden zullen wel voldoen. Het eenige bezwaar van dezen aparten asr-versterker is, dat hij door zijn lekweerstand van $1 M\Omega$ eenige extra demping geeft op den mfr. transformator.

C. De spanning van den B.F.O. moet gebracht worden op den signaal-detector. Daartoe kunt u de leiding vanaf de terugkoppelspoel van den B.F.O. via een condensator verbinden met het plaatje van de signaaldiode (dus niet met een punt van de figuur uit R.E. 1940 no. 3). Het koppelcondensatorje kan veel kleiner zijn dan $0,05 \mu F.$; $500 \mu F.$ zal wel voldoende zijn. $R_1 = 0,1 M\Omega$, R_2 en R_3 elk ook $0,1 M\Omega$ zal voor EF6 wel voldoen. Voor EBC3 alleen $R_6 = 0,1 M\Omega$.

D. De begrenzer uit R.E. 1941 no. 20 komt niet achter 1^{ste} hfr. versterker, maar achter 1^{ste} laagfrequentversterker.

Hoofdredacteur: J. Corver, Hilversum.

Vraag en Aanbod

Gevraagd: 644 V of 635 B of andere ontvanger met triller (voor 6 Volts accu (of 12 V) of onderdeelen daarvoor; en een auto ventilator (6 Volt of 12 V). Aangeboden: A. E. G. schakelklokken (6 Ampère). W. v. Dongen, Bakkerstraat 3, Hilversum.

Aangeboden: Grawer snij agregaat f 35.—. (Ongebruikt) Origineele Philips marmerblok microfoon f 30.—. Gevraagd: 2525 in ruil voor 43 en elektrische gram. motor. E. Drukker, J. Catsstr. 40, Hilversum.

Wie levert mij een kristal van een Rothermel Brush Piëzo Electric pickup of repareert deze? Gevraagd: toveroog, Amerikaansch of Europeesch. M. v. Geelkerken, Javaplein 13, Nijmegen.

Gevraagd: Var. schuifweerst. of idem pot. meter. Weekijzer volt of amp. meter bereik willekeurig. U.K.G. cond. 2×160 of dergel. J. H. Fransen, Lindelaan 18, Driebergen.

Gevraagd: Een meervoudige Löwe lamp, type W. G. 35. Een m.a. meter van 1 m.a. volle uitsl., sch. ± 10 c.m. ook meetcel daarvoor. Een gecomb. meet app. Volt-Amp.-Ohm. of dergelijks. H. v. Gerwen, Heistraat 21C, Helmond.

Gevraagd: Universeel meter; gelijkspanning, gelijkstr., eventueel gecombineerd met wisselspanning, Neuberger of iets dergelijks. H. V. A. v. d. Dungen, Hatertscheweg 49, Nijmegen.

Gevraagd: Mucoore spoel 833 en kristal pick-up. Aangeboden: Neal kristal microfoon nieuw. J. Nooy, Tuinstr. 3, Hauwert (N.-H.).

Aangeboden: een Philips omvormer input 6 V gelijkstr. output 200 V gelijkstr. 40 M.A., compleet met triller en afvlakking doch zonder de EZ2. Tevens een ATR Triller, 6 V. Gevraagd: een kristalmicr. met defect kristal. C. F. Ruyter, St. Jansstr. 34b, Laren. Tel. 2015.



Vonkje

De persdienst van den Nederlandschen Omroep meldt:

De directeur-generaal van den Nederlandschen Omroep, dr. ing. W. A. Herwijer, heeft met ingang van 1 Maart tot directeur van den programmadienst van den Nederlandschen Omroep den heer J. C. Plate benoemd.



Jan van Ghestellaan 43 • VERTEGENW. : W. G. VAN DEN BERG, HILLEGERSBERG-ROTTERDAM • Telefoon 41937 Rotterdam

Verkrijgbaar:

GELUIDSVERSTERKING

door R. DE SCHEPPER

Een boek, speciaal over laagfrequentversterkers, microfoons, luidsprekers, geluidsinstallaties, enz. Prijs f 6.60, inclusief omzetbelasting en porto.

Verkrijgbaar bij:

Radio-Expres, Stadhoudersweg 153a, Rotterdam - Postrek. 385246

Groot Radiobedrijf in het westen
des lands vraagt:

**ERVAREN
RADIO
TECHNICUS**

volkomen op de hoogte, o.a. met
Kristallen Kultuur.

Brieven met volledige inlichtingen
betreffende opleiding, laatste werk-
kring, etc., onder no. 98 bureau
van dit blad.

HET NEDERLANDSCH OCTROOI No. 40065

ten name van: JOHNSON LABORATORIES
INCORPORATED, te Chicago, betreffende:

„Zelfinductiespoel met een verplaatsbare
magneetkern, bestaande uit kleine deeltjes
van een ferromagnetische stof en werk-
wijze voor het vervaardigen van die kern”

**wordt ter overneming
of ter licentieverleening
aangeboden.**

Reflectanten gelieven zich te wenden tot:

OCTROOIBUREAU VRISENDORP & GADE,
SURINAMESTRAAT 25 - 'S-GRAVENHAGE