

TWINTIGSTE JAARGANG

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Speksteen vervangt mica. — De Vraag- en Aanbod-rubriek. — De interferentie-toongenerator. — Verklaring van de werking van den balansmodulator. — Het oscillator-gedeelte van de moderne superheterodyne. — Een automatische onderbreker voor zwakke gelijkspanningen.

NO. 9  
1 MEI 1942

PRIJS  
31 CENT

TE KOOP AANGEBODEN

**een partij  
radiomateriaal,**

w.o. transformatoren,  
lampen, luidsprekers,  
gelijkrichters enz.

Vraagt toez. van lijst, onder letter AA, bur. v. d. blad

**nette jongen**

**18 jaar** zag zich gaarne geplaatst  
in een of ander radiotechnisch bedrijf,  
indien mogelijk, tegen kost en inwo-  
ning. In het bezit van diploma  
Ambachtsschool Electr. Techniek.

Br. onder nr. 154 Bur. v. d. Blad.

Te koop

**gevraagd**

LAMPEN 2 A 3

Te koop

**aangeboden**

LAMPEN 6 V 6

Brieven No. 157 aan het Bureau van dit Blad

**Te koop**

6J7: 6K7: 6A6: 6F5.  
4x5Z4G1; 4x50; EBc3;  
2x56; Chake Tho. T 67c  
49 f 5.50; Trafo Tho. T 64  
M26; Driven trafo's Stancor  
A 4762 en A 4210; 1PX 25  
van Geco valve alles nieuw  
en trafo 2 x 375. 200 Ma.  
6,3v 10 Amp. en 5v. 3Amp.

J. G. W. J. DAM - van Spilbergenstraat 25 - Amsterdam W.

Te koop aangeboden:

Radio Expres: 1923-24-30-31-32-33-34-35

Radio Wereld: No. 1 t/m 63 (1924)

Radio Nieuws: 1919-20-21-22-23-24. (Orgaan N.V.V.R.)

H. VAN LIESHOUT - Roodborststraat 30 - Leiden

**BOD gevraagd op**

1 Megatron Unit 2 Krings met U.K.G.

1 Ritro „ 3 „ zonder

beide in kasten.

G. H. WOLSINK - D 40 - HENGELO (GLD.)

Gevraagd **RADIO-INGENIEUR**

voor leiding hoogfrequent- en ontwikkelingslaboratorium  
tevens **INGENIEUR**

voor leiding fabricatie-afdeeling radiotoestellen. Alleen zelf-  
standige krachten met ervaring, die leiding kunnen geven, gelieven  
te solliciteeren. Brieven te richten aan

Afd Secretariaat N.V. Gloeilampenfabriek „RADIUM“, Tilburg

Bod gevraagd op:

nieuw

3 stuks 57; 1 type 58 en 1 type 2A5  
1 „Philips“ UBL '21 (verzegelde doos)

gebruikt

doch z.g.a.n. 2 stuks type 57 en 1 type  
2A5; 2 stuks „Philips“ CL4.

Brieven onder No. 156 aan het Bureau van dit blad

**Complete  
jaargangen  
Radio-Expres**

1940 f 5.—

1941 f 5.25

De jaargang 1939 is geheel uitverkocht



Levering uitsluitend na inzending van het  
bedrag aan de administratie van Radio-Expres,  
Stadhoudersweg 153a Rotterdam, Giro 385246

# 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

## J. HAANTJES: SPEKSTEEN VERVANGT MICA

Terwijl in het beginstadium van de electrotechniek vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt werd van isolatiemiddelen, die in de natuur voorkomen, zijn in latere jaren deze natuur-isolatiestoffen vrijwel algemeen vervangen door kunstmatige.

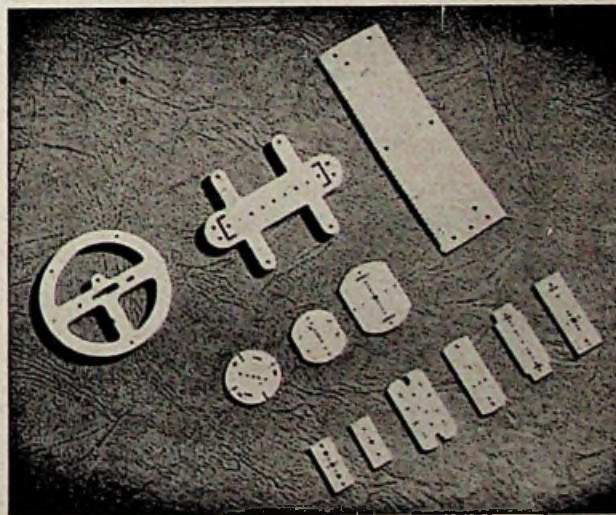
Een der weinige uitzonderingen vormt het mica, dat om zijn uitstekende isolatie-eigenschappen, d.w.z. lage diëlectrische verliezen ( $\text{tg}\delta = \pm 3.10^{-4}$  bij 50-1500 kHz), hooge diëlectrische constante ( $\epsilon = 6$ ), hoogen isolatieweerstand en geringe temperatuursafhankelijkheid, voor vele doeleinden vrijwel onvervangbaar leek. Vooral in de radio-techniek heeft het mica een veelzijdige toepassing gevonden en wel in het bijzonder in ontvang- en zendbuizen voor de isolatie en het centreren der verschillende elektroden.

Nu wordt het mica, dat voor isolatiedoeleinden gebruikt wordt, voornamelijk gewonnen in micamijnen in Britsch-Indië en andere overzeesche gebieden, waardoor het door de huidige omstandigheden noodig werd, naar een vervangingsmateriaal uit te zien. Het lag voor de hand, hierbij aan bepaalde keramische materialen te denken, die in de hoogspanningstechniek voor vele isolatiedoeleinden gebruikt worden, zooals „steatiet“, „calit“, „calan“ en „lava“. De grondstof voor al deze materialen is een magnesiumsilicaat, dat in Oostenrijk, Italië en de Pyreneeën in groote hoeveelheden aangetroffen wordt. Voor de fabricage van platen of voorwerpen van deze stoffen, wordt het magnesiumsilicaat vermengd met kaoline en nadat het in den vereischten vorm gebracht is, op een zoodanige temperatuur gebakken, dat de oppervlakte volkomen dichtsintert. Door dit sinteren zullen de voorwerpen sterk krimpen, terwijl bovendien de krimp van de voorwerpen onderling vrij sterk kan variëren.

Het bleek dan ook al heel spoedig, dat van bovengenoemde materialen geen of slechts met zeer veel

moeite isolatieplaatjes met die nauwkeurigheid gefabriceerd zouden kunnen worden, welke voor radio ontvang- en zendbuizen vereischt is. Er moest dus naar een ander materiaal gezocht worden, dat dit bezwaar niet, of althans in veel mindere mate, heeft.

Het is gebleken, dat speksteen de verschillende eigenschappen bezit, waardoor het in aanmerking komt om mica in electronenbuizen te vervangen. Evenals voor de bovengenoemde isolatiematerialen, is ook de grondstof van speksteen magnesiumsilicaat<sup>1)</sup>, terwijl ook het fabricage-procédé van spek-



Philips' Centraal Photo-Archief.

Fig. 1. Eenige speksteenplaatjes, zooals deze voor ontvang-, zend- en gelijkrichtbuizen gebruikt worden.

<sup>1)</sup> Om misverstanden te voorkomen, moet hierbij opgemerkt worden, dat ook magnesiumsilicaat in ruwen toestand wel speksteen genoemd wordt. Het speksteen, dat in radiobuizen gebruikt wordt, meestal in den vorm van dunne plaatjes, is echter gemalen ruwe speksteen, dat al of niet vermengd met een weinig kaoline in den vereischten vorm gebracht en dan gebakken wordt.



Philips' Centraal Photo-Archief.

Fig. 2. Philips zendbuis, waarin ter wille van de stevige constructie ook vroeger reeds speksteenplaatjes toegepast werden.

steen zeer veel overeenkomst vertoont met dat van „steatiet“, „lava“ enz. Er is echter één belangrijk verschil. Terwijl bij de fabricage van „steatiet“ en van de andere bovengenoemde materialen ernaar gestreefd wordt, dat deze zoo goed mogelijk dicht-sinteren, waardoor de oppervlakte glad en ondoordringbaar voor vocht wordt, wordt er bij het bakken van speksteenplaatjes zorgvuldig voor gewaakt, dat deze niet sinteren. Het gevolg hiervan is, dat speksteen poreus is, waardoor het als isolatiemiddel voor doeleinden, waarbij het aan de lucht blootgesteld is, b.v. voor spoellichamen, condensatoren, enz. minder geschikt is. Bij de toepassing in buizen is de poreusheid echter geen bezwaar en tot op

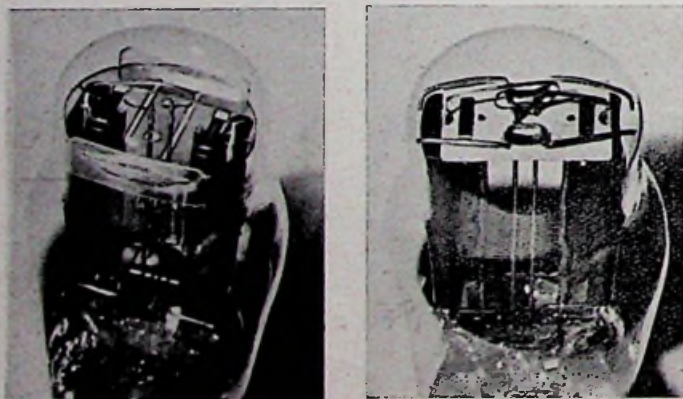


Fig. 3a.

Fig. 3b.

Fig. 3. a). Gelijkrichtbuis AZ1 in de oude constructie met mica.

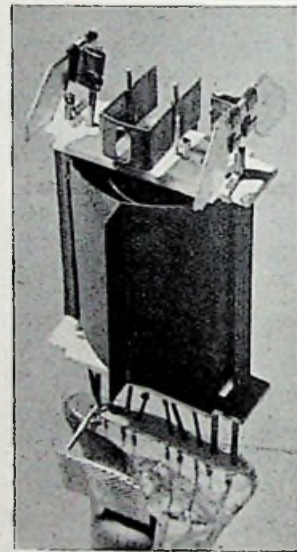
b). Gelijkrichtbuis AZ1 in de speksteenconstructie, waarbij het systeem met metalen veertjes aan het speksteenplaatje in den ballon gesteund wordt.

zekere hoogte een voordeel, in verband met het feit, dat hierdoor de buizen gemakkelijker geëvacueerd kunnen worden.

Doordat speksteenplaatjes niet gesinterd worden, zullen deze bij de fabricage minder krimpen en zal ook de nauwkeurigheid, waarmede deze gemaakt kunnen worden, veel grooter kunnen zijn. Zoo is het b.v. mogelijk speksteenplaatjes te maken met een gat met 0,5 mm diameter met een totale tolerantie van 0,03 mm, terwijl deze tolerantie bij gesinterde materialen zeker het tweevoudige zou bedragen.

In electrisch opzicht is speksteen vrijwel gelijkwaardig aan mica. De diëlectrische verliezen zijn weliswaar iets hooger, doch nadeelige gevolgen worden hierdoor bij de toepassing in buizen in het algemeen niet ondervonden.

Onder bepaalde omstandigheden is het een belangrijk voordeel van speksteen, dat hiervan platen in vrijwel iedere gewenschte dikte, althans vanaf



Philips' Centraal Photo-Archief.

Fig. 4. Het systeem van de EL3 met speksteenplaatjes, waarbij dit door micaruitertjes tegen den ballon gesteund wordt.

een bepaalde minimum dikte van ca. 0,6 mm gemaakt kunnen worden. Met behulp van dikke platen speksteen is een zeer stabiele constructie van zeer zware systemen mogelijk. Dit is in de eerste plaats van belang voor grotere zendbuizen en de reden, dat ook reeds vroeger, toen voldoende mica ter beschikking stond, in sommige zendbuizen speksteen toegepast werd. Bij ontvang- en kleinere zendbuizen met lichte systemen, is het echter juist een voordeel van mica, dat dit in zeer geringe dikte verwerkt kan worden en dan zeer buigbaar is. Bij vele buizen wordt de buigbaarheid van het mica benut om het systeem in den glasballon te steunen. Hiertoe wordt de buis gewoonlijk voorzien van den zogenoemden domballon en het systeem van een domballon (fig. 3a). Deze constructie is bij het gebruik van



Philips' Centraal Photo-Archief.

Fig. 5. Gelijkrichtbuis type DE2/200 in speksteenconstructie.

speksteen wegens zijn onbuigbaarheid natuurlijk niet zonder meer mogelijk. Om bij het gebruik van speksteen het systeem toch in den ballon te kunnen steunen, zijn verschillende methoden uitgewerkt. Bij de gelijkrichterbuis AZ 1 b.v. worden aan de speksteenplaatjes kleine metalen veertjes bevestigd, die tegen den ballonwand rusten (fig. 3b). Bij andere buizen, b.v. de EL 3, gebruikt men hiervoor kleine mica ruitertjes (fig. 4). Bij deze laatste uitvoering is dus het mica nog niet geheel vervangen. De ruitertjes voor de centreering zijn echter zeer klein en kunnen gemaakt worden van mica-afval, zoodat vervanging door een andere methode niet direct noodzakelijk is.

Een uitgesproken bezwaar van het gebruik van speksteenplaatjes is tenslotte wel, dat er veel hogere eischen aan de nauwkeurigheid van de onderdeelen van een buis gesteld worden, dan bij het



Philips' Centraal Photo-Archief.

Fig. 6. Weerstandsbuis waarbij de weerstandsspiraal vroeger op een micaplaat en nu op een speksteenplaatje gewikkeld is.

gebruik van mica. De staafjes, die in de speksteenplaatjes bevestigd worden, moeten nauwkeurig dezelfde diameter hebben als de gaten in de plaatjes. Is dit niet het geval en is er ook maar iets te veel speling, dan zal dit onherroepelijk tot fouten, zooals microphonie, rammelen, kraken enz. aanleiding geven. Bij mica kunnen door de buigbaarheid van het materiaal staafjes met een iets te grooten diameter gebruikt worden en deze zullen dan steeds goed vastgeklemd worden.

Een zeer aanzienlijke besparing van mica kan verkregen worden door de vervanging van mica door speksteen in weerstandbuizen. In fig. 6 is een weerstandsbuis afgebeeld, waarin vroeger een mica-plaat van  $3 \times 10$  cm gebruikt werd. Deze micaplaat is nu vervangen door een speksteenplaat van dezelfde afmetingen.

## Vonkjes

Radio Mentor meldt, dat de bekende Zweedsche kortegolf-amateur SM6UA, John F. Karlson, apotheker te Göteborg, den 17den April 75 jaar is geworden.

In Frankrijk is op grond van overheidsbepalingen een nieuwe prijsregeling voor radiolampen van kracht geworden, waardoor bijv. een ECH3, evenals de Amerikaansche 6E8, 65 frcs. zal kosten; de EL3, evenals de 6V6, 55 frcs. enz.

De General Electric heeft volgens Radio Mentor de productie van magnesium uit zeewater ter hand genomen en hoopt reeds dit jaar 40 miljoen k.g. voort te brengen.

De directeur-generaal van de Fransche radio, Duvidier, zal door Demaison worden vervangen. Demaison is een bekend Fransch schrijver, die tot nu in het ministerie van koloniën de leiding had van de Fransche uitzendingen voor overzee. (D.N.B.).

Het programma van den Nederlandschen Omroep voor Zaterdag 18 April werd van 11.20 tot 12 uur verzorgd door een firma, die hiermede in een dagbladadvertentie reclame maakte.

# De Interferentie Toongenerator

## Inleiding.

Onze artikelen over RC-oscillatoren zijn voor velen een aansporing geweest, de constructie van een toongenerator ter hand te nemen.

De meeste lezers, die ons hierover schreven, hebben zich (terecht) eerst bepaald tot het maken van een apparaat voor een klein aantal, vaste frequenties. Hierbij kan worden volstaan met een klein aantal omschakelbare weerstanden en condensatoren. Bijzondere moeilijkheden doen zich dan niet voor, en met eenig overleg is een apparaat te verkrijgen, dat bij elk der opgewekte frequenties een gelijke, en in hooge mate onvervormde output geeft.

Maar als men eenmaal zoover is, dan komt meestal de wensch boven om hetzij het aantal beschikbare frequenties te vergrooten, hetzij een continu regelbaar frequentiebereik, dat dan het heele toonfrequente gebied moet omvatten, te hebben.

Dan vermenigvuldigen zich meteen de moeilijkheden. Een groot aantal vaste frequenties is eigenlijk alleen goed te maken (dus met logisch opklimmende aantallen perioden per seconde) als men de verschillende berekende waarden van weerstanden en condensatoren met een nauwkeurigheid van bijvoorbeeld 1 % kon krijgen. Vroeger was dit inderdaad mogelijk; er waren firma's, die op bestelling nauwkeurige weerstanden en condensatoren van voorgeschreven waarde leverden voor zeer billijke prijzen. Op dit oogenblik is dat niet meer zoo, en daarom loopt de constructie van RC-oscillatoren met een groot aantal frequenties vast op de onderdelen. Voor een paar frequenties kan men er wel uit komen door condensatoren bij elkaar te zoeken en variabele weerstanden te nemen, die in een bepaalden stand worden vastgezet.

Voor een continu variabele frequentie staat het er al weinig beter voor. Met normale variabele condensatoren vervalt men in minstens 2, of beter 3, meetbereiken. Om daarbij een constante output te krijgen, of zelfs maar behoorlijk genereeren op de verschillende bereiken, is weer noodig, dat de weerstanden, die omgeschakeld worden, binnen zeer nauwe grenzen met de berekende waarden overeenstemmen.

Het eigenaardige is dus, dat er voor een RC-oscillator veel minder noodig is dan voor een zwevingsgenerator, maar dat weinige moet dan van zeer goede kwaliteit zijn, en daar strandt men op.

Gegeven deze feiten, is het niet verwonderlijk, dat juist nu weer groote belangstelling voor den zwevings-toongenerator blijkt te bestaan. Er is over dit onderwerp reeds dikwijls in R.-E. geschreven, maar die artikelen zitten verspreid over ettelijke jaargangen en het lijkt daarom niet ondienstig het heele

onderwerp nog eens in z'n geheel te behandelen. Tegelijkertijd zal dan een volledig schema worden aangegeven, waarin enkele nieuwe gezichtspunten zijn verwerkt.

## Het principe van de interferentie methode.

Wanneer twee hoogfrequente trillingen komen op het rooster van een detectorlamp, dan vindt men in den plaatkring daarvan o.a. ook de verschilfrequentie, die in het hoorbare gebied kan liggen.

Is de eene frequentie  $f_1$ , de andere  $f_2$  en bijvoorbeeld  $f_1 - f_2 = 1000$  dan maakt dat den indruk alsof er een met 1000 Hz gemoduleerde h.f.-trilling op het rooster werkzaam was. Toch is er een zeer fundamenteel verschil tusschen een zweving en een gemoduleerde trilling. Hierop moet nader worden ingegaan, omdat het voor de constructie van belang is.

Een wisselstroom-grootheid kan worden voorgesteld door een stilstaanden vector, wanneer men dien (stiltzweigend) geprojecteerd denkt op een, met een bepaalde hoeksnelheid, draaiende tijdlijn. Stelt men één van de twee h.f.-trillingen, waaruit de zweving ontstaat, door een stilstaanden vector voor, dan kan men in dezelfde figuur de andere h.f.-trilling *niet* door een *stilstaanden* vector voorstellen omdat die tweede trilling een andere frequentie heeft. Men kan zich echter wel van een vectorvoorstelling bedienen, als men zich den tweeden vector voorstelt als draaiende met de verschilfrequentie ten opzichte van den eersten (figuur 1).

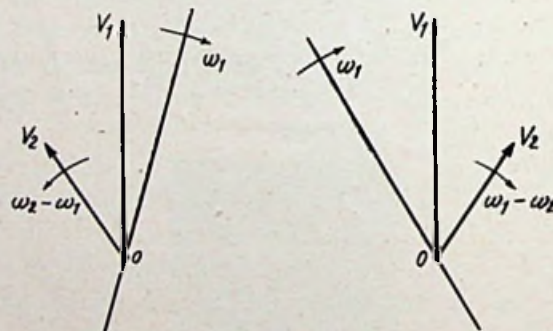


Fig. 1.

Wanneer de frequentie van de spanning  $V_2$  grooter is dan die van  $V_1$  dan wordt, bij stilstaande  $V_1$ , de vector  $V_2$  geacht de tijdlijn tegemoet te draaien met de verschilfrequentie. Wanneer dan de tijdlijn  $f_1$  maal per seconde den vector  $V_1$  passeert, dan passeert hij  $f_2$  maal per seconde  $V_2$ . In het omgekeerde geval, als  $f_2$  kleiner is dan  $f_1$ , draait  $V_2$  met de tijdlijn mee.

Gebruikmakende van deze voorstelling, kan nu gemakkelijk het verloop van een zweving worden geconstrueerd.

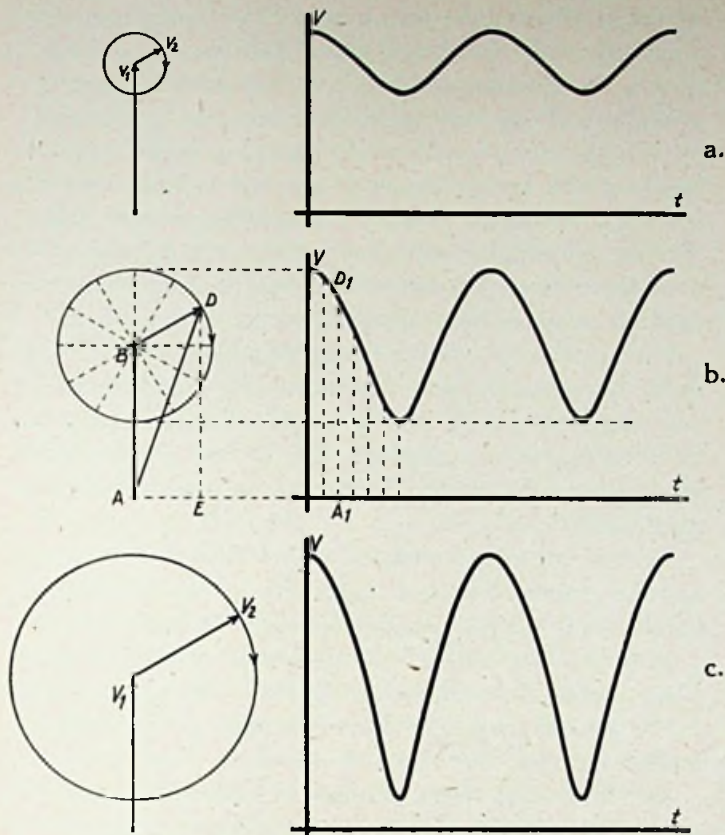


Fig. 2.

Wanneer (figuur 2) op een bepaald moment  $V_1$  en  $V_2$  voorgesteld worden door  $AB$  en  $BD$ , in hun op het beschouwde moment geldende fazeverhouding, dan is de sluitvector  $AD$  de som van  $V_1$  en  $V_2$  op dat zelfde moment. Verdeelt men den tijdsduur van één zweving in een aantal gelijke deelen, in de figuur 12, dan worden ook 12 gelijke deelen afgezet langs een horizontale tijdas, en verticaal wordt de bijbehorende grootte van den somvector afgezet. Zoo komt dus de lengte van den vector  $AD$  verticaal te staan boven het punt  $A'$ . Het is duidelijk dat  $D'$  dus hoger ligt dan  $D$ . Daar zit nu ook de kern van de zaak in.

Als men de verticale projectie van  $AD$ , dat is  $ED$ , op dezelfde manier zou afstellen, dan zou het resultaat een sinuslijn zijn, maar dat is het nu juist niet. In hoeverre de vorm van de zweving afwijkt van den sinusvorm, hangt af van de verhouding van  $V_2$  en  $V_1$ . Is die verhouding klein, interfereeren dus een sterke en een zwakke trilling met elkaar, dan ontstaat het beeld van figuur 2a (verhouding  $V_2/V_1 = 0,2$ ). De figuren 2b en 2c geven het verloop van de zweving zooals die ontstaat bij  $V_2/V_1 = 0,5$  en  $0,8$  respectievelijk. Op het oog is al direct te zien, dat met toenemende verhouding  $V_2/V_1$  de vorm steeds meer van den sinusvorm gaat afwijken. Dit vindt, in 't kort gezegd, dus zijn oorzaak hierin, dat de somvector niet alleen periodiek in lengte toe- en afneemt, maar bovendien heen en weer kwispelt. Een door interferentie van twee h.f.-trillingen ontstane stroom kan

dus worden omschreven als een h.f.-stroom, die gelijktijdig amplitude- en fazemodulatie ondergaat.

Nemen wij nu nog aan, dat de detector een lineaire detectie geeft, zoodat dus de uit den detector komende laagfrequente stroom een zuivere copie is van de amplitude-veranderingen in de h.f.-trilling, dan is het duidelijk, dat de toonfrequente stroom sterk vervormd is, d.w.z. sterke harmonischen van de verschilfrequentie bevat, wanneer  $V_2/V_1$  niet zeer klein is. Door Moullin is deze zaak volledig mathematisch onderzocht en het resultaat daarvan kan, met praktisch voldoende nauwkeurigheid, in een heel eenvoudigen regel worden samengevat. Als de verhouding  $V_2/V_1$  gelijk is aan  $p$ , dan is de sterkte van de  $n$ -de harmonische van den toonfrequenten stroom gelijk aan  $p^{n-1}$  maal de sterkte van de grondfrequentie daarvan.

Deze laatste is met groote benadering gelijk aan de zwakste van de twee h.f.-trillingen.

Daar de sterkte van de tweede harmonische afneemt evenredig met  $p$  zelf, de derde harmonische met  $p^2$ , enz. is het dus bij kleine waarde van  $p$  nagenoeg alleen de tweede harmonische, die storend of merkbaar overblijft.

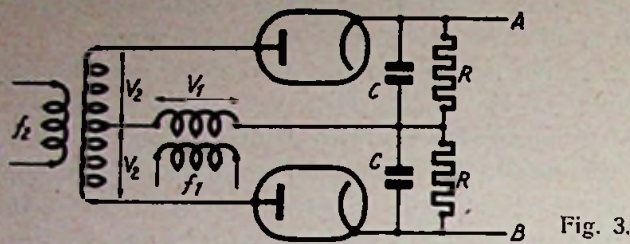
Beschouwt men een tweede harmonische van 1 % als een toelaatbare vervorming, dan mag de zwakste van de twee trillingen slechts één honderdste zijn van de sterkste. Om toch een redelijke l.f.-spanning na de detectie te krijgen, is het dus gewenscht één van de trillingen zeer sterk te maken. Met twee trillingen van respectievelijk 10 V en 0,1 V, lineair gedecteerd, krijgt men 0,1 V l.f.-spanning, maar met 50 V en 0,5 V vijf maal zoo veel, bij dezelfde vervorming.

#### Balansdetectie.

Lineaire detectie van een zweving maakt het, ter voorkoming van vervorming noodig, een heel groot signaal te detecteeren plus een zwak, en daarvoor is een diode wel haast het meest aangewezen middel. Een plaatdetector, met hoogen kathodeweerstand, zou ook bruikbaar te maken zijn, maar daar is weer een groot nadeel aan verbonden, n.l. dit, dat er in den plaatkring een zeer sterke h.f.-stroom ontstaat. Er wordt dus een heel goed filter vereischt om die weer buiten het l.f.-deel te houden, waarbij dat filter de hoogste toonfrequentie beslist niet mag verzwakken. Die last ontbreekt geheel bij een diode.

Om een genereerend lampje 50 V te laten leveren aan een diode, is heelemaal niet bezwaarlijk, en met 0,5 V van den anderen oscillator is men een heel eind in de goede richting.

De opgewekte l.f.-spanning blijft echter maar klein, en daarin kan veel verbeterd worden door balansdetectie toe te passen. De grootere complicaties, die dit met zich mee brengt, worden ruim beloofd. Het



principe is aangegeven in figuur 3. De spanning  $V_2$  werkt op de twee dioden in tegenfase, en  $V_1$  op beide dioden in fase. Op de beide weerstanden  $R$  ontstaat nu in wezen dezelfde spanning, maar die spanningen zijn  $180^\circ$  in fase verschoven. Als op de bovenste diode  $V_1$  en  $V_2$  in fase zijn, dan is de gedetecteerde spanning op  $R$  maximum, maar dan is gelijktijdig op de andere  $R$  de spanning minimum omdat op de onderste diode de spanningen  $V_1$  en  $V_2$  in tegenfase zijn.

Aan de punten  $A$  en  $B$  worden de roosters van een balansversterker verbonden en dan krijgen die dus, zooals het behoort, gelijke doch tegenfazige wisselspanningen. Voor de tweede harmonische, en dat is verreweg de belangrijkste, ligt de zaak echter anders. Achter den balanstrap is n.l. de tweede harmonische verdwenen.

Wiskunstig is dat heel eenvoudig op te schrijven, maar men kan het ook als volgt inzien. De tweede harmonische in de gedetecteerde spanning over elke  $R$  ligt zoo, dat de eene top van de wisselspanning wordt afgeplat en de andere wordt toegespitst (zie

figuur 2). Terwijl nu op de eene  $R$  de spanning den afgeplatten top doorloopt, waarbij de spanning gelijk is aan de maximumwaarde van de grondfrequentie min die van de tweede harmonische, is gelijktijdig op den anderen weerstand de spanning gelijk aan de som van die beide maximale waarden. (Die tweede spanning doorloopt dan n.l. den toegespitsten top). Wat de een te kort komt, heeft de andere dus juist te veel. Op de kern van den balanstransformator, dien we in den versterkertrap denken, werkt echter de som van de twee plaatstroomveranderingen en het is duidelijk, dat deze som hier dezelfde is als die welke zou opgetreden zijn als de beide wisselspanningen onvervormd waren geweest. Bij balansdetectie, gevolgd door balansversterking, valt de tweede harmonische eruit.

Terwijl bij enkelvoudige lineaire detectie de verhouding van de l.f.-spanning gelijk moet worden gemaakt aan  $1:100$  om de tweede harmonische tot  $1\%$  te beperken, waarbij de derde te verwaarlozen klein wordt, kan bij balansdetectie die verhouding  $1:10$  gemaakt worden voordat er een derde harmonische optreedt die ook  $1\%$  bereikt.

Dit beteekent veel grootere l.f.-spanning direct achter den detector, dus minder l.f.-versterking en minder kans op vervorming daar; om die reden hebben wij in den toongenerator, dien wij nog zullen bespreken, balansdetectie toegepast.

(Wordt vervolgd).

Ls.

## Verklaring van de werking van den balans-modulator

In ons artikel over den ringmodulator in R.-E. No. 8 werd als uitgangspunt gekozen de verbetering, die ten aanzien van de uitzeving der „draaggolf“-frequentie wordt verkregen door over te gaan van den enkelvoudigen gelijkrichter op den balansgelijkrichter, waarvan wij het principe-schema hierbij nogmaals afdrucken.

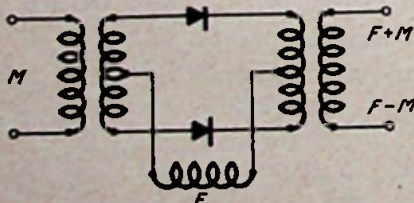


Fig. 1.

Een beschouwing, die de werking van zulk een balansgelijkrichter verduidelijkt en inzicht geeft in de voorwaarden voor de verzekering der hiervan verlangde werking, treffen wij aan in het reeds even vermelde artikel over „Modulatoren voor draaggolf-telefonie“ van F. A. de Groot en P. J. de Haan in het Maart-no. van Philips Technisch Tijdschrift. Hiertoe wordt eerst een soortgelijk apparaat beschouwd,

dat voor andere doeleinden in de telefonie en telegrafie toepassing vindt en dat als *blokkeerder* kan worden aangeduid.

De blokkeerder heeft dezelfde schakeling als weergegeven in de hierbij herplaatste figuur 1, maar in plaats van een draaggolf  $f$  wordt aan de daarvoor bestemde klemmen een *gelijkspanning* aangesloten, die men van polariteit kan laten verwisselen.

Aangenomen zij, dat de twee gelijkrichters in de schakeling in één richting een oneindig grooten weerstand bezitten (sperrichting) en in de tegenovergestelde richting geen weerstand, of althans een weerstand van kleine, constante waarde (doorlaatrichting). Staat dan op de ingangsklemmen  $m$  een wisselspanning en op de klemmen  $f$  een gelijkspanning, grooter dan de topwaarde van de wisselspanning, die door den linkschen transformator wordt geleverd, dan zal, wanneer de gelijkspanning zoodanige polariteit bezit, dat de gelijkstroom door de ventielen wordt gesperd, voor beide wisselspanningsfasen steeds op de ventielen een spanning in de sperrichting overblijven, dus ook de wisselspanning geen



stroom kunnen veroorzaken. Aan de rechtsche uitgangsklemmen van den blokkeerder komt dan ook niets van de ingangsspanning te voorschijn.

Keert men echter de polariteit der gelijkspanning om, dan zal — wederom onder voorwaarde, dat de gelijkspanning grooter is dan de topwaarde der getransformeerde wisselspanning, — voor beide wisselstroomfasen een spanning op de ventielen overblijven in de doorlaatrichting. De spanning aan de secundaire van den (linkschen) ingangstransformator heeft nu een stroom tengevolge, die een wisselspanning aan den uitgang veroorzaakt. Afhankelijk van de polariteit der gelijkspanning aan de klemmen  $f$  zal de schakeling dus een aan  $m$  toegevoerde wisselspanning blokkeeren, dan wel doorlaten.

Voorwaarde hiervoor is: spanning aan  $f$  telkens hooger dan de topwaarde der wisselspanning aan de secundaire van den linkschen transformator.

Zoo werkt de blokkeerder dus als een schakelaar, die door het ompolen eener gelijkspanning wordt bediend. Dezelfde functie zou vervuld kunnen worden door een electromagnetisch relais. In vergelijking met een relais heeft de blokkeerder echter het voordeel, dat hij geheel zonder traagheid werkt. Dit geeft bijv. aanleiding tot het gebruik van den blokkeerder als seinsleutel voor toonfrequente telegrafie. Hierbij moet een wisselstroom van bijv. 400 à 2400 hertz in het snelle tempo van morseteekens worden onderbroken. Daartoe verbindt men aan de klemmen  $f$  een telegraafapparaat voor dubbelstroomtelegrafie, waarbij de gelijkstroom niet wordt in- en uitgeschakeld, maar omgepoold. De voordeelen daarvan boven gelijkstroomtelegrafie, waarbij de onderbroken of omgepoolde gelijkstroom zelf over de lijn wordt gezonden, bestaan daarin, dat men de signalen gemakkelijk over lange afstanden kan overbrengen en dat men door toepassing van wisselstroomen met verschillende frequenties in combinatie met bandfilters verschillende telegrammen gelijktijdig over dezelfde lijn kan sturen. Door de traagheidslooze werking van den blokkeerder treedt ook bij groote seinsnelheden geen vervorming van de seintekens op.

De gelijkspanningsimpulsen zelf worden door de symetrie der als brug gebouwde schakeling aan den uitgang niet merkbaar.

Gaat men, om den blokkeerder als modulator te gebruiken, de gelijkspanning aan de klemmen  $f$  door een draaggolfwisselspanning vervangen, van hogere frequentie dan de aan den transformator links optredende modulatiespanning  $m$ , dan kan men voor de verklaring der werking vooropstellen, dat wederom de spanningen  $f$  veel grooter worden gemaakt dan de door den linkschen transformator geleverde modulatiespanningen  $m$ . De blokkeerder zal in de positieve fasen van de draaggolf stroomen doorlaten, die tengevolge van de modulatiespanningen

ontstaan, terwijl de doorlaat in de negatieve fasen is gesperd. Men verkrijgt dus in het gestelde geval aan den uitgang de laagfrequente modulatiekromme met hoogfrequente onderbrekingen erin. Men kan zich dit resultaat voorstellen zooals is weergegeven in het bovenste gedeelte van fig. 2.

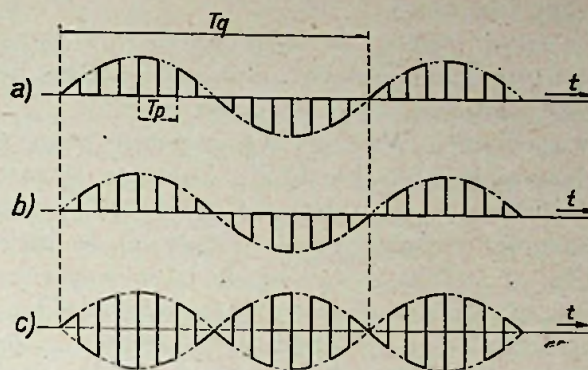


Fig. 2.

De schrijvers in Ph. Techn. Tijdschrift toonen wiskunstig aan, dat in een dergelijk verschijnsel de verschil- en somfrequenties zijn vervat, tezamen met de modulatiefrequentie en de verschillen en sommen met de oneven harmonischen van de draaggolf, terwijl de draaggolf zelf ontbreekt.

Teekent men op overeenkomstige wijze het resultaat, dat met een dubbelen balansmodulator wordt verkregen, dan geeft fig. 2 in a hetgeen de eene helft oplevert en in b hetgeen de andere helft oplevert; door de wikkelrichting der helften van den uitgangstransformator verschijnt in den uitgang ten slotte het verschil tusschen a en b, dat is weergegeven in c. Het wiskunstig resultaat, waartoe men door berekening komt, dat in deze uitgangsspanning de oorspronkelijke modulatiefrequentie niet meer voorkomt, wordt ook door de figuur al waarschijnlijk gemaakt, aangezien de omhullenden der modulatiefrequentie in tegenphase verkeerren. De dubbele balansmodulator onderdrukt dus draaggolf en modulatiefrequentie beiden terwijl de som- en verschilfrequenties van die twee en van de oneven harmonischen der draaggolf met de modulatiefrequentie, overblijven.

C.

## Vonkje

Het A.N.P. vernéemt, dat de radio-industrie in de Vereenigde Staten, die in 1941 een omzetcijfer bereikte van \$ 240 miljoen bij een productie van 13 miljoen toestellen, op bevel van het oorlogsproductiebureau sedert 23 April de productie van radio-ontvangtoestellen voor particulier gebruik heeft stopgezet.

## ★ Het oscillatorgedeelte van de moderne super ★

In den loop der laatste jaren zijn in verspreide artikelen in ons blad, verschillende gezichtspunten aanzien van de oscillatorgedeelten van supers uitvoerig besproken.

Een samenvattend overzicht van de voornaamste eischen en wenschelijkheden, die daarbij aan het licht zijn gebracht, kan ongetwijfeld van nut zijn.

De oscillator is als regel een door terugkoppeling tot genereeren gebrachte triode, die soms — zooals bij de octode — deel uitmaakt van het electroden-systeem der mengbuis, of — zooals bij de triodehexode — althans in één ballon is samengebouwd met het electrodensysteem van het menggedeelte.

Voor octoden en pentagrids geldt hierbij, dat door den bouw der electrodensystemen niet de *anode*-wisselspanning een rol vervult in het mengproces, maar de *rooster*-wisselspanning. Ook voor de oudere triodehexoden geldt ditzelfde, doordat het derde hexoderooster daar inwendig is doorverbonden met het trioderooster; bij de nieuwere triodehexoden, zooals ECH4 en ECH21 ontbreekt die inwendige doorverbinding, zoodat men de keus heeft om de naar het derde hexoderooster te voeren wisselspanningen of van het rooster of van de anode der triode af te nemen.

In elk geval moet voor een gunstig verloop van het mengproces, dus voor het bereiken eener behoorlijke mengsteilheid met zoo gering mogelijken last van kruismodulatie, een bepaalde waarde der oscillatorwisselspanning bereikt worden, die normaal ongeveer 8 volt effectief moet bedragen. Daartoe moeten de buizen aan bepaalde steilheidseischen voldoen, maar verder moeten de spoelstellen een voldoende sterke terugkoppeling leveren en dragen ook de schakelingen bij tot het meer of minder goed functioneeren. Daarbij valt te streven naar een zooveel mogelijk gelijkblijvende spanning over een geheel golfbereik (dus bij verschillende standen van den afstemcondensator) en naar zoo gering mogelijke „frequentiedrift”, wanneer eventueel op de mengbuis automatische sterkteregeling wordt toegepast.

Steeds heeft men, wat de oscillatorschakeling betreft, de keus tusschen: afgestemden roosterkring met terugkoppelwikkeling in den plaatkring of: afgestemden plaatkring met terugkoppelwikkeling in den roosterkring.

De schakeling met afgestemden roosterkring oscilleert het gemakkelijkst en levert bij gelijke lampsteilheid en gelijke terugkoppelverhouding een hogere wisselspanning dan met afgestemden plaatkring. Dat is een dwingende reden, waarom deze schakeling in toestellen met buizen voor batterijvoeding, die geen groote steilheid bezitten, dient te worden toegepast.

Voor buizen met indirect verhitte kahode is de voorkeur te geven aan schakelingen met afgestemden plaatkring, aangezien de variaties in electroden-capaciteiten, die bij toepassing van a.s.r. op een menglamp optreden, minder invloed hebben op de frequentie van een afgestemden plaatkring dan van een afgestemden roosterkring in het oscillatorgedeelte. Het oscillator-rooster is nu eenmaal door de constructie der mengbuizen sterker met de overige electroden gekoppeld.

Practische eischen, wat betreft de omschakeling van het oscillatorgedeelte op verschillende golfbereiken, maken het gewenscht, bij toepassing van een afgestemden plaatkring, waarin de paddingcondensator het best in serie met de spoel kan worden opgenomen, de voeding voor de plaat via een serieweerstand te doen plaats hebben, dus het in principe in fig. 1 weergegeven schema te volgen.

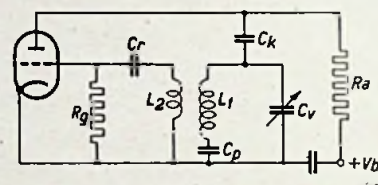


Fig. 1.

De constantheid der opgewekte wisselspanning over een geheel golfbereik wordt het best benaderd, zooals vroeger uitvoerig is beredeneerd (R.-E. 1939 No. 17, blz. 267), wanneer de kring van goede kwaliteit is en de serie-voedingsweerstand  $R_a$ , die voor hoogfrequentie parallel ligt aan den afgestemden kring, een bepaalde waarde heeft, doorgaans in de buurt van 20000 ohm. Dat men een gunstigste waarde voor  $R_a$  moet kunnen vinden, volgt reeds uit de overweging, dat een te groote waarde de anode-gelijkspanning te veel verlaagt en dat een te kleine waarde den kring te veel dempt. In het kortegolfbereik zou voor golven van ongeveer 50 m een waarde van 10000 ohm voor  $R_a$  de hoogste spanning doen bereiken, terwijl met 20000 ohm de hoogste spanning in de buurt van 15 m valt, dus aan het andere einde van het bereik. Het fixeren van  $R_a$  op 20000 ohm heeft echter het voordeel, dat daardoor tevens overschrijding van de hoogst toelaatbare spanning aan de anode en overschrijding der bij de oscillatoren van mengbuizen ongeveer 0,8 watt bedragende dissipatie voorkomen wordt. Ofschoon men met een over het geheele k.g.-bereik voorkomende variatie in de oscillatorspanning in een verhouding 1 : 2 rekening moet houden, wordt daardoor het goed functioneeren van de mengbuis gewoonlijk niet geschaad.

Wil men op de kortste golven de oscillatorspanning lager houden, dan kan een weerstand van eenige honderden ohms direct vóór het oscillatorrooster een

grootere constantheid bevorderen (R.-E. 1940 No. 1 blz. 14).

Verder heeft ook de waarde, die aan den blokkeeringscondensator  $C_1$  in serie met den afgestemden anodekring wordt gegeven, invloed op het constant houden der opgewekte wisselspanningen (R.-E. 1940 No. 2 blz. 29). Waarden in de buurt van  $100 \mu\text{F}$  zijn veelal gunstig. Men zou dit echter voor elk spoelstel in combinatie met de te gebruiken lamp door meting met verschillende grootten van  $C_1$  moeten nagaan.

Metingen omtrent de opgewekte wisselspanning zijn eenvoudig genoeg uit te voeren, aangezien de roosterstroom in den lekweerstand  $R_r$ , wanneer de lamp oscilleert, een maat levert voor de wisselspanning op het rooster. Een meter voor 1 of 2 mA, ingeschakeld tusschen  $R_r$  en aarde (na verbreking dus van de verbinding van  $R_r$  met aarde) is voor deze meting bruikbaar.

Een normale waarde voor  $R_r$  is 50000 ohm. Aangezien de roostercondensator ongeveer tot de topwaarde van de roosterwisselspanning zal worden geladen, zal bij 8 volt effectief op het rooster, waarbij de topwaarde 1,4 maal grooter is, de gelijkspanning op den condensator tot een maximum van 11,2 volt naderen en de stroom in den lekweerstand tot  $11,2 : 50 \text{ mA} = 0,22 \text{ mA}$ ; de werkelijke waarde blijft altijd beneden de aldus berekende, maar men heeft hier toch een vingerwijzing en een eenvoudige controle op het oscilleeren en de sterkte daarvan.

Natuurlijk speelt de in het spoelstel vastgelegde terugkoppelverhouding daarbij een rol. Die terugkoppelverhouding moet zoo zijn, dat voor een omroep-toestel op lange- en middengolven aan  $L_2$  ongeveer  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{5}$  der aan  $C_1$  optredende spanningen wordt overgedragen en op korte golven  $\frac{1}{2}$ . Bij absoluut vaste koppeling tusschen  $L_1$  en  $L_2$  zouden deze breuken tevens de windingsverhoudingen aangeven. Wegens de niet maximale koppeling, die te bereiken is, moet  $L_2$  iets meer windingen hebben dan aldus berekend.

Men moet er ook rekening mee houden, dat de anoderoostercapaciteit van de oscillatortriode een *verzwakking* van de terugkoppelverhouding ten gevolge heeft, een verzwakking, die van des te meer betekenis is, naarmate de roostercondensator  $C_1$  kleiner is en de terugkoppelverhouding eveneens kleiner. Voor  $C_1$  is  $50 \mu\text{F}$  een goede waarde. Wegens de terugkoppelingsverzwakking door de anoderoostercapaciteit moet de wikkelingsverhouding speciaal op lange golf nog wat extra aan den grooten kant genomen worden, vergeleken bij de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{5}$  van de gewenschte spanningsverhouding.

Bouwt men een toestel met kant en klaar gekochte spoelstellen, dan moet men natuurlijk maar hopen en vertrouwen, dat de ontwerper op redelijke wijze

aan alle eischen heeft voldaan, die met 't oog op de te gebruiken mengbuis zijn te stellen. Oudere, minder steile menglampen kunnen in verbinding met spoelstellen, die voor modernere lampen zijn gemaakt, wel eens teleurstellende moeilijkheden opleveren.

Wat de lampeigenschappen betreft, die de lampenfabrikant moet verwezenlijken, hebben wij vroeger in het bijzonder bij de steilheidseischen stilgestaan.

In een nieuwe publicatie uit de Philipslaboratoria, van de hand van B. G. Dammers, wordt er thans op gewezen, dat ook de spanningsversterkingsfactor der oscillatortriode een grootheid is, waarvoor een bepaalde gunstigste waarde bestaat, indien men een maximale wisselspanning wil bereiken.

Voor een terugkoppelverhouding  $t = \frac{1}{2}$ , zooals op korte golf voorkomt, ligt de gunstigste versterkingsfactor tusschen 6 en 9. Kleinere waarden geven een aanzienlijk minder goed resultaat; bij grootere waarden daalt de wisselspanning slechts langzaam. Voor een terugkoppelverhouding  $\frac{1}{5}$  (lange- en midden golven) ligt de gunstigste versterkingsfactor in de buurt van 15 à 20. Hierdoor wordt 20 een waarde, die voor alle gevallen zeer bruikbaar is. Dit is niet een resultaat van zuivere berekening. De uitdrukking voor de wisselspanning, die berekend kan worden, is ingewikkeld en niet zoo overzichtelijk, dat men er gemakkelijk den invloed van elke afzonderlijke grootheid, die hier van gewicht kan zijn, uit afleest. Grafisch liet zich evenwel aantoonen, dat voor verschillende waarden van andere grootheden telkens ongeveer dezelfde waarde van den versterkingsfactor een maximum opgewekte spanning oplevert.

De steilheid eener oscillatorbuis, die met afgestemden plaatkring moet werken, dient minstens 2 mA per volt te bedragen (Zie R.-E. 1939 No. 16, blz. 255) en wisselstroombuizen, die bij 100 volt anodespanning een aanvangssteilheid van 3 mA per volt bezitten, leveren onder alle voorkomende omstandigheden voldoende spanning. Aangezien verhooging der steilheid geen *evenredige* verhooging der opgewekte wisselspanning levert en een grooter gloeistroomvermogen vereischt, wordt practisch boven 3 mA per volt niet gegaan.

Bedraagt de totale *voedingsspanning*, zooals bij GW.-toestellen voorkomt, slechts 100 volt, dan kan met afgestemden plaatkring de roosterwisselspanning niet boven 4 à 5 volt op lange en middengolven, of boven 3,5 volt op 50 m worden opgevoerd. Voor het mengproces kan bij lage voedingsspanning echter ook met die lage oscillatorspanningen worden volstaan. Verhooging der voedingsspanning tot 200 volt doet een ongeveer  $3 \times$  grootere oscillatorspanning bereiken.

Het gemiddelde stroomverbruik van den oscillator met versterkingsfactor 20 en steilheid 3 bedraagt bij 100 V voedingsspanning ongeveer 1,8 mA, bij 200 V 4,8 mA en bij 250 V 6 à 7 mA. C.

# Een automatische onderbreker voor zwakke gelijkspanningen

In het artikel over het gebruik van een versterker in combinatie met de brug van Wheatstone, ook wanneer men de brugmeting met *gelijkspanning* van een batterij wil blijven verrichten, heeft Ir. Leistra een methode aangegeven, die met zeer geringe middelen elken versterker uit een radiotoestel bruikbaar doet zijn voor het gestelde doel.

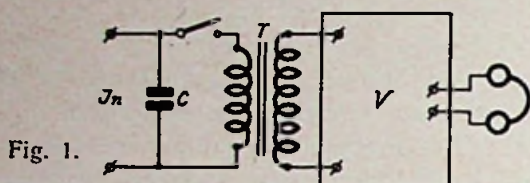


Fig. 1.

Volgens de hierbij herplaatste figuur komt de methode daarop neer, dat men met de hand, met behulp van een drukknop bijv., een condensator, die tot de waar te nemen gelijkspanning is geladen, ontlaaft via de wikkeling over een sterk omhoog transformeerenden transformator, die aan den ingang van den versterker is aangesloten. Brugevenwicht wordt aangegeven door het verdwijnen der tikken in luidspreker of telefoon, die hoorbaar zijn, zoolang de condensator inderdaad geladen blijft worden, doordat de brug nog *niet* in evenwicht is.

Dat hierbij het gebruik van een automatische onderbreker inplaats van den met de hand bedienden drukknop gemak kan opleveren, ligt voor de hand.

Een geschikt soort van onderbreker bleek bij een proef met het systeem een oude *sleeprad-detector* te zijn. Dat instrument bestaat uit een uurwerk, waarmede een metalen schijfje in draaiing wordt gehouden, terwijl onder lichten druk een van het uurwerk geïsoleerd, dun draadje, met de punt sleept over het oppervlak van het eronderdoor draaiende schijfje. Een oud wekkeruurwerk kan hiervoor bruikbaar gemaakt worden. Een uurwerk loopt, zoolang het échappement daarin zijn functie verricht, eigenlijk schoksgewijs. Neemt men het échappement weg dan geschiedt het afloopen regelmatig, maar met een razende vaart, veel te snel. Die snelheid laat zich temperen door een paar windvleugeltjes van dun latoenkoper te soldeeren op het tandwiel, dat na het wegnemen van het échappement het laatste en snelst loopende van het werk is geworden. Tegen den rand van dat wielje kan men tevens den sleepdraad laten loopen. Een dun koperdraadje, liefst van ietwat veerend, hardgeel koper, is daarvoor heel geschikt; een zilverdraadje is ook uitstekend.

Waar het ons doel is, een „onderbreker” te verkrijgen, zou men kunnen meenen, dat een ruw of ge-

karteld oppervlak van het schijfje, waarop men den sleepdraad laat loopen, gunstig zou wezen. Dat is echter niet het geval; een ruw oppervlak geeft maar onregelmatige onderbrekingen en snelle slijtage van het sleepdraadje; voldoende „onderbreking” verkrijgt men zelfs wanneer het schijfje, dat onder den sleepdraad beweegt, een tamelijk hooggepolijst oppervlak heeft; sluit men tusschen sleepdraadje en schijfje een batterij en telefoon aan, dan hoort men, als het schijfje beweegt, een vrij hoog, sissend geluid. Het is gewenscht, dat het sleepdraadje, zooals fig. 2 aangeeft, met een stelschroefje kan worden gevarieerd in sterkte van den druk op het schijfje.

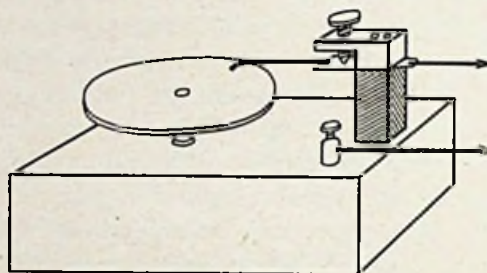


Fig. 2.

De proef met dezen onderbreker in de plaats van den schakelaar (drukknop) in fig. 1, was in alle opzichten een succes. Het onderbrekergeruisch is tamelijk hoogtonig en wordt door een normalen laagfrequentversterker goed hoorbaar gemaakt. Meting van weerstanden tot in de buurt van 1 M $\Omega$  is met redelijke nauwkeurigheid daardoor nog mogelijk. Het continu aanwezig zijn van een „kentoon”, zoolang de brug nog even buiten evenwicht is, maakt de uitvoering eener meting met gebruikmaking van dit hulpmiddel zeer gemakkelijk.

\* \* \*

Het sleepdraadcontact als onderbreker voor gelijkspanningen bij metingen kan nog op verschillende andere manieren diensten bewijzen.

Zoo is het een zeer geschikte vervanger voor een zoemer, waar die anders voor brugmetingen met wisselstroom zou worden gebruikt, zooals bijv. voor capaciteitsmetingen. De meeste zoemers zijn eigenlijk akelige apparaten, die herhaaldelijk nagesteld moeten worden, tengevolge van verbranding der kleine contacten en doordat de batterijspanning, waarbij zij goed werken, tamelijk critisch is, zoodat het bij gedeeltelijke uitputting der batterij moeilijk wordt, den zoemer nog zoo te stellen, dat deze loopt. De sleepdraad daarentegen is in zijn werking geheel onafhankelijk van het verouderen eener batterij. De

geproduceerde ruischtoon wordt alleen geleidelijk wat zwakker.

Men heeft voor deze toepassing slechts de batterij in serie met het sleepdraadcontact op de meetbrug aan te sluiten en kan dan of met directe aansluiting van een telefoon aan de andere hoekpunten van de brug werken, of met tuschenschakeling van elken beschikbaren versterker.

\* \* \*

Wil men — zoals in den aanvang aangeduid — een oud wekkeruurwerk ombouwen tot een verbrekerinrichting met sleepdraad, dan is het niet noodig, de opstelling van fig. 2 te gaan volgen. Daartoe zou het noodig wezen, een asje te verlengen tot buiten het uurwerkframe om het draaiende schijfje op dat asje te zetten. Eenvoudiger is het, gelijk wij reeds zeiden, den vlakken zijkant van één der bestaande radertjes van den wekker als schijfje te gebruiken. Dan heeft men na de verwijdering van het échappement en het aanbrengen van luchtvlugeltjes om de afloopsnelheid te verminderen, alleen nog een blokje of strookje eboniet of pertinax ergens op het frame te bevestigen, zoodat het op dit isolatiemateriaal gemonteerde sleepdraadje met stelinrichting in een gunstigen stand komt om het draadje langs het zijvlak van het rader-tje te doen slepen.

Voor het werken met zulk een inrichting is het natuurlijk aangenaam, wanneer men de afloopsnelheid zoodanig heeft weten te temperen, dat het uurwerk met éénmaal opwinden eenige uren lang onafgebroken kan doorloopen.

Een paar aansluitklemmen, die in verbinding staan met respectievelijk het frame van het uurwerk en het daarvan geïsoleerde sleepdraadje, alsmede een doosvormig stofkapje voor het uurwerk, voltooien het werkstuk, waarbij erop gelet moet worden, dat de opwindas en de stelinrichting voor den sleepdraad gemakkelijk bereikbaar moeten blijven. Uitvoeringsdetails kunnen gerust aan ieders eigen phantasie overgelaten blijven.

C.

## Vragenrubriek

Rijswijk Z.-H.

G. t. M., Rijswijk. — Het is duidelijk, dat het 3 kring spoelstel, door u gebruikt in een toestel met  $2 \times$  hfr. moet bestaan uit bandfilter + enkelen kring, waardoor de 2de hfr. lamp in den plaatkring een aperiodische weerstandkoppeling moest verkrijgen. Bij de bespreking eener dergelijke schakeling in R.-E. 1941 No. 14 is er al op gewezen, dat bij wat hoog opvoeren van de versterking dier 2de lamp de selectiviteit onvoldoende wordt. Een zeefkring voor de sterkst ontvangen zenders is dan een goede oplossing. Waar nu in uw geval de ontvangst met enkel aarde al vrij sterk was, lag het eenigszins voor de hand, dat die zeefkring in de antenne

weinig kon baten en in de aardleiding meer effect moest sorteren.

Dat een zeefkring, wanneer die in afstemming wordt veranderd, intusschen ook de afstemming van het te voren goed getrimde toestel kan beïnvloeden, is uitvoerig behandeld in 1938 Nos. 47 en 49. De in het spoelstel toegepaste antennekoppeling heeft daarop grooten invloed en voor een gegeven spoelstel is er weinig aan te doen. Zie echter de genoemde Nos.

Bij een als diode gebruikte triode kan men het best rooster en plaat doorverbinden. De capaciteit der anode van de gevormde diode tegenover aarde is dan het kleinst. De triode kan niet als duodiode dienst doen.

De weerstandwaarden in uw schema lijken ons goed.

Haarlem.

H. C. K., Haarlem. — Wij zouden u niet kunnen zeggen, waar voor eigen sounderoefeningen een Creed-transmitter zou zijn te krijgen. Er komt echter voor opleidingsscholen en cursussen een regeling, zoodat binnen afzienbaren tijd een hervatting van uw studie wel mogelijk zal zijn.

Amsterdam.

L. H. G. M., Amsterdam. — Om u te kunnen aangeven, hoe u in uw versterker tegenkoppeling zoudt kunnen toepassen en verbetering van lage-tonen-weergave zoudt kunnen verkrijgen, zouden wij een compleet schema van uw versterker moeten hebben met opgave van de waarden der onderdeelen en type luidspreker.

Bellingwolde.

W. Th. M. D., Bellingwolde. — De transformatieverhouding u van een transformator is gelijk aan de windingsverhouding. Weerstand wordt getransformeerd in verhouding  $u^2$ . De belasting van een balansuitgangstransformator R noemende, levert die aan de primaire zijde  $u^2 R$  en zoolang de geheele transformator werkzaam is, over elke helft der primaire  $\frac{1}{2} u^2 R$ . Wanneer echter één helft telkens onwerkzaam is, geldt voor de andere helft een verhouding  $\frac{1}{2} u$  en wordt naar die helft getransformeerd  $(\frac{1}{2} u)^2 R = \frac{1}{4} u^2 R$ . Het beurtelings onwerkzaam zijn van één helft bij een B-versterker ontstaat door het beurtelings geheel afknippen van één lamp. Voor penthoden en trioden geldt in dit opzicht hetzelfde.

Bij een AB-versterker heeft het afknippen slechts over een deel van elke periode plaats en het ligt voor de hand, dat hier wat extra-ervorming optreedt. De overgang van de A-werkarakteristiek in de B-werkarakteristiek geschiedt geleidelijk, naar mate grootere signalen optreden, die de neg. resp. doen toenemen. Die geleidelijke overgang kan het best door een draaiing der karakteristiek voorgesteld worden.

Hoogeveen.

H. E., Hoogeveen. — Het kwartskristal vormt het beste middel om een zenderfrequentie constant te houden. Wanneer het kristal met redelijke nauwkeurigheid op constante temperatuur wordt gehouden, kan voor een oscillator tusschen 30 en 100 kHz de frequentie binnen 20 op 1 miljoen constant gehouden worden; d.w.z., dat 100000 hertz niet meer dan 2 hertz zal verlopen. U moet echter niet denken, dat dit verlopen ook regelmatig plaats heeft en dat men dus zeggen kan, na hoeveel tijd een afwijking van bijv. 1 hertz zal zijn opgetreden. Misschien wordt die soms een heel jaar lang niet bereikt, maar doen kleinere variaties zich betrekkelijk snel voor.

Wekt men korte golven op door frequentie-vermenigvuldiging van een kristalgecontroleerden oscillator op langere golf, dan blijft de procentuele constantheid gelijk. Dat zou in bovengenoemd geval op 15 MHz (20 m) een constantheid binnen de grenzen van 300 hertz meer of minder worden.

Voor frequentiestandaards, die met behulp van tijdsignalen worden gecontroleerd, bereikt men een nauwkeurigheid van 1 op 10 miljoen.

#### Den Haag.

A. S., Den Haag. — U klaagt, dat uw service-meetzer „verstemt”, maar nu staan wij voor de vraag, wat u bedoelt: worden ontvangtoestellen verstemd, als u den oscillator erop aansluit? of verandert de oscillator zelf van frequentie? En als dit laatste het geval is, is het dan een geleidelijke verandering tijdens het gebruik; een van den eenen dag op den anderen zich wijzigende schaalwijziging; of nog een ander verschijnsel? En hoe groot is de verstemming? Als we dat weten, kunnen we *misschien* zeggen, waaraan het ligt.

Het is lang niet zeker, dat de schuld is te zoeken in de lamp en wanneer die ligt in iets anders, kan het best zijn, dat een nieuw apparaat, dat u maakt, hetzelfde vertoont.

Een schema als door u bedoeld, vindt u in R.-E. 1935 no. 5 pag. 72, dat bij onze administratie kan worden aangevraagd.

#### Wedde.

H. A., Wedde. — Blijkens uw vragen beschikt u niet over de afregelvoorschriften voor een super met de Amroh 600-spoelen.

De aanwijzing „kg trimmer over den afstemcond.”, onder fig. 182 beteekent, dat men voor de afregeling op k.g. een condensatorstel noodig heeft met een trimmer op den oscillatorcond.; ook de cond. der antennespoel dient er een te hebben. Dat is intusschen bij u in orde.

Het ontvangen van maar één zender ligt of aan onvoldoende afregeling, of aan niet voldoende werken van den oscillator. Dat u de roosterspanningen volgens R.-E. No. 12 heeft gemaakt en oscillator-kathodeweerstand daarom weggelaten, kan niet de oorzaak zijn. Alsnog aanbrengen van de 150  $\Omega$  vóór het oscillatorrooster zou misschien wel nut hebben.

Wat de afregeling betreft, moet allereerst vaststaan, dat u mfr. transformatoren heeft, die op 471 kHz zijn afgeregeld.

De oscillator wordt eerst voor k.g. in orde gebracht met den trimmer over den oscillator-afstemcond. Voor mg moet de trimmer van 50  $\mu\mu\text{F}$  ingesteld worden, die in het schema tusschen K en aarde ligt en in verband daarmee de overeenkomstige trimmer van 30  $\mu\mu\text{F}$  van het antenne-spoelstel; dit doet men voor een golflengte in de buurt van 250 m. Daarna de oscillator-padder van 650  $\mu\mu\text{F}$  voor een golflengte dicht bij 500 m. Voor k.g. wordt alleen de trimmer van 100  $\mu\mu\text{F}$  in oscillatorspoelgedeelte geregeld.

#### Rotterdam.

L. H. v. H., Rotterdam. — In het algemeen kan gezegd worden, dat men bij tegenkoppelingsschakelingen zelf eens eenige waarden van weerstanden dient te *probeeren*, teneinde te kunnen nagaan, hoeveel het — wat de versterking betreft — kan lijden. In uw geval kunt u de anode der EL3 via 0,1  $\mu\text{F}$  en 0,5  $M\Omega$  verbinden met kathode der EBC3, waarna de overbruggingscond. van den kathodeweerstand der EBC3 wordt weggenomen. Is het geluid dan te zwak, dan kan de cond. over een deel van den kathodeweerstand weer aangebracht worden. Is er nog overvloedige versterking, dan kiest u voor de 0,5  $M\Omega$  een kleinere waarde. Wilt u tevens toonregelen, zie dan grammfoonversterker 1939 uit R.-E. 1941 No. 9.

#### Noord-Scharwoude.

J. V., N.-Scharwoude. — Waar men momenteel betrouwbaar geijkte weerstanden en condensatoren kan krijgen, is ons niet bekend. E. de Raat, Alex. Numanskade 636, Utrecht en B. Mulder, Gr. Florisstraat 92, Rotterdam, hebben zich indertijd echter tegen kleine vergoeding bereid verklaard, nauwkeurige metingen op weerstanden te verrichten.

Hoofdredacteur: J. Corver te Hilversum.

Verantwoordelijk voor de advertenties: H. D. de Boer te R'dam. Uitgeefster: Uitgeversonderneming Radiopers, Stadhoudersweg 153 te Rotterdam.

Drukker: N.V. De Ned. Boek- en Steendrukkerij v.h. H. L. Smits, Westeinde 135 te Den Haag.

## Vraag en Aanbod

Geabonneerden op Radio-Expres hebben het recht, éénmaal per halfjaar gratis een advertentie van 4 regels in deze rubriek te plaatsen.

Opgaven voor zoo'n advertentie moeten geschieden op een afzonderlijk blaadje papier of briefkaart, dus niet tusschen andere correspondentie. Men controleere zelf, dat de opgegeven tekst de 4 regels niet overschrijdt. Duidelijk schrift, vooral van handelsmerken en afkortingen, is gewenscht. Ruiladvertenties mogen op het oogenblik niet geplaatst worden.

Te koop gevraagd: 1 Amroh transformator S1 10. B. Lampe, Lage Rijndijk 27, Leiden.

Te koop gevraagd: Het Januari-nummer van 1938 en het April-nummer van 1937 van het Philips Technisch Tijdschrift. B. Ravensteyn, Faas Eliaslaan 19, Baarn.

Gevraagd: Amerikaansche lampen 6Q7 en 1H5GT (nieuw of z.g.a.n.). 4 Draloperm H.F. ijzerkern spoeltjes (dobbelseenspoelvormen). J. C. de Jong, Bosboom-Toussaintstraat 10, Harlingen

Bod gevraagd op: 3 st. 26, 27, 50 in g. st.; 24 A, 83, 5Z3, nieuw; Ph. E447, E443, MC1/50, 2769, Thermion E446, Geco LS6A, Lorenz. stal. lamp TRT10 z.g.a.n.; blw. p.s.a. Ph. 3002; Ferrix sm. sp. G50, 50H & 100 mA, 2 st. E2, z.g.a.n.; Mavometer in etui, m. weerst. 7½ & 300 V, 10 & mA, vrijwel ongebruikt; H. & Br. mV meter 0—17 m-volt, volle uitslag 54 micro amp., profiel model, schaallengte 25 cm, ongebruikt en nog verzegeld. Ir. B. L. v. Delden, Nic. Ruyschstraat 8, Rotterdam.

Gevraagd: in goeden staat verkeerende D143, F215 en C142. G. Werkema, Torenstraat 58, Huizum bij Leeuwarden.

Aangeboden: 2 Weston mA meters D.C.0-100 mA inbouw doorsnee 12 cm en 1 Mavometer met shunts voor 5, 25, 50, 150, 300, 500 mA en 1 en 10 amp. benevens weerstanden voor 1, 7½, 50, 150, 250, 500, 1000, 2000 volt, het geheel in kistje en omschakelbaar. 1 Philips lamp EBLI (origineel) G. J. Dumont. Neptunusstraat 46, Scheveningen.



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

**E. R. A. F.**

en

**M. B. H.-producten**

*een klasse  
op zichzelf*

**E. R. A. F. TRANSFORMATOREN- EN APPARATENFABRIEK • PARKWEG 115 • EDE**

Aangeboden

**Tungsram radiolampen**

ECH3 f7.65	EK3 f7.65	EK2 f7.65
EF8 f7.20	EFM1 f8.05	EL3 f6.25
EL5 f7.65	AB2 f4.-	AL4 f6.25
AZ1 f5.05	PV495 f4.-	

**J. DE VRIES**

Burgwerd - post Bolsward - Giro 344399



GEVESTIGD 1918

**Het Radio Instituut  
STEEHOUWER N.V.**

**Graaf Florisstraat 74, Rotterdam. - Tel. 34520**

**werd op 2 April j.l. HEROPEND**

Op den 1sten dag na de heropening ontvingen wij reeds meer dan 100 enthousiaste brieven van gestrande cursisten, ons gelukwenschend met het heugelijk feit. Dit moet ons even van 't hartl....

In verband met deze heropening wordt het onderstaande ter kennis van belanghebbenden gebracht:

1. Het **schriftelijk onderwijs** is thans in zijn vollen omvang hervat.
2. De **mondellinge cursussen** voor **RADIOTECHNICUS** en **RADIO-MONTEUR** (dag en avondcursussen) zijn op 1 Mei j.l. weer aangevangen. Zij die reeds eenig radiotechnisch onderwijs hebben genoten, kunnen in den loop der maand Mei nog worden ingedeeld.
3. De **inschrijving** voor de nieuwe, op 1 September a.s. aanvangende dag- en avondcursussen is geopend.
4. Het **mondellinge, zoowel als het schriftelijke onderwijs** staat onder leiding van Ir. J. L. Leistra e.l.
5. Geïllustreerd **prospectus** (voor mondeling onderwijs), of uitvoerige gegevens met **proefles** (voor schriftelijk onderwijs) gratis en vrijblijvend op aanvraag onder vermelding nr. 103.

**Gevraagd voor spoedige indiensttreding**

**RADIO TECHNIKER**

Vereischte: volkomen bekendheid met de reparaties van oude en moderne radio-ontvangapparaten, versterkers etc. Sollicitaties uitsluitend schriftelijk onder vermelding van opleiding, practijk, diploma's en getuigschriften

**I.E.M.C.O. n.v., Nw. Rijn 31-32, Leiden**

**Te koop aangeboden**

**Gramfoonversterker**

**type B 25-A-B-, 25 Watts nuttige energie;** voorzien van Weston-meter (302), nieuwe eind- en gelijkrichtlampen, transfilter tooncorrector; geschikt voor radioaansluiting. Brieven met prijsopgave aan

**Ir. D. Dekker**

**Van Oldenbarneveldtweg 40 - Wassenaar**