

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

RADIO EXPRES

TIJDSCRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: Voltmeters voor zeer hoge frequenties. — Telefonie met auto's. — Een Amerikaansch biljoen. — Nieuwe Philipsbuizen: de Rimlock-serie. — Losgeraakte buissokkels. — Dubbelzijdige toonregeling, hoog en laag. — „Vallende sterren” en radar. — De magnetron met zijn afgestemde holle ruimten. — Vlinderkringen en andere voor ultra-hoog frequenties.

Uit voorraad leverbaar:

Bruine en zwarte bakelieten knoppen f 0.45 - Gramofooncombinaties met magn. pick-up f 134.— - Gramofoonverlichting m/naaldenbakje f 6.50 - Krokodilklemmen m. schroef f 0.20 en f 0.25 - Banaanstekers, alle kleuren f 0.36 en f 0.42 - Plaatijzeren chassis m/gaten f 4.50 - Plaatijzeren versterkerchassis z/gaten f 6.— - Aluminium chassis z/gaten f 3.95 - Lampvoeten, sleutel, nokken en octal f 0.65 - Lampvoeten 4.p. USA en 5 p. Europ. f 0.39 - Microfoonplugs f 3.50 - Harssoldeer per kaartje van 1 meter f 0.30 en f 0.45 - Blank montagedraad per meter, 0,8 of 1 mm, f 0.05 - Geïsoleerd montagedraad p. meter f 0.15 - Smoorspoelen Philips 115 mA f 9.75 - Roosterclips van koper f 0.07 - Entree's met pennen f 0.25 en f 0.35 - Entree's m. bussen f 0.10, f 0.17, f 0.25 en f 0.30 - H.F. Smoorspoelen v. amateurs $2\frac{1}{2}$ Henry f 2.25 - Zendsmoorspoelen in diverse prijzen, maximum f 14.50.

RADIO GROENEVELD

Amsterdam-Zuid 1
Ceintuurbaan 127/129 - Postbus 5067

HANDELSVENNOOTSCHAP PROJECTO

INGENIEURSBUREAU LEISTRA EN BESSELING

Prinsengracht 530, Amsterdam

WHEATSTONE BRUGGEN

BUISVOLT METERS

OHMMETERS

Vraagt prospecti

Binnenkort verschijnt:

De Radiotechnische Vraagbaak

Een goedkoop, beknopt en overzichtelijk kaartstelsel, waaruit in een minimum van tijd de juiste gegevens te putten zijn en waardoor ingewikkelde berekeningen vervallen. Vraagt het uitgebreide prospectus RE 5 aan bij

De Polytechnische Boekhandel

Goudenregenstraat 241
Den Haag — Telefoon 39.56.97



PICK UPS, PICK UP ELEMENTEN, MICROFOONS EN MICROFOONELEMENTEN, MICROFOONSTANDAARDS, AANSLUITPLUGS EN KRISTALPLAATJES

RONETTE

AMSTERDAM PIEZO-ELECTRISCHE INDUSTRIE
HILVERSUMMERGRAFT 100 TEL. 5247

BAZEL

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

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

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 7.50 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.50 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

Voltmeter

voor zeer hoge frequenties

In verschillende schakelingen voor zeer hoge frequenties zal het noodig zijn om hoge spanningen te meten en meestal ontbreken de geschikte meetinstrumenten daarvoor.

Het meten van groote h.f.-spanningen kan niet zonder meer met een buisvoltmeter geschieden. Hoe zou bijvoorbeeld een wisselspanning van 1000 volt gemakkelijk kunnen worden gemeten? Daarvoor moet een spanningsdeeler worden toegepast omdat geen enkel instrument deze hoge spanningen direct kan verdragen.

Een ohmsche spanningsdeeler heeft het nadeel, dat de gebruikte weerstanden bij hoge frequenties al beduidende hoekfouten gaan vertoonen en de weerstandscomponent

zelve meestal reeds hooger is dan die voor gelijkstroom. Het bezwaar zou nog wel te ondervangen zijn, als men gelijke weerstanden nam; bijvoorbeeld een spanningsdeeler van 10 : 1 opbouwde uit een keten van 10 weerstanden van 100.000 Ω en dan aftakte op één weerstand. De hoekfout der weerstanden is dan niet storend meer, immers alle componenten hebben dezelfde fout. Echter is het energieverbruik soms nog een bezwaar; voor het hier genoemde geval, $E = 1000$ V en $R = 1$ M Ω , bedraagt dat 1 watt. En dan is op deze wijze nog maar een spanningsdeeling van 10 : 1 bereikt, hetgeen meestal nog veel te weinig is. Vergroting van deze verhouding beteekent direct een evenzoo vele malen grooter aantal weerstanden, want men moet voor een verhouding van A : 1 een aantal van A gelijke weerstanden nemen. Is A = 100, dan heeft men reeds een keten van 100 weerstanden noodig. Vandaar dat het gebruik van deze soort spanningsdeeler verre van aantrekkelijk is.

Een andere, ook wel bekende soort, is de capacatieve spanningsdeeler. Deze mist een groot bezwaar van de zoo juist genoemde, nl. dat men niet bang behoeft te zijn voor groote hoekfouten. Als men een goede isolatiestof en verder lucht als diëlectricum kiest, is men van dit bezwaar ontheven. Daarom kan men hier dan ook met gemak veel grotere deel-verhoudingen toelaten dan bij ohmsche spanningsdeeler het geval is.

Sluit men twee condensatoren in serie aan op een spanningsbron, dan verhouden de spanningen op de condensatoren zich omgekeerd evenredig met hun capaciteiten. Dat is gemakkelijk in te zien. Vloeit door beiden een stroom I, dan zijn de spanningen op de condensatoren C_1 en C_2 respectievelijk

$$U_1 = \frac{I}{\omega C_1} \text{ en } U_2 = \frac{I}{\omega C_2}$$

en ook

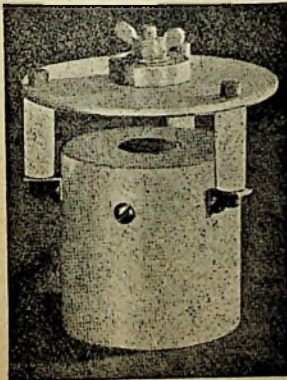


Fig. 1.

$$U_1 : U_2 = \frac{1}{\omega C_1} : \frac{1}{\omega C_2} = C_2 : C_1.$$

Schakelt men dus bijvoorbeeld condensatoren van 10 pF en 10.000 pF in serie op een spanning van 1000 volt, dan is de spanning op 10.000 pF vrijwel het $\frac{10}{10000}$ e deel

van 1000 volt of wel 1 volt. Deze 1 volt kan gemakkelijk met een buisvoltmeter worden gemeten.

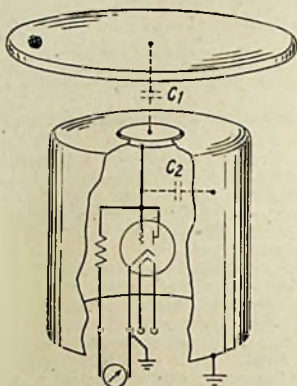


Fig. 2.

Het is alweer in Amerika, dat men naar dit principe een gemakkelijk hanteerbaar apparaatje gemaakt heeft, afgebeeld in fig. 1 en (min of meer schematisch) in fig. 2. De van de rest van het apparaat geïsoleerd opgestelde bovenplaat vormt met het kleine plaatje, dat geïsoleerd en concentrisch bevestigd is in het eigenlijke apparaat, den eenen condensator (C_1). De tweede condensator wordt gevormd door de verdeelde capaciteit van het kleine schijfje en de rest van „het conservenblik” (C_2), dat gaard wordt. De spanning over C_2 wordt gelijkgericht d.m.v. een gewonen diodegelijkrichter en de gelijkstroom wordt op een mA-meter afgelezen. Eigenlijk is dit niet heelemaal juist, want de mA-meter wordt direct geijkt in volts.

Door gebruik te maken van een kleine, als diode geschakelde triode, die geschikt is voor hoge frequenties, wordt de spanning gelijkgericht. Om een indruk te geven van de totale afmetingen, zij vermeld, dat de op drie isolatoren gemonteerde bovenplaat omstreeks 8 cm in diameter is.

Het toestel kan spanningen meten tot 10.000 volt en geeft betrouwbare resultaten tot frequenties van 50 MHz of 6 m golf-lengte. vdB.

Telefoonverbinding met auto's

Te Chicago is 2 October door de Bell Telephone de nieuwe dienst geopend van telefoonverbindingen met auto's. Op 6 plaatsen in de stad zijn radiostations ingericht, die door de auto's opgeroepen kunnen worden (of omgekeerd) voor een doorverbinding met de gewone stadstelefoon. Alle hiervoor uitgeruste wagens hebben een oproepnummer, evenals gewone abonne's.

Voor elk gesprek is de tusschenkomst ener telefoonjuffrouw op één der radiostations noodig. In de auto gaat een bel als die wordt opgeroepen. De gesprekvoering heeft plaats met „over” als teeken, dat de ander kan spreken, want in den wagen wordt een tele-microfoon met drukknop gebruikt, waarmee men overschakelt van zender op ontvanger.

Ook te St. Louis en te Cleveland (Ohio) werkt dit systeem reeds.

Een Amerikaansch biljoen

Den 14den October heeft in de gramfoonplatenfabriek van de RCA Victor te Camden in New Jersey een bijzondere plechtigheid plaats gehad ter gelegenheid van het persen der — volgens Amerikaansche tellingen — biljoenste plaat.

Wat is een biljoen? Het is miljoen \times miljoen en een fabriek, die dag en nacht doorwerkend, elke seconde een plaat produceert, heeft meer dan 25000 jaar noodig om zooveel platen te maken.

De RCA bestaat nog geen 25000 jaar. Maar het biljoen van de RCA is dan ook een *Amerikaansch* biljoen, dat 1000 \times minder is, hetgeen wij een milliard noemen. Dat is ook al veel.

Practische wenken

Krokodillen-klemmen zijn buitengewoon handig bij 't solderen als verlengstuk van de hand, om de draden vast te houden en de eene hand meer uit de buurt van de solderplaats te houden.

* * *

In den laatsten tijd zijn verschillende soorten cirkelsnijders in den handel gebracht. Bent u al eens op 't idee gekomen om de a s aan 2 kanten 'n beetje vlak te vijlen en hem zóó in een zwengelboor te zetten?

Zoo kunt u buitengewoon gemakkelijk en snel mooie ronde gaten snijden. Er kunnen grotere krachten op uitgeoefend worden. Daarom 't werkstuk ver beneden de schouder leggen.

O. RADEMAKER.

philips-ontvangbuizen

DE RIMLOCK-SERIE



Zoo langzamerhand begint het gebied van de ultra-korte golven voor den amateur actueel te worden. Zijn wij wel ingelicht, dan wordt in verschillende laboratoria hier te lande hard gewerkt en vandaag of morgen — dit laatste moet natuurlijk niet al te letterlijk worden opgevat —, zal er wel eens iets in de lucht verschijnen. Afgezien van het feit, of er al iets valt te beleven, wil een ieder, die van experimenteren houdt, wel eens wat nieuws ondernemen, vooral in die lage regionen.

Bij de British Broadcasting Corp. te Londen vertelde men ons, dat hun televisiedienst twee abonné's had, ver buiten het normale ontvanggebied, n.l. een in Schotland en een op het Kanaaleiland Guernsey. Waarom, zoo vragen wij ons af, zou er dan in Nederland ook niet eens iets te hooren vallen? Het materiaal is altijd een kwade factor en wanneer men in amateurkringen zijn oor te luisteren legt, hoort men stemmen, die naar meer geschikte ontvangbuizen voor dat ultra-kortegolfwerk vragen.

Toen wij eenigen tijd geleden in Eindhoven waren, werd ons de fabricage van de nieuwe A-serie of Rimlockserie getoond, die voor de toekomst heel wat belooft. Het gaat hier om een stelletje buizen, die alweer een stuk kleiner zijn dan de voorafgaande series. Bij het ontwerpen heeft de bedoeling voorgezet, dat deze buizen niet alleen geschikt moesten zijn voor kleine goedkope toestellen, die in het buitenland gevraagd worden, — na de uitvinding van het werkwoord „deviezen” hebben wij die toestelletjes voor het nakijken! —, maar zij moesten tevens zoo goed mogelijke eigenschappen hebben voor dat korte- en ultra-kortegolfgebied.

Iedere amateur weet, waar bij een radio-buis de verliezen zitten en daarom valt het heelmaal niet te verwonderen, dat hij, om wat van die verliezen af te krijgen, eenvoudig den lampvoet verwijdert. Op die manier kan men weliswaar iets winnen, maar aan de constructie zelf valt toch niet te peuten, met het gevolg, dat men toch moet wachten op de verbeteringen, die de fabriek zelf gaat aanbrengen.

Nu is er al heel wat verbeterd, sedert de beroemde bakelieten lampvoet met zijn lange toevoerdraden vervangen is door een platten buisbodem. De toevoerdraden werden daarvoor korter en behoeften slechts over een geringe lengte en met een onderling grooten afstand door het glas van den ballon te loopen. Tevens konden de doorvoeren door

den ballonbodem zelfs als contactpennen worden geconstrueerd, zoodat de huls van persmateriaal, die groote en sterk varierende verliezen veroorzaakte, kon vervallen. De geringe totale lengte der toevoeren bracht bovendien een evenredig kleinere zelfinductie mede, hetgeen nieuwe mogelijkheden opende voor het gebruik van buizen van dit type voor de golven in de orde van enkele meters.

Men wilde ook kleinere ontvangtoestellen, hetgeen weer kleinere ontvangbuizen impliceert. Hier kwam echter een moeilijkheid om den hoek kijken, want een kleinere afstand van de contactpennen beteekent een verhooging van de onderlinge capaciteiten en van de diëlectrische verliezen. Vooral de buizen met een metalen bodem, waar de doorvoerpennen in een glasparel waren gesmolten, riepen hier spoedig een halt toe. Gunstiger waren in dit opzicht de geheel glazen buizen, waarbij echter uit constructieve overwegingen ten slotte de bodem en de ballon aaneengesmolten moesten worden. Op zichzelf is dit heelmaal geen kunst, maar wanneer men de maken krijgt met zeer hoge temperaturen, in de orde van 8 à 900° C, is het gevaar heelmaal niet denkbeeldig, dat sommige deelen worden geoxydeerd en dat de kathode door de hitte wordt aangetast („vergiftigd” heet dat in een vakterm), waardoor de emissie te lijden heeft.

De kneep zat niet in den kneep van de buis, maar in het samensmelten van bodem



Fig. 1.

en ballon bij een lage temperatuur. Hierop heeft men nu bij Philips wat gevonden. Men maakt ringetjes van glazuur, dat een vrij laag smeltpunt bezit; tusschen bodem en ballon wordt zoo'n ringetje gelegd; het geheel gaat in een automatische smeltmachine, waarbij de blaasvlammetjes precies net zooveel warmte afgeven, tot ballon en bodem aan elkaar zijn gesmolten. Dit geschiedt bij een temperatuur van ongeveer 450° C. Hierdoor zijn de genoemde bezwaren ondervangen. Er zit bovendien nog een ander voordeel aan, want de contactpennen blijven nu ook relatief koel.

Dank zij deze oplossing is het mogelijk, Rimlock buizen te maken met een doorsnede van slechts 22 mm. De zogenaamde Sleutelbuizen, die ook al dunnetjes waren, kwamen altijd nog voor den dag met een doorsnede van 32 en 36 mm. Een bijkomstig voordeel van deze vastsmeltmethode is, dat de fabriek tot op 0,1 mm aan de maat kan blijven. De eerste buizen zijn nog voorzien van een metalen ring, waar een bultje op zit voor de geleiding in den buishouder, maar de laatste creaties zijn zonder dien ring. De geleider is dan eenvoudig een bobbeltje glas.

Nu is het wel mogelijk, bepaalde typen nog kleiner te gaan maken. Immers, een gelijkrichtbuis heeft maar vier pennen noodig, maar een triode-hexode heeft er ten minste acht. Ter wille van de normalisatie worden alle typen op één grootte gemaakt.

In Amerika zijn in de laatste jaren eveneens zeer kleine radio-buizen van geheel glazen constructie ontwikkeld, waarbij de diameter slechts 17 mm bedraagt (de zogenaamde miniatuurbuizen). Deze buizen evatten hoogstens 7 contactpennen; een

indirect verhitte mengbuis van het triode-hexode-type kan derhalve hiermede niet worden gemaakt en een eindpenthode slechts, indien men zich met een geringere steilheid of een kleiner vermogen tevreden stelt of de bezwaren van een hoogere balontemperatuur op den koop wil nemen.

Een bijzonderheid vertoont nog de nieuwe constructie van den buishouder. Door een veertje, waar de zoeknok bij het inzetten in springt, wordt de buis vergrendeld, zoodat een toestel met gemonteerde buizen zonder bezwaar verzonden kan worden. Verder is in het midden van den buishouder een metalen busje aangebracht. Dit busje, dat na het inzetten van de buis tot vlak onder de bodemplaat van de buis reikt, dient als electrostatische afscherming tusschen de contactpennen (in het bijzonder van anode en stuurrooster), een functie, die bij de Sleutelbuizen door den centralen zoeknok wordt vervuld. Dit jaar zullen er drie nieuwe series uitkomen en wel:

A. Een serie voor gelijk-wisselstroomvoeding met een stroomgebruik van het gloeilichaam van 100 mA.

B. Een serie voor wisselstroomvoeding voor 6,3 volt.

C. Een serie voor batterijvoeding voor 1,4 volt gloeispanning.

Bij de gelijk-wisselstroomserie zijn de spanningen van de gloeilichamen zoodanig gekozen, dat zij tezamen, dat is met vijf stuks, op een 110-volts leiding aangesloten kunnen worden.

De verschillende typen zijn:

UY41, een gelijkrichtbuis, gloeispanning 31 volt. Plaatspanning 250 volt. Plaatsstroom max. 90 mA.

UCH41, een triode-hexode. Gloeispanning 14 volt.

UAF41, een diode-penthode. Gloeispanning 12,6 volt.

UL41, een eindpenthode. Gloeispanning 45 volt. Vermogen 9 watt. Steilheid 9,5 mA/volt.

UF41 Varipenthode. Gloeispanning 12,6 volt. De steilheid is ongeveer 2,2 mA/volt.

Losgeraakte buissokkels

In vrijwel elken jaargang van elk radio-blad ter wereld vindt men eenige recepten voor het weer vastlijmen of op andere wijze vastzetten van buizen in hun sokkels als zij losgeraakt zijn. De glazen ballon is gewoonlijk zeer onwillig om zich weer werkelijk afdoende te laten bevestigen aan den bakelieten voet.

Er is echter een methode, die vaak voor langen tijd het euvel goed kan verhelpen. Een stevige omwikkeling der aanhechtings-plaats met kleefpleister is n.l. eenvoudig en ongevaarlijk voor de werking van de buis. Eenige stevig op elkaar gewonden lagen van isolatieband kunnen ook dienen.

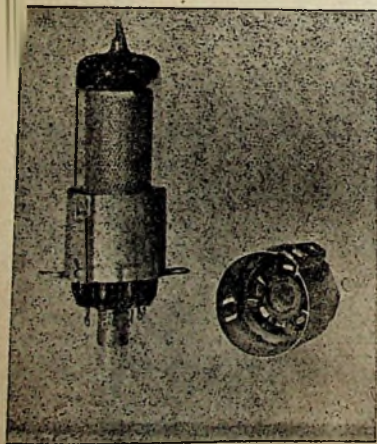


Fig. 2.

Dubbelzijdige toonregeling, hoog en laag

De toonregelingen, die worden toegepast in radiotoestellen en versterkers, kan men onderscheiden in twee groepen:

a) Regelingen in versterkers, waarin geen tegenkoppeling wordt toegepast. Deze zijn meestal zoo, dat een bepaald deel van het frequentiebereik wordt verzwakt, dus bijv. de hooge of de lage tonen. Door een deel der versterking op te offeren, kan men natuurlijk ook een ophalen van een bepaald gebied verkrijgen. Een eenvoudige wijze om dit te bereiken bestaat hierin, dat de koppelcondensator C_0 (fig. 1) niet aan de anode

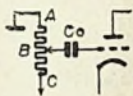


Fig. 1.

wordt gelegd, doch bijvoorbeeld aan het midden van den anodekoppelweerstand. Een condensator van geschikte waarde tusschen A en B haalt de hooge tonen op; tusschen B en C worden de hooge tonen ermee verzwakt. Een zelfinductie doet hetzelfde voor de lage tonen.

Nu zal men deze inrichting, dus een vermindering van de versterking, alleen ter wille van de toonregeling, niet gaarne in praktijk brengen, immers, men krijgt er niets voor in de plaats. Geheel anders is dit bij:

b) Regelingen in versterkers, waarin tegenkoppeling wordt toegepast. Ook hier offert men ter wille van de tegenkoppeling versterking op, met echter als winst een gelijktijdige vermindering van de lineaire en de niet-lineaire vervorming. Door nu den tegenkoppelsgraad frequentie-afhankelijk te maken, kunnen wij een ophalen of verzwakken van een bepaald frequentiegebied bewerkstelligen. Dit is een thans zeer algemeen gebruikelijk principe. Een goed voorbeeld hiervan is de R.E.-gramfoonversterker 1939, waarbij de lage tonen naar believen kunnen worden opgehaald en de hooge verzwakt maar eventueel ook nog opgehaald

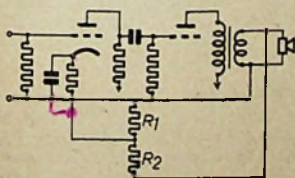


Fig. 2.

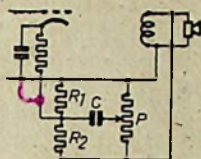


Fig. 3

kunnen worden. Het ophalen en verzwakken der hooge tonen wordt bereikt met twee apart te bedienen knoppen. Men ziet direct in, dat deze elkaar beïnvloeden, of anders uitgedrukt: de eene kan de werking van de andere verminderen of ongedaan maken.

Bij het door mij ontworpen systeem kan men op eenvoudige wijze met één knop, die een nulstand heeft, de hooge frequenties verzwakken of ophalen en met een anderen knop hetzelfde doen voor de lage frequenties.

Er wordt uitgegaan van een twee-traps-versterker, waarbij de helft van de spanning over het spreekspoeltje wordt gebruikt als tegenkoppelspanning. Zoals we later zullen zien, kunnen we dit het *symmetrisch systeem* noemen, omdat we met dezelfde impedantie evenveel kunnen ophalen als verzwakken t.o.v. het niveau in den nulstand. We gaan uit van de veronderstelling, dat de verster-

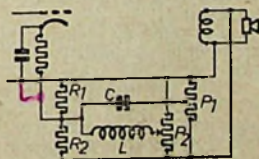


Fig. 4.

ker, met de toonregelaars in den nulstand, recht is voor het geheele gewenschte frequentiegebied, dus bijv. 40—8000 Hz, een voorwaarde, waaraan gemakkelijk kan worden voldaan.

In fig. 2 is aangegeven, hoe de tegenkoppelspanning aan de kathode van de eerste buis wordt gelegd.

Een condensator parallel aan R_1 haalt de hooge tonen op; parallel aan R_2 wordt een verzwakking van de hooge frequenties veroorzaakt. Een zelfinductie doet hetzelfde met de lage frequenties.

Om nu een variabele regeling te verkrijgen, is over de secundaire van den uitgangstransformator een potentiometer aangebracht (fig. 3); de arm hiervan is via een

condensator (of zelfinductie) met het verbindingpunt van R_1 en R_2 verbonden. We hebben nu een brugschakeling verkregen, immers, indien het glijcontact van den (lineairen) potentiometer in het midden staat, is de condensator spanningsloos en heeft die geen invloed. Door verschuiving van den potentiometerarm naar aarde wordt dit evenwicht meer en meer verstoord; het is, alsof C steeds meer parallel komt te staan aan R_1 . De hooge tonen worden dus steeds meer opgehaald. Verschuiving naar den anderen kant doet de hooge tonen steeds meer verzwakken.

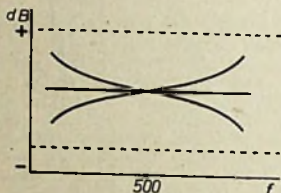


Fig. 5.

Voor de discant hebben we dus nu een dubbelzijdige toonregeling verkregen met behulp van slechts één regelorgaan.

Vervangen we den condensator door een zelfinductie, dan krijgen wij hetzelfde voor den baskant.

De twee regelingen kunnen ook gecombineerd worden, zooals fig. 4 aangeeft.

Fig. 5 illustreert de regelkrommen, welke in de uiterste standen van P_1 en P_2 kunnen worden verkregen.

Het *onsymmetrische* systeem ontstaat, wanneer R_1 en R_2 niet aan elkaar gelijk zijn. Is R_1 kleiner dan R_2 , dan verschuift het niveau in den nulstand naar boven; naar beneden, als R_1 groter is dan R_2 .

Een speciaal geval ontstaat, indien beide regelingen tot één geheel worden gecombineerd, zooals fig. 6 toont.

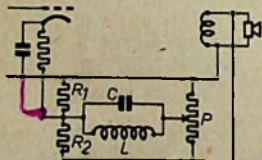


Fig. 6.

We krijgen nu met slechts één bedieningsorgaan een gelijktijdige regeling van hoog en laag, m.a.w. worden de bassen opgehaald, dan gebeurt dit ook voor de hooge tonen en worden de bassen verzwakt, dan geldt dit ook voor de hooge frequenties. Dit

soort toonregeling zou men „psychologische toonregeling” kunnen noemen, want de voorkeur van het publiek voor lage tonen kan alleen worden bevredigd, indien tegelijkertijd ook de hooge tonen worden opgehaald. Toegepast in radio-ontvangers, kan de plaatselijke zender met uitnemende kwaliteit worden ontvangen, daar het ophalen van de bassen tevens de discant versterkt, die anders door de groote selectiviteit verloren gaat. Moet daarentegen de discant nog worden verzwakt tengevolge van zijbandgeruisch, interferentie, fluittoon e.d., dan wordt ook de baskant verzwakt, waardoor de weergave veel aannemelijker blijft en de spraak niet onverstaanbaar wordt door een overmaat van lage tonen bij gebrek aan hooge.

De parallelschakeling van L en C in fig. 6 is een afgestemde kring, waarvan de resonantiefrequentie bij ong. 500 Hz ligt, indien $C = 2 \mu F$ en $L = 60 mH$ bedraagt. Een afzonderlijke regeling van de hooge en de lage tonen, zooals in het begin van dit artikel is besproken, is met deze schakeling natuurlijk niet mogelijk.

Voor hen, die eventueel met de besproken schakelingen willen experimenteren, volgen hier nog eenige der voornaamste waarden: $R_1 = R_2 = 200 \Omega$; $C = 2 \mu F$, $L = 60 mH$, $P_1 = P_2 = 100 \Omega$, lineair, draadgewonden. Als buizen werden een E446 en een E463 toegepast. De toepassing van deze buizen is natuurlijk niet essentieel, zij kunnen met voordeel door meer moderne buizen worden vervangen.

Eindhoven, 3-10-1946.

D. ADMIRAAL.

„Vallende sterren” en Radar

Ter gelegenheid van den in den vroegen morgen van 9. October door de sterrekundigen voorspelden meteoren-regen zijn in Engeland proeven gedaan om na te gaan of men de meteoren met behulp van radar kon waarnemen.

Met een installatie in Richmond Park in Surrey, waarvan de impulsfrequentie tot 150 per seconde was verlaagd om echo's over betrekkelijk grooten afstand te kunnen registreeren, en werkende op 70 MHz (4,3 meter) werden inderdaad een aantal echo's visueel en fotografisch waargenomen.

Blijkbaar waren deze niet afkomstig van de meteoren zelf, maar van de streepen van gloeiend gas, die zij op ongeveer 90 km hoogte in de atmosfeer achter zich laten.

Prijscouranten

Van de fa. Aurora-Kontakt (Den Haag, Amsterdam, Rotterdam) ontvingen wij een prijsblad betreffende onderdelen voor een gramfoon-weergever, waaronder een complete electromotor met pickup, kasten, schakelaar, langspeelnaalden enz.

DE MAGNETRON

met afgestemde holle ruimten

In R.-E. no. 9 hebben wij in een figuur een aanschouwelijk beeld gegeven, aan de hand waarvan men zich een voorstelling kan vormen van het verband tusschen een gewonen LC-kring en de afstemming eener holle ruimte.

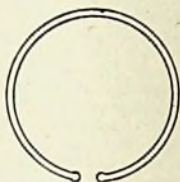


Fig. 1.

Op soortgelijke wijze kan men zich ook den vorm van elk der afgestemde ruimten in een magnetron ontstaan denken door het naast elkaar plaatsen en aan elkaar verbinden van een aantal draadringen, die op één plaats niet geheel zijn gesloten; dat wordt dan een korte, ronde buis, die op één plaats overlangs is doorgesneden. Het ligt voor de hand om de zelfinductie der ontstane buis kleiner te schatten dan van één draadring van gelijken diameter, terwijl de capaciteit, die gevormd wordt door de tegenover elkaar liggende vlakjes van de doorsnijding, bij de buis grooter zal wezen.

Het is wel aardig, dit beeld nog iets verder uit te spinnen. De enkele, op één plaats doorgesneden draadring komt ten nauwste overeen met den vorm der reeds door Heinrich Hertz bij zijn fundamenteele proeven gebruikte resonatoren (fig. 1). De aanwe-

zigheid van het stralingsveld van een met elektrische vonken geëxciteerde dipool werd door Hertz n.l. aangetoond met zulke draadringen, waarin over de opening secundaire vonkjes oversprongen als zij in afstemming waren (resoneerden). Hertz beschouwde die draadringen als dipolen, die tot een bijna gesloten cirkel waren rondgebogen. Hij vond daarbij, dat de draadlengte voor het in afstemming brengen van die rondgebogen dipolen kleiner moest wezen dan voor gestrekte dipolen, waarbij de golflengte rond $2 \times$ de lengte van de dipool is. Voor dan als resonator gebruikten draadring was de golflengte iets minder dan $8 \times$ de diameter van den ring, dat is $8/\pi \times$ de draadlengte.

Wat ons thans daaraan interesseert, is de omstandigheid, dat ook voor de cilindrische uitboringen, die de afgestemde holten van een magnetron vormen (fig. 2), een schatting van de golflengte gebaseerd kan worden op den vuistregel: wat minder dan $8 \times$ de diameter; als regel nóg iets minder dan de factor van Hertz. De grootte der spleetwijdte speelt daarbij natuurlijk een rol.

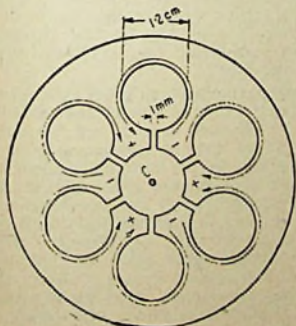


Fig. 2.

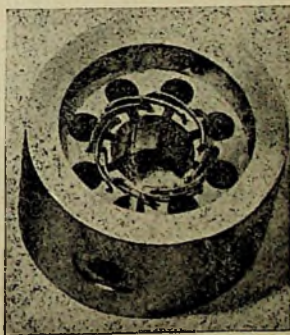


Fig. 3. Werkelijke uitvoering der holtenkamer.

Hoe men nu de functie van een aantal (steeds een even aantal) afgestemde holten in het metalen blok van een magnetron heeft te verstaan, wordt duidelijk, indien men behalve de door pijltjes in fig. 2 aangegeven momenteele stroomrichtingen, zich ook het verloop der magnetische velden van die cilindrische holten voorstelt. Indien de gewenschte trillingsvorm in de magnetron optreedt, zal de uit één holte uittreedende krachtlijnenbundel zich grotendeels naar weerszijden ombuigen naar de nevenliggende

holten, daar doorheen loopen en aan de andere zijde weer in de eerste holte binnentreden, aldus zich sluitende. Evenals de richtingen der stroomen, zooals geteekend, zijn ook de richtingen der magnetische krachtlijnen in opeenvolgende holten aan elkaar tegengesteld. Dat is voor het geheele blok slechts mogelijk bij even aantal holten.

En voorzover de magnetische krachtlijnen nu op de beschreven wijze verlopen, vormen zij een koppeling tusschen al de holten van het blok, hetgeen van belang is voor het constant blijven der trillingen in het algemeen en voor hun stabiliteit bij het ontleenen der energie voor toevoer aan een antenne in het bijzonder. Grooter aantal met elkaar gekoppelde holten beteekent een grooter energie-réservoir, waaruit geput kan worden. Voor de kortste golven gaat men wel tot 12 holten. Men noemt de magnetron dan ook wel een multi-resonator.

Verder brengt de tusschen de trillingen in de holten bestaande koppeling mede, dat men er mee volstaan kan, de antenne of energieleiding met slechts één der holten te

koppelen. In de doorsnede-teekening fig. 4 rechts kan men zien hoe de koppelingslus is aangebracht. De lus bevindt zich in het meest naar den buitenrand toe gelegen gedeelte van de holte; het hoogfrequent magnetisch veld is daar n.l. het sterkst.

* * *

De magnetron ontleent zijn naam aan het feit, dat de electronen, die door de kathode worden geëmitteerd, onder invloed van het veld van een permanente magneet, welks polen ter weerszijden van de uiteinden der kathode worden aangebracht, gedwongen worden, gekromde banen te beschrijven rondom de kathode. Bij een bepaalde sterkte van het permanente magnetisch veld en daarmee corresponderende waarde der aangelegde anode-spanning, verkrijgen die banen voor een groot deel der electronen zoodanige vormen, dat zij telkens op die plaatsen der anode (ter weerszijden van de openingen naar de holten) aanlanden, waar zij den verlangden trillingstoestand versterken en onderhouden.

Niet alle door de kathode geëmitteerde electronen evenwel gaan zich in de hiervoor vereischte banen bewegen. Een niet onbelangrijk deel zelfs onttrekt zich aan deze functie en wordt onder invloed van het door de oscillatie veroorzaakte electricch wisselveld in de centrale ruimte teruggebogen naar de kathode. Daardoor ondergaat de kathode van de oscillerende magnetron een aanhoudend krachtig bombardement door de eigen electronen. Zij bereiken daarbij snelheden, waarbij zij secundaire emissie van de kathode veroorzaken. Bovendien wordt de kathode door dit bombardement extra verhit. Dit is van zoo veel beteekenis, dat wanneer eenmaal oscillatie is verkregen, na eenigen tijd de gloeistroom kan worden afgeschakeld en de kathode enkel door het electronenbombardement op temperatuur wordt gehouden. De secundaire emissie draagt verder in belangrijke mate bij tot de enorm groote waarden, die de emissiestroom gedurende de oscillatie-impulsen moet bereiken.

Voor magnetrons van groot vermogen, die gedurende de korte impulstijden van telkens bijv. 1 miljoenste seconde een paardruizend kW aan de antenne leveren, moet de kathode gedurende die korte tijden anodestroom onderhouden van 100 ampère of meer. In het koppelingslusje, dat de energie-leiding naar de antenne voedt en bestaat uit draad van nog geen 1½ mm diameter, worden hierbij hoogfrequente stroomen veroorzaakt, die tot 200 ampère kunnen naderen. Dit is voor een zoo dunnen draad slechts mogelijk door de korte impulstijden, afgewisseld door 1000 X langere rustperioden.

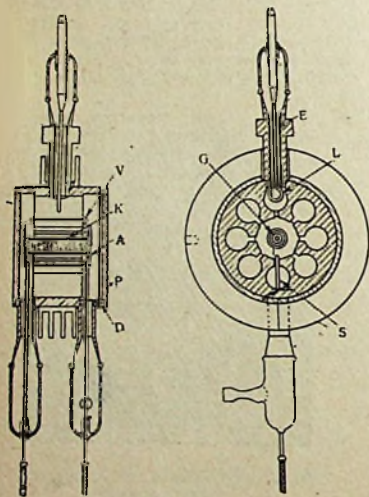


Fig. 4. Doorsneden van een magnetron.

- V = verbindingsboogjes.
- K = oxydkathode.
- A = afsluitscherm kathode.
- P = sluitplaat.
- D = dichting met goud.
- G = spiraal-gloeidraad.
- E = energie-leiding.
- L = luskoppeling.
- S = steundraad van wolfram voor kathode.

Vlinderkringen en andere

VOOR ZEER HOOG FREQVENTIES

Als resonantiekringen voor zeer hoge frequenties vervullen coaxiale leidingen, die op bepaald lengte zijn kortgesloten, evenals holle ruimten in verschillende vormen, in allerlei nieuwe apparatuur een nuttige rol.

Een moeilijkheid is, dat deze soort van kringen uit hun aard een *vaste* afstemming hebben en slechts in beperkte mate op praktisch uitvoerbare wijze over een klein gebied variabel zijn te maken.

Dit heeft de General Radio Cy. aanleiding gegeven tot de ontwikkeling van haar z.g. „vlinderkring” (butterfly-circuit), waarvan wij in R.-E. no. 4 melding maakten. Een uitvoerig artikel erover publiceerde Eduard Karplus in de *Proceedings* van Juli 1945. In het frequentiegebied van 100 tot 1000 MHz (3 m tot 30 cm) kunnen er behoorlijk goede kringen mee verkregen worden, die in een verhouding 1 : 4 kunnen worden verstermd.

Neemt men den opslingerfactor $Q = \omega L/r$ als kwaliteitsmaatstaf, dan wint de coaxiale geleider het. Voor een geleider van $1/4 \lambda$, waarbij de gunstigste verhouding der geleiderdiameters wordt toegepast, dat is 3,6, geldt als goede benadering $Q = 0,04 D\sqrt{f}$, waarin D de inwendige diameter van den buitengelci er is in cm en f de frequentie in hertz. Q kan hier voor 100 MHz al 1000 bedragen en stijgt met de frequentie.

Bij het zoeken naar een oplossing voor een kring, waarbij zelfinductie en capaciteit met één beweging beiden konden worden gevarieerd, werd eerst een condensator toegepast, waarvan de rotor verbonden was met sleepveeren, die een deel der zelfinductie kortsloten. Sleepcontacten in kringen voor zeer hoge frequenties leveren echter bezwaren op. Men past gaarne meervoudige veeren toe ter verhooging der contactzekerheid, maar als de weg over de eene veer slechts iets meer zelfinductie bezit dan de andere, vloeit de stroom uitsluitend over de eene veer met de geringste zelfinductie. Ook geeft een sleepveer nooit een absoluut nauw-

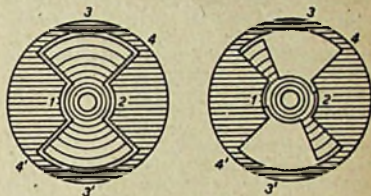


Fig. 2. De vlinderkring.

keurige instelling. Bovendien bleef men nog het bezwaar houden van kringen, waarbij de spanning ontstaat tusschen rotor en stator, zoodat één verbinding over het onzekere contact met de as van den rotor loopt.

Daarom werd een andere weg gezocht, die leidde tot hetgeen nu de semi-vlinderkring wordt genoemd. Daarvan geeft fig. 1 een denkbeeld. Twee vaste, kwartcirkelvormige platen zijn verbonden door een halfcirkelvormige ring, die de zelfinductie vormt. De rotor is een halve cirkel, die, geheel buiten den stator gedraaid, een dwarrelstroom-kortsluiting voor de zelfinductie vormt. Draait men den rotor, dan neemt de zelfinductie toe door opheffing der kortsluiting. De capaciteit verandert bij de eerste 90° , waarover de rotor wordt gedraaid, nagenoeg niet. Over de volgende 90° neemt ook de capaciteit toe. Daarbij zijn de punten 1 en 2, vast op den stator, de punten, waaraan de kringsspanning optreedt. Er vloeit geen stroom over het draaipunt van de rotoras. Die as kan van isolatie-materiaal zijn.

Met 3 is in fig. 1 het „midden” van den kring aangegeven, dat zich verplaatst met het draaien van den rotor. Een punt, waar met behulp van een draadlus een magnetische koppeling met de zelfinductie kan worden gemaakt, in alle standen van den rotor, is punt 4.

Naarmate men den zelfinductiering dikker en breder neemt, wordt de zelfinductie bij gelijken diameter kleiner. Het systeem leent zich overigens ook voor grootere platenpakketten.

De kring kan op elke willekeurige plaats geaard worden, maar ook ongeaard blijven, bijv. in oscillatoren tusschen plaat en rooster.

Wij komen nu tot den eigenlijken vlinderkring, die in fig. 2 is afgebeeld en een gebalanceerd systeem vormt, waarbij de rotor steeds symmetrisch ligt ten opzichte van de aansluitpunten 1 en 2 van dezen kring, zoo-

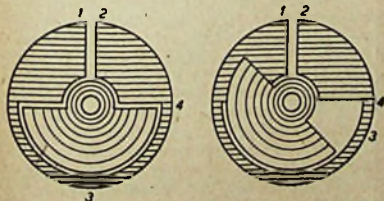


Fig. 1. De semi-vlinderkring.

dat veranderingen in de capaciteit van den rotor tegenover aarde bij het draaien van den rotor de balans niet verstoren.

De twee open vakken tusschen de stators vormen hier parrallel geschakelde zelfinducties. De verhouding van zelfinductie tot capaciteit wordt daardoor kleiner dan bij een semi-vlinderkring. Bovendien neemt de capaciteit over het geheele regelbereik tezamen met de zelfinductie toe. De kring heeft twee „middens”: 3 en 3', verschuivende met de afstemming, dus niet geschikt om een aftakking te maken en voorts twee punten voor koppeling met een draadlus: 4 en 4'.

Aan de rotorplaten zouden bijzondere vormen gegeven kunnen worden om bijv. een frequentie-lineaire of andere bepaalde afstemkromme te verkrijgen. Het is echter duidelijk, dat de rotorplaten dan door hun afgesneden vorm de opening in den zelfinductiering minder goed vullen, dus het systeem niet meer op zoo hooge frequentie kunnen brengen, zoodat het afstembereik wordt verkleind door toepassing van speciale platenvormen.

De verliezen in vlinderkringen zijn in het algemeen hooger dan in coaxiale leidingen van $\frac{1}{4}$ λ . Een bepaalde uitvoering volgens het principe van fig. 2 met een grootsten diameter van 6,25 cm bleek een Q te halen van 650 bij 220 MHz en van 300 bij 1000 MHz. Voor een coaxiale leiding zou dat 3000 en 6300 hebben kunnen zijn, maar dan zou de leiding een lengte van bijna 34 cm hebben en met een in den geleider verschuifbare kortsluiting over 25 cm variabel moeten zijn.

De maximale zelfinductie van een kring volgens fig. 2 is $\frac{1}{8}$ van de zelfinductie van den complete ring, vermenigvuldigd met een factor 1,35 wegens de aanwezigheid der condensatorplaten. Stelt r den straal van de binnenzijde van den ring voor en a en b de dikte en breedte van den ring, alles in cm, dan is bij benadering

$$L = 1,35 \times \frac{1}{8} \times 0,0126 r \times \ln \frac{36 r}{(t + \omega)^{-2}} \text{ microhenry.}$$

Hierin beteekent ln: natuurlijke logaritme.

Voor nauwkeurige benaderingen moet men eigenlijk nog rekening houden met de mate, waarin de rotor de ruimte binnen den ring werkelijk opvult. In het algemeen is de verhouding tusschen grootste en kleinste waarde der zelfinductie, die men kan bereiken, 1,5 tot 3,5. De grootste verhouding, bij een werkelijke uitvoering bereikt, was 4,6, maar dat was voor een kring voor betrekkelijk lage frequenties (47—470 MHz) waarvoor een 14-plaats condensator werd gebruikt met een capaciteitsverhouding van 22. Constructies voor hoogere frequenties leveren kleinere bereiken.

Bij constructies met een gering aantal platen kan door het vermeederen van het aantal de nulcapaciteit in geringere mate toenemen dat de mate waarin de zelfinductie

afneemt. Zoo kan het gebeuren, dat men met 4 platen een hoogere frequentiegrens bereikt dan met 2 platen.

Maximum en minimum capaciteit laten zich volgens de gewone condensatorformules berekenen.

Voor den bovengenoemden kring volgens fig. 2 met uitwendigen diameter van 6,25 cm werd gevonden:

Frequentie 220 tot 1100 MHz.	n^2
Zelfinductie 0,011 tot 0,0041 μ H.	n^{-1}
Capaciteit 48 tot 5 μ F.	n^{-3}
Q 650 tot 300	n^{-1}
Hfr. weerst. 0,023 tot 0,095 ohm	n^2
$\sqrt{L/C}$ 15,2 tot 28,6 ohm	n
Blokk. weerst.	
L/Cr 9800 tot 8600 ohm	const.

In de laatste kolom is aangegeven, welke verhoudingen men in het algemeen ongeveer kan verwachten als n de verhouding der zelfinductie-variantie voorstelt. Van belang is het constant blijven van den blokkeeringsweerstand.

De toeneming van den hoogfrequentie-weerstand is een gevolg van de omstandigheid, dat de verkleining der zelfinductie wordt verkregen door dwarselströmen in de condensatorplaten.

In verband hiermede is het van groot belang, als materiaal goed verzilverd rood koper te gebruiken. Ongeveer $\frac{1}{4}$ van den weerstand van 0,023 ohm bij de laagste frequentie in het bovengenoemde voorbeeld, ontstond door metallisch verlies in den zelfinductie-ring. Het best kan men voor meer-plaats-kringen de spaties voor den rotor verkrijgen door tusschenlegging van complete ringen tusschen de ringen met de eraan gestante statorvanen en verder de stator- en rotordeelen aan elkaar soldeeren vóór de verzilvering.

Een beschouwing van fig. 2 zal het duidelijk maken, dat een buis, waarmee men een oscillator wil vormen door tusschen rooster en plaat een vlinderkring aan te brengen, liefst bepaalde verhoudingen der elektroden-capaciteiten moet bezitten opdat een werksame Colpitts-schakeling kan ontstaan, terwijl de rooster- en plataanluitingen der buis dicht bij elkaar moeten liggen, opdat zij kort verbonden kunnen worden met de in de figuur aangegeven punten 1 en 2.

Voorts is de voorkeur te geven aan buizen met een hooge eigen resonantie-frequentie, waaronder men de frequentie verstaat, waarop de rooster-plaatkring resonance indien men de aansluitingen der buis naar deze elektroden zoo kort mogelijk doorverbindt. (Met coaxiale kringen kan men soms op nog hoogere frequenties oscilleren verkrijgen dan deze „resonantiefrequentie” van de buis. Met een vlinderkring is met geschikte buizen 70 tot 80 % van hun resonantiefrequentie bereikt).

Aangezien het speciale buistype, dat als vuurtorenlamp bekend staat, uitmunt door

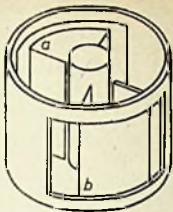


Fig. 3.

een zeer hoge eigen resonantiefrequentie in de buurt van 2000 MHz, is natuurlijk aandacht geschonken aan de mogelijkheid om ook daarbij vlinderkringen toe te passen. Vorm en uitvoering der vuurtorenbuizen, geheel toegespitst op het gebruik van coaxiale kringen, is echter slecht aangepast aan het gebruik met de beschreven vlinderkringen. Bovendien is bij deze buizen de verhouding van plaat-kathode-capaciteit tot rooster-kathode-capaciteit zeer klein, waardoor zij minder gemakkelijk dan andere oscilleeren zonder opzettelijke terugkoppeling. De hoogste frequentie, welke bereikt kon worden, lag dan ook bij 700 MHz, dat is slechts 35 % van de eigen resonantiefrequentie der buis.

Speciaal voor toepassing bij de vuurtorenlampen werd daarom een „coaxiale vlinderkring” ontworpen, waarvan fig. 3 een grondteekening geeft. De buitengeleider is een buis, waarin twee over sectoren van 120° uitgesneden „ramen” zijn aangebracht. Tusschen den binnengeleider en den buitengeleider (geheel vrij ervan) zijn blikken a en b draaibaar aangebracht; deze beslaan elk ongeveer 60° van den omtrek. In den geteekenden stand, als de blikken midden voor de ramen zijn gedraaid, is het systeem afgestemd op de laagste frequentie (langste golf). Zijn de blikken geheel van de ramen weggedraaid, dan wordt afstemming op de hoogste frequentie verkregen.

Een der toegepaste opstellingen in verbinding met een vuurtorenlamp is afgebeeld in

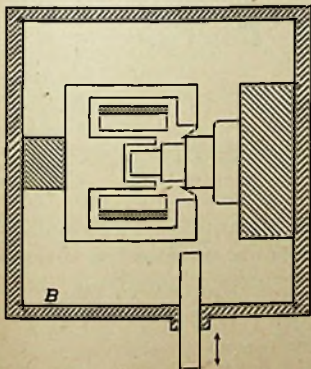


Fig. 4.

ding met een vuurtorenlamp is afgebeeld in fig. 4. De lamp met den tusschen plaat en rooster verbonden vlinderkring vormen samen den binnengeleider van een in afmetingen grooter coaxiaal systeem, waarvan B de cilindrische buitenwand is. Deze ruimte vormt een kring tusschen rooster en kathode. Door de „ramen” in den wand van den coaxialen vlinderkring bestaat een koppeling tusschen de velden in binnen- en buitenruimte. Voor de lagere frequenties (langere golven) wordt de terugkoppeling bijgesteld met de schuifbare piston die de capaciteit tusschen binnen- en buitengeleider van de grootere ruimte vergroot.

Verschillende uitvoerings-constructies zijn bedacht, waarbij met één knop de afstemming en de terugkoppeling worden geregeld. Frequentiebereiken 2:1 zijn tot dusver het maximum.

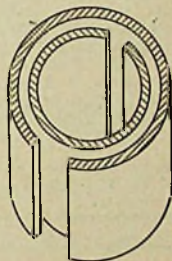


Fig. 5.

Ter aanpassing aan nog weer andere buis-constructies is een cilindervorm voor den vlinderkring tot uitgangspunt genomen. Dit is principieel in fig. 5 aangeduid. De hoogste frequentie wordt verkregen als de spleten in de cylinders bij elkaar worden gebracht; de laagste frequentie als de spleten diametraal tegenover elkaar liggen, zoals in de figuur. Hier speelt bijna uitsluitend de capaciteit een rol; de zelfinductie blijft vrijwel constant. Hoogste spanningen treden op aan de spleetranden van den buitencylinder. Bij benadering is voor dezen vorm:

$$Q = 6,25 \times 10^{12} / (9a + 10h) a^2 f^3,$$

waarin a = straal en h = lengte van den buitencylinder in cm, terwijl f de frequentie voorstelt in megahertz.

Zoo vindt men in een bepaald geval bijv. een Q van 720 voor 450 MHz en van 60 voor 1050 MHz.

Schermt men de cylinderkringen af om stralingsverlies te voorkomen, dan zijn zij verliesvrijder dan de origineele vlinderkringen, maar het afstembereik is kleiner. De cylinderkring leent zich echter voor het bij-schakelen van zelfinducties om het bereik naar den kant der lagere frequenties uit te breiden. De buitengeleider krijgt dan een tweede spleet, diametraal tegenover den eersten en die spleet wordt of kortgesloten, of met kleine draadwindingen overbrugd.

RADIO - OHM

Dordrecht - Spuistraat 3 - Tel. 6407

zegt de prijzen moeten omlaag, in haar prijscourant van 1 Oct. 1946. Wij noemen enkele van de 1000 uit voorr. te leveren kwaliteitsartikelen.

Afstemschalen (luxe) f 17.50 - Amroh 402 spoelen f 8.50 - Chassis 3 mm. aluminium f 4.00 - Banaanstekers (koper) f 0.25 en f 0.35 - Entree (koperen busjes) f 0.18 - Gram. combinatie met P.U. autom. afslag en zelf-aanlopende motor f 133.00 - Hars-soldeer f 0.25 - Krokodillen klemmen f 0.20 - Knoppen, bakelite, iedere kleur f 0.38 - Montagedraad (vertind) p. meter f 0.04 - Montagedraad met rubber isolatie, p. meter f 0.15 - Microfoon (kristal) f 19.00 - Multavi II Universeel-meter f 258.00 - Pick up (kristal) f 9.50 - Pontavi meetbrug f 258.00 - Ritro 2 kringspoelstel f 15.75 - Radio-kasten (gepolitoerd) f 25.00 - Radio Handbook f 7.80 - Smoorspoelen 75 mA f 4.60.

Vraagt deze interess. gratis-prijsc. aan, deze zal U geld besparen.

Radio-Technisch Bureau H. A. BLAAUW

Parklaan 13 - Groningen
Giro 433581 - Telef. 26618 (K 5900)

Voor Uw St. Nicolaasgeschenken hebben wij een ruime sortering radio-onderdelen, microfoons, pickups, elementen, montagematerialen, enz. enz. Vraagt het aanvullingsblad van prijscourant no. 3!!!

Levering door geheel Nederland!!!

REPARATIE SAFFIER - PICKUPS TO 1001

Wij ontvingen origineele fabrieksonderdelen van Telefunken TO 1001 saffier-pickups, zoodat het ons thans weder mogelijk is, deze pickups voor directe reparatie in behandeling te nemen.

Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Rijnstraat 24, Den Haag, telefoon 723810, toestel 14/15; magazijn: Geestbrugkade 7 te Rijswijk (Z.-H.).

Rijksluchtvaartdienst

(Ministerie van Verkeer).

Bij de Rijksluchtvaartschool te Gilze-Rijen kunnen direct geplaatst worden:

RADIO-MONTEURS

voor onderhoud van radio- en elektrische installaties aan boord van luchtvaartuigen.

Zij, die als zoodanig werkzaam zijn geweest, genieten de voorkeur. Leeftijd 20—30 jaar.

Sollicitaties met vermelding van volledige bijzonderheden (geboortedatum, diploma's, enz.) uitsluitend schriftelijk aan de Afdeling Luchtverkeersbeveiliging van den Rijksluchtvaartdienst, Bankastraat 151, 's-Gravenhage.

Om de leiding in de werkplaats op zich te nemen zoeken wij per eind November een:

Radio- Technicus

liefst gediplomeerd.

Prettige werkkring in een stad in het centrum van Noord-Holland. Brieven onder letter A R aan het bureau van Radio Express.

Chr. Karsdorp

thans

**Bleiswijkstraat 21c
Rotterdam (Noord)**

De moffen zijn weg, U heeft Uw toestel weer uit den grond gehaald, m  r de kast is vergaan.

Wij maken vanaf f 75.— iedere kast na, of volgens Uw eigen ontwerp.

Goede afwerking, in notenhout gepolitoerd.

Binnenkort hopen wij weer onze eigen modellen in den handel te brengen. Bestel dan tijdig.

Koopt U electrolieten?

weerstanden, lampen, etc?

Koopt dan alleen het goede, dan spaart U geld en voorkomt U onaangenaamheden.

Schaft U zich derhalve een zakohmmeter S. H., uitgevoerd in bakeliet, 0-5000 Ohm aan ad f 62.50 dan kunt U alles steeds direct controleren.

Dan kan het ook niet meer voorkomen, dat een los contact, weerstand of kortsluiting U veel tijd, dus geld, kost.

De zakohmmeter betaalt zich zelf.

Eng. Universeelmeters, Pullin

10.000 ohm per volt, dus slechts 0.1 mA volle uitslag AC-DC, met 20 meetbereiken, ohm en decibel schalen.

Een moderne en buitengewoon goede precisiemeter voor slechts Omgaande bestelling dringend aanbevolen.

f 147.50.

Gramfoonmotoren, Staar, met pickup ad f 110.— steeds voorradig.

TECHNISCH BUREAU BISH - Fluweelen Burgwal 8, DEN HAAG



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

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

verzorgt de navolgende

Schriftelijke

leergangen:

RADIOTECHNICUS (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht
en in overeenstemming met den huidige stand der
radiotechniek.

RADIOMONTEUR (Diploma N. R. G.)

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

RADIOAMATEUR (Rijksdipl. Zendvergunning)

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

NAVIGATOR 2e kl. (Rijksdiploma)

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

FILMTECHNICUS (Filmoperateur)

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

STUDIO en OPNAMETECHNICUS (cursus ter opleiding

van functies bij den omroep).
Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

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