

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Redactie van J. CORVER,

BURNIERSTRAAT 36,

DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,

LAAN VAN MEERDERVOORT 30,

DEN HAAG. Tel. 32112.

Abonnementprijs voor niet-leden f 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland f 10.—

Leden der Vereeniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.

Secretaris-Penningmeester: B. Slikkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: Stabiele Reflexontvangst. — Een nieuw gezichtspunt omtrent den balansversterker. — Een nieuw Schema-Koomans. — Nadere proeven over detector werking. — De stroomlooze luidspreker schakeling. — Lichtgevende piëzo-electrische resonatoren als frequentie standaard. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen. — Vereenigingsnieuws.

Stabiele Reflexontvangst.

Door Ir. J. L. H. JONKER.

In het volgende zullen we eens nagaan wat in het algemeen tot succesvolle en vooral stabiele versterking leidt, waaruit we dan eventueele conclusies kunnen trekken voor toepassing op reflexontvangers.

Het eerste stabiele versterkertype was wel de laagfrequentversterker, waarin men twee, drie en soms zelfs wel eens 4 lampen achter elkaar kan plaatsen. Probeert men dit met gewone hoogfrequentversterking ten minste afgezien van neutrodyniseering dan weten we uit ervaring, dat het geheel meestal onbedwingbaar gaat genereeren of gillen. Gesteld dat men eens een hoogfrequentversterker gebouwd heeft en in staat was hem in een bepaalden stand uit genereeren te brengen dan zal hij bij verstemming nog punten kunnen vertoonen waar weer een zelfstandig genereeren optreedt. Men kan dus een meervoudigen hoogfrequentversterker desnoods wel stabiel maken, doch een geheele onafhankelijkheid van de afstemming is bijna niet te verkrijgen zelfs niet met neutrodyniseeren. Dit is wel het geval bij den laagfrequentversterker, welke praktisch onafhankelijk kan zijn van de afstemming der ontvangketens, zoodat indien een eventueel gillen weggewerkt is, deze toestand met een gewijzigde golflengte niet verandert. Eenmaal stabiel blijft dit zoo en dit is eveneens het geval met, en verklaart wel het succes van

den middelfrequentversterker, waar men het soms wel tot 4 à 5 lampen kan brengen zonder genereeren, wat anders bij directe hoogfrequentontvangst vrijwel onmogelijk is. Eveneens is hier de onveranderlijkheid der afstemming van den middelfrequentversterker de oorzaak er van.

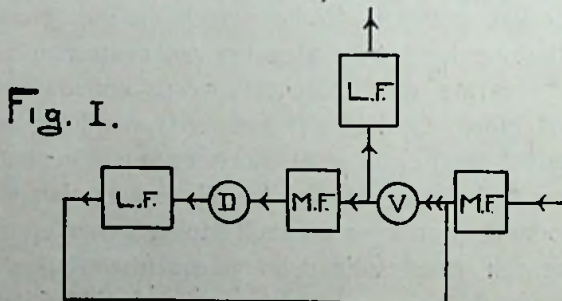
Men brengt hem desnoods na eenig afregelen uit genereeren en dan blijft dat zoo en de middelfrequent is weer vrijwel onafhankelijk van de ontvangketens te krijgen.

Bezien we nu eens de meeste reflexschakelingen, dan blijken deze vooral aan het euvel te lijden dat bij sommige afstemmingen onbedwingbaar gillen optreedt, d. w. z. de laagfrequent- en hoogfrequentversterking is hier niet onafhankelijk van elkaar en dit zal dan ook wel de reden zijn waarom reflexschakelingen bij amateur en fabrikant in het algemeen in slechten reuk staan.

Evenwel biedt de reflexschakeling een aanmerkelijk voordeel wat aantal lampen betreft en het is dan ook niet te verwonderen dat men nog steeds naar een goede oplossing zoekt.

Gaan we volgens het bovenstaande idee te werk, dan zien we dat de combinatie van hoogfrequent met laagfrequent daardoor ongunstig is, omdat de hoogfrequent-afstemming varieert.

Ware deze constant dan zou de toestand gunstiger zijn. Welnu het ligt voor de hand om het dan toe te passen op een toestel met constante afstemming n.l. den middelfrequent-versterker en inderdaad biedt een toepassing van een reflexschakeling aldaar de boven geconcludeerde voordeelen. Door het inbrengen van de reflexschakeling wordt natuurlijk de gilneiging verhoogd. We willen dit eens nader bezien aan de hand van nevenstaande fig. I.



Plaatst men achter den laatsten middelfrequentversterker een transformator met detectorlamp en voert men door een laagfrequenttransformator den gelijkgerichten stroom weer terug naar de laatste versterkerlamp, dan heeft men een soort terugkoppeling aangebracht, waardoor het geheel kan gaan genereeren.

In welke frequentie deze keten nu zal genereeren, hangt geheel

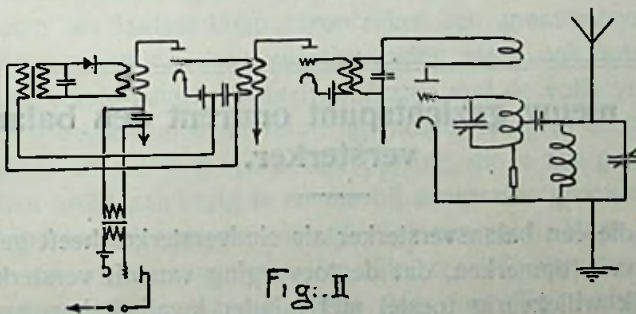
af van de omstandigheden. Is de koppeling van den middelfrequent-transformator gering, dan zal deze weinig laagfrequente energie kunnen overdragen en aldus het gillen beletten. Is de laagfrequent-transformator capaciteitsvrij gewikkeld, dan heeft men kans, dat bij voldoende overdracht van middelfrequente energie een genereren in deze frequentie optreedt, terwijl buitendien nog de mogelijkheid bestaat tot het genereren in willekeurige meestal hoge frequenties door de capacatieve energie-overdraging van de transformatoren.

Als men nu de laatste detectorlamp vervangt door een kristal, dan zal dit dus op de generereneiging gunstig werken, want men haalt een versterker uit de keten en brengt er een weerstand in. Inderdaad is dit een gunstige verandering en behalve het bovengenoemde voordeel bespaart men nog tevens bijna een lamp, daar het geluid hoewel het iets achteruit gaat, toch niet zóóveel vermindert als door wegnemen van een versterkerlamp.

We willen er op wijzen, dat de uitvoering van de moderne kristallen in sommige gevallen wat bedrijfszekerheid betreft, die van een lamp benadert en men soms weken achtereen kan luisteren zonder een nieuwe instelling te maken. Men heeft er zelfs, welke met eengatsmontage op de frontplaat zijn vast te zetten en door draaien aan een knop wordt automatisch een andere instelling op het kristal gezocht en de druk ingesteld.

Behalve een betere detectorwerking bij dit versterkt signaal, verkrijgt men tevens een zeer gemakkelijke instelling van het kristal daar met een dergelijke opstelling wel steeds iets te hooren valt.

We komen dus tot schema 2. Zoals men ziet zijn hier totaal



slechts 4 lampen aanwezig waarvan dus de derde een dubbele functie vervult.

De eerste lamp is in tropadyne schakeling geplaatst, welk schema vrijwel het effectiefste bleek te zijn. Wil men een toestel met grooter storingsvrijheid, dan kan men het inductief maken en als men drie regelingen te veel vindt, is het mogelijk ten koste van een geringe

vermindering in geluidsterkte een gewone inductieve detectorschakeling toe te passen. Dit geeft meer geluid dan de directe primaire schakeling daar de juist afgestemde antenneketen gemakkelijker de trilling op de verstemde secundaire overdraagt. Men zou allicht geneigd zijn om al bezuinigende op het aantal lampen de eerste lamp welke ook als detector werkt, door een kristal te willen vervangen, doch dit stuit op de moeilijkheid, dat het kristal dan de doorlopende interferentietrilling te verwerken krijgt en dit veroorzaakt meestal een hinderlijk geruisch. Zelfs op zeer goede kristallen zijn dan maar enkele punten te vinden waar goede ontvangst mogelijk is, zoodat we dit niet kunnen aanbevelen.

Er zijn dus in het schema twee middelfrequentversterkers, waarvan er een tevens als laagfrequentversterker werkt. Meer dan deze ééne lamp in reflex kunnen we op deze wijze niet aanraden, daar de middelen die men dan moet aanwenden om het genereeren te beletten, of een groot deel der versterking te niet doen, of vervorming geven. De eerste laagfrequenttransformator moet, zooals meestal achter een kristal, een vrij hooge verhouding hebben en een lage primaire impedantie en behoeft niet van het capaciteitsvrije type te zijn daar dan de condensators over de primaire en secundaire klein blijven en zeker niet grooter dan $2 \text{ à } 300 \mu\mu\text{F}$. behoeven te zijn. De muziek voldoet dan toch nog aan redelijke eischen, maar we hopen een volgenden keer een schema te kunnen aangeven dat de muziek geheel onvervormd kan weergeven.

Intusschen is het resultaat van dit 4-lampstoestel alleszins bevredigend. Men kan hiermede harde luidspreker-ontvangst verkrijgen van de verschillende omroepstations met slechts enkele meters antenne.

Een nieuw gezichtspunt omtrent den balansversterker.

Ieder, die een balansversterker als eindversterker heeft gebruikt, heeft kunnen opmerken, dat de toevoeging van dit versterkertype achter elk willekeurig toestel met minder kwaliteitsbezwaren gepaard gaat, dan wanneer men een gewonen laagfrequenttrap toevoegt.

Voor al wanneer het gaat om gebruik van méér dan één trap laagfrequent, levert de balansschakeling als eindtrap een grootere klaarheid der weergave. Dat een toestel, hetwelk met toevoeging van een extra trap gewone versterking zelfs gilneiging vertoont,

dit met een balansschakeling er achter niet doet, is wel het meest sprekende voorbeeld. Maar ook bij een toestel, dat nog géén gilneiging had, staat de balanstrap kwalitatief haast altijd *merkbaar* boven een gewonen eindtrap.

Ter verklaring daarvan kunnen de beschouwingen omtrent opheffing van bepaalde, uit een niet geheel juist gebruik der karakteristiek voortvloeiende vervormingen, eigenlijk niet dienen. Het is natuurlijk wel mede van belang, dat een niet volkomen juiste roosterspanning, of een zóó sterk signaal, dat men even buiten het rechte deel der karakteristiek komt, niet dadelijk heel merkbare fouten oplevert. Maar het is ten slotte met goede eindlampen toch mogelijk, deze fouten ook in een enkelvoudigen trap geheel te voorkomen. En dat dan nóg de vergelijking uitvalt ten gunste van den balansversterker, door een verhoogde helderheid van het geluid, dat kan door de bedoelde beschouwingen niet verklaard worden.

Hier is blijkbaar nog iets anders, dat een rol speelt en wel een niet onbelangrijke rol, omdat het een uitersten toets van volkomenheid verleent aan de weergave.

Wanneer we ons trachten in te denken, wat hierin het bijzondere van den balansversterker kan zijn, lijkt het van belang, eens even stil te staan bij hetgeen de heer Mak in het laatste nummer van „Radio-Nieuws” schreef over de mogelijke terugwerking van den laatsten versterkertrap op vorige trappen, de oorzaak daarvan, en de middelen ter voorkoming.

Als oorzaak werd gewezen op de koppeling, welke de weerstand der gemeenschappelijke hoogspanningsbron te weeg brengt tusschen àl de opeenvolgende lampen. De plaatstroomvariaties in de plaatketen der laatste lamp veroorzaken een spanningsval in den batterijweerstand en deze wisselspanning staat ook weer op de plaat der eerste lamp; zij keert, wederom met de volle versterking van het geheele samenstel vermenigvuldigd, terug in de plaatketen der laatste lamp. Dat is een terugkoppeling, die in alle gebruikelijke toestellen altijd aanwezig is en die bij eenigszins grooten batterijweerstand tot het optreden van gilneigingen voert. Maar lang vóór dat het zoo erg is, moet een dergelijke repetitie van de oorspronkelijke frequenties, waarvan enkele door toevallige transformatorresonansen bevoordeeld kunnen worden, tot een bepaalde onhelderheid in de weergave voeren. De ietwat scherp gorgelende bijgeluiden, die bij voortgezette versterking vermeerderen en als een waas van onklarheid over het geheel liggen, soms een effect gevend alsof in den luidspreker iets meerammelt, zijn wel voor een goed deel hieraan te wijten.

Het kan zijn nut hebben, hier even een figuurtje te geven, dat nader toelicht, het reeds in 1922 door den heer Mak aangegeven middel hiertegen. Destijds, te midden van al de toen nog aan tele-

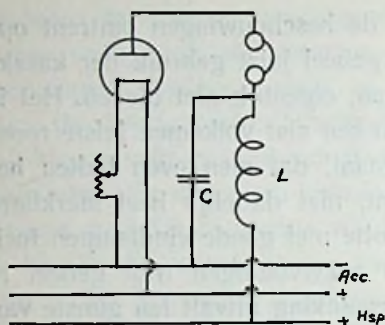


Fig. 1

fonieweergave klevende fouten, was deze misschien niet de ergste. Thans, nu vele andere fouten worden vermeden en de eindstroomen juist hooger worden opgevoerd, wordt toepassing van dat middel actueel. Fig. 1 geeft aan, hoe in den eindtrap de gelijkstroomvoeding plaats heeft over een smoorspoel L, terwijl een condensator C voor

varieerende stroomen een weg baant van den luidspreker direct naar den gloeidraad, *buiten de hsp. batterij om.*

Een benaderend inzicht in de verbetering, die men hiermee verkrijgt, geeft de volgende redeneering, die ook de heer Mak voor zijn getalenvoorbeeld toepaste.

Zonder voorziening trad aan den batterijweerstand R, als de stroomvariaties 1000 i m.A. bedroegen, een spanning $e = i R$ op, die aan de eerste lamp werd teruggegeven.

Bij de voorziening volgens fig. 1 gaat de wisselstroom i hoofdzakelijk door C en doet aan den condensator een wisselspanning ontstaan:

$$e_c = i \frac{1}{2 \pi n C}$$

Door L gaat daarbij ook wel eenige stroom, want dezelfde spanning staat daarbij op L en den daarmee in serie staanden batterijweerstand, dien we (evenals den Ohmschen weerstand van L) voor het oogenblik mogen verwaarloozen. De stroom door L is dan:

$$i_L = \frac{e_c}{2 \pi n L} = \frac{i}{(2 \pi n L)(2 \pi n C)}$$

Dit is de stroomwisseling, die nog den batterijweerstand R passeert en daaraan een spanningsval e_B geeft:

$$e_B = \frac{i R}{(2 \pi n L)(2 \pi n C)}$$

De boosdoener wordt dus $(2 \pi n)^2 C L$ malen kleiner.

Geheel te niet gedaan wordt hij niet. En wanneer men met een plaatstroomapparaat werkt, waarbij R een in hoofdzaak capaciteieve weerstand is, die voor lage frequenties steeds grooter wordt, kan

het zijn, dat e_B toch voor bepaalde frequenties nog een waarde behoudt, die niet alle vervorming buitensluit.

Zien we nu, hoe we met deze kwestie staan bij een balansscha-

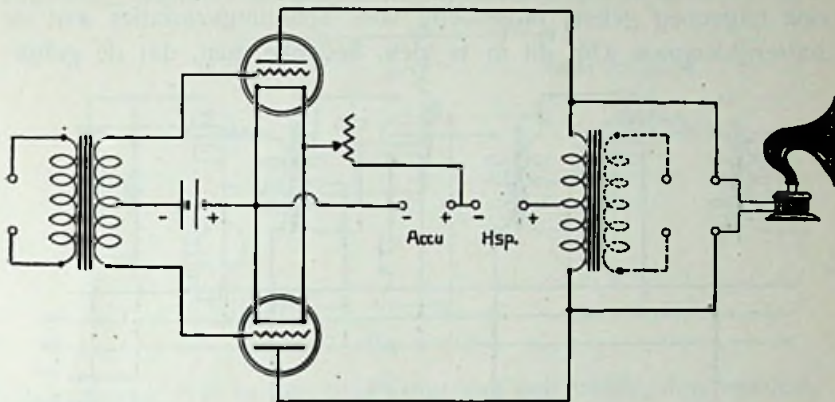


Fig. 2

keling als eindtrap, waarvan we in fig. 2 het schema nog eens geven, dan is licht in te zien, zooals ook vroeger herhaaldelijk is betoogd, dat de stroomvariaties in den laatsten plaatkring geheel verlopen als een stroomschommeling tusschen de beide in tegenphase zijnde platen, die niet slechts voor het grootste deel, maar bij gelijke lampen *volkomen* buiten de batterijen om gaat.

In den balansversterker is men dit euvel dus zoo volmaakt kwijt als maar mogelijk is, zonder eenige bijzondere voorziening.

Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat dáárin eigenlijk de superioriteit van den balansversterker schuilt.

Nu wij den balansversterker eens uit dit oogpunt hebben gezien, is het bovendien interessant, ook nog eens te wijzen op een andere laagfrequentversterkerschakeling, het eerst gepubliceerd in „Radio-Nieuws” van 1 Sept. 1921 en die in dit zelfde opzicht op eenigszins andere wijze de volmaaktheid benadert.

Dat is de schakeling met dubbelrooster lampen, waarbij ook in het midden afgetakte transformatoren worden gebruikt, om zoowel de stroomvariaties in de plaatkringen als in de voorroosterkringen te benutten. Zie fig. 3.

Deze schakeling heeft een groote overeenkomst met de balansschakeling, in zooverre de stroomvariaties hier hoofdzakelijk verlopen als stroomschommelingen tusschen plaat en hulprooster (die ook in tegenphase verkeer), zoodat ook die variaties buiten de batterij om gaan. Ook de dubbelroosterlampkringen werken dus niet op vorige kringen terug.

Gebruiken we nu volgens de figuur bij zulk een versterker een enkelroostereindlamp, die weer wèl terugwerkt, dan is men toch nog nagenoeg geheel veilig, want de dubbelroostertrappen zijn zelf ook nagenoeg geheel ongevoelig voor spanningsvariaties aan de batterijklemmen. Om dit in te zien, bedenke men, dat de gelijk-

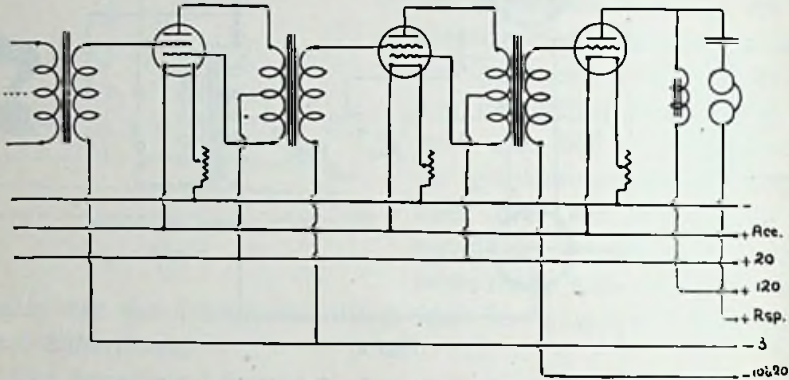


Fig. 3. (De verbinding, die van de telefoon naar beneden loopt, moet den draad min accu niet kruisen, maar moet ermee verbonden zijn.)

stroomen naar plaat en voorrooster tegengesteld zijn gericht en geen kernmagnetisatie veroorzaken. Van die zijde komende spanningsvariaties zullen even min variaties in de magneetvelden geven en dus niet overgedragen worden aan de volgende roosters.

De dubbelroosterlamp-versterker — afgezien van nog andere bijzondere voordeelen — zal dus zelfs met een gewonen eindtrap vrij zijn van het beschouwde euvel van terugwerking. Zet men er een balanstrap achter, dan is wel het ideaal in dit opzicht bereikt.

Dat een aldus gebouwde meerlampsversterker rustiger werkt en helderder weergave levert dan eenige andere, weten we trouwens sedert lang uit de practijk ook.

J. CORVER.

Een nieuw Schema-Koomans.

Door Ir. L. v. d. LEK.

De „Industriele Eigendom’ van 15 Aug. j.l. vermeldde de openbaarmaking van de Octrooiaanvraag van Dr. N. Koomans betreffende een nieuwe neutrodyne-schakeling¹⁾. Zooals bekend

¹⁾ Over een dergelijke schakeling publiceerde Ir. H. O. Roosensteyn een artikel in Radio Nieuws van 1 Dec. 1926; de prioriteit van de Octrooi-aanvraag van Dr. Koomans dateert van 19 Aug. '25.

dienen deze schakelingen — waarvan vooral die van Hazeltine bekend geworden is — om het voortbrengen van ongewenste trillingen in de kringen van hoog- of middelfrequentversterkers te voorkomen. Wanneer dergelijke trillingen door een of andere oor-

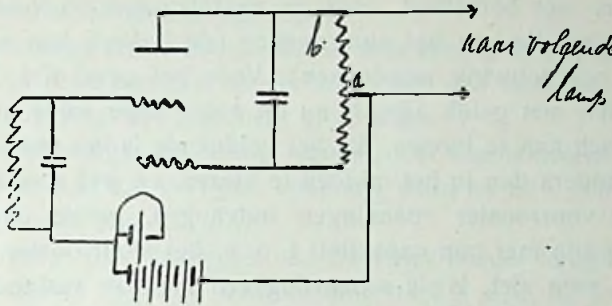


Fig. 1

zaak ontstaan, b.v. in den plaatkring van een triode, dan worden zij door de plaat-rooster capaciteit, welke een capacatieve koppeling vormt, medegedeeld aan den roosterkring van die zelfde triode; door de versterkerwerking van de lamp ontstaan er dan weer trillingen van grooter amplitude in de plaatketen enz. In een goede neutrodyneschakeling moet dus deze capacatieve koppeling onschadelijk gemaakt worden zonder aan de versterking der inrichting af te doen. Met het oog op dit laatste is het onderdrukken der trillingen door weerstanden dus een minder goede oplossing.

Op betere wijze bereikt men het doel door het aanbrengen van een tweede capacatieve verbinding welke de eerste tegenwerkt, hetgeen verkregen wordt, doordat deze tweede capaciteit negatief wordt opgeladen als de andere een positieve lading krijgt.

Een dergelijke tweede capaciteit is aanwezig in een dubbel-roosterlamp, en het komt er dus slechts op aan het voorrooster de geschikte spanning toe te voeren. Dit is volgens de uitvinding bereikt met de schakelingen overeenkomstig fig. 1 en 2. Neemt men eens even aan dat de capaciteiten plaat-stuurrooster en voorrooster-stuurrooster gelijk zijn -- hetgeen bij vele lampen tamelijk

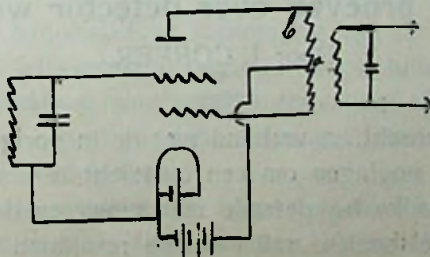


Fig. 2

wel uitkomt — en dat het punt a in het midden der spoel b ligt, dan zullen de wisselspanningen in de afgestemde plaatketen het voorrooster steeds evenveel positief maken t.o.v. het punt a, als de plaat negatief en omgekeerd. De potentiaal van het stuurrooster wordt dus niet beïnvloed, daar de wisselstroompotential van a gelijk is aan die van het stuurrooster (de batterij kan men zich bij deze beschouwing wegdenken). Voor het geval dat de beide capaciteiten niet gelijk zijn, is nu op eenvoudige wijze in te zien en practisch aan te toonen, dat het voldoende is het punt a op de spoel b anders dan in het midden te kiezen, en wel zoodanig, dat plaat en voorrooster spanningen ontvangen, welke omgekeerd evenredig zijn met hun capaciteit t. o. v. het stuurrooster.

Zooals men ziet, is de schakeling een logische verbinding van het neutrodyne principe met het wezen van een dubbelroosterlamp. De bekende werking van de laatste treedt natuurlijk buitendien op, en wel loopt er door de anodebatterij zoo goed als geen wisselstroom, door de 180° phaseverschuiving welke tusschen de stroomen van plaat en voorrooster bestaat. Dat levert nog het voordeel op, dat er geen nadeelige koppelingen optreden door den inwendigen weerstand van de batterij.

Het schema van Hazeltine heeft in de plaats van de inwendige capaciteit voorrooster-stuurrooster een uitwendigen condensator. Ook ten opzichte hiervan heeft de nieuwe schakeling voordeelen, daar in deze laatste factoren (b.v. gloeidraadtemperatuur en frequentie), welke de grootte van de capaciteit plaatstuurrooster beïnvloeden, dit in dezelfde mate doen t. o. v. de neutraliseeringscapaciteit. Daardoor is een volmaakte neutrodyne-werking gewaarborgd voor alle gloeispanningen en golf lengten, welke bij de Hazeltineschakeling niet verzekerd is.

Zonder twijfel zal deze uitvinding er toe bijdragen ontvangtoestellen met hoogfrequentversterking meer ingang te doen vinden dan tot nu toe het geval was.

Nadere proeven over detector werking.

Door J. CORVER.

Het lijkt gewenscht, in verband met de in vorige nummers van „R.-N.” gedane pogingen om een overzicht te verkrijgen van de verschijnselen, welke bij detectie met roostercondensator en lekweerstand een rol spelen, nader eenige resultaten mede te deelen van directe metingen welke verricht werden, zoowel aan een detec-

torlamp zonder signaal als aan een detectorlamp in een in werking zijnd toestel.

Gebezigd werd een schakeling, waarbij de lekweerstand was aangebracht tusschen het rooster en een punt, dat op positieve spanning verkeerde ten opzichte van den gloeidraad (dus niet parallel met den roostercond. zelf).

Een gevoelige micro ampère-meter was voor directe aflezing geschakeld in serie met den lekweerstand. Op den meter was minder dan $0.5 \mu A.$ nog met zekerheid af te lezen.

Zonder ontvangst van eenig signaal, met een lekweerstand van 0.1 megohm aan 0.4 Volt pos. spanning werd nu bijv. een roosterstroom gemeten van $1.2 \mu A.$

Bij ontvangst der draaggolf van Daventry zonder terugkoppeling steeg de stroom door den lekweerstand tot $2.2 \mu A.$, bij toepassing eener bepaalde terugkoppeling verder stijgende tot $6.3 \mu A.$

Deze gelijkstroom-afvloeiing over den lekweerstand *blijft absoluut constant*, ook wanneer er modulatie is. De lange fluittoon ter aankondiging van het Daventry-tijdsein bijv. openbaart zich in de grootte van den stroom door den roosterlekweerstand totaal niet, ofschoon een verandering van $0.15 \mu A.$ stellig zichtbaar had moeten worden.

Plaatst men intusschen een telefoon in serie met lekweerstand en meter, dan is in die telefoon de modulatie geheel onvervormd hoorbaar. Er zijn dus wel stroomvariatië's, maar deze dragen blijkbaar het karakter van zuiveren toonfrequenten wisselstroom, die de gemiddelde waarde van den gelijkstroom constant laat.

Ver groot men den lekweerstand tot het 10-voudige, dus tot 1 megohm , dan worden al de gemeten stroomen ook ongeveer 10 maal kleiner. Precies is dit niet, de verandering der rustpotential van het rooster door de verandering van lekweerstand is blijkbaar oorzaak van kleine afwijkingen der volkomen evenredigheid, maar groot waren die afwijkingen bij herhaalde metingen niet, waaruit wel te concludeeren valt, dat of het punt van beste gelijkrichting heelemaal niet was benaderd, of dat dit punt volstrekt niet scherp bepaald is.

Bij eenigszins aanmerkelijke verhooging van de positieve spanning waaraan de lekweerstand lag, nam wel natuurlijk de roosterstroom in rust-toestand aanmerkelijk toe, maar de gelijkstroomvermeerdering ten gevolge van ontvangst der draaggolf van Daventry werd 2 maal kleiner.

Overigens is het opvallend, dat bij al dergelijke veranderingen in den werkingstoestand, de signaalsterkte, uit een luidspreker, ge-

schakeld aan een (achter de voor de metingen gebezigde detector-lamp geplaatsten) laagfrequentversterker, niet noemenswaardig veranderde.

De serie voorgenomen metingen is nog niet beëindigd en in het trekken van verdere conclusies zullen we ons dan ook nog niet begeven, maar de tot dusver verkregen, hierboven omschreven resultaten, zullen wellicht alvast dezen in gene interesseeren.

* * *

Een paar waargenomen nevenverschijnselen zijn ook niet onbelangwekkend.

In de eerste plaats valt het op, dat evenmin als de modulatie verandering brengt in den door den lekweerstand afvloeienden gelijkstroom, zelfs ook zware luchtstoringen den meter niet in het geringst deden bewegen. Niet te snelle morsesenen, met een ongedempten zender gegeven, zouden op deze wijze op den weliswaar tragen meter afgelezen kunnen worden, zonder eenigen hinder van luchtstoringen. Hoorbaar in de telefoon in serie met den meter waren de luchtstoringen natuurlijk wel.

Een tweede eigenaardigheid is, dat bij ontvangst met telefoon in serie met den lekweerstand in een volledig op wisselstroom werkenden ontvanger niets van den wisselstroom was te hooren.

In hoeverre die verschijnselen practisch van eenige waarde kunnen zijn, is ook nog niet te beoordeelen.

De stroomlooze luidspreker schakeling.

Met de tegenwoordige groote eindlampen, met tamelijk aanzienlijke plaatstroomen, die ook bij aanleggen der benodigde neg. roosterspanning nog 6 à 10 m.A. bedragen, en in enkele gevallen zelfs tot het dubbele daarvan kunnen aangroeien, is het vaak gewenscht, den luidspreker niet in den gelijkstroomkring te plaatsen.

De voornaamste redenen daarvoor zijn:

1. De gelijkstroom veroorzaakt, wanneer die zoo wordt aangelegd dat hij de magneten van den luidspreker versterkt (het omgekeerde is zeker schadelijk!) een verhoogde doorbuiging van het membraan. Dit geeft een verergerde onsymmetrie in het trillende systeem. Wanneer dan pulseerende stroomen in geluidsfrequentie door het instrument worden gezonden, zijn de krachten, die het membraan in zijn stand doen terugkeeren, ongebalanceerd en de bewegingen komen niet in volkomen overeenstemming met

den vorm der stroomvariatiës. Het effect wordt eenigszins als dat van het aanslaan eener pianosnaar, waar men den vinger tegen houdt.

2. De gelijkstroom kan min of meer tot verzadiging van het magnetisch systeem voeren, waardoor de variatiës in magnetische kracht niet volkomen evenredig zijn met de stroomvariatiës in beide richtingen. Ook dit kan leiden tot vervorming.

Nu zijn er twee methoden om den luidspreker wat den gelijkstroom betreft, geheel stroomloos te maken.

De eerste bestaat in het gebruik van een uitgangstransformator, waarbij tamelijk ingewikkelde kwesties van aanpassing van lamp en luidspreker in het spel komen.

De tweede methode is het toepassen van een smoorspoel voor de gelijkstroomvoeding, terwijl de stroomvariatiës via een grooten condensator door den luidspreker worden gevoerd.

Gewoonlijk wordt dit systeem gebezigd volgens de schakeling

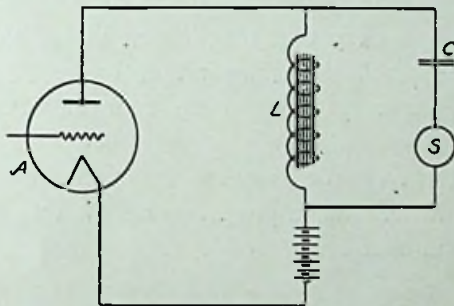


Fig. 1

van fig. 1. Beter is eigenlijk de inrichting van fig. 2, waarbij de luidspreker aan de eene zijde feitelijk geaard staat en waarbij de stroomvariatiës zooveel mogelijk buiten de hsp. batterij worden gehouden, zoodat ook de parasitaire koppeling met andere lampen (door den weerstand in de batterij) wordt verminderd. Dit laatste is van voordeel in verband met hetgeen Ir. Mak in het vorig no. van R.-N. schreef.

De smoorspoelvoeding, vooral in dezen laatsten vorm, heeft beslist voordeelen boven den uitgangstransformator, ook omdat de practijk heeft geleerd, dat de aanpassingskwesties hier lang niet zoo sterk op den voorgrond treden.

Toch moet men zich natuurlijk wel afvragen, welke nu in figuren 1 en 2 de beste waarden voor smoorspoel en condensator moeten zijn. Oogenschijnlijk zou men zeggen: beide zoo groot mogelijk. De smoorspoel moet een zoo groot mogelijken wisselstroomweer-

stand voor de stroomvariatië bezitten, d.w.z. zoo hoog mogelijke zelfinductie bij geringen gelijkstroomweerstand om de stroomvariatië te dwingen, den anderen tak te kiezen. De condensator daarentegen moet een zoo klein mogelijken wisselstroomweerstand bezitten, dus zoo groot mogelijke capaciteit.

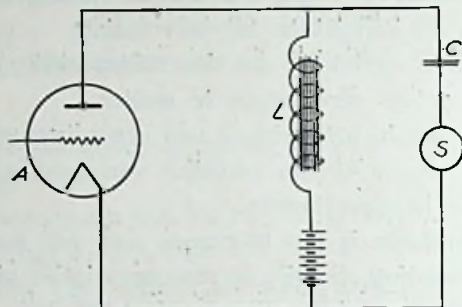


Fig. 2

Hierbij is intusschen te bedenken, dat bij al te groote waarden voor de smoorspoel deze ook magnetisch verzadigd kan worden. Bovendien is practisch de vraag altijd, welke de waarden zijn, waarboven verdere vergrooting geen zeer *merkbare* verbetering meer geeft.

In de laboratoria van de General Radio Cy. heeft men onlangs getracht, experimenteel na te gaan hoe het hiermee staat en H. W. Lamson geeft daarover een uitvoerig verslag in *The General Radio Experimenter*.

Van al te kleine smoorspoel en te kleinen condensator kan men bij voorbaat zeggen, dat vervorming is te verwachten. Vooral de lage frequenties (lage tonen) worden dan te veel door de smoorspoel doorgelaten en te weinig door den condensator. De lage tonen dreigen dus geheel uit te vallen uit de weergave door den luidspreker.

Ten einde nu na te gaan in hoeverre practisch bruikbare grootten van zelfinducties verschil opleverden, werden drie verschillende smoorspoelen gemaakt, die aanvankelijk alle drie met denzelfden condensator van $2 \mu F$ werden gecombineerd.

A — 22 Henry, 385 Ohm gelijkstroomweerstand.

B — 50 Henry, 750 Ohm.

C — 100 Henry, 1940 Ohm.

Vergelijkingen werden gemaakt, telkens met denzelfden luidspreker, overgeschakeld op een uitgangstransformator met een primaire van 0.9 Henry (320 Ohm) en een secundaire van 0.6 Henry (385 Ohm).

Omtrent de inrichting der proeven het volgende:

Een toonfrequentie werd opgewekt door een lampgenerator, versterkt door een kleine drie-electrodenlamp en daarna nog eens door een enkelvoudigen krachtversterker. De plaatkring van dezen laatste kon worden aangesloten of op de systemen A, B, C, of op den transformator, waarbij dan tevens de luidspreker op hetzelfde systeem werd overgeschakeld.

De luidspreker stond in een voor geluidstrillingen ondoordringbare doos, waarin tevens twee microfoons waren geplaatst, die het geluid weer opvingen en de microfoonstroomen werden via een transformator aan een kristaldetector toegevoerd, zoodat ze een uitslag gaven op een millivoltmeter. Aldus werden *vergelijkende metingen* van de geluidsterkte uit den luidspreker verkregen.

Nu zijn metingen op een enkelvoudige toonfrequentie om verschillende redenen zeer lastig en ten einde de daarbij voorkomende moeilijkheden te ontgaan, werd een lichtelijk varieerende toon gemaakt door in den toongenerator een draaicondensator door een motortje ongeveer 2 maal per sec. te doen ronddraaien. Het gevolg was, dat de naald van den millivoltmeter kleine bewegingen uitvoerde, maar toch kon gemakkelijk een gemiddelde worden afgelezen. Achtereenvolgens werden de vergelijkingen uitgevoerd voor een lagen varieerenden toon en voor een hoogen varieerenden toon.

Eerst werd een UX 171 eindlamp gebruikt en de lage varieerende toon geproduceerd. Al de metingen op de 4 systemen werden een 12-tal malen herhaald, omdat de microfoons wel eens afwijkingen vertoonden en daarna werd van elk stel van 12 metingen het gemiddelde aangeteekend. Om de vergelijking gemakkelijk te maken, werden telkens de vergelijkende cijfers herleid op het resultaat met den transformator als eenheid. Dat wil dus niet zeggen, dat gezorgd werd, het resultaat met den transformator *werkelijk* gelijk te houden, maar dat dit telkens weer als vergelijkingseenheid werd gebruikt. Met eenige verschillende luidsprekers werden aldus de volgende uitkomsten verkregen:

Tabel I.

Luidspreker	A	B	C	Transf.
Erla	1.42	1.44	1.40	1.00
Musicone	1.27	1.28	1.32	1.00
Western	1.23	1.22	1.30	1.00
Acme	1.66	1.59	1.52	1.00

U X 171 met laag varieerenden toon.

Tabel II.

Luidspreker	A	B	C	Transf.
Acme	1.28	1.26	1.28	1.00
Western	2.03	1.94	1.75	1.00
Musicone	1.32	1.31	1.31	1.00

U X 171 met hoog varieerenden toon.

Uit het gezegde volgt, dat de cijfers géén beteekenis hebben voor een vergelijking tusschen de luidsprekers onderling. Vergelijkbaar zijn alleen de *horizontale* cijferuitkomsten.

Verder werd de proef herhaald met een andere eindlamp, de UX 210, waarvan de uitkomsten aldus uitvielen:

Tabel III.

Luidspreker	A	B	C	Transf.
Western	1.23	1.29	1.41	1.00
Acme	1.24	1.30	1.34	1.00
Erla	1.34	1.40	1.51	1.00
Musicone	1.38	1.55	1.76	1.00

U X 210 met laag varieerenden toon.

Tabel IV.

Luidspreker	A	B	C	Transf.
Musicone	1.08	1.09	1.09	1.00
Western	1.04	1.05	1.05	1.00
Acme	1.20	1.21	1.23	1.00

U X 210 met hoog varieerenden toon.

Als we deze resultaten nader beschouwen, zitten er wel eenige verrassingen in.

Tabel I toont, dat men voor lage tonen elk der smoorspoel-systemen met evenveel succes kon gebruiken. De grootste variatie (1.66 tot 1.52) bedroeg maar 9 %, hetgeen voor het gehoor haast niet merkbaar moet heeten. Daarentegen blijkt voor de verschillende luidsprekers het verschil in effect van transformator of smoorspoel veel meer uiteen te loopen. Maar steeds won de smoorspoel het tegenover den hier gebruikten transformator.

Tabel II geeft aan hoe ook voor hoge tonen behalve voor den Western-luidspreker, de verschillen heel gering waren, welk smoorspoel-systeem ook werd gebruikt. Voor de hoge tonen, waarvoor de wisselstroomweerstand van elk der smoorspoelen toch al zeer aanzienlijk is, was dit theoretisch te verwachten.

Met de UX 210-eindlamp geven de C-systemen, dus de hoogste

zelfinducties volgens tabel III bepaald verbetering, ofschoon de 27 % bij de Musicone nog altijd moeilijk op het gehoor is waar te nemen.

Tabel IV toont ten slotte, dat voor de hooge tonen met de UX 210 de verschillen weer tamelijk wel geheel worden uitgevlakt.

De eindconclusie is, dat 't niet de moeite waard mag heeten, grootere smoorspoelen te gebruiken dan van het A-type en dat daarbij ook zeer verschillende luidsprekers alle nog zeer goed tot hun recht komen, zelfs met verschillende eindlampen. Uit praktisch oogpunt lijkt de aansluiting over een smoorspoel werkelijk groote voordeelen aan te bieden tot het verkrijgen eener gelijkmatige werking zonder aanpassingsmoeilijkheden.

Wat de condensator-grootte betreft, werden vergelijkingen gemaakt tusschen 2 en 6 μ F, waarbij het verschil beneden de waarde der meetfouten bleef. Men kan dus met 2 μ F volkomen volstaan.

Lichtgevende piëzo-electrische resonatoren als frequentie standaard.

In een mededeeling van de Physikalisch-Technische Reichsanstalt, door E. Giebe en A. Scheibe, in de E. T. Z. van 1 April 1926 worden de volgende beschouwingen gehouden over het gebruik van kwarts kristallen om zenders op de juiste golflengte af te stemmen. ¹⁾

Aangezien het aantal omroep zenders, zoowel als het aantal stations voor transatlantisch telegrafisch verkeer in de laatste jaren steeds toeneemt, is het noodzakelijk geworden dat men, ter voorkoming van onderlinge storing, deze stations precies op de voorgescreven golflengte instelt en houdt. De eischen die men dan ook tegenwoordig stelt aan de zuiverheid van golflengtemetingen en aan de betrouwbaarheid van standaard-golfmeters zijn tengevolge hiervan belangrijk gestegen. Om aan deze verhoogde eischen te kunnen voldoen, is in de Physikalisch-Technische Reichsanstalt gedurende de laatste jaren een nieuwe normaal-golfmeter geconstrueerd, waarvan de nauwkeurigheid over een vergroot meetbereik tot op 0,1 à 0,2 ‰ gewaarborgd is. Het is echter niet mogelijk de waarden van deze frequentieschaal van de Reichsanstalt zonder

¹⁾ In de inleiding dezer verhandeling komt een ander voor, dat ook te vinden was in het artikel van den heer H. G. Smits in ons vorig No. Voor het gemak van het overzicht leek het echter beter, het hier niet weg te laten.

meer in het technische bedrijf over te brengen, aangezien de tot nog toe in de techniek gebruikte golfmeters niet voldoende betrouwbaar zijn. Om echter voor alles de zendstations de juiste waarde van hun bedrijfsfrequentie te kunnen opgeven, is een methode gevolgd om de golflengte op een afstand te meten. Deze methode welke zeer zuiver is, werd door de Reichsanstalt in samenwerking met het Telegraphentechnische Reichsamt uitgewerkt, en berust op interferentie.

Zoo werden b.v. in het voorjaar door den omroepzender te Witzleben een aantal „golflengtenormalen” uitgezonden, welke nauwkeurigheid door deze methode in de Reichsanstalt gecontroleerd werd. Deze methode is, ofschoon ze tot zeer nauwkeurige resultaten leidt, op den duur niet door te voeren, aangezien het dan noodig is, dat de stations elken keer de hulp van de Reichsanstalt inroepen, hetgeen natuurlijk te tijdroovend wordt. Ook is het om verschillende redenen niet mogelijk de zendstations elk voor zich met een standaard golfmeter uit te rusten, daar o.a. het onderhoud van deze instrumenten zeer veel zorg vereischt.

Er is daarom behoefte aan een instrument, dat, hoewel eenvoudig, toch een zeer nauwkeurige instelling op een bepaalde golflengte mogelijk maakt. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de piezo-electrische werking van een kwartskristal. De eerste stoot hiertoe werd gegeven door den Amerikaan Cady, die reeds in 1922 op de piezo-electrische werking was, als een nauwkeurig en eenvoudig hulpmiddel voor frequentiemetingen. Bij de bestudeering hiervan werd in de Reichsanstalt een nieuw natuurkundig verschijnsel ontdekt, n.l. dat een piezo-electrisch kristal onder bepaalde omstandigheden bij het optreden van resonantie lichtgevend wordt. Dit lichtverschijnsel toont het bestaan van resonantie aan en kan daarom op eenvoudige wijze voor het zeer precies instellen van een zender op een bepaalde frequentie worden gebruikt.

Het verschijnsel der piezo-electriciteit werd reeds in 1880 door J. en P. Curie ontdekt, maar heeft tot voor korten tijd in de natuurkunde slechts een kleine en in de techniek in 't geheel geen rol gespeeld. Het is daarom misschien goed den aard hiervan in het kort even te verklaren.

Slijpt men uit een kristal van bepaalde stoffen, b.v. kwarts, een vlakke plaat, zoo, dat de vlakken een bepaalden hoek maken met de assen van het kristal, en belegt men de beide vlakken met staniol, dan zal samendrukking, b.v. door het erop plaatsen van een gewicht, een diëlectrische polarisatie van de plaat tengevolge hebben. Deze blijkt uit het feit, dat de staniolbelegfels tegenge-

stelde ladingen verkrijgen, welke met een electrometer aan te toonen en te meten zijn. Ontlaadt men de belegsels en laat de plaat weer uitzetten, door het wegnemen van den druk, dan verkrijgen de belegsels weer tegengestelde ladingen, maar met het omgekeerde teeken. Dit is wat men verstaat onder het eigenlijke piezo-effect.

In het omgekeerde geval, n.l. als men de belegsels tegengestelde ladingen geeft, of de kwartsplaat vrij beweegbaar tusschen de platen van een lucht-condensator brengt, die men oplaadt, dan krimpt de plaat in of zet uit, afhankelijk van de richting van doorgang van de krachtlijnen. Dit noemt men het omgekeerde piezo-effect.

De piezo-electriciteit treedt, voor zoover tot nog toe bekend is, bij alle kristallen met z.g. polaire assen op. Voor kwarts, toont fig. 1 de wijze waarop een plaat op staaf uit een kristal moet worden geslepen. De afbeelding is een doorsnee die loodrecht op de optische- of hoofdas van een hexagonaal kwartskristal staat. Het vlak van de uitgeslepen plaat is parallel met de richting van de hoofdas en loodrecht op de richting van één der elektrische- of neven assen, waarvan er drie, onderling 120° verschoven, aanwezig zijn. Voor de verder beschreven proeven zijn, zooals ook destijds door Cady, inplaats van platen, staven van kwarts gebruikt, waarvan de lengte l betrekkelijk groot is vergeleken met de dwarsafmetingen, n.l. de dikte d in de richting van de elektrische-, en de breedte b in de richting van de hoofdas.

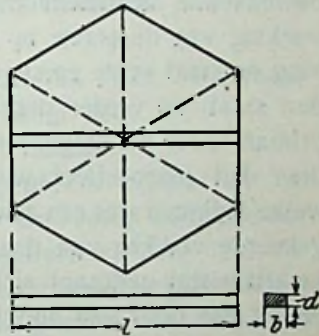


Fig. 1

Aangezien de piezo-electrische resonatoren van Cady nog betrekkelijk weinig bekend zijn, zal hun werking hier in 't kort even worden verklaard. Cady brengt een op de bovenbeschreven wijze geslepen kwartsstaaf in een wisselend electricch veld; het omgekeerde piezo-effect veroorzaakt daar een periodisch op elkaar volgende reeks van uitzettingen en inkrimpingen, dus elastische longitudinale trillingen in den staaf. De trillingen ontstaan zoowel in de richting van het veld, als loodrecht daarop, d.i. in de lengterichting van den staaf. In het vervolg zal alleen maar van de laatstgenoemde sprake zijn.

De amplitude is in het algemeen zeer gering. Is echter de frequentie van het wisselveld gelijk aan een van de longitudinale eigenfrequenties van den kwartsstaaf, d.w.z. brengt men de elastische en de electriche trillingen tot resonantie, dan wordt de amplitude

plotseling zeer groot, en kan bij te groote veldsterkte zelfs een soort explosieve versplintering van het kwarts optreden. Er ontstaan staande longitudinale trillingen met hooge frequentie, waarvan de demping verrassend klein is. ²⁾ Het logarithmische decrement is volgens Cady slechts ongeveer 0,0007. Het resonantiepunt is dan ook buitengewoon scherp.

De opstelling van den piezo-electrischen resonator van Cady is zeer eenvoudig (fig. 2). Tusschen twee metalen electroden E_1 en

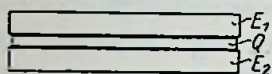


Fig. 2

E_2 , welke aan de hoogfrequente spanning zijn aangesloten, ligt op een glazen plaat de kwartsstaaf Q . De luchtruimte tusschen Q en de electroden is zoo klein mogelijk, zoo dat de staaf juist vrij trillen kan. De wrijving op de glazen plaat is van weinig beteekenis.

Het optreden der elastische trillingen en de resonantie met de hen opwekkende electriche trillingen kan men slechts door de terugwerking van de eerste op de laatste constateeren. Deze terugwerking ontstaat in de eerste plaats door de opname van energie door den staaf, en verder doordat de staande elastische trillingen, die primair door het omgekeerde piezo-effect ontstonden, op hun beurt door het piezo-effect weer dielectriche polarisaties opwekken, welke ladingen met een afwisselend teken op de naar de electroden gekeerde vlakken van den staaf tengevolge hebben. Het trillende kwartskristal gedraagt zich ongeveer als een kleine hoogfrequent-motor, die door een hoogfrequente E.M.K. synchroon wordt aangedreven. De tegen-E.M.K. van den motor, de fase-verschuiving, die, zooals bekend, bij resonantie tusschen twee trillingen optreedt, en de uiterst geringe demping van de elastische trillingen bepalen het typische gedrag van den piezo-electrischen resonator van Cady.

Beschouwt men het apparaat in de opstelling van fig. 2 als een kleinen kwartscondensator, dan vertoont de capaciteit hiervan bij het passeeren van het resonantiepunt een van het normale sterk afwijkend gedrag. Even voor het resonantiepunt bereikt de capaciteit een maximale waarde, zakt dan zeer snel op de nulwaarde d.i. het resonantiepunt, en dan verder naar een negatieve minimum-waarde, om van hieruit weer langzamerhand op het bedrag der statische capaciteit te komen. Het grootste deel van de veranderingen speelt zich in een frequentie bereik van ongeveer 1 ⁰/₁₀₀ af. In het resonantie punt gedraagt het kwarts zich als een zuiver ohmschen weerstand.

²⁾ Zie hierover ook het artikel van Dr. Balth v. d. Pol in het Gedenkboek der N. V. V. R.

Alvorens de door Cady aangegeven methoden te bespreken om de resonantie te constateeren, willen wij er op wijzen, dat men de longitudinale grondfrequenties van kwartsstaven bij grootere lengten met een procentsgewijze geringe fout kan berekenen volgens de formule.

$$n = \frac{1}{2l} v = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

waarin l de lengte, v de voortplantingssnelheid = 545.000 c.M. sec.⁻¹, E de elasticiteits modulus = 7,9.10¹¹ c.M.⁻¹ g.s.⁻² en ρ de dichtheid = 2,65 betekent. De met de bovenaangegeven frequentie overeenstemmende golflengte λ wordt dan $\lambda = 1,1.10^5$ l.

(Wordt vervolgd).

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 22580 Ned. Aanvraag ingediend 28 Juli 1922. Openbaar gemaakt 15 Oct. 1925. Voorrang van 26 Aug. 1921.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. Londen.

Oproepinrichting voor draadloze telegrafische seinen, die bij ontvangst van een uit impulsen en rusten van vooraf vastgestelden tijdsduur bestaand sein een alarminrichting doet werken.

Het doel der uitvinding is een verbeterde inrichting te maken welke een alarmsein zal geven bij het ontvangen van een draadloos sein, bestaande uit een regelmatige opeenvolging van strepen van bepaalde lengte en met vaste tusschenruimte. Volgens de uitvinding wordt de keten van het alarmtoestel gesloten door een contactinrichting, bevestigd aan een tandrad, dat door een stopmagneet over een bepaalden hoek wordt gedraaid en wordt verder gebruik gemaakt van een traagwerkend relais. Bij het ontvangen van een impuls van den vastgestelden tijdsduur sluit dit relais een veerend contact, waardoor een stopmagneet wordt bekrachtigd, welke een tandrad over een bepaalden hoek draait en wordt verder de keten van een tweede traag relais gesloten, welk relais voor een rust welke langer duurt, dan de vastgestelde tijd, de keten van een ontkoppelingsmagneet sluit. Bij het ontvangen van een impuls langer dan de daarvoor vastgestelde tijd wordt door het traagwerkend relais bovendien een vast contact gesloten, waardoor de ontkoppelingsmagneet wordt bekrachtigd en de inrichting in den ruststand wordt teruggebracht.

Conclusie: „Oproepinrichting voor draadloze telegrafische

seinen, die bestaan uit impulsen en rusten van vooraf bepaalden tijdsduur en waarbij de keten van een alarmtoestel bij ontvangst van het sein gesloten wordt door een contactinrichting, die aan een tandrad bevestigd is, welk tandrad door een stopmagneet over een bepaalden hoek wordt gedraaid, met het kenmerk, dat een traagwerkend relais (C) bij het ontvangen van een impuls van den vastgestelden tijdsduur een veerend contact (E) sluit, zoodanig, dat de stopmagneet (I) bekrachtigd wordt en het tandrad (K) over een bepaalden hoek draait en tevens de ketens van een tweede traag relais (H) gesloten wordt, welk relais voor een rust langer dan de vastgestelde tijdsduur de keten van den ontkoppelingsmagneet (U) sluit, terwijl bij het ontvangen van een impuls langer dan de vastgestelde tijdsduur bovendien een vast contact F gesloten wordt, zoodanig, dat de ontkoppelingsmagneet (U) bekrachtigd wordt en de contactinrichting in den ruststand gebracht wordt."

3 blz., 1 concl., 2 fig.

No. 25383 Ned. Ingediend 17 Oct. 1923. Openbaargemaakt 15 September 1925.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

„Ontladingsbuis met gloeikathode”.

De uitvinding stelt zich ten doel bij ontladingsbuizen met dikke gloeidraden door een bijzondere constructie van den gloeidraad het magnetische veld van den draad te verzwakken. De gloeikathode bestaat uit een buis, waarbinnen zich een geleider bevindt en waarbij buis en geleider zoodanig zijn gevormd en ten opzichte van elkaar opgesteld, dat de magnetische velden, opgewekt door stroomen van ongeveer gelijke sterkte, die in de buis en in den geleider in tegenstelde richting vloeien, elkaar buiten de buis belangrijk verzwakken. De buis en de geleider zijn aan het eene einde geleidend met elkaar verbonden.

Conclusie: „Ontladingsbuis met gloeikathode, met het kenmerk, dat de gloeikathode bestaat uit een buis, waarbinnen zich een geleider bevindt en waarbij buis en geleider zoodanig zijn gevormd en ten opzichte van elkaar opgesteld, dat de magnetische velden, opgewekt door stroomen van ongeveer gelijke sterkte, die in de buis en in den geleider in tegengestelde richting vloeien, elkaar buiten de buis belangrijk verzwakken”.

2 blz., 3 concl., 3 fig.

Vereenigingsnieuws.

Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

Herplaatst ten einde uitknippen mogelijk te maken. De leden worden verzocht, dit supplement aan hun catalogus toe te voegen.

Catalogus.

1e Supplement 1926.

A. NATUURKUNDE EN ELECTRICITEITSLEER.

140. **Koomans, N.** Wisselstroomtheorie, moet zijn 195.
 188. **Pahl, Fr.** Der Johnsen-Rabek-Effekt und seine Verwendung. 1925. 61 blz.
 452. **Soulier, A.** Les accumulateurs électriques. Fabrication, recharge, entretien. 1925. 200 blz.

B. RADIO-TELEGRAFIE.

- 399f. **Adorján, P.** Reflex-Empfänger. 1925. 53 blz.
 451. **Barkhausen, H.** Elektronen-Röhren.
 I. Elektronentheor. Grundlagen, Verstärker. 1924. 140 blz.
 II. Röhrensender. 1925. blz.
 453. **Boers, F. W. en L. W. Liera.** Het draadloos ontvangstation van den amateur. 1925. 72 blz.
 131 III. **Bouthillon, L.** La théorie et la pratique des radiocommunic. III. Oscillations et haute fréquence, 1e partie: Les oscill. électr. 1925. 283 blz.
 399a. **Cremers, F.** Baumaterialien für Radioamateure. 1925. 93 blz.
 399i. **Dietsche, Fr.** Ladevorrichtungen und Regenerier-Einr. der Betriebsbatterien. 1926. 56 blz.
 388. ——— Innen-Antenne und Rahmen-Antenne. 1925. 62 blz.
 399g. **Eichelberger, C.** Kettenleiter und Sperrkreise. 1925. 92 blz.
 399j. **Hamm, A.** Hochfrequenz-Verstärker. 1926. 125 blz.
 368. **Hellingman, A.** Radio-Telegrafie en Telefonie. I. Theor. grondslagen. 1925. 317 blz.
 399h. **Herold, C.** Die Methode der graphischen Darstellung i. d. Radiotechnik. 1925. 81 blz.
 389. **Horski, R.** Der Neutrodyne-Empfänger. 1925. 43 blz.
 187. **Leib, A. und D. Nitzsche.** Funkpeilungen. Richtungs- und Standortsbestimmung auf funktechn. Wege. 1926. 210 blz.
 399m. **Lertes, P.** Die Telephonie-Sender. 1926. 191 blz.
 454. **Lodge, Sir Oliver.** Talks about Wireless. 1925. 251 blz.
 189. **Martens, F. F.** Hochfrequenztechnik. 1925. 176 blz.

- 399k. **Medinger, E. F.** Superheterodyne-Empfänger. 1926. 68 blz.
- 399b. **Meissner, E.** Rufzeichen-Liste für Radio-Amateure. 1925. 130 blz.
- 399c. **Mühlbrett, K.** Funktechnische Aufgaben und Zahlenbeispiele. 1925. 90 blz.
- 399e. **Nesper, E.** Lautsprecher. 1925. 133 blz.
199. **Numans, J. J.** Korte-golf ontvangst. 1925. 311 blz. 2 ex.
273. **Riemenschneider, K.** Der Antennenbau. 1925. 168 blz.
290. **Rüdenberg, R.** Aussendung und Empfang elektrischer Wellen. 1926. 67 blz.
- 399d. **Strauss, S.** Das Fehlerbuch des Radio-Amateurs. 1925. 78 blz.
367. **Swierstra, R.** Grondbeginselen der Radio.
 . Beg. der electric. leer. 1925. 80 blz.
 II. Lampen, detectie, versterking. 1926.
387. **Treyse, K.** Wie baue ich einen einfachen Röhren-Empfänger?
 1925. 48 blz.
369. **Weert, G.** Radiotelefonie voor den omroepuisteraar. 1925.
 172 blz.
- 399l. **Wunder, R.** Die Kurzen Wellen. Sender und Empfangsschaltungen. 1926. 88 blz.

D. CONFERENTIES EN VERDRAGEN. — VARIA.

36. **Bureau v. d. Industr. Eigendom.** Tweede Suppl. op den Catalogus der Bibl. en Lijst van regelm. ink. tijdschriften. 1924.
366. **Well, G. J. v. d.** Electrotechniek. (Technisch Woordenboek in vier talen. Vierde deel.) 1925. 488 blz.

E. JAARBOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN.

44. **Popular Radio.** Vervolg op „The Wireless Age”, die sedert April 1925 niet meer verschijnt. 1925.

B.

271. **Lertes, Störungen an Radio-Apparaten,**
 moet zijn:
Krüger, Störungen ———.
-