

NEGENTIENDE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Bezwaren tegen frequentie-modulatie. — Examens radiotelegrafist, radiotechnicus, radiomonteur. — De Nederlandsche omroepzenders en vereenvoudigde ontvangst. — Bandspreiding en fijnregeling met hulplamp. — Zoemerspanningen in meetinstrumenten. — Voorschakelweerstand voor de soldeerbout. — Experimenten met kristalontvangst. — Omrekening C en R parallel in C en R serie. — Electronenstralen gedragen zich als trillingen.

NO. **15**
1 AUG. 1941

PRIJS
30 CENT



GEVESTIGD 1918

RADIOTECHNICUS RADIOTELEGRAFIST RADIOMONTEUR

De nieuwe mondelinge dag- en avondcursussen beginnen op Maandag 1 September a.s.

Uitvoerig geïllustreerd prospectus gratis op aanvraag.

Inschrijving dagelijks aan de school.

Voor schriftelijk onderwijs in de vakken RADIO-TECHNICUS, RADIOMONTEUR, RADIOAMATEUR, FILMTECHNICUS, RADIODISTRIBUTIETECHNICUS en OMROEPTECHNICUS aanvragen gratis proefles met uitvoerige gegevens.

Instituut voor Radiotelegrafie en Radiotechniek,

Radio Instituut STEENHOUWER N.V.
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam. - Tel. 34520

RADIO GROENEVELD

Amsterdam Zuid, Ceintuurbaan 127-129

Postgiro 31 38 00, Tel. 93047, Gem. Giro G-2210

Nieuwe storingvrije Staafantenne's van Amroh!!!
Nr. 4516, lang 3.73 m, gewicht 1.5 Kg prijs f 23.80.
Nr. 4517, lang 5.6 m, gewicht 2 Kg prijs f 31.50.
Nr. 4518, lang 7.3 m, gewicht 3 Kg prijs f 38.95.

Bestaan uit drie uitschuifbare gedeeltes, minimum lengte 2 m.

Speciale antenne kit voor 13-60 meter, met 10 m kabel f 14.50.

Amroh lichtnetstoringsfilter type DK, f 8.50.

Speciale Amroh „T” kabel per meter f 0.75.

Nieuwe Amroh hefboomschakelaar, type W65, prijs f 1.15.

Lanco Trolituulspoelvormen weder ontvangen, prijs f 1.-.

Westectors type WX6 uit voorraad leverbaar, prijs f 3.-.

Wij hebben nog veel meer nieuwe artikelen! Deze staan vermeld in onze nieuwe prijscourant Nr. 11, die van de pers is. Vraagt deze nog heden aan als u hem nog niet ontving!!! Hetgeen in die prijscourant staat vermeld is ook leverbaar!! Schrijft omgaand!!!

In de reparatie-afdeeling van een fabriek van radio-onderdelen etc. wordt voor spoedige indiensttreding gevraagd een:

SERVICE TECHNICUS

Ruime algemeene ervaring van fabrieks-ontvangtoestellen en diploma radio-technicus N. V. V. R. (of daarmee gelijkstaand) strekt tot aanbeveling. Brieven met uitvoerige inlichtingen, waaronder opleiding, opgave van leeftijd en verl. salaris onder letter M van dit blad.

RADIO-REPARATIE.

Van fabrikant, handelaar of particulieren toestellen of versterkers ter reparatie gevraagd.

Hieronder vallen ook reparatie's aan toestellen en versterkers, die door particulieren, amateurs, vervaardigd zijn.

Tegelijk met het toegezonden toestel zoo mogelijk het principe-schema, waarmee men gewerkt heeft, bijsluiten, alsmede een korte omschrijving van de gebreken.

P. DE RUITER, p/a: INST. BRUGMAN,
Pretoriusstraat 77,
AMSTERDAM (O.).

Complete jaargangen

Radio-Expres

1939 f 4.--, 1940 f 5.--



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

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.

VERTEGENWOORDIGING VOOR BELGIË: BOEKHANDEL „DE TECHNIEK“ - AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.— per jaar voor het buitenland.

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

Zijn aan frequentie-modulatie voor omroep ook bezwaren verbonden?

Over de mogelijkheden, welke door het toepassen van frequentie-modulatie in omroepzenders, inplaats van de thans gebruikelijke amplitude-modulatie, worden geboden, hebben wij in den vorigen jaargang een aantal artikelen gepubliceerd en daarbij ook verwezen naar de theoretische uiteenzetting in R.-E. 1938 No. 7. Bovendien vindt men in jaargang 1940 Nos. 14 en 24 ook praktische gegevens omtrent de schema's voor ontvangers en zenders, waaruit men een meer preciese voorstelling kan verkrijgen omtrent de wijze, waarop met frequentie-modulatie wordt gewerkt.

Hetgeen men ermede kan bereiken, is vermindering van storingen, niet alleen van onderlinge storingen tusschen zenders, maar ook van machinestoringen en luchtstoringen. Bovendien zou verhoogde kwaliteit (grootere frequentiebereik) en sterkere dynamiek zijn te verwezenlijken.

Dat zijn allemaal punten, die speciaal voor omroepontvangst van heel veel gewicht zijn te achten, vooral wanneer men zich op het standpunt stelt, dat in het bestaande omroepstelsel een verdere ontwikkeling op die punten buitengesloten lijkt. (Zie daarover intusschen ook R.-E. 1940 No. 10).

Na zoo veel goeds, dat er vóór pleit, mag nu ook wel eens worden gevraagd, wat er tegen is.

Daarbij staat voorop, dat de toepassing van frequentie-modulatie voor den omroep tot voorwaarde heeft: de overbrenging van dien omroep naar het gebied der ultrakorte golven, in elk geval beneden 10 meter.

Afgezien van alle moeilijkheden van den overgang, die vervanging van alle zenders en . . . van alle ontvangtoestellen zou eischen, zijn hieraan ingrijpende gevolgen verbonden. In verband met de zeer beperkte werkingssfeer van uk-g-zenders zou de

omroepontvangst teruggebracht worden tot die van een zeer beperkt aantal *locale* zenders. Een algemeene overgang van den omroep op frequentie-modulatie zou dus alleen gekocht kunnen worden met het *opgeven* van alle ontvangst van alle meer verwijderde en buitenlandsche zenders.

Wanneer men om die reden den algeheel overgang zou verwerpen en een gemengd systeem zou willen verwezenlijken door *toevoeging* van frequentie-gemoduleerde uk-g-zenders aan het thans bestaande stelsel van omroepzenders, zou men op zeer verhoogde kosten komen, ten eerste voor de zenders, maar bovendien voor de ontvangtoestellen.

Het is op zichzelf reeds als een principiële bezwaar tegen frequentie-modulatie aan te zien, dat bij den huidige stand der techniek de kosten vrij sterk naar den kant der ontvangtoestellen worden verlegd. Bij het bestaande omroepsysteem komen verbeteringskosten hoofdzakelijk op de zenders te rusten; dat zijn uitgaven voor eenmaal, die niet het aantal luisteraars als vermenigvuldigingsgetal hebben. Daarentegen is een frequentie-gemoduleerde zender goedkoper dan de tegenwoordige, maar het ontvangtoestel duurder. Het moet altijd een superheterodyne zijn en door de verhoogde bandbreedte, die aan de kringen vóór den detector moet worden gegeven, waarvoor dempingsweerstand in den middenfrequentieversterker noodig zijn, wordt de versterking per trap kleiner, dus voor gelijke gevoeligheid een grooter aantal trappen noodig. Daarbij komt dan extra een begrenzertrap (zie 1940 No. 14), die nogmaals ten koste van de versterking werkt. Een goedkopen „volks“-ontvanger kan men er niet van maken. En als men de ontvangers moest inrichten voor gemengd bedrijf, omschakelbaar op gewone ontvangst, zou dit natuurlijk den prijs niet

anders dan wederom ongunstig kunnen beïnvloeden.

Uit den aard der zaak zou het voorbarig zijn, reeds nu, op grond van overwegingen als de hier te berde gebrachte, een voorspelling te wagen omtrent de toekomst van frequentie-modulatie voor den omroep, maar in één opzicht bestaat toch wel zekerheid: er zal stellig niet *plotseling* in alle landen van een continent van het oude systeem van omroep worden overgegaan op frequentie-modulatie. Tot dusver houdt men zich alleen in de Vereenigde Staten met experimenten op eenigszins groote schaal bezig, waarbij frequentie-gemoduleerde locale zenders naast de gewone omroepzenders opkomen, zonder dat er van die laatste ook nog maar één is verdwenen. Ook elders is voorloopig hoogstens een ontwikkeling van het eene systeem *naast* het andere te verwachten. Dat voert vanzelf tot een heel geleidelijke evolutie, als het er eenmaal toe komt.

C.

Examens scheepsradiotelegrafist enz.

De Directeur-Generaal der Posterijen, Telegrafie en Telefonie maakt bekend, dat in de maand September 1941 en, voor zooveel noodig, in aansluiting daarop ook in de volgende maanden, examens zullen worden gehouden ter verkrijging van

A. het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste klasse;

B. het certificaat als scheepsradiotelegrafist tweede klasse;

C. het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist;

D. het beperkt certificaat als scheepsradiotelefonist;

E. het bijzonder certificaat als scheepsradiotelegrafist, bevoegdheid gevende tot de uitoefening van den radiotelegraafdienst aan boord van schepen, aan welke niet ingevolgt internationale overeenkomsten de verplichting opgelegd is voorzien te zijn van een radiotelegraafinrichting;

F. het beperkt certificaat als radiotelefonist, uitsluitend voor de uitoefening van den radiotelefoon-dienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandsche haven.

2. Verzoeken om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten, moeten vóór 20 Augustus a.s. tot den Voorzitter van de Examencommissie voor de Radiotelegrafie, Scheveningscheweg 6 te 's-Gravenhage worden gericht, met nauwkeurige opgave van naam, voornamen en woonpaats en van het examen, waaraan men wensch deel te nemen. Aan verzoeken die ná voren genoemden datum worden ontvangen kan geen gevolg worden gegeven.

3. Bij de verzoeken behooren voorts te worden overgelegd:

a) een geboorte-akte, welke niet gezegeld behoeft te zijn;

b) een fotografie in tweevoud (afmetingen pl.m. 5 x 6 cm., het hoofd ten minste 1½ cm. hoog) aan de achterzijde voorzien van naam en voorletters.

4. Voor toelating tot de examens, onder A, B en E bedoeld, is een bedrag van f 10.—, tot de examens, onder C, D en F bedoeld, een bedrag van f 5.— verschuldigd.

5. Een overzicht van de bepalingen, welke in acht moeten worden genomen om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten, alsmede het reglement en de regeling van deze examens, zijn op aanvraag verkrijgbaar bij het Hoofdbestuur der Posterijen, Telegrafie en Telefonie, 5e Afd. A te 's-Gravenhage.

6. Voor de programma's van de bedoelde examens wordt verwezen naar de Ned. Staatscourant van 8 December 1938, Nr. 238.

Examen Radio-Technicus en -Monteur

Het bestuur van het Nederlandsch Radio Genootschap deelt mede, dat het in de bedoeling ligt in de 2de helft van September het schriftelijke examen te houden voor radio-technicus en radio-monteur.

Zij, die aan dit en eventueel aan het daarop volgende mondelinge examen wenschen deel te nemen, moeten zich vóór 10 September a.s. opgeven aan het secretariaat van de examen-commissie van het Ned. Radio Genootschap, Dunklerstraat 6, 's-Gravenhage.

De kosten tot deelname ten bedrage van f 15.— voor het examen radio-monteur en f 20.— voor het examen radio-technicus moeten eveneens voor dien datum gestort worden op postrekening 23454 ten name van B. Slikkerveer, secretaris der examen-commissie, 's-Gravenhage.

De Nederlandsche omroepzenders

Sedert de vorige week werkt behalve de 301 m zender nu ook de 414 m zender weer met verhoogd vermogen.

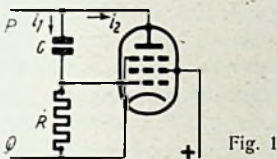
In verband hiermede wijzen wij er nog eens op, dat daardoor voor een groot deel van ons land de mogelijkheid is geschapen om den Nederlandschen omroep op luidspreker te ontvangen met een één-lampstoestel van het type, zooals beschreven in R.-E. 1940 Nos. 13 en 15.

Ook het miniatuurraamontvangertje uit R.-E. 1940 No. 22 werd ontworpen met het oog op de ontvangmogelijkheden, die de versterkte Nederlandsche zenders bieden.

Bandspreiding en fijnregeling met behulp van een extra lamp

Voor automatische nauwkeurige afstemming van omroepontvangers bestaat een systeem, waarbij een penthode als afstemorgaan dienst doet.

Het principe, dat in vroegere artikelen in R.-E. al besproken werd, moge hier in het kort nog even worden aangegeven. Wanneer tusschen P en Q in figuur 1 een wisselspanning bestaat, heeft die in de eerste plaats een wisselstroom ten gevolge door de serieschakeling van C en R. Over den weerstand R ontstaat daardoor een wisselspanning, die een zeker breukdeel is van de spanning tusschen P en Q en die bovendien, ten opzichte van die laatstgenoemde spanning, in fase verschoven is.



Wanneer nu die in fase verschoven spanning op het rooster van een penthode komt, zal in den plaatkring daarvan een wisselstroom worden opgewekt, die ook in fase is verschoven ten opzichte van de spanning PQ, waarvan uitgegaan werd. Dat het juist een penthode moet zijn, en niet een triode, heeft twee redenen, n.l. is bij een penthode de inwendige weerstand in den regel zeer groot t.o.v. andere in den plaatkring aanwezige impedanties, waardoor de wisselstroom in den plaatkring in fase blijft met de wisselspanning op het rooster, en de hoge inwendige weerstand beteekent, dat geen, althans geen aanzienlijke, demping wordt parallel geschakeld aan den trillingskring, die tusschen P en Q in de volledige schakeling aanwezig is.

Vanuit PQ bezien, beteekent de stroom i_2 , die in fase verschoven is, dat de penthode een zekere overeenkomst heeft met een zelfinductie of een capaciteit. Dit laatste hangt er van af of de door de penthode vloeiende wisselstroom najilt of voorijlt t.o.v. de spanning PQ.

In figuur 1 bestaat de spanningsdeeler over PQ, waarvan de roosterwisselspanning wordt afgenomen, uit C en R. Die twee hadden ook van plaats verwisseld kunnen zijn of men had een L met een R samen kunnen nemen; ook op twee manieren. Er zijn dus 4 eenvoudige combinaties mogelijk en op een eenvoudige manier kan worden berekend door wat voor een keten de penthode te vervangen zou zijn (fig. 2).

De condensatoren C_1 en C_2 , die hierin voorkomen, zijn zoo groot verondersteld, dat zij noch op de spanningen, noch op de fazeverschuiving van invloed

zijn, en de weerstand R_1 wordt groot verondersteld t.o.v. R.

In twee van de vier gevallen ontstaat een gelijkwaardige zelfinductie en in de twee andere gevallen een gelijkwaardige capaciteit, echter altijd in serie met een weerstand.

Staat een dergelijke penthodeschakeling parallel met een trillingskring, dan wordt deze niet alleen verstemd maar ook gedempt.

In de uitdrukking voor R^1 en L^1 , respectievelijk C^1 , komt de steilheid S voor, d.w.z., dat door middel van een regelspanning de grootheden R^1 , L^1 en C^1 kunnen worden geregeld. Het punt waar de regelspanning moet toegevoerd worden, is in de schakelingen met — aangegeven.

Van de 4 schakelingen komen de eerste en de derde het meest voor toepassing in aanmerking, omdat daarbij geen extra spoel noodig is.

Bij omroepontvangers (supers) is het de bedoeling, slechts een kleine verstemming van den oscillator te veroorzaken wanneer de condensator iets naast de juiste afstemming wordt gezet, en de regelspanning, die daarvoor noodig is, wordt afhankelijk gemaakt van de afwijking tusschen het ontvangen sig-

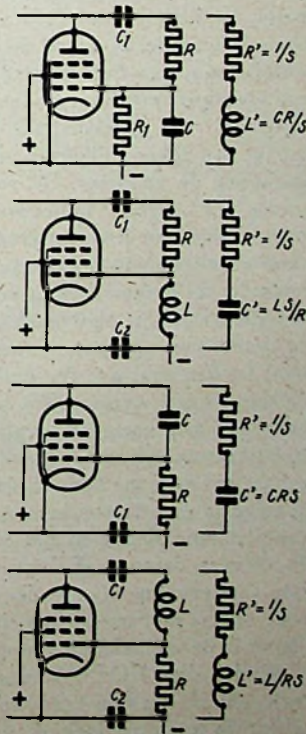


Fig. 2

naal (na de menglamp) en de afstemming van het m.f. gedeelte van den ontvanger.

Zoolang het om heel kleine verstemmingen gaat, is R^1 altijd klein t.o.v. ωL^1 of $1/\omega C^1$, d.w.z. men kan alleen de verstemming beschouwen en de demping verwaarloozen. Wij zullen dadelijk zien, dat dit niet meer het geval is, wanneer men relatief groote verstemmingen wil bereiken. Dan kan de demping zoo'n rol spelen, dat de mogelijke verstemming er door wordt begrensd. De vraag is nu, welke van de schakelingen, de eerste of de derde uit figuur 2, het voordeligst toe te passen is. Dat dit de eerstgenoemde is, is als volgt in te zien.

Laat een kring met een condensator C, afgestemd zijn op een frequentie f , en de „bijregel"-penthode volgens de derde schakeling hier een frequentieverandering veroorzaken van p %; dan is de verstemming in perioden per seconde uitgedrukt dus $p f/100$.

Verkleining van C tot een vierde van de oorspronkelijke waarde geeft een frequentie $2f$. Ten opzichte van die 4 maal kleinere C heeft de penthode ook een 4 maal grooteren invloed, zoodat in procenten uitgedrukt, de verstemming $4p$ wordt. In perioden per seconde is dus nu de frequentieverandering $4p \cdot 2f/100$, dat is 8 maal zoo groot als eerst.

Wordt echter de verstemming veroorzaakt door een inductieve regeling, dan is de procentueele frequentieverandering onafhankelijk van den stand van den condensator. Verkleining van C tot één vierde, geeft de dubbele frequentie, en neemt men daar hetzelfde percentage van, dan beteekent dit dus een twee maal zoo groote frequentieverandering.

Uit een oogpunt van gelijkmatige frequentiebeïnvloeding over een zeker golfbereik verdient dus de eerste schakeling de voorkeur. De verstemming is daar evenredig met f , tegen f^3 in het andere geval.

Hoewel het principe van frequentieregeling door middel van een regelspanning opgekomen is gelijk met den wensch om dit automatisch te laten gebeuren, is dit laatste natuurlijk niet noodzakelijk. De regelspanning is ook met een potentiometer instelbaar te maken, en dan gaat dus die potentiometer als fijnregel-afstemorgaan werken. Wij hebben dat eens geprobeerd op het kortegolf-bereik van een super, het gaat (waarom ook niet) uitstekend.

Het aangename van deze methode is, dat op zoo'n eenvoudige manier de grootte van verstemming, dus de breedte van den band, dien men met de fijnregel-lamp bestrijkt, te veranderen is. Wel is er een grens aan de grootste verstemming, die men bereiken kan.

In omroepontvangers met een kortegolfbereik van circa 15 tot 50 m is de zelfinductie van den oscillatorkring iets minder dan $2 \mu H$. Als men daarmee parallelschakelt $200 \mu H$ (in den vorm van de penthode) dan wordt de totale zelfinductie vrijwel pre-

cies 1 % kleiner, want de totale zelfinductie is gelijk aan het product gedeeld door de som der beide parallelgeschakelde, en $100/101$ is gelijk aan $0,99$.

Deze L-verandering van 1 % geeft een frequentieverandering van 0,5 % omdat f omgekeerd evenredig is met den wortel uit L, en de wortel uit $0,99$ is gelijk aan $0,995$.

Een verstemming van 0,5 % beteekent onderaan in het kortegolf gebied, bij 15 m of 20000 kHz, een band van 100 kHz en bovenaan, bij 50 m of 6000 kHz, een band van 30 kHz. Dat is dus voor het zoeken van een zender zeer bruikbaar. De vraag is nu of $200 \mu H$ voor de regelpentode mogelijk is zonder complicaties.

Volgens figuur 2 is

$$L^1 = CR/S$$

Reken voor S 2 mA per V, dan is dus $S = 2 \cdot 10^{-3}$ A per V en

$$200 \cdot 10^{-6} = CR/2 \cdot 10^{-3}$$

$$CR = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Farad} \times \text{Ohm.}$$

Hieraan is natuurlijk gemakkelijk te voldoen. Er is echter nog een tweede ding, nl.

$$R^1 = 1/S = 500 \Omega.$$

De „spool", die door de penthode wordt gevormd, is dus niet bepaald een beste, want zij heeft 500Ω bij $200 \mu H$ zelfinductie. In hoeverre dat nu bezwaarlijk zal zijn voor de werking van den oscillator, kan het best worden beoordeeld door de serieschakeling van R^1 en L^1 , dat is 500Ω en $200 \mu H$, om te zetten in een gelijkwaardige parallelschakeling.

Aan het 50-meter einde van het golfbereik zal de weerstand R^1 den grootsten invloed hebben omdat ωL^1 daar het kleinst is.

Bij 50 m vindt men dan voor de gelijkwaardige parallelschakeling circa $201 \mu H$ en 128000Ω .

De verstemming die wij berekend hadden op de basis van $200 \mu H$, verandert dus niet noemenswaard, maar er komt een dempingsweerstand parallel met den kring van 128000Ω . Dit nu is voor zoo'n oscillator ook heelemaal geen ramp. De meestal zeer kleine spoeltjes, die hiervoor gebruikt worden, hebben een zoo lage kwaliteit, dat een dergelijke weerstand parallel aan den kring de oscillatorspanning niet noemenswaard beïnvloedt. Men zou met de waarde van L^1 gerust nog wat lager kunnen gaan om een grootere verstemming te bereiken, zonder de werking van den oscillator al te zeer te schaden. Er komt echter nog een dergelijke weerstand bij, zoodat dadelijk zal blijken.

Bij een gemiddeld omroepoestel met een behoorlijke vertraging in den afstemknop wordt het bereik van 15 tot 50 m, dat is 20 tot 6 MHz, doorlopen met ongeveer 20 volle omwentelingen van den knop. Gemiddeld geeft dus één omwenteling een verstemming van circa 0,7 MHz, of 700 kHz. Reken dat een

normale potentiometer een slag maakt van ruim 3/4 omwenteling, dan heeft men in het berekende geval ongeveer, per volle omwenteling van den fijnregelpotentiometer uitgedrukt, gemiddeld 70 kHz, dat is dus een tien maal fijnere afstemming dan met den afstemknop zelf.

Door het eenvoudige verwisselen van één weerstandje kan dit nog naar beide kanten worden beïnvloed.

Hierboven werd afgeleid, dat het product van C en R in F en Ω moest zijn $4 \cdot 10^{-7}$. Op zichzelf zou hieraan op ettelijke manieren te voldoen zijn, maar er moet weer rekening worden gehouden met de demping, die de spanningsdeeler, door R en C gevormd, op den trillingskring geeft. Met het oog daarop moet R liefst niet beneden $0.1 M\Omega$ komen, en dan volgt er voor C uit $4 \mu\mu F$, dat is weinig meer dan de lampcapaciteit zelf.

De serieschakeling van $0.1 M\Omega$ en $4 \mu\mu F$ werkt over het heele bereik van 15—50 m vrijwel als een weerstand van $0.1 M\Omega$ alleen, en dit is dus een vaste dempingsweerstand parallel aan den oscillatorkring.

In omroepontvangers, waar men dit systeem toepast voor het verkrijgen van een kleine verstemming, is het CR product zooveel grooter, dat R 1 $M\Omega$ of meer kan zijn, en dan kan de demping, die daardoor ontstaat, worden verwaarloosd.

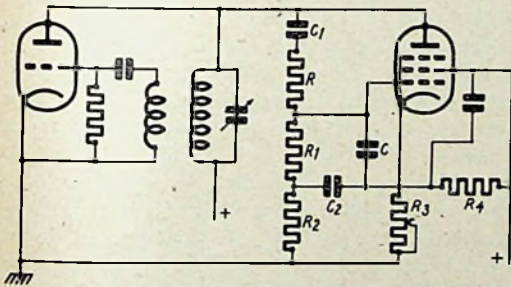


Fig. 3.

In figuur 3 is een complete regellamp geteekend met alle weerstanden etc. Het linker gedeelte stelt voor het oscillatordeel van de menglamp, met weglating van details. Om de regellamp te kunnen toepassen, moet niet de roosterkring, maar de plaatkring van het oscillatordeel worden afgestemd. De regellamp krijgt dezelfde plaatspanning als de oscillatorplaat, dat is dus gewoonlijk 100 V, en het schermrooster kan diezelfde spanning hebben.

In de figuur zijn weer R en C de essentiële dingen, die de verstemming bepalen. C_1 blokkeert alleen de gelijkspanning en kan een betrekkelijk willekeurige grootte hebben, 100 à 200 $\mu\mu F$ is groot genoeg. De weerstand R_1 moet groot zijn t.o.v. R en daarvoor kan 1 $M\Omega$ dienen. R_3 en R_4 worden zoo

gekozen, dat de regellamp geheel afgeknepen wordt ($S = 0$) met R_3 op maximum en om te voorkomen dat draaien aan R_3 kleine sprongsgewijze frequentieveranderingen geeft, is het filter $R_2 C_2$ aangebracht, waarvoor 0.3 $M\Omega$ en 0.1 μF bruikbaar zijn.

Een gewone penthode, AF7 of EF6, waarvan de steilheid ongeveer lineair met de roosterspanning verandert, is hier het meest aangewezen, omdat dan de verstemming het meest regelmatig over de potentiometerschaal wordt verdeeld.

Tot slot nog een opmerking over toepassing van deze verstemmingsmethode in een zwevings-toongenerator. Door als regellamp een varipenthode te nemen, en de frequenties der beide oscillatoren aan elkaar gelijk te maken, wanneer de regellamp geheel is afgeknepen, krijgt men een prachtige verdeling van den interferentietoon over de schaal van den potentiometer. Doordat in het begin bij de varilamp de steilheid zoo heel langzaam toeneemt, wordt het gebied der lage tonen wijd uitgespreid over een flink deel van de schaal, iets wat anders alleen met een heel specialen platenvorm van den variablen condensator is te bereiken. Als wij bedenken wat een moeite wij vroeger hebben gehad om de platen van een condensator zoo af te vijlen, dat de ruimte tusschen bijvoorbeeld 100 en 200 Hz even groot werd als tusschen 1000 en 2000 Hz, dan is deze varipenthode-regeling wel verbluffend eenvoudig.

Ls.

Vonkjes

In den ouderdom van ruim 74 jaar is te Delft overleden Prof. Dr. C. Feldmann, oud-hoogleraar in de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool.

Te New York treedt in de Music Halls een Lilliput-orkest op, met speciaal daarvoor gebouwde, kleine instrumenten, violen van 30 cm, blaasinstrumenten als kindertrompetjes. Toch is de klank vol en krachtig.

De Amerikaansche Westinghouse-fabrieken hebben een draagbaren zend-ontvanger ontworpen met 75 geijkte frequentie-kanalen tusschen 28 en 65 MHz, met ingebouwd kwartskristal voor ijkdoeleinden en zeer eenvoudige schakeling om te zenden en ontvangen op verschillende golven. (Radio Mentor).

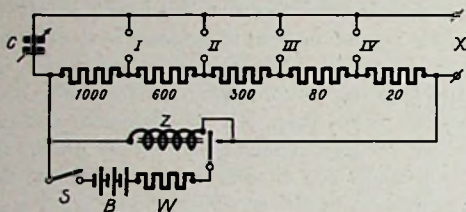
In Afghanistan stuit het gebruik van omroepontvangers af op de batterij-moeilijkheid. In een aantal plaatsen zijn nu gemeentelijke ontvangtoestellen met stroomverzorging uit benzine-agregaten opgesteld, met 5 tot 50 luidsprekers in de open lucht.

Zoemerspanningen in meetinstrumenten



Vreemde ervaringen heb ik moeten opdoen met een capaciteitsmeter, vervaardigd naar het in R.-E. 1935 No. 9 beschreven voorbeeld, waarin de zoemerschakeling was toegepast, die in 1937 No. 45 werd aangegeven.

De schakeling werd daardoor zooals de hierbij gevoegde figuur laat zien. Wanneer men een telefoon aansluit in één der contacten I, II, III of IV, heeft men een brugschakeling met twee weerstandtakken, terwijl de twee andere gevormd worden door den geijkten draaicondensator C en den te meten condensator X. De zoemer Z met schakelaar S, batterij B en weerstand W dient als wisselstroombron voor de brug.



Met telefoon in I kan men, aangezien $600 + 300 + 80 + 20 = 1000$ is, de X direct op C aflezen. Met telefoon in II is de weerstandverhouding $(1000 + 600) : (300 + 80 + 20)$, zoodat X gevonden wordt door de waarde van C, waarbij de brug „stil” is, met 4 te vermenigvuldigen. Met telefoon in III is het vermenigvuldigingsgetal 19; in IV wordt het 99.

De weerstand W in serie met de batterij B is zoo gekozen, dat de zoemer met een spanning van 4,5 volt (zakbatterij) juist nog gemakkelijk instelbaar is. Volgens een vroeger in R.-E. gegeven recept levert dit een langeren levensduur van de batterij dan wanneer men een lagere spanning kiest zonder weerstand.

Bij het zoeken van onderdeelen voor zulk een condensatormeter zit men voor de moeilijkheid, dat de geijkte condensator C bij voorkeur een exemplaar met halfcirkelvormige platen moet zijn, van zeer goede kwaliteit, en liefst niet kleiner dan $1000 \mu\text{F}$. Nu zijn goede, moderne condensatoren van $1000 \mu\text{F}$ en dan nog met halfcirkelvormige platen, nergens in voorraad. Ieder, die wel eens gepoogd heeft, er een te vinden, zal evenals ik tenslotte al blij zijn geweest als hij een verouderd type in handen kreeg, gesloopt uit een Duitsch toestel van voorhistorischen datum. Men moet dan de kwaliteit maar nemen zooals die is. Als de as maar niet waggelt, kunnen de electriche eigenschappen er veelal nog wel mee door. Ik was tenminste blij, dat ik iets vond, dat nog niet al te slecht leek.

Toen ik echter het spulletje gemonteerd had en de eerste metingen probeerde te doen, waren de resultaten bedroevend en in hooge mate verward. Als ik geluk had met het instellen van den zoemer, verkreeg ik aardig scherpe aflezingen op diverse waarden van condensatoren, die aan de klemmen X geschakeld werden. Plotseling echter gebeurde het dan soms, dat het zachte ruischen van den zoemer in een scherper geluid overging en dan was gelijktijdig de scherpte van de meting naar de maan.

Herhaalde proeven gaven bovendien tot resultaat, dat wanneer de scherpe meting verloren ging, wel een *ander*, zeer vaag minimum werd gevonden bij een veel *kleinere* waarde van den draaicondensator C. Iets dergelijks wordt verkregen, wanneer men een tamelijk grooten weerstand met den meetcondensator C parallel schakelt; ook dan krijgt men een vervaagde meting bij een kleinere waarde van C, dus alsof C vergroot is. Laat mij erbij zeggen, dat ik heel wat heb geworsteld met het geval, voordat dit verband tusschen het onscherp worden van de meting en het optreden van een vaag minimum bij kleinere waarde van C kwam vast te staan.

Wat er precies aan de hand was, was daarmee trouwens nog niet opgelost.

Blijkbaar echter, moest aan den condensator C iets mankeeren. Bij een proef om er tijdelijk een anderen, modernen condensator voor in de plaats te zetten, van geringere capaciteit weliswaar, en met niet-cirkelvormige platen, vertoonde de meter geen nukken meer, al was door de geringere capaciteit en den platenvorm het minimum niet volkomen bevredigend. Dus werd de oude condensator, die in een bus besloten zat, eens geopend en bekeken. De plaatafstand was erg klein en er waren fijne stofjes zichtbaar op de platen, maar parallel aan den afstemcondensator van een ontvanger veroorzaakte hij geen abnormale verschijnselen. Met een kippeveer werd hij zooveel doenlijk van stof tusschen de platen gereinigd en opnieuw in den capaciteitsmeter gezet. Dat gaf een merkbare verbetering, maar er bleven instellingen van den zoemer, waarbij de oude kwaal opnieuw te voorschijn trad.

De verklaring, die nu waarschijnlijk begon te worden, was wel, dat bij den zeer geringen plaatafstand van den draaicondensator de door den zoemer geleverde spanningen hoog genoeg werden om de lucht in den draaicondensator te doen *doorslaan*!

Ofschoon het op het eerste gezicht nog wat ongehoofelijk leek, dat dit het geval kon zijn, bleek toch werkelijk, dat wanneer men erin slaagde, den

zoemer zonder weerstand W op 1,5 volt te doen loopen, de narigheid verdween. Alleen werd de hoorbaarheid van den zoemer in de telefoon daarvoor sterk verzwakt en de bruikbaarheid van den meter dus nogal verminderd. Met het vonken van den zoemer scheen het verschijnsel niet te maken te hebben, want de gebruikelijke middelen om het vonken weg te werken, hadden niet den geringsten invloed op de nare verschijnselen.

De eenige oplossing zal dus wel wezen: wachten tot een geschikte condensator (van voldoende capaciteit) met groteren plaatafstand komt opdagen.

In algemeenen zin houden deze ervaringen een waarschuwing in, dat in meetinstrumenten met zoemers en draaicondensatoren vooral op niet te kleinen plaatafstand moet worden gelet.

J. K.

Een voorschakelweerstand voor de soldeerbout

In het artikel over soldeeren, dat wij in een vorig nummer ontleenden aan Radio Progress, werd erop gewezen, dat het sinteren van het koperlichaam, dat een bijzondere vorm van oxydatie is, soms veel verminderd kan worden door een verwarmingselement van wat kleiner vermogen te gebruiken. Dat middel laat zich vooral toepassen, wanneer de elektrische soldeerbout telkens uit de hand gelegd moet worden, dus slechts intermitterend wordt gebruikt. De warmte-afgifte is in de tusschenpauzen geringer dan tijdens het soldeeren; de temperatuur stijgt dus in de pauzen en als die vrij lang zijn, wordt de temperatuur eigenlijk te hoog.

Lang niet alle bouten evenwel hebben een gemakkelijk uitwisselbaar element en zijn van een fabriek, waarbij men elementen van verschillend vermogen kan inzetten.

De eenige manier om dan toch het aan de bout toegevoerde vermogen te verkleinen, is het gebruik van een voorschakelweerstand en wij willen thans bespreken hoe men dien berekent.

Als gegevens heeft men de netspanning E , waarvoor de bout is gemaakt en het vermogen N in watts, dat gewoonlijk ook bekend is; wij onderstellen nu, dat men het opgenomen vermogen tot een bepaald percentage p wil verlagen. Is dit percentage dus bijv. 80 %, dan is $p = 0,8$.

De spanning aan het verwarmingselement moet in dit geval $= E\sqrt{p}$ worden, want het opgenomen vermogen, dat E^2/R was, wordt dan pE^2/R .

Noemen wij den voorschakelweerstand W , dan moet in W een spanning $E - E\sqrt{p} = E(1 - \sqrt{p})$ verloren gaan. De verhouding der spanningen aan den weerstand W en aan den weerstand R van het ver-

warmingselement is gelijk aan de verhouding der weerstanden, dus

$$R : W = \sqrt{p} : (1 - \sqrt{p})$$

daaruit volgt

$$W = R(1/\sqrt{p} - 1)$$

en aangezien wij R kunnen uitdrukken in het wattvermogen N en de spanning E , n.l. $R = E^2 : N$, kunnen wij ook schrijven

$$W = E^2/N : (1/\sqrt{p} - 1).$$

Men moet nu alleen nog weten, hoe zwaar deze weerstand moet worden genomen om het daarin verloren gaande vermogen te kunnen dissiperen. Reeds bij voorbaat staat vast, dat dit *minder* zal zijn dan $N - pN$, dus minder dan $N(1 - p)$, want pN wordt opgenomen door het verwarmingselement en door het inschakelen van meer weerstand wordt het *totale* vermogen kleiner dan N .

Rekent men precies het door W op te nemen vermogen uit, dan vindt men

$$N(\sqrt{p} - p) = Np(1/\sqrt{p} - 1).$$

* * *

Als voorbeeld willen we het volgende geval even doorrekenen: een bout voor 100 watt, 220 volt, moet teruggebracht worden op 80 watt.

Dan is $p = 0,8$

$$W = \frac{220^2}{100} \times (1/\sqrt{0,8} - 1)$$

$$W = 484(1,118 - 1) = 57,1 \Omega.$$

Bij voorbaat weten we, dat die weerstand minder dan 100 $(1 - 0,8)$ watt, dus minder dan 20 watt behoeft te dissiperen. Precies berekend, is dit $100 \times 0,8 \times (1,118 - 1) = 9,44$ watt.

Men ziet intusschen, dat het voor een weerstand, die langen tijd continu belast moet worden, geenszins zoo heel overdreven zou zijn om toch maar op 20 watt te rekenen. Vandaar dat wij de schatting van die grootere waarde, die zeker nooit overschreden kan worden, er maar bij hebben vermeld.

* * *

Wanneer men nu vraagt, wat de uiterste grootte van den voorschakelweerstand zou kunnen zijn, waarbij een bout toch nog warm genoeg wordt om er intermitterend mee te kunnen soldeeren, dan moeten we daarop antwoorden, dat daarover geen berekening kan worden gemaakt en dat dit geprobeerd moet worden.

Zoals vroeger wel eens in ons blad is aangegeven, wordt soms door amateurs een inrichting gebruikt, waarbij de bout, als hij uit de hand wordt gelegd, op een steun komt te rusten, die automatisch, door het gewicht van de bout inveert en een contact opent, dat als kortsluiting voor den voorschakelweerstand dienste. Men voert dan aan de bout vol vermogen toe,

(Vervolg op pag. 176 onderaan.)

Experimenten met kristalontvangst

Antennekoppeling en detectorkoppeling



De versterking onzer omroepzenders heeft niet alleen ten gevolge, dat voor ontvangst met koptelefoon een ontvangertje met kristaldetector weer een zekere praktische waarde heeft verkregen, maar ook, dat wij aan dit eenvoudige ontvangertype met betrekkelijk geringe middelen zekere metingen kunnen verrichten, waardoor ons verschijnselen voor oogen gesteld worden, die anders niet zoo gemakkelijk zijn na te gaan.

Wij denken hier bijv. aan de kwesties betreffende de antennekoppeling, waaromtrent o.a. in R.-E. No. 2 van dit jaar werd geschreven.

Zet men met behulp van uitwisselbare spoelen (honingraat- of mandbodem-spoelen) in een ouderwetschen draaibaren spoelhouder, een kristaldetectorontvanger in elkaar volgens bijgaande figuur 1,

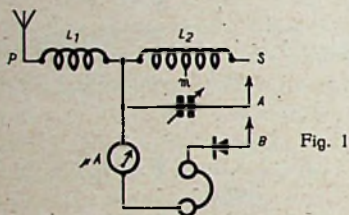


Fig. 1

dan is een gevoelige gelijkstroommeter voldoende om ons een aantal aanwijzingen te verschaffen, die op het gehoor nooit zoo scherp tot uiting komen. De meter dient een draaispoelinstrument te zijn met vollen uitslag voor $0,1 \text{ mA} = 100 \mu\text{A}$, een meter-type, dat tot de normale typen behoort, die bijv. van Neuberger in den handel zijn.

Terwijl de telefoon, waarmede de meter in serie geschakeld is, reageert op de *modulatiespanningen* in de draaggolf, zal de door den meter aangewezen gelijkstroom uitsluitend door de gelijkrichting van de *draaggolf* zelf ontstaan.

In het centrum des lands kan men bij gebruik van een middelmatige antenne en van een goeden kristaldetector bij ontvangst onzer versterkte omroepzenders op stroomsterkten van 10 à $50 \mu\text{A}$ rekenen, die dus op het genoemde metertype goed afleesbaar zijn.

Bij verschillende koppelingen tusschen L_1 en L_2 ,

(Vervolg van pag. 175.)

zoo lang men er inderdaad mee werkt, en verminderd vermogen, dat de bout maar juist warm houdt, als men die uit de hand legt. De stroombesparing is nooit groot genoeg om van belang te zijn, maar voor de bout zijn zulke maatregelen wel gunstig. J. C.

door ze meer of minder dicht bij elkaar te brengen, zijn verschillende standen van den afstemcondensator over L_2 noodig om den door den detector geleverden gelijkgerichten stroom een maximum te doen bereiken. Daarbij kunnen nu de verschijnselen met „kleine” en met „grootte” koppelspoel worden nagegaan.

Als men voor de leiding A in de figuur een snoertje met dassesklem neemt, zoodat die leiding gemakkelijk met verschillende punten in het schema kan worden verbonden, is het heel eenvoudig, koppelspoelen L_1 uit te zoeken, waarmede de antenne beneden of boven de afstemming is. Verbindt men toch leiding A met punt p, dan ontstaat tijdelijk een ontvanger met één spoel. Heeft men nu een L_1 gekozen, die parallelcapaciteit van condensator C noodig heeft om afstemming op de betreffende golven te leveren, dan is het duidelijk, dat de antenne met L_1 alléén *beneden* afstemming blijft en dat dit voor alle kleinere spoelen dan L_1 ook het geval is. Heeft men daarentegen een spoel L_1 ingezet, waarvoor men den condensator C niet klein genoeg kan maken om op de langste betreffende golf af te stemmen, dan is de antenne met die L_1 alléén *blijikbaar* al boven de afstemming en is dit met alle grootere spoelen ook zoo. Men overtuigt zich dus gemakkelijk of een koppelspoel tot de „kleine” of tot de „grootte” moet worden gerekend.

Wordt hierna leiding A volgens fig. 1 weer met s verbonden, dan kan men nagaan, hoe het toestel zich zoowel met kleine als met grootte koppelspoel gedraagt.

Bij gebruik van kleinere koppelspoel zal blijken, dat een versterking der koppeling het noodig maakt, den afstemcondensator *kleiner* te draaien om weer maximum stroom te krijgen. De beneden afstemming zijnde antennekring transformeert dus *capaciteit* in den kring.

Omgekeerd zal bij gebruik van grootte koppelspoel een versterking der koppeling ten gevolge hebben, dat men den afstemcondensator moet *vergrootten*. De boven afstemming zijnde antennekring heeft dus door de koppeling denzelfden invloed als de parallelschakeling van *zelfinductie* aan den kring.

Met kleine koppelspoel blijkt de kortste golf, die men ontvangt (301 m) in het voordeel te zijn en wel des te meer naarmate de koppeling zwakker is.

Met grootte koppelspoel is de langste golf, die men ontvangt (414 m) in het voordeel en ook weer des te meer, naarmate de koppeling zwakker is.

Heel veel verzwakken kan men de koppelingen

trouwens niet, wil men behoorlijk afleesbare meteruitslagen behouden.

Overigens vertoont zich reeds voor golflengten, die zoo dicht bij elkaar liggen als 301 en 414 m, zeer duidelijk de grootere gevoeligheid voor één van beiden, al naarmate men met kleine, dan wel met groote koppelspeel werkt.

Zelfs bij toepassing van dit allereenvoudigste toestelschema is een zekere vertrouwdeheid met de verschijnselen — en inzicht daarin — noodig om maximaal effect te bereiken.

Belangrijk is ook, dat wanneer spoel L_2 een middenaftakking m bezit, zoodat men leiding B van A kan losmaken en met de aftakking m kan verbinden, in het algemeen bij eenigszins goede spoelkwaliteit zal blijken, dat de detectorstroom zelfs iets *groter* wordt als men op de halve spoel aftakt. Dit is een winst door dempingvermindering, waarmee een nog grootere winst aan selectiviteit gepaard gaat.

Met die selectiviteit staat het zelfs onder deze omstandigheden niet al te schitterend. Men moet al een 25 à 30 km van de twee versterkte zenders ver-

wijderd zijn om met den éénen afgestemden kring 301 en 414 m geheel van elkaar te kunnen scheiden en alleen doordat alle andere zenders zoo veel zwakker worden ontvangen, heeft men dáárvan geen last.

Op grond van de theorie der detectorwerking zou men de verwachting kunnen koesteren, dat overbrugging der klemmen, waaraan telefoon en meter zijn verbonden, met een condensator van bijv. 1000 $\mu\mu\text{F}$, een belangrijke verbetering in het detectieresultaat zou kunnen opleveren. Inderdaad constateert men soms een toeneming van den detectorstroom als men zulk een condensator aanbrengt, maar dan een toeneming met slechts een zeer kleine fractie. In den regel is blijkbaar de bedradingscapaciteit al voldoende om het maximale effect te benaderen en een meer aanzienlijke vergrooting dier capaciteit doet het resultaat zelfs verminderen.

De eerstgenoemde meetresultaten zijn echter sprekend genoeg en belangrijk om de voorwaarden voor goede resultaten met z.g. „aperiodische” antennekoppeling voor oogen te stellen, evenals de betekenis der demping door den detector. C.

Omrekening van C en R parallel in C en R serie

En ... het omgekeerde geval

Een lezer schrijft ons:

In R.-E. No. 12 is een stukje opgenomen van den heer B. Ravesteijn, waarin deze een paar formules opschrijft en daaruit een conclusie trekt, die de waarde oplevert van den weerstand in serie met een condensator, die voor een parallelweerstand in de plaats gesteld mag worden. Aangezien de redactie het zoo opneemt, twijfel ik aan de juistheid niet, maar met mijn gewone kennis van algebra kan ik de redeneering niet volgen en vooral niet het plotseling te voorschijn treden der conclusie uit het voorafgaande. Is het mogelijk, dit nader toe te lichten; of voert dat te ver?

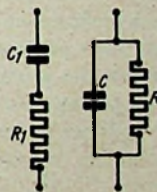
* * *

Voor hen, die zich op de hoogte willen stellen van de grondslagen van dergelijke berekeningen, kan het loonend zijn, in den jaargang 1935 van R.-E. de artikelen in de nummers 16, 23, 24, 25, 26 en 28 te bestudeeren.

De berekening van den heer R. behoort, evenals de „Berekeningen, die het inzicht verscherpen” in R.-E. 1940 Nos. 14 en 24, tot de toepassingen hiervan.

Intusschen laat zich ook van het speciale geval der berekening van den heer R. wel een afzonder-

lijke korte toelichting geven. Wij doen dat aan de hand der hierbij herplaatste figuur.



De waarde van den wisselstroomweerstand van een condensator C is $1/\omega C$. Zooals in R.-E. 1940 No. 14 werd gezegd, moet men in berekeningen over combinaties met ohmsche weerstanden het imaginair karakter van den schijnweerstand van een capaciteit in rekening brengen door de waarde vermenigvuldigd voor te stellen met den factor $-j = -\sqrt{-1}$.

Voor de parallelschakeling, van R en C , welke impedantie gelijk is aan het product der waarden, gedeeld door de som, schrijven wij dus:

$$\frac{-j \frac{1}{\omega C} \cdot R}{-j \frac{1}{\omega C} + R} = \frac{R}{1 + j R \omega C}$$

Deze gelijkheid wordt gevonden als men teller en noemer vermenigvuldigt met $j\omega C$ en bedenkt, dat $j^2 = -1$, dus $-j^2 = +1$.

Bedenkende, dat $(1 - a)(1 + a) = 1 - a^2$, terwijl $j^2 = -1$, kunnen wij de j uit den noemer verwijderen door nogmaals teller en noemer met een zelfde grootheid te vermenigvuldigen, n.l. met $1 - jR\omega C$. Dat levert ons:

$$\frac{R}{1 + jR\omega C} = \frac{R - jR^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2}$$

De laatstgevonden uitdrukking is te splitsen:

$$\frac{R - jR^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2} = \frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2} - j \frac{R^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2}$$

Door die splitsing zien wij, dat de impedantie der parallelschakeling kan worden voorgesteld door een vorm, bestaande uit de som (dus de serieschakeling)

van een reëel gedeelte $\frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2}$ en een imaginair

gedeelte $-j \frac{R^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2}$.

Voor het reëele gedeelte kunnen wij schrijven:

$$\frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2} = R \frac{1}{1 + R^2/\omega^2 C^2}$$

Daarin is $R^2/\omega^2 C^2$ het kwadraat der *verhouding* tusschen de Ohmsche waarde van den weerstand en den in ohms uitgedrukten schijnweerstand van den condensator. De breuk is dus een onbenoemd getal en de reëele term stelt dus een gedeelte van den weerstand R voor, dus zelf een weerstand, dien we R_1 noemen en waarbij

$$R_1 = \frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2}$$

Wij dienen nu nog te onderzoeken of de imaginaire term werkelijk den hierbij op te tellen (in serie te schakelen) schijnweerstand van een condensator C_1 voorselt. Daartoe schrijven wij:

$$-j \frac{R^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2} = -j \frac{1}{\omega C} \frac{R^2/\omega^2 C^2}{1 + R^2/\omega^2 C^2}$$

Hier is de breuk, waarmee $\frac{1}{\omega C}$ vermenigvuldigd wordt, wederom een onbenoemd getal, dat aangeeft, dat wij te doen hebben met den in serie met R_1 te denken schijnweerstand van een condensator C_1 ,

waarvan de schijnweerstand een fractie *kleiner* is dan die van C , dus C_1 grooter dan C .

Wij kunnen dus schrijven:

$$\frac{1}{\omega C_1} = \frac{R^2\omega C}{1 + R^2\omega^2 C^2}$$

Dit kan verder worden uitgewerkt tot

$$C_1 = C \left(1 + \frac{1}{R^2\omega^2 C^2} \right) = C \left(1 + \frac{1/\omega^2 C^2}{R^2} \right)$$

Dit alles bekend onderstellende, kon de heer Ravesteijn eenvoudig direct de uitdrukking voor R_1 opschrijven.

* * *

Met de omrekening, waarbij R_1 en C_1 worden uitgedrukt in R en C , zijn wij aldus gereed.

Het kan echter voorkomen, dat men de omgekeerde omrekening noodig heeft, waarbij men R en C moet uitdrukken in R_1 en C_1 . Als practisch geval stellen wij, dat een condensator C_1 met een weerstand R_1 in serie wordt gebruikt als toonregeling en dat men wil weten, hoe nu de voor de toonregeling effectieve capaciteit varieert, wanneer men R_1 grooter en kleiner maakt. Dan moet men de serieschakeling omrekenen in een parallelschakeling.

Uit elk der hierboven gevonden vergelijkingen afzonderlijk kan men niet daartoe geraken. Men kan er evenwel door vermenigvuldiging met elkaar uit vinden:

$$\omega C_1 R_1 = \frac{1 + R^2\omega^2 C^2}{R^2\omega C} \cdot \frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2}$$

$$\omega C_1 R_1 = \frac{R}{R^2\omega C} = \frac{1}{\omega C R}$$

Maar dan is ook

$$R_1 = \frac{R}{1 + R^2\omega^2 C^2} = \frac{R}{1 + \frac{1}{R_1^2\omega^2 C_1^2}}$$

$$\text{en } R = R_1 \left(1 + \frac{1}{R_1^2\omega^2 C_1^2} \right)$$

Verder is

$$C_1 = C \left[1 + \frac{1}{R^2\omega^2 C^2} \right] = C \left[1 + R_1^2\omega^2 C_1^2 \right]$$

$$\text{en } C = \frac{C_1}{1 + R_1^2\omega^2 C_1^2}$$

De beteekenis hiervan wordt nog iets duidelijker uitgedrukt, wanneer wij met n de verhouding aangeven tusschen den ohmschen weerstand R_1 en den capaciteven weerstand $\frac{1}{\omega C_1}$ van de serieschakeling,

zoodat

$$R_1 = n \frac{1}{\omega C_1}$$

Dan is namelijk

$$R = R_1 \left[\frac{1+n^2}{n^2} \right] \text{ en } C = C_1 \left[\frac{1}{1+n^2} \right]$$

Als R_1 zeer groot wordt ten opzichte van $\frac{1}{\omega C_1}$, dus

n zeer groot, nadert R tot gelijke waarde als R_1 en C tot een verwaarloosbaar kleine waarde.

Een interessante betrekking laat zich nog afleiden,

wanneer men erop let, dat wanneer $R_1 = n \frac{1}{\omega C_1}$ is,

omgekeerd $\frac{1}{\omega C} = n R$ wordt.

* * *

Terugkomende op het geval der omrekening van de parallelschakeling in een serieschakeling, waar-

bij meestal R vele malen grooter is dan $\frac{1}{\omega C}$, valt op

te merken, dat daarvoor dikwijls de benadering

$$R_1 = \frac{1}{\omega^2 C^2 R}$$

kan worden gebruikt, in welk geval dan ook bij benadering mag worden aangenomen, dat $C_1 = C$ blijft. Men kan zelf uit de hierboven afgeleide volledige uitdrukkingen zien, dat de verwaarloozingen, die men daarmede pleegt, inderdaad zeer

klein blijven als $R \gg \frac{1}{\omega C}$.

Bij de omgekeerde omrekening van het seriegeval, waar de serieweerstand R_1 gewoonlijk groote waarden kan aannemen in praktische schakelingen, is een soortgelijke vereenvoudigende benadering *niet* mogelijk.

J. C.

Electronenstralen gedragen zich als golfverschijnselen

Volgens de begrippen der klassieke natuurkunde van de 19de eeuw is een stroom van stoffelijke deeltjes, hoe klein ook, iets geheel anders dan een lichtstraal, een warmtestraal, een radiotrilling. Het eene is bewegende materie, het andere is onstoffelijk, een vorm van energie of arbeidsvermogen.

Bij de electronen is men echter al geruimen tijd op een tweeslachtigheid gestuit. Eenerzijds zijn het

de beweegbare — dus stoffelijke — kleinste bouwsteenen der materie; maar anderzijds vertoonen zij volgens de experimenten van bepaalde geleerden eigenschappen, die karakteristiek zijn voor trillingen.

Eén der bijzondere kenmerken van trillingsverschijnselen vindt men in het optreden van interferentie, waarmee bedoeld wordt, dat het van de wijze van samentreffen van twee trillingen afhangt, of zij elkaar zullen versterken, dan wel uitdooven.

In dit verband is een bericht in Radio Mentor interessant, inhoudende, dat het Dr. Boersch in het Forschungsinstitut der A.E.G. is gelukt om met een electronenmicroscop bij 135000 volt spanning het golfkarakter van electronenstralen aan te toonen door interferentie aan den kant van een stuk aluminiumoxyd. Daarbij werden buigingsbeelden verkregen, bestaande uit heldere en donkere strepen.

Hoe men het zich moet *voorstellen*, dat iets gelijktijdig een stofdeeltje en een trilling kan zijn — of althans de eigenschappen daarvan kan vertoonen — moet men nu voorloopig maar niet vragen; de tijd voor een begrijpelijk antwoord daarop is nog niet gekomen. Onze *voorstellingen* van de physische wereld zijn opgebouwd op een scherpe onderscheiding tusschen „stof" en „kracht" en die onderscheiding laat zich in de nieuw ontdekte wereld van het uiterst kleine niet volledig handhaven. Omgekeerd is van licht, dat een trilling is, gebleken, dat het ontstaat in zeer bepaalde, kleinste energiehoeveelheden, die men photons noemt en die men in sommige opzichten als weggeschoten „deeltjes" licht kan beschouwen. Ook daar vervaagt de onderscheiding, waarmede ons begripsvermogen werkte.

Maar hoe belangrijk het ook is, ons met ons menschenverstand begripsvoorstellingen van de dingen te vormen, de experimenteele *feiten* gaan vóór, zelfs wanneer het onderzoek ons feiten brengt, die voorloopig onbegrijpelijk schijnen.

J. C.

●

Beproeft onderdeelen

Enkeladerig snoer. — De firma *Radio Groeneveld* zond ons een monster zwart enkeladerig snoer met rubberisolatie.

Het is een dunne, gladde, zeer soepele soort en de koperaders zijn goed vertind, zoodat mag worden verwacht, dat men er ook nog goed aan kan soldeerren wanneer het snoer wat ouder geworden is.

Het is leverbaar in bosjes van 5 en van 100 m. De prijs is 6 cent per meter.

Ls.

●

Vonkje

De Najaarsbeurs te Utrecht wordt gehouden van 9 tot 18 September.

Ingekomen publicaties

Het Tijdschrift van het Ned. Radio Genootschap, Deel IX, Juli 1941, no. 2, bevat de lezingen over Piëzo-electriciteit, welke gehouden zijn ter gelegenheid van het Symposium van de Ned. Natuurkundige Vereeniging en het Ned. Radio Genootschap op 10 Mei 1941 te Utrecht:

Phaenomenologie der piëzo-electriciteit, door Ir. B. D. H. Tellegen.

Piëzo-electriciteit en kristalstructuur, door Dr. P. Terpstra.

Vervaardiging van kwartskristallen voor technische doeleinden, door Ir. J. J. Vormer.

Trillende kwartskristallen en hun toepassing in de ultra-acoustiek, door Prof. C. Zwikker.

De toepassing van kwartskristallen ten behoeve van de frequentiestabiliteit in zenders en ontvangers, door Dr. J. K. Schouten.

Toepassing van piëzo-electrische kristallen bij geluidswaergeving, door Ir. J. de Boer.



Examen-uitslagen

Bij het in de maanden April, Mei, Juni en Juli 1941 te 's-Gravenhage gehouden examen voor het verkrijgen van certificaten als radiotelegrafist 1e en 2e klasse en radiotelefonist zijn geslaagd voor het certificaat 1e klasse de heeren: W. J. Bilderbeek, H. van Bruinessen, C. van Deursen, H. A. C. Hauer, H. W. J. M. Hovers, M. van der Valk, L. Pieterman, H. Schmidt, A. van der Klooster, H. S. Mostert, F. Schnetler, H. Slijp en T. J. den Hartog;

voor het certificaat 2e klasse de heeren: J. J. H. L. van Eerdewijk, J. Dieckmann, G. H. G. Lems, P. L. Swinkels, J. L. Rothfusz, G. A. van der Ven, C. Wals, D. van Bellen, C. A. Zoon, M. E. C. van de Zande, Ch. J. M. Petiet, W. P. Boldewijn, H. G. C. van de Coolwijk, F. Biesbroek, W. G. A. Egbers, J. W. Fakkert, W. J. G. van den Heuvel, D. A. Breurkes, W. J. Christen, H. Ch. W. van Horsen, W. F. Groos, J. H. Fagel, K. A. Hordijk, J. P. L. N. van Hoorn, J. L. Hovestadt, F. J. Jaski, J. F. H. Jelinger, I. Kiburg, A. Vermaak, J. Koch, Ph. W. Kor, S. M. L. Lakeman, H. A. Minderman, P. A. Olislagers, M. de Neef, J. G. Machielse, F. Overing, C. Schut, A. J. Meeues, M. Salemink, H. Schuurman, R. I. Rühlessin, J. M. Schmidt, F. D. Stuu, J. Los, C. Nijmeijer, F. H. Meijer, H. van der Stoop, J. Sterzenbach, C. de Putter, A. Stanthardt, R. K. van der Velde, J. J. Verbaan, J. Vonk, C. H. O. van der Meij, Y. Raap, G. Teunisse, C. M. de Vogel, A. Vos, H. P. van der Velden, G. H. Numeijer, A. Dijkstra, M. G. Brouwer en A. W. van Delden;

voor het beperkt certificaat als radiotelefonist de heeren: P. A. Vink, L. Muis, H. J. G. Warnas, C. J. Muis, J. Marges, A. Penning en H. F. J. M. Micklinghoff;

voor het certificaat als radiotelefonist, uitsluitend voor de uitoefening van den radiotelefoondienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandsche haven: D. G. de Paepé.

Vragenrubriek

Eindhoven.

D. A., Eindhoven. — 1. Zoover wij kunnen nagaan, heeft inderdaad de versterkerlamp in de Philoscop geen roosterlekweerstand. Bij weerstandmeting is dat ook niet nodig, maar bij capaciteitsmeting lijkt het rooster „in de lucht te hangen". Het aanbrengen van zulk een weerstand zou een fout in de meting niet mogen doen ontstaan, want het brug-evenwicht is onafhankelijk van hetgeen zich in de diagonalen bevindt. Toch geeft het uitwendig aanbrengen van een weerstand tusschen de middenklem op het toestel en „aarde" inderdaad een veranderde aflezing. Een en ander is ons ook niet duidelijk.

2. Wij geven voor Uw doel de voorkeur aan een ECH3. Een hexode met aparte oscillatortriode zou alleen eenig voordeel kunnen bieden als die triode steiler werd genomen, maar normaal is daaraan geen behoefte en de bedrading wordt met de hexode-triode iets korter.

3. Wanneer U met „langzaam in genereeren komen" bedoelt, dat Uw toestel eerst nauw merkbaar en daarna met toenemende sterkte gaat gillen, is het blijkbaar een geval van laagfrequent oscilleren door acoustische terugkoppeling (misschien microfonisch effect in de laagfrequentlamp door de luidsprekertillingen). Zie overigens R.-E. 1936 No. 47 en Nos. 41 en 25.

Bussum.

J. H. C., Bussum. — 1. Het lijkt ons zeer goed mogelijk, met de door U genoemde onderdeelen en lampen het schema van den heer Admiraal uit R.-E. No. 1 te verwezenlijken en aldus de gevoeligheid van Uw toestel te verhoogen.

2. Het is juist, dat tusschen de toegepaste versterking (gevoeligheid) en de selectiviteit een zeker verband moet bestaan. Het wegnemen der detectiedemping van den tweeden kring brengt echter een verbetering der selectiviteit van dien kring mede, zoodat althans ten deele aan de ontstaande behoefte aan hoogere selectiviteit wordt voldaan.

U kunt de voor Uw spoelen passende inductieve koppeling der 1ste hoogfrequentlamp met den 2den kring ook bij toepassing van het schema-Admiraal behouden. De door U geteekende schakeling is goed.

4. Of de trimmer C_5 moet vervallen, zal wel blijken bij de afregeling. Als U dien op nul blijkt te moeten stellen, kan hij weggelaten worden.

5. Het tooveroog doet aan de gevoeligheid geen schade en het kan behouden blijven, al brengt U geen asr aan. Wij raden U trouwens aan, de asr wél aan te brengen. Voor de zwakste zenders werkt die nog niet en doet dus dan ook geen schade.



Dralowid-Radio-onderdelen



DRALOWID-WERK TEITOW/BERLIN
STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT

D413

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

Philips Boekenserie over Radiotechniek en Radiolampen

Reeds verschenen:

Deel I. **Grundlagen der Röhrentechnik**

177 pagina's, 206 figuren

Prijs f 3.30, inclusief omzetbelasting en franco per post

Deel II. **Daten und Schaltungen Moderner Empfänger und Kraftverstärkerröhren**

405 pagina's, 519 figuren

Prijs f 5.45, inclusief omzetbelasting en franco per post

BUREAU RADIO-EXPRES, GIRO 385246

Zoojuist verschenen:

GELUIDSVERSTERKING

door R. DE SCHEPPER

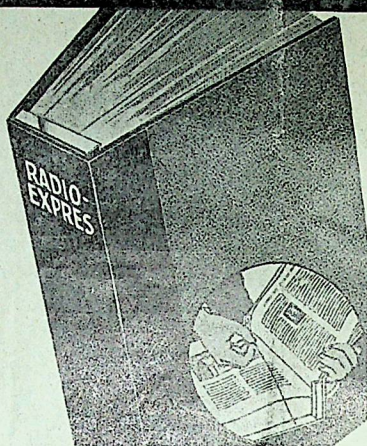
Een boek, speciaal over laagfrequent-versterkers, microfoons, luidsprekers, geluidsinstallaties enz.

Prijs f 6.60, inclusief porto en O. B.

Verkrijgbaar bij:

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

Verzamel Uw nummers van
RADIO-EXPRES
 IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de alb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daardoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v.h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle profijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost f 2.65 franco thuis.

Stellingen kunnen geschieden op postrek. 385246 ten name van Radio-Expres met vermelding van doel



RADIO-EXPRES

© 1971

BOEK IN WORDING

*Aan het Bureau van Radio-Expres
 Stadhoudersweg 153a,
 Rotterdam.*

Ondergeteekende :

.....

.....

wenscht zich ingaande te abonneren op
 het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van $\frac{F. 5.25}{F. 2.63}$ voor $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$ wordt heden overgemaakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op postrekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening :