

TWINTIGSTE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Over het gebruik van een versterker in combinatie met de brug van Wheatstone. — Hoe trillende condensatorplaten betrekkelijk onvervormde frequentiemodulatie kunnen geven. — De montage van een kathodestraal-oscilloscoop, die men zelf kan bouwen. — Een condensator van $0,2 \mu\text{F}$ met een lamp vormt $400 \mu\text{F}$ afvlak-capaciteit. — De ringmodulator.

NO. 8

17 APRIL 1942

PRIJS
31 CENT

Complete jaargangen Radio-Expres

1940 f 5.—

1941 f 5.25

De jaargang 1939 is geheel uitverkocht



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

Binnenkort wederom verkrijgbaar:

**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 prolijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost f 2.75 franco thuis.

Storingsen kunnen geschieden op postrek. 38 52 46 ten name van Radio-Expres met vermelding van doel

'n
pracht van
'n vinding

RADIO-EXPRES

een

BOEK IN WORDING

BOD GEVRAAGD op:

NIEUW: 2 „Sonyphon“ pick-ups met ingeb. pot. m. — drievoudige condensator „SSR“ 3 x 500 μ F — kristal element R/S voor pick-up. — „Undy“ grammofooncasette. — 2 P.S.A.-combinaties 2 x 300, 2 x 1.25 en 5 V. (Besra).

GEBRUIKT: m.A.-meter 0—30, draaispoel. — „Undy“ voorzetaapparaat met Philips AK2. — U.K.G.-ontvanger met lamp type 19. — „Braun“ handdynamo. — „Avrovox“-luidspreker met bekrachtiging.

AANGEBODEN: een partij nieuwe „Tungsram“ AL4 in verzegelde doos, prijs f 6.25.

Brieven onder No. 142 van dit blad.

Ter overname gevraagd de volgende tijdschriften:

● Philips Sendenachrichten:

band I (1934) compleet. — band III (1936) Nos. 1, 2 en 3. band V (1938) No. 4.

● Polytechnisch Weekblad:

jaargang 1941 No. 2.

● Electronics:

jaargang 1936, Nos. van Januari tot en met April. — jaargang 1938, No. van Augustus. — jaargang 1939, compleet. — jaargang 1940, No. van November.

Brieven met condities onder No. 143.

H.H. RADIO-AMATEURS

Is Uw voedingstrafo verbrand of defect geraakt? Zend hem ons! Wij wikkelen hem vakkundig en als nieuw voor U over. Bij gebruik van de beste materialen, noteeren wij toch zeer billijke prijzen.

A. A. Dijkhuis, Diepenveen B 52

nette jongen

18 jaar zag zich gaarne geplaatst in een of ander radiotechnisch bedrijf, indien mogelijk, tegen kost en inwoning. In het bezit van dipl. H. B. S. en 2-jarige cursus Elect. Techniek.

Br. onder nr. 144 Bur. v. d. Blad.

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 TECHNIK“ — AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

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

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

Over het gebruik van een versterker in combinatie met de brug van Wheatstone

Het gebruik van wisselspanning in plaats van een batterij.

Uit het vorige artikel moge duidelijk zijn, dat bij de meting van lage weerstanden een ordinaar meter-tje al een zeer nauwkeurige instelling van het brug-evenwicht mogelijk maakt. Inderdaad is daarbij in den regel niet meer de kwestie van de instelling, doch de nauwkeurigheid van de bekende weerstanden zelf, de maatstaf voor de nauwkeurigheid van het meetresultaat. Bij het meten van hoge weerstanden echter zou men moeten beschikken over een indicatie-instrument van buitengewoon groote gevoeligheid, waarbij een hoge weerstand geen bezwaar, doch een voordeel is.

Een fundamenteele verbetering zou bereikt worden als een indicator zou kunnen worden gebruikt, die alleen op spanning reageerde, die dus een „oneindig“ grooten inwendigen weerstand bezat. Hier komt dus het gebruik van een versterker in aanmerking, of in ieder geval een indicator, die gebruik maakt van een lampshakeling.

Daar echter gewone versterkers alleen *wisselspanningen* kunnen versterken, is de consequentie daarvan, dat voor de voeding van de brug ook wisselspanning moet worden gebruikt.

Dit is o.a. zoo uitgevoerd in de bekende meefbrug „Philoscoop“. De brug wordt gevoed met 50-periodige wisselspanning en als indicator dient een penthode als versterker, gevolgd door een kathodestraal „afstemmoog“.

Inderdaad is hiermee voor het meten van hoge weerstanden een groote verbetering bereikt. Nemen wij nog eens figuur 2 als voorbeeld, en zij $X = 100.000 \Omega$, $R_3 = 100.000 \Omega$, $R_1 = 1000 \Omega$ en R_2

$= 990 \Omega$, dus weer een instelfout van 1 %. Dan is met 4 V wisselspanning op de hoekpunten A en B de spanning op de diagonaal CD (die dan „open“ is) 0,01 V. Wordt dit in de penthode 100 maal versterkt, dan is er dus rond 1 V werkzaam op het indicatorlampje. Dit reageert hierop behoorlijk. Dit is natuurlijk qua gevoeligheid heel aardig, maar het gebruik van wisselspanning heeft andere, *onaangename* gevolgen. Met wisselspanning is het nl. onmogelijk, weerstanden te meten van alle dingen die, behalve weerstand, ook zelfinductie of capaciteit hebben.

Dit is een geweldig nadeel, want het toepassingsgebied van de meetbrug wordt (wat weerstandmeting betreft) practisch gereduceerd tot het meten van koolweerstand. Transformatorwikkelingen, isolatieweerstanden van condensatoren of leidingen enz. kunnen niet gemeten worden.

De practische waarde van zoo'n met wisselspan-

Mededeeling aan adverteerders

Wij ontvingen bericht, dat advertenties, waarin gedistribueerde of schaarsche goederen in ruil worden aangeboden, voortaan verboden zijn.

Advertenties over gedistribueerde goederen zullen in ons blad waarschijnlijk wel nooit voorkomen, maar om nu geen kwesties te krijgen over de vraag welke dingen al of niet onder schaarsche goederen moeten worden gerekend, zullen wij heelemaal geen ruiladvertenties meer opnemen, noch onder de betaalde advertenties, noch onder de vraag-en-aanbodjes.

Ieder bepale zich dus tot: te koop aangeboden of te koop gevraagd.

ning werkende brug valt daardoor, tenminste naar onze ervaring, nog al tegen.

Versterking bij voeding met gelijkstroom.

De vraag, in hoeverre een versterker bruikbaar te maken zou zijn bij een met gelijkstroom gevoede brug, is al dikwijls gesteld, en wij hebben daarvoor een zeer eenvoudige en effectieve oplossing gevonden.

Om de aanwezigheid (of afwezigheid) van een kleine gelijkspanning aan te toonen, zou in de eerste plaats gebruik gemaakt kunnen worden van een zgn. gelijkstroomversterker. Een vrij volledig overzicht van dergelijke versterkers werd vroeger in dit blad gegeven. Het zijn en blijven echter onaangename apparaten, en in 't algemeen heeft men zoiets niet zoo maar bij de hand.

Zien wij dus daar van af, dan blijft als alternatief over, de aan te toonen gelijkspanning om te zetten in een wisselspanning, en dan deze met een gewonen versterker te versterken.

Enkele jaren geleden is in Proceedings een apparaat beschreven, dat aldus werkte. Door middel van een roteerenden commutator, schematisch voorgesteld als een dubbelpolige omschakelaar in figuur 9,

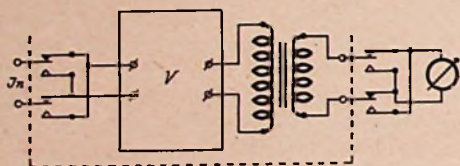


Fig. 9.

wordt de gelijkspanning op de ingangsklemmen omgezet in een rechthoekige wisselspanning. Op dezelfde as bevindt zich een tweede commutator, waarmee aan de uitgangszijde de afgegeven wisselstroom wordt gelijkgericht, zoodat een draaispoelmeter er op uitslaat. Inplaats van deze mechanische gelijkrichting zou natuurlijk ook een dubbele diode, of een metaalgelijkrichter gebruikt kunnen worden. Waar hier echter aan de eene zijde toch mechanisch wordt gecommuteerd, is het logisch daar meteen een synchroon werkenden mechanischen gelijkrichter aan te verbinden, want daarin vindt practisch geen energieverlies plaats.

Wij hebben proeven in die richting gedaan, niet met een roteerenden commutator, omdat het niet zoo eenvoudig is, daar iets deugdelijks van te maken, doch met telefoonrelais. Dit ging, maar het aantal onderbrekingen per seconde dat op die manier te bereiken is, blijft toch wel beneden 10. Dat brengt dus met zich mee, dat er een versterker moet worden gebruikt, die bij buitengewoon lage frequenties zich nog normaal gedraagt, en dat is ook weer niet zoo eenvoudig.

Een veel eenvoudiger oplossing is geteekend in

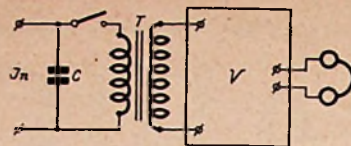


Fig. 10.

figuur 10. Op de ingangsklemmen staat allereerst een condensator C , waarvan de grootte bijvoorbeeld $0,5$ à $2 \mu\text{F}$ kan zijn. Is er een spanning op de ingangsklemmen, dan laadt deze condensator zich op tot die spanning. Als er hooge weerstanden in de brugtakken staan, gaat dit niet zoo vlug, maar het kan hoogstens een kwestie zijn van een paar seconden.

Wordt nu de schakelaar gesloten, dan ontlaadt de condensator zich over de primaire van den transformator T . Deze kan met een heel hooge verhouding omhoog transformeeren. Heel goed hiervoor bruikbaar is een transformator van een electro-dynamischen luidspreker, met een verhouding van bijvoorbeeld $1 : 30$ à $1 : 40$. Ook met een klein inductieklosje gaat het uitstekend.

Met een heel gewoon versterkertje geeft op die manier 1 millivolt op de ingangsklemmen al een flinken tik in de telefoon. Heel wat sterker dan wanneer die 1 mV op de ingangsklemmen van den versterker zelf wordt gezet.

Inplaats van een schakelaar neemt men beter een drukcontactje, dat met de hand wordt bediend.

Als versterker kan ook dienst doen het laagfrequent deel van een radiotoestel. Met een condensator plus transformator als koppeling tusschen de brug en de pickupaansluiting worden dan veel scherpere bruginstellingen mogelijk dan met een meetinstrument, tenzij dit een heel gevoelige galvanometer is.

Ir. J. L. LEISTRA.

©

Vonkje

In het jaar 1867 schreef een te Boston in de Ver. Staten verschijnende krant het volgende:

„Te New York is een zekere Josua Coppersmith gearresteerd. Hij beproefde gelden los te krijgen van onontwikkelde en bijgeloovige menschen, aan wie hij een toestel liet zien, waarvan hij beweerde, dat het over onbegrensde afstanden langs draden de menschelijke stem kon overbrengen, zoodat die aan het andere einde der leiding kon worden gehoord. Hij noemde zijn toestel een „telefoon" en wilde door die benaming blijkbaar het woord „telegraaf" navolgen. Ter zake kundigen weten evenwel, dat het onmogelijk is, de menschelijke stem langs leidingen over te brengen en dat — zelfs als het wel mogelijk zou zijn — zulk een inrichting niet de geringste praktische waarde zou hebben”.

Hoe trillende condensatorplaten betrekkelijk onvervormde frequentiemodulatie kunnen geven!

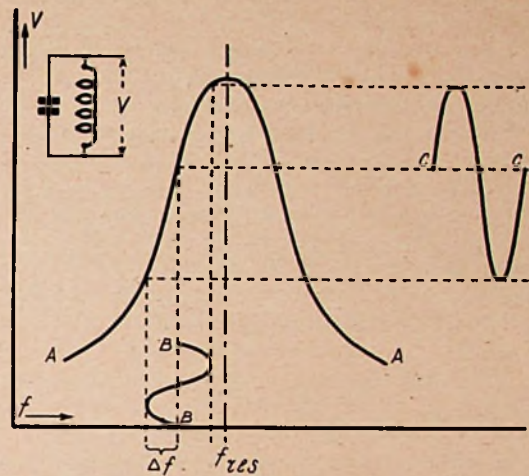
Door Jhr. P. J. H. ROËLL

Wanneer men niet al te ver van een condensator spreekt, komen de platen hiervan in trilling, evenals het membraan van een microfoon; hierdoor treedt een periodieke capaciteitsvariatie op, hetgeen weer tot gevolg heeft, dat de door den oscillator opgevoerde frequentie varieert.

De moderne afstemcondensatoren zijn zeer robuust gebouwd, zoodat eventuele trillingen der platen sterk gedempt zijn; deze constructie heeft immers ten doel, het hinderlijk microfonisch effect tegen te gaan, dat men bij oudere condensatortypen ondervindt bij het stooten tegen den betreffenden ontvanger, enz. De moderne constructie kan echter niet voorkomen, dat de platen zéér zwak trillen indien zij door geluidsgolven getroffen worden, en wel het rythme van het geluid betrekkelijk nauwkeurig zullen volgen, als gevolg van de sterke demping. De zeer kleine plaatafstand is verder oorzaak, dat minimale verplaatsing der rotorplaten t.o.v. de statoridem reeds een voldoende capaciteitsvariatie oplevert om waarneembare frequentiemodulatie teweeg te brengen.

Zooals bekend, kan in principe elke normale detectorschakeling onder bepaalde omstandigheden eveneens een frequentie-gemoduleerd signaal hoorbaar maken; den ontvanger moet men dan iets *naast* het (ongemoduleerde) signaal afstemmen, zoodat niet de maximaal bereikbare HF-spanning aan den detector wordt toegevoerd. Wordt het signaal nu in frequentie gemoduleerd, dan blijft de amplitude ervan constant, doch de frequentie varieert. Is in ongemoduleerden toestand de frequentie bijvoorbeeld iets kleiner dan die, waarop de ontvanger staat afgestemd, dan zal de aan den detector toegevoerde HF-spanning grooter worden, indien de signaalfrequentie (als gevolg der modulatie) grooter wordt, immers het signaal nadert in dit geval de afstemming van den ontvanger. Verandert de frequentie in tegenovergestelde richting, dan wordt de detectorspanning kleiner, doordat het signaal verder buiten afstemming komt. Op deze wijze wordt dus frequentiemodulatie a.h.w. omgezet in amplitudemodulatie, welke verder op normale manier door den detector in LF-spanning wordt omgezet.

Het zal duidelijk zijn, dat dit proces alleen dan zonder vervorming kan geschieden, indien de aan den detector toegevoerde HF-spanningsvariaties evenredig zijn met de frequentievariaties van het signaal. De selectiviteitskromme van den betreffenden ontvanger kan men in dit geval opvatten als „detectie-



AA = afstemkromme van ontvanger; BB = signaal met frequentie-modulatie; CC = aan detector toegevoerd signaal; de frequentie-modulatie is nog steeds aanwezig, de detector reageert alleen op de amplitudevariaties.

„karakteristiek” en in bijgaande figuur kan men zien, dat de vervorming bij niet al te groote deviatie nogal meevalt, doch zeer aanzienlijk wordt, zoodra de modulatie toppen de resonantiefrequentie van den ontvanger naderen en overschrijden.

Deviatie noemt men de maximale afwijking ter weerszijden van de rustgolf; heeft de laatste bijv. een freq. van 1000 kHz en varieert de freq. tijdens modulatie van 995 tot 1005 kHz, dan is de deviatie 5 kHz.; bij frequentiemodulatie heeft de deviatie ongeveer dezelfde beteekenis als modulatie diepte bij amplitudemodulatie. Aan de hand van de figuur kan men verder opmerken, dat de maximaal toelaatbare deviatie afhankelijk is van de selectiviteit: hoe grooter deze wordt (hoe smaller dus de afstemkromme), des te spoediger treedt vervorming op. Daar staat tegenover, dat bij groote selectiviteit reeds een kleine deviatie voldoende LF output kan geven.

Bij de gebruikelijke superhet bepaalt alleen de MF-versterker de selectiviteit, en we kunnen aannemen, dat een deviatie van omstreeks 0.5 à 1 kHz een behoorlijke LF-output oplevert, indien althans het inkomend signaal niet al te zwak is. Op een frequentie van 10 MHz geeft dit een variatie $\Delta f = 0.00005$ à $0.0001 f$. Om dit te bereiken is een capaciteitsvariatie noodig:

$$\Delta C = 2 \frac{\Delta f}{f} \cdot C = 0.0001 \text{ à } 0.0002 C.$$

C is de totale werkzame capaciteit in den oscillatorkring en bij den normalen omroepontvanger is die op 10 MHz ongeveer 200 $\mu\mu\text{F}$, zoodat ΔC ongeveer 0.02 à 0.04 $\mu\mu\text{F}$ moet zijn om de genoemde deviatie te bewerkstelligen.

Zooals gezegd, wordt deze capaciteitsvariatie verkregen doordat de plaatafstand van den afstemcondensator periodiek verandert. Indien we ons het geval vereenvoudigd voorstellen, is het gemakkelijk te berekenen, van welke grootte-orde de uitwijking der platen zoo ongeveer moet zijn. Hiertoe verwaarloozen we de aanwezigheid der onveranderlijke capaciteiten (trimmers, padders en parasitaire cap.) zoodat we alleen de *relatieve* capaciteitsvariatie van den afstemcondensator beschouwen. Verder nemen we aan, dat deze „Ideaal” is, n.l. dat alle platen zuiver evenwijdig gemonteerd zijn, de rotorplaten precies midden tusschen de statorplaten liggen en dat de afstand d tusschen alle platenparen gelijk is.

Dan geldt exact: $C = \frac{O}{4\pi d}$ (O is het totale werk-

zame oppervlak, C, O en d uitgedrukt in cm).

Nemen we nu aan, dat de rotor in zijn geheel t.o.v. den stator wordt verplaatst over een zeer kleinen afstand Δd ; dan kunnen we het geheel opvatten als de parallelschakeling van twee condensatoren, elk met een plaatoppervlak gelijk aan $\frac{1}{2} O$, de eene met plaatafstand $d + \Delta d$, de andere resp. $d - \Delta d$. De capaciteit van het geheel wordt dan:

$$C + \Delta C = \frac{O}{4\pi} \left(\frac{\frac{1}{2}}{d + \Delta d} + \frac{\frac{1}{2}}{d - \Delta d} \right) = \frac{O}{4\pi} \cdot \frac{d}{d^2 - \Delta d^2}$$

Deelen we deze vergelijking en die voor de waarde van C op elkaar, dan komt er:

$$\frac{C + \Delta C}{C} = \frac{d^2}{d^2 - \Delta d^2}$$

of wel: $1 + \frac{\Delta C}{C} = 1 + \frac{\Delta d^2}{d^2 - \Delta d^2}$. Daar Δd^2 zéér

klein is t.o.v. d^2 , mogen we zonder bezwaar $\frac{\Delta d^2}{d^2 - \Delta d^2}$

gelijkstellen aan $\frac{\Delta d^2}{d^2}$, zoodat we uiteindelijk krijgen:

$$\frac{\Delta C}{C} = \left(\frac{\Delta d}{d} \right)^2. \text{ Aangezien } 2 \frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta C}{C}, \text{ is de}$$

relatieve deviatie dus $\frac{\Delta f}{f} = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta d}{d} \right)^2$.

Uit deze uitkomst — gebaseerd op een geïdealiseerd geval — blijkt, dat de *relatieve* frequentie-

variatie evenredig is met het *kwadraat* van de *relatieve* variatie in den plaatafstand; of dit vervorming zal veroorzaken, hangt af van de vraag, hoe de variatie in plaatafstand zal samenhangen met den geluidsdruk. Het kwadratisch verband lijkt echter bedenkelijk. En dit wordt nog bedenkelijker, wanneer wij de verdere gevolgen beschouwen van de omstandigheid, dat de rotorplaten *werkelijk* midden tusschen de statorplaten zouden liggen, zooals we hebben aangenomen; immers indien de platen in trilling komen, bewegen zij zich symetrisch t.o.v. den middenstand. Nu is in den ruststand de capaciteit het kleinst en zij wordt grooter naarmate de platen van den oorspronkelijken stand afwijken, doch het geeft geen verschil, of dit naar de eene- of de andere zijde is; steeds wordt de capaciteit grooter, dus het opgewekte signaal vertoont slechts frequentie-afwijkingen naar één zijde. Een dergelijk signaal levert na demodulatie in den ontvanger een pulseerenden gelijkstroom met dubbele frequentie!

Dat er dan nog iets verstaanbaars zou overblijven, is niet aan te nemen.

In de practijk is echter geen enkele condensator ideaal, en ondanks de zeer geringe toleranties bij de moderne fabricagemethoden, zal het wel nooit voorkomen, dat de platen *precies* midden tusschen elkaar liggen. Indien we aannemen, dat in den „ruststand” de vaste afwijking van het zuivere midden gelijk is aan $n\Delta d$ en n bijv. gelijk is aan 10, dan blijkt de frequentie-uitwijking naar beide zijden van de „rustgolf” nagenoeg hetzelfde te zijn, terwijl tevens $\frac{\Delta f}{f}$

vrijwel *rechtevenredig* wordt met Δd , m.a.w. de „modulatiekarakteristiek” voldoende recht is voor aannemelijke weergave.

Wanneer wij toch de berekening uitvoeren voor het geval dat de platen in rust een vaste afwijking $n\Delta d$ uit het midden bezitten, vinden wij met goede benadering voor de capaciteitsvariatie door een trilling, die hieraan een afwijking Δd toevoegt:

$$\frac{C_0}{C} = (2n + 1) \left(\frac{\Delta d}{d} \right)^2, \text{ dus } \frac{\Delta f}{f} = (n + \frac{1}{2}) \left(\frac{\Delta d}{d} \right)^2$$

Noemen we nu de vaste afwijking a, dan is

$$n = \frac{a}{\Delta d}$$

En voeren we dit in bovenstaande vergelijkingen in, dan worden deze:

$$\frac{C_0}{C} = \frac{2a + \Delta d}{d^2} \cdot \Delta d, \text{ en } \frac{\Delta f}{f} = \frac{a + \frac{1}{2} \Delta d}{d^2} \cdot \Delta d.$$

Of met goede benadering, als a veel grooter is dan Δd (dus bijv. $n = 10$, zooals boven verondersteld):

$$\frac{C_0}{C} = \frac{2a}{d^2} \Delta d \text{ en } \frac{\Delta f}{f} = \frac{a}{d^2} \Delta d.$$

Daaruit blijkt de nagenoeg rechtevenredigheid met Δd , want $\frac{a}{d^2}$ is constant.

Volgens $\frac{\Delta f}{f} = (n + \frac{1}{2}) (\frac{\Delta d}{d})^2$ wordt, als $n = 10$ is:

$$\frac{\Delta f}{f} = 10.5 (\frac{\Delta d}{d})^2 \text{ of } \frac{\Delta d}{d} = 0.309 \sqrt{\frac{\Delta f}{f}}$$

Voor $\frac{\Delta f}{f} = 5 \cdot 10^{-5}$ wordt dus: $\frac{\Delta d}{d} = 0.0022$ (afgerond).

Stellen wij den gemiddelden plaatstand op 0.5 mm, dan is $\Delta d = 0.001$ mm terwijl de afwijking uit den middenstand $10 \times \frac{\Delta d}{d} = 0.01$ mm moet be-

dragen om vervorming te voorkomen. Het lijkt mij zeer aannemelijk, dat deze waarden in de practijk voorkomen. Op 6 MHz geeft dit een deviatie van 0.3 kHz, op 10 MHz 0.5 kHz en op 20 MHz 1 kHz. Dat het verschijnsel op de middengolven niet wordt waargenomen, is begrijpelijk, omdat hier de deviatie te klein wordt om waarneembare output te veroorzaken: op 1000 kHz is deze nog slechts 50 Hz!

De totnogtoe verwaarloosde onveranderlijke capaciteiten zijn oorzaak, dat de werkelijk optredende deviaties kleiner zijn, dan hier berekend; op het LF-deel van elk bereik is de invloed echter niet groot, terwijl de omstandigheid, dat op de hogere frequenties de *relatieve* deviatie kleiner mag zijn om toch gelijke *absolute* deviatie te verkrijgen, den „schadelijken“ (?) invloed dezer capaciteiten aan het HF-einde der bereiken min of meer compenseert.

EEN KATHODESTRAL-OSCILLOSCOOP

WENKEN VOOR HET ZELF BOUWEN ERVAN

SLOT

De montage.

Figuur 3 geeft tezamen met figuur 4 een goed denkbeeld van de rangschikking en montage der voornaamste onderdelen.

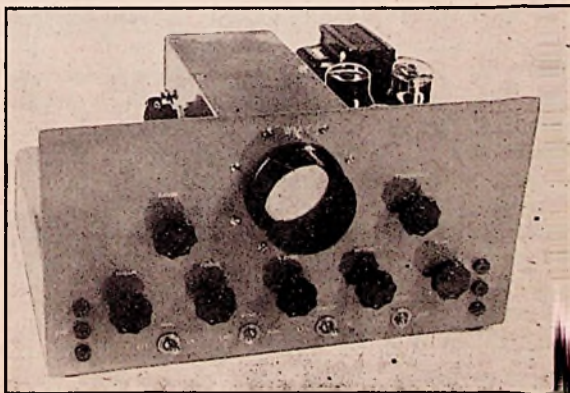
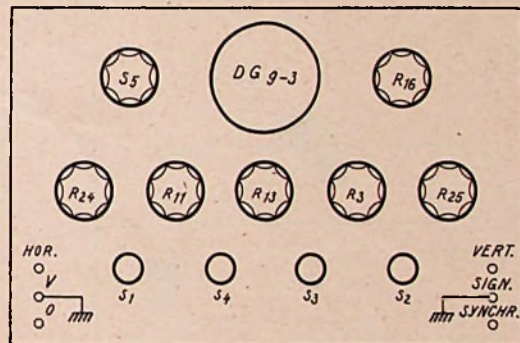


Fig. 3. Binnen in de hier weggenomen schermdoos, die den geheelen samenbouw bevat, is de kathodestraalbuis nog eens in een eigen schermdoos besloten.

Alle aansluitingen en regelorganen worden bedienbaar gemaakt op de frontplaat. In figuur 5 vindt men wat dat betreft nog een nadere toelichting op fig. 3. Alleen R_{27} en R_{28} , de potentiometers voor de instelling der plaats van de lichtvlek op het scherm, zijn inwendig bedienbaar, omdat ze zelden behoeven



Figuur 5. Regelknoppen en schakelaars op de frontplaat. S_5 instelling der tijdbasis-frequentiebereiken. R_{16} fijnregeling der tijdbasis-frequentie.

- R_{24} beeldscherpte.
- R_{11} horizontale versterking.
- R_{13} sterkteregeling synchronisatie.
- R_3 verticale versterking.
- R_{25} beeldhelderheid, gecombineerd met netschakelaar.

- S_1 horizontaal; uitwendig onversterkt, of versterkt.
- S_4 synchronisatie; met 50 perioden of uitwendig.
- S_3 tijdbasis; ingebouwd of uitwendig versterkt.
- S_2 verticaal; onversterkt of versterkt.

Aansluitklemmen links: uitwendige tijdbasis, versterkt of onversterkt.

Aansluitklemmen rechts: verticaal, signaal- en uitwendige synchronisatiespanning.

versteld te worden. Zij worden aangebracht ter weerszijden van de ijzere doos, welke als afscherming voor de kathodebuis dient (fig. 4).

Die schermdoos voor de kathodebuis heeft een verschuifbare metalen achterplaat, waarop de roteerbare fitting voor de buis is bevestigd. Bovendien vinden achter tegen die verschuifbare plaat C_1 , C_2 , C_3 , R_{29} en R_{30} hun bevestiging. Fig. 4 toont alleen C_2 en C_3 .

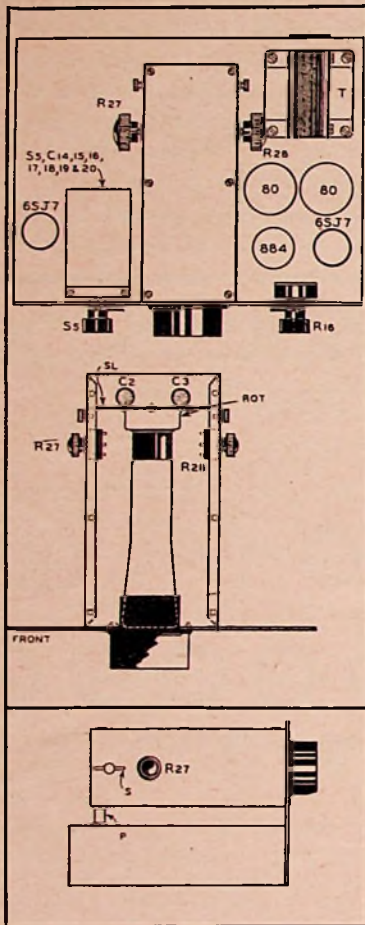


Fig. 4. Bovenaanzichten en zij-aanzicht van de schermdoos-monteerling.

Boven:

T = transformator.

80 = gelijkrichters, te vervangen door Philips 1876 en AZ1. 6S J7 te vervangen door Philips AF7.

884 = gasriode te vervangen door Philips 4686.

Midden:

SL = slede, verschuifbare ijzeren achterwand voor de schermdoos der buis.

Rot = roteerbare fitting.

Onder:

S = spleet in de schermdoos voor de schroef, waarmee de verschuifbare achterwand wordt vastgezet.

P = pijpje van ijzer voor het doorvoeren der voedingsnoeren voor de buis.

Behoort de voedingstransformator tot een principieel voor het doel bruikbaar type, dan geeft fig. 4 de gunstigste plaats en plaatsing aan. Ook de plaatsing der lampen en tot de tijdbasis behorende onderdelen is uit fig. 4 te zien. De spanningsdeelerweerstand worden in een ijzeren schermdoos onder de schermdoos voor de kathodebuis gemonteerd en de leidingen, die de voedingsspanningen naar de buis-electroden voeren, worden door een ijzeren pijpje uit de onderste schermdoos in de schermdoos voor de buis binnengeleid om ze af te schermten tegen het strooiveld van den transformator.

De regelknoppen, aansluitbussen en schakelaars, die fig. 3 toont op de frontplaat, zijn nader aangeduid in fig. 5.

Van de schakelaars is S_5 er een met gewonen regelknop en met 8 standen. De overige vier kunnen knipschakelaartjes zijn, waarvan S_1 , S_3 en S_4 enkelpolig, terwijl S_2 dubbelpolig moet wezen, zooals uit het schema fig. 1 is te zien.

In het bijschrift bij fig. 5 zijn de regelingen omschreven, die men met de verschillende knoppen en schakelaars verricht. Aanbeveling verdient het om den netschakelaar te combineeren met potentiometer R_{25} , waarmee men de beeldhelderheid beheerscht. Uitschakeling brengt dan steeds mede, dat men de helderheid tot het uiterste vermindert, zoodat het niet kan voorkomen, dat bij wederinschakeling onvoorzien de helderheid veel te hoog staat ingesteld.

R_{24} en R_{25} staan op hooge spanningen tegenover aarde. Verlengde, geïsoleerde assen zijn voor deze potentiometers gewenscht en de netschakelaar op R_{25} moet voor 1000 volt geïsoleerd zijn tegenover den potentiometer, waarmee hij is samengebouwd.

De aansluitbussen zijn zoo gerangschikt, dat van het linksche zoowel als van het rechtsche stel van 3 bussen de middelste aan aarde ligt. Links worden eventueele uitwendige tijdbasis-spanningen aangesloten, in het eene paar als die via den ingebouwd versterker moeten loopen, in het andere wanneer zij groot genoeg zijn om direct op de D_2 -platen gebracht te worden. Rechts sluit men de signaalspanningen aan, die de verticale afwijking moeten geven, terwijl de derde bus dan voor het aanleggen van uitwendige synchronisatie dient; meestal zal men daarvoor, eventueel via een kleine capaciteit, een klein deel der signaalspanning zelf aftakken, zoodat daarvoor dan maar één aansluiting noodig is, want de signaalspanning ligt via de middenbus reeds aan aarde.

Vonkjes

De hoogst gelegen radio-zender in Europa is die op den Pic du Midi in Frankrijk op 2878 m boven den zeespiegel.

De noordelijkste Europeesche omroepzender is die te Wadsö in Finland.

Een condensator van 0,2 μ F met een lamp vormt 400 μ F afvlak-capaciteit

Herhaaldelijk hebben wij in de laatste jaren lampschakelingen besproken, die impedanties vormen met capaciteef of inductief karakter, zoodat men variabele capaciteiten of zelfinducties verkrijgt, regelbaar door het regelen van de steilheid der lamp. Toepassingen daarvan vindt men voor automatische frequentie-bijregeling in drukknop toestellen (R.-E. 1938 no. 4), voor het zichtbaar maken van afstemkrommen (R.-E. 1938 no. 39), voor verbeterde band-spreiding en fijnregeling (R.-E. 1941 no. 15). Een overzicht van nog andere mogelijkheden is opgenomen in R.-E. 1939 no. 18.

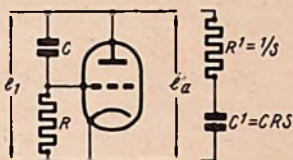


Fig. 1.

Beschouwen wij de schakeling van fig. 1, dan kan die schakeling zich voor een wisselspanning aan de anode gedragen zooals ernaast is aangeteekend: n.l. als een weerstand $R^1 = 1/S$ in serie met een capaciteit $C^1 = CRS$, waarin S de steilheid van de lamp in ampères per volt voorstelt.

Een wisselspanning $e_1 = e_a$ verdeelt zich over C en R toch zoodanig, dat aan R een roosterwisselspanning e_r optreedt:

$$e_r = e_a \frac{R}{R + 1/j\omega C}$$

Wij nemen nu aan, dat een lamp is gekozen, waarbij de directe invloed der anodewisselspanning e_a op den anodewisselstroom verwaarloosbaar klein is tegenover den invloed van de berekende e_r , hetgeen bijv. het geval is bij een penthode, wanneer aan R een groote waarde wordt gegeven en verder ook bij trioden met aanzienlijke spanningsversterking.

De wisselstroom i_a , die door de lamp wordt opgenomen, is dan

$$i_a = S e_r$$

En hieruit vindt men voor de impedantie der schakeling:

$$e_a/i_a = 1/S + \frac{1}{j\omega CRS}$$

Neemt men R zeer groot, bijv. 1 megohm, dan kan het vermenigvuldig-getal RS, waarmee men de capaciteit C vermenigvuldigt, zeer aanzienlijk worden. Bij een steilheid der lamp van 2 mA per volt, is $S = 0.002$ en met $R = 10^6$ wordt dus $RS = 2000$.

Was $C = 0,2 \mu F$, dan gedraagt de schakeling zich als een capaciteit van 400 μF . Alleen blijft daarmede in serie geschakeld de weerstand $1/S$, die in ons voorbeeld dus 500 ohm wordt.

In de Funktechnische Monatshefte van Febr. 1942 wijst Martin Wald erop, dat de schakeling prachtig zou kunnen dienen voor de afvlakking der spanning van een plaatstroomapparaat, wanneer slechts die serieweerstand kon worden weggewerkt. Dit nu beoogt hij met een wijziging in de schakeling, waarop door hem octrooi is aangevraagd en waarvan fig. 2 de bijzonderheid laat zien. Hij brengt n.l. den serie-

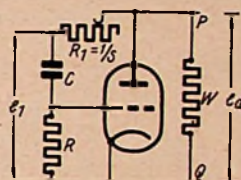


Fig. 2.

weerstand R_1 aan, waarna de berekening van de lampimpedantie, wanneer tusschen de punten P en Q de belastingweerstand W is aangebracht, het volgende oplevert:

$$e_r = e_1 \frac{R}{R + 1/j\omega C}$$

$$i_a = S e_r$$

$$e_a = e_1 - R_1 i_a - R_1 \frac{e_a}{W}$$

Hieruit vindt men door eenig omrekenen de waarde der impedantie:

$$\frac{e_a}{i_a} = \frac{1}{1 + R_1/W} \cdot \left(1/S - R_1 + \frac{1}{j\omega CRS} \right)$$

Maakt men $R_1 = 1/S$, dan wordt dit:

$$\frac{e_a}{i_a} = \frac{1}{1 + R_1/W} \cdot \frac{1}{j\omega CRS}$$

Bij een plaatstroomapparaat zal de belastingweerstand W altijd groot blijven tegenover R_1 , zoodat bij benadering:

$$\frac{e_a}{i_a} \approx \frac{1}{j\omega CRS}$$

Dat wil zeggen, dat wij de impedantie van den zoeven al berekenden grooten condensator krijgen, zonder den dempingsweerstand.

Is weder $S = 0,002$; $C = 0,2 \mu F$; $R = 10^6$ ohm, dan moet $R_1 = 500$ ohm worden gemaakt en is pa-

ralliel aan W een weerstandlooze capaciteit van 400 μ F werkzaam.

* * *

Voor de practische toepassing moet men nog eenige punten in aanmerking nemen, die wij thans nader zullen bespreken.

De schrijver wijst erop, dat de kunstmatige groote capaciteit, die door de schakeling wordt gevormd, in een psa *niet als verzamelcondensator* kan dienen. Als reden hiervoor beschouwt hij, dat bijv. voor den eersten filtercondensator achter de gelijkrichtlamp de zeer kortstondige laadstroomstooten zóó groot zijn, dat zij tot oversturing van de lamp aanleiding zouden geven, zoodat de lamp niet meer binnen haar normaal werkingsgebied zou blijven. Daarom stelt hij voor, zoals fig. 3 aangeeft, de lampschakeling alleen te gebruiken als *toevoegsel* aan een in zichzelf reeds compleet afvlakfilter.

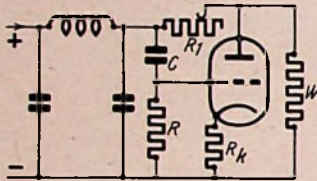


Fig. 3.

Hierbij speelt echter o.i. nog iets geheel anders een rol. De berekening der waarde van de schakeling als capaciteit geldt *alléén voor wisselspanningen*, dus voor de uit het psa komende rimpelspanning; voor de gelijkspanning stelt de lamp heelemaal geen capaciteit voor; als gelijkspanningsladingsreservoir heeft de schakeling geen enkele beteekenis en voor den gelijkstroom vormt de lamp door den plaatgelijkstroom, welke wordt opgenomen, alleen een *extra-belasting*, die als een ohmsche weerstand parallel aan W in rekening zou zijn te brengen.

Verder doet zich de practische noodzakelijkheid voor om aan de lamp een kathodeweerstand R_k te geven, ten einde die extra-belasting te begrenzen en de lamp zelf te beveiligen.

Hieromtrent wordt door den schrijver alleen gezegd, dat die weerstand R_k , die tóch weer een weerstand in serie met de resulteerende groote capaciteit zou vormen, evenals $1/S$ gecompenseerd kan worden door den weerstand R_1 anders in te stellen, n.l. $R_1 = 1/S + R_k$ te maken.

Geheel juist is ook dat niet. De weerstand R_k , die niet overbrugd is en ook voor de zeer laagfrequente rimpelspanningen niet afdoende overbrugd kan worden, veroorzaakt een tegenkoppeling, waardoor de roosterwisselspanning niet meer de hierboven gestelde waarde aanneemt, maar volgt uit:

$$e_2 = e_1 \frac{R}{R + 1/j\omega C} - R_k i.$$

Voert men de berekening der impedantie uit met invoeging dezer waarde voor e_2 , dan wordt de uitkomst:

$$\frac{e_2}{i_2} = \frac{1}{1 + R_1/W} \times \left(\frac{1}{1/S + R_k - R_1 + \frac{1}{j\omega CSR} + \frac{1}{j\omega C^{R/R_k}}} \right)$$

Daaruit volgt wél, dat men het ohmsch gedeelte uit die uitkomst nul kan maken door $R_1 = 1/S + R_k$ te maken. Maar dan houdt men niet een capaciteit CSR over, doch CSR in serie met C^{R/R_k} , dus een *kleinere* capaciteit.

Indien in ons vroeger cijfervoorbeeld R_k eens evenals $1/S$ op 500 ohm mag worden aangenomen, dan zijn de twee in serie geschakelde capaciteiten aan elkaar gelijk en is dus de einduitkomst een weerstandlooze capaciteit ten bedrage van $1/2$ der eerst berekende grootte.

Dat is nu op zichzelf nog niet zoo heel erg, want dit verlies kan men desgewenscht weer goedmaken door den condensator C $2 \times$ grooter te kiezen dan te voren. Al te groote waarden voor C mag men echter niet nemen, aangezien dan de lek een rol gaat spelen.

* * *

Ten slotte is er nog de vraag of de schrijver zich van zijn voor octrooi aangemelde vinding toch niet te veel voorstelt. Effectief voor het onderdrukken van den bromrimpel kan het toevoegen van de schakeling aan een reeds bestaand afvlakfilter zeker wel zijn. Dat voordeel koopt men echter ten koste van een verhoogd stroomverbruik (anodegelijkstroom voor de lamp) en ten koste van de inschakeling van R_1 tusschen den laatsten reservoircondensator en het verbruikscircuit W.

De spanningsconstantheid (de regulatie) van het plaatsspanningsapparaat moet hierdoor slechter worden.

Ook de meening van den schrijver, dat de voor de afvlakking werkzame groote capaciteit tevens haar volle waarde heeft voor ontkoppeling ten aanzien van hoog- en laagfrequente wisselspanningen in het *verbruikscircuit*, wanneer dit een radiotoestel of versterker is, klopt niet.

Berekent men toch de impedantie der lampschakeling in fig. 2 voor een niet van links, maar van *rechts* toegevoerde wisselspanning, aannemende, dat de schakeling links nergens mee verbonden is, dan wordt R_1 door een stroom doorloopen, die met een kleine verwaarloozing gelijk is aan e_2 : $(R + 1/j\omega C)$. Brengt men bij de berekening van e_2 nu den spanningsval aan R_1 in rekening dan vindt men ten slotte voor de impedantie:

$$\frac{e_a}{i_a} = \frac{1/S + 1/j\omega CRS}{1 - \frac{R_1}{R + 1/j\omega C}}$$

De noemer van deze uitdrukking verschilt heel weinig van 1, zoodat wij benaderend

$$\frac{e_a}{i_a} \approx 1/S + 1/j\omega CRS$$

mogen schrijven. Hier blijft dus de serieweerstand $1/S$ vóór den grooten condensator CRS bestaan. De compensatie met behulp van R_1 gaat voor wisselspanningen, die van rechts komen, niet op.

Is de schakeling daarentegen links, zooals in fig. 3, met een afvlakfilter verbonden, dan wordt voor een van rechts komende wisselspanning de aan C en R

optredende spanningsval, ten gevolge van den parallel eraan liggenden afvlakcondensator, een uiterst kleine fractie van e_a (bijna de geheele spanning wordt opgenomen in R_1) zoodat ook e_a heel klein wordt en het effect van de schakeling totaal onbetekenend zal zijn.

Alleen blijft dan over, dat R_1 het nadeelig effect heeft, van in serie te staan met het afvlakfilter, dus de ontkoppelende werking van den tweeden afvlakcondensator te schaden; de impedantie kan, hoe groot de afvlakcondensatoren ook zijn, niet dalen beneden de waarde van R_1 .

Dit laatste vormt wel het grootste bezwaar tegen deze toepassing der vinding. Men verbetert de bromafvlakking, maar de inwendige impedantie van de spanningsbron ten opzichte van het verbruikscircuit wordt *vergroot* in plaats van verkleind! J. C.

De ringmodulator

Modulatie kan men, zooals bekend, laten ontstaan door twee wisselstroomen van verschillende frequentie toe te voeren aan een gelijkrichter. In fig. 1 is dit in eenvoudigen vorm voorgesteld voor een hoogfrequenten wisselstroom met frequentie f en een laagfrequenten met frequentie m .

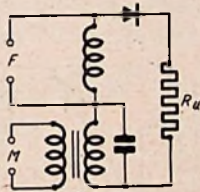


Fig. 1.

Aan den uitwendigen weerstand (belastingweerstand) R_a treden als voornaamste producten van het modulatieproces, naast de oorspronkelijke frequenties f en m , de verschil- en somfrequenties $f-m$ en $f+m$ op. Door harmonischen-vorming is het totale aantal verschillende frequenties, dat door de gelijkrichting ontstaat, nog veel grooter, maar de genoemde zijn voor de meeste onzer doeleinden het belangrijkste.

Bij een telefonie-zender, die met amplitude-gemoduleerde draaggolf werkt, is het te doen om de combinatie van f met de „zijbanden” $f+m$ en $f-m$, die hier alle drie hoogfrequent zijn, terwijl de frequentie m , die ook in den uitgang voorkomt, geen belang meer heeft. In den telefoniezender verdwijnt m vanzelf, omdat men voor R_a een afgestemden kring neemt; $f+m$ en $f-m$ verschillen procentueel zóó weinig van f , dat zij aan dien kring spanningen veroorzaken, evenals f ; voor de frequentie m echter,

bezit de afgestemde kring geen impedantie van eenige betekenis en ontstaat aan dien kring dus ook geen spanning in die frequentie. Populair gesproken, worden f , $f+m$ en $f-m$ in één begrip samengevat: het begrip der *gemoduleerde* draaggolf, daar de meeste telefoniezenders het geheele samenstel gezamenlijk uitzenden.

Niet in alle gevallen gebeurt dat. Bepaalde zenders werken met onderdrukte draaggolf en zenden dan veelal ook maar één zijband uit. Dat is geenszins iets van den allerlaatsten tijd. De verwezenlijking is in R.-E. 1927 No. 37 reeds beschreven. Bij éénzijband-telefonie worden uit het modulatieproces alleen de verschil- of de somfrequenties afgezonderd. Daarvoor zijn in dat geval tamelijk ingewikkelde maatregelen noodig, aangezien de twee zijbanden zich evenver ter weerszijden van de draaggolf uitstrekken, vlak naast elkaar.

Andere voorbeelden van het opwekken en toepassen van verschilfrequenties heeft men bij de zwevingsontvangst van ongedempte telegrafie en bij de vorming der middenfrequentie in den mengtrap van een super.

In het geval der zwevingsontvangst voegt men bij de hoogfrequente signaaltrilling een weinig daarvan afwijkende hoogfrequente trilling, zoodat het verschil in het hoorbare gebied tusschen 400 en 1200 hertz valt, waarvoor ons oor het gevoeligst is. Men „moduleert” hier een hoogfrequente trilling met een andere hoogfrequente; de somfrequentie is nog hoogfrequenter (ongeveer de 2de harmonische) en de verschilfrequentie, die men wil overhouden, is laagfrequent en daardoor gemakkelijk af te scheiden. Wie met een eenvoudigen genereerenden detector tele-

grafiesignalen ontvangt, realiseert zich ternauwernood, dat hij een modulatieproces toepast; van het ontstaan eener gemoduleerde draaggolf in den gewonen zin is hier dan ook geen sprake. De gebruikelijke hoogfrequentmoorspoel vóór den laagfrequentversterker onderdrukt de hulptrilling en het signaal, die elkaar moduleren, gelijktijdig met de somfrequentie. De R_n van fig. 1 kan gevormd worden door een laagfrequenttransformator, die slechts de verschilfrequentie doorgeeft.

Ook in den mengtrap van een super moduleren het signaal en een hoogfrequente hulptrilling elkaar. De verschilfrequentie is daarbij eveneens nog hoogfrequent (de middenfrequentie) en de somfrequentie nóg hoogfrequent. Ook hier liggen de frequenties genoeg uiteen om de afscheiding van de verschilfrequentie, nu met behulp der als R_n afgestemde middenfrequentkringen, eenvoudig te maken.

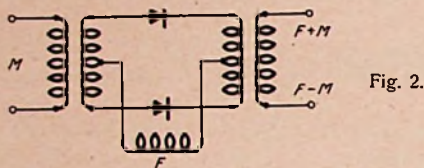


Fig. 2.

Zoo is modulatie met onderdrukking van de draaggolf het eerst als een werkelijk probleem gezien voor de draaggolflooze radiotelefonie en de principieele schakeling, die daarvoor werd gevonden, is de balansmodulator van fig. 2. Zijn de twee gelijkrichters in deze schakeling volkomen aan elkaar gelijk en de transformatorwikkelingen precies in de middens afgelakt, dan is het duidelijk, dat de draaggolfrequentie f , wanneer geen modulatiespanningen m aanwezig zijn, geen uitwerking kan hebben, want de eene helft der transformatorwikkeling geeft een spanning door, die telkens tegengesteld is aan hetgeen de andere doorgeeft. De spanningen van m zullen daarentegen in de eene phase de bovenhelften der transformatoren doorlopen en in de andere phase de onderhelften, waardoor de uitbalanceering wordt verbroken en de spanningen, die uit f en m resulteren, wél worden overgedragen. In den uitgang verschijnen daardoor de frequenties $f+m$ en $f-m$, zonder f .

Behalve f worden ook de harmonischen van f onderdrukt. De frequentie m daarentegen, blijft in den uitgang aanwezig, evenals alle door harmonischen van f gevormde hoogere zijbanden en combinatiefrequenties, die door onderlinge modulatie van gelijktijdig aanwezige modulatiefrequenties m ontstaan, hetgeen een zeker vervormingspercentage uitmaakt.

Een nog verdere beperking van in den uitgang doorringende frequenties en bovendien grootere onafhankelijkheid van elkaar van de ingangskringen, is bereikbaar met een dubbelbalansmodulator volgens

fig. 3, waarop verder nog een aantal variaties en gedeeltelijke vereenvoudigingen bestaan.

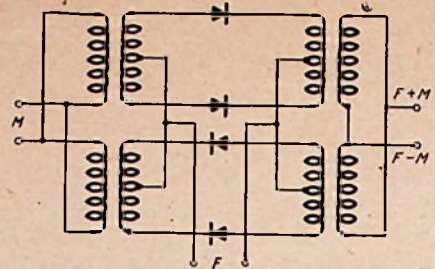


Fig. 3.

Onder die variaties wordt een bijzondere plaats ingenomen door een wel zeer eenvoudige en fraai symetrische schakeling, die in 1929 werd gevonden door den Duitschen ingenieur Hans Walter. In fig. 4 zijn eenige verschillende voorstellingen van deze schakeling geteekend. Zij staat in de techniek bekend als „ringmodulator”¹⁾. Men herkent er gemakkelijk een brugschakeling in, waarbij de spanningen aan alle drie de klemmenparen ten opzichte van elkaar zijn ontkoppeld. Het is onverschillig of de ingang voor m en de uitgang al dan niet eenige impedantie bezitten voor de draaggolfrequentie.

Belangrijk is, dat het grootste deel der mogelijk optredende combinatiefrequenties in den ringmodulator zelf wordt gedissipeerd, zonder naar buiten te treden. In den uitgang vallen draaggolf, signaal, al

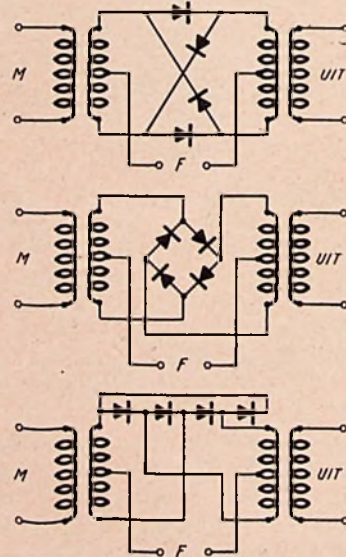


Fig. 4.

¹⁾ In een Mededeeling uit het centrale laboratorium van Siemens & Halske, opgenomen in jaargang 1936 van de *Siemens Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik*, vindt men een aan den ringmodulator gewijde dissertatie van dr. ing. A. Schmid.

hun harmonischen en het grootste deel der combinatiefrequenties weg.

Toepassing vindt de ringmodulator o.a. in installaties voor draaggolftelefonie (Philips Technisch Tijdschrift Maart 1942) en in meetapparaten als zwingstoongeneratoren. In een Mededeeling uit het centrale laboratorium van Siemens en Halske, opgenomen in jaargang 1941 van de *Siemens Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik* wordt een toongenerator beschreven, waarin deze modulator is gebruikt en waarin tevens in R.-E. No. 6 besproken methode der frequentie-instelling met normale ontvanger-draaicondensatoren is toegepast. Het complete schema van dien toongenerator zullen wij tot onderwerp voor een volgend artikel nemen.

C.

Vonkje

In Amerika hebben de fabrikanten van vaste weerstanden, welke waarde algemeen met behulp van de bekende kleurcode wordt aangeduid, een nieuwe code ingevoerd om ook de nauwkeurigheid aan te geven, waarmede men rekening kan houden. De onderscheidingen zijn:

Gouden ring, tolerantie . . . 5 %.

Zilveren ring, tolerantie . . . 10 %.

Geen extra ring, tolerantie 20 %.

Vragenrubriek

Den Haag.

P. M., Den Haag. — U moet de mechanische moeilijkheden van het zelf maken van een synchronomotor niet onderschatten. Wil de motor later goed lopen, zonder overmatig trillen en brommen, dan is het een werk van hoge precisie, niet alleen wat betreft de centrering der twee tandkransen ten opzichte van elkaar, maar ook wat betreft de onwrikbaarheid van de as.

Voor de door u gedachte bewikkeling der afzonderlijke pooltjes worden de ruimten te klein, zoodat wij aan een daarmee te behalen voordeel niet gelooven. U zoudt het voorbeeld van den Hammond synchronomotor kunnen volgen, waar het binnenste blikkenpakket den stator vormt en met overslaan van telkens 2 pooltjes een viertal diepe inzagingen heeft, waaromheen twee flinke wikkelingen zijn gelegd. U kunt het geheel als een transformator kern beschouwen en zult, als de ijzerdoorsnede van het omwikkelde deel $Q \text{ cm}^2$ is, voor 125 volt met totaal 7500: Q windingen (dus de helft daarvan op elk der spoelen) wel uitkomen; draaddikte 0,4 à 0,5 mm.

Breda.

A. H. B., Breda. — Een inrichting met pickup, die op antenne en aarde van een radiotoestel kan worden aangesloten, is principieel niets anders dan een gemoduleerd zendertje. Elke afregelaar, die uitwendig gemoduleerd kan worden, kan er voor dienen. Bij niet zeer nauwkeurigen bouw (afscherming) dreigt evenwel burenstoring te ontstaan, althans moge-

lijkheid, dat ook burens de grammofoon hooren alsof het een gewone zender was. Men komt dus op verboden terrein. De moeilijkheid zit in het aanbrengen van voldoende verzwakking der toegevoerde gemoduleerde trilling, opdat men den ontvanger niet overbelast. Het is een dure methode (extra lamp) zonder bijzonder voordeel.

Amsterdam.

M. D., Amsterdam. — 1. Vervormde trillingen van een zwingstoongenerator ontstaan, wanneer niet gezorgd wordt, dat de eene hfr. trilling veel zwakker is dan de andere, bijv. 10 maal. Zie R.-E. 1938 No. 23 en verder de complete ontwerpen 1935 No. 5 en 1937 No. 28. U zult deze ontwerpen tot voorbeeld moeten nemen. 2. Regeling der frequentie met variabelen cond. gaat heel goed; daar is niet iets anders voor noodig.

3. De werking van thyatronen kan onregelmatigheden vertoonen. Met een andere buis zijn de zonerlingeffecten dan in eens verdwenen. De schakeling heeft er niet veel invloed op. 4. Zal wel met voorafgaande in verband staan.

5. Om hfr. trillingen met oscillograaf waar te nemen, moet het kip-apparaat zich op hoge frequenties (tot bij de 100 kHz) laten instellen en de aperiodische versterker ook voor hoogfrequentie geschikt zijn.

6. Men kan voor kg. ontvangst elke middenfrequentie kiezen. Lage middenfrequenties hebben het voordeel van groote versterking en gemakkelijk bereikbare selectiviteit; de spiegelstoringen blijven echter aanzienlijk. Hooge middenfrequenties maken spiegelonderdrukking beter, maar de kringen zijn niet te maken voor zoo groote versterking en gewone selectiviteit.

T. N., Amsterdam. — ECH4 als menglamp 6,3 V; 0,35 A. Anodesp. 250 V; anodestr. 3 mA, neg. rsp. 2 V door kathode-weerst. 150 ohm; schermrustspanning 100 V bij schermstroom 6,2 mA, zoodat voedingsweerstand ongeveer 25000 ohm; schermsp. is glijdend en stijgt door neg. regelspanning op stuurrooster tot max. 250 V. Mengsteilheid 0,75 mA per V. Triode als oscillator anodesp. 100 V, anodestr. 3,5 mA, zoodat 43000 ohm voedingsweerstand normaal is. Gerekend wordt op 190 μ A roosterstroom oscillator aan 50000 ohm, hetgeen 9,5 V neg. rsp. voor oscillator geeft. Triodesteilheid 3,2 mA per V. versterkingsfactor 22.

ECH4 als mfr. versterker 250 V anodesp.; 5,3 mA anodestr.; 2 V neg. rsp.; 90 V schermsp. bij 3,5 mA schermstroom, zoodat voedingsweerstand ong. 45000 ohm. Triode als weerst. versterker met 0,1 M Ω in plaatkring 1 mA anodestr., 2 V neg. rsp., spanningsversterking 14-voudig.

De ontkoppelweerstand van 0,1 M Ω in ASR-leiding zijn wel nuttig. U teekent één ontkoppelcond. van 25 μ F (dus electrolytisch). Hier is een goede, 0,1 μ F niet-inductief veel effectiever.

Verbinding 6 van Mucoire 803 aan aarde; 4 en 8 kunnen worden doorverbonden en samen via 0,1 μ F aan aarde als u ASR ook voor kg. wensch. Anders 8 aan aarde. De triodevoedingsweerstand 1ste ECH4 kan tot ong. 45000 ohm verhoogd worden. Serieweerst. schermr. 2de ECH4 is 10,000 te laag; zie boven. Kathode EM1 aan kathode EBL1 is in uw geval goed. Aftakking rooster EM1 kan verplaatst worden als oog veel te vroeg of veel te laat reageert. Pickup is goed.

Behoeftte aan 2000 ohm in middenaft. gloeistroom om brom tegen te gaan, duidt op eenigen isolatie lekstroom in één der lampen. Laat dus den weerstand, die noodig blijkt, daar gerust zitten.

L. H. v. B., Amsterdam. — Zie over de afscherming eener microfoonleiding ter voorkoming van brom R.-E. 1940 No. 19 blad. 257. De groote weerstand van een kristalmicrofoon (kleine condensator) voor de nefrequentie speelt een rol bij de grootere gevoeligheid voor brom.

Dordrecht.

H. T., Dordrecht. — Het superinductance-toestel 630 A uit 1932 is een apparaat met 2 hoogfrequentlampen E462 vóór den detector E428, met bandfilteringang (2 kringen) tusschen antenne en 1ste lamp, terwijl een tweede bandfilter (weer 2 kringen) de koppeling tusschen 1ste en 2de lamp vormt.

De tweede lamp is aperiodisch (door een niet-afgestemde smoorspoel) met den detector gekoppeld.

Bij uw proef heeft u dus vermoedelijk de antenne niet met den detectorkring, maar met het 2de bandfilter verbonden.

Het defect in den hoogfrequenttrap kan nu zitten in de spoelen van het 1ste bandfilter, maar ook in den draaicondensator, de bandfilter-koppelcondensatoren of den golfbereikschakelaar, die tevens de juiste koppelcondensatoren moet inschakelen. Een compleet schema hebben wij niet.

Rotterdam.

D. Th. N., Rotterdam. — Wanneer men electrolytische condensatoren, die wat lang ongebruikt hebben gelegen, weer in dienst wil stellen, doet men goed, als ze een grooten lekstroom hebben gekregen, ze eerst via een grooten regelweerstand op de bedrijfsspanning aan te sluiten en dan geleidelijk den weerstand te verkleinen, wanneer de lekstroom, die aldus beperkt is gehouden, begint te dalen. Oorzaak van lek is te zoeken in slechte plekjes in de oxydlaag en die herstellen zich vooral bij droge typen slechts langzaam. Heeft men ze direct op volle spanning aangesloten zonder bescherming, dan treedt plaatselijke verhitting en als regel onherstelbare beschadiging op.

Gouda.

H. P. v. M., Gouda. — Een meetcel heeft geen vasten inwendigen weerstand. Zie daaromtrent R.-E. 1934 No: 19 pag. 218. Men kan dus niet zuiver door berekening voor bepaalde voorschakelweerstand de meetkrommen nauwkeurig vooruit vastleggen.

Practisch ligt de oplossing daarin, dat men de voorschakelweerstand gebruikt, die men bij den gegeven mA meter ook voor gelijkspanningsmetingen zou kiezen en dan de wisselspanningsmeetbereiken met behulp van een anderen wisselspanningsmeter ijkt.

Almelo.

M. J. W. H., Almelo. — 1. Een superschema als door u verlangd, is dat van de Super Bouquet van Groothandel v/h. Gebr. Peters te Amsterdam. Ook in R.-E. 1939 No. 13 vindt u zoo iets.

2. Wanneer u de EBL1 wilt gebruiken als eindlamp in plaats van een EL3, dus zonder de dioden te gebruiken, kunt u de dioden met „aarde” verbinden.

Assen.

R. T., Assen. — Probeert u eens, den lekweerstand in den oscillator op de meer algemeen toegepaste waarde van 5000 ohm te brengen.

Groningen.

L. de H., Groningen. — De bedoelde ontkoppeling berust op spanningsdeeling. Als de wisselstroomweerstand van den cond. veel kleiner is dan van den weerstand, zal op den cond. geringe spanning komen te staan, dus tusschen rooster en kathode geen spanning teruggevoerd worden. Zie overigens R.-E. 1939 No. 2, pag. 27 over de gevallen, waarin de methode wel en niet kan worden toegepast.

Rotterdam.

L. de H., Rotterdam. — Gegevens omtrent kipspanningsapparaat, voeding en versterker voor kathodestraalbuizen zullen wij in eenige achtereenvolgende artikelen publiceren.

Mijdrecht.

G. V., Mijdrecht. — 1. Natuurlijk kunt u den oscillator van het in R.-E. 1941 No. 12 beschreven spoelenmeetapparaat wel zoo inrichten, dat die tevens als afregelosculator zou zijn te gebruiken. 2. De door u gedachte regeling der sterkte van de afgenomen trillingen van den afregelosculator behoeft bij groote waarde van R_6 geen noemenswaarde verstemming te geven. U maakt eenvoudig R_6 zoo groot totdat kortsluiting van R_7 geen verschil in interferentietoon met een zender meer oplevert. 3. Houd u maar aan uitvoering met triode (schets I). 4. Plaatsing met de voeding in een schermdoos is voor afregeldoeleinden gewenscht. 5. Als afregelosculator kathodeweerstand constant instellen. 6. Eventuele modulatie door invoeren van een laagfrequent signaal met een lfr. transformator, waarvan de secundaire in serie met de smoorspoel ligt.

Wolsum (Fr.).

J. F., Wolsum. — Een toestel met 2 hfr. lampen en slechts 2 afgest. kringen met Lissen-ijzerkernspoelen, terwijl de 2de lamp in den plaatkring een smoorspoelkoppeling heeft, kan onmogelijk selectief genoeg zijn in verhouding tot de versterking. Daarbij komt, dat bij de gebezigde spoelen de antennekoppeling niet zoodanig is, dat men werkelijk nauwkeurig kan trimmen. Aan het tekort aan selectiviteit is met deze onderdeelen niets te doen. Het best zou zijn, de 2de hfr. lamp weg te laten en den detector direct aan den 2den afgest. kring te koppelen. Dan zal de selectiviteit meer bevredigen.

Ook ter opheffing der vervorming zult u wat minder versterking moeten toepassen. De B 443 als eindlamp wordt nu vrij zeker overbelast.

De waarden der onderdeelen zijn wel goed.

Swalmen.

W. B., Swalmen. — Wij kunnen niet met eenige zekerheid uitmaken, welk type spoelstel het is, waarvan u ons eenige geteekende gegevens heeft gezonden. Het is in het algemeen dikwijls lastig om van een spoelstel, dat uit een fabriekstoestel is gesloopt, achterna uit te maken, hoe men het zou moeten verbinden. Wij zien geen kans, u daarmee te helpen.

Hoofdredacteur: J. Corver te Hilversum.

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

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

Vraag en Aanbod

Gevraagd: Philipslamp DAH50, nieuwe of prima gebruikte. Liefst met bijbehorenden lampvoet en topaansluitklem. T. Visser, Kamer 41, Sanatorium Hellendoorn.

Gevraagd: lamp 6A7 Adzam, nieuw of gebruikt: Electro en Radio-Technisch Bureau P. H. Oomen, Klappeijstraat 6 Oosterhout (N.-Br.).

Gevraagd: Bij voorkeur Awiton of ander snij-agregaat z. motor, L. H. G. Moen, Hasebroekstraat 34 Amsterdam (W.).

Te koop: 1 Voedingstrafo. Primair 127—220 Volt. Secundair 2×350 Volt 60 mA. 4 V—1 Amp. 2×2 V—4 Amp. (of $2 \times 3,15$ —3 Amp.). Prijs f 7.25.

Binnenkort verschijnt de luxe band 1941



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



Luxe banden van jaargangen vóór 1941 uitverkocht.

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

Ondergeteekende :

wenscht zich ingaande te abonneeren 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 overge-
maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op post-
rekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening: