

TWINTIGSTE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: De stralende supers van Vroomshoop. — Jubileum der dynamomachine van Siemens. — Luisterbijdrage Ned. Omroep wordt f 12.—. — De gevoeligheid der metingen met een brug van Wheatstone. — Gehoordrempels van doofstommen. — Het zelf bouwen van een kathodestraal-oscilloscoop: vereenvoudigd ontwerp voor samenbouw. — Spanningsdeelerweerstand bij hoge frequenties.

NO. **7**
3 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

TE KOOP
GEVRAAGD.

**oude radio
frontplaten**

pertinax of bakeliet. 3 m. m. dik

elk kwantum

B. JOCKER
Vredehofstraat 76 - Rotterdam-C.

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.

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.
 VERTEGENWOORDIGING VOOR BELGIË: BOEKHANDEL „DE TECHNIEK“ — AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

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

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

DE STRALENDE SUPERS VAN VROOMSHOOP

Zoals in ons vorig nummer al kort werd medegedeeld, heeft de draadloze conversatie, die door een lezer te Vroomshoop met burenen kon worden gepleegd, wanneer zij allen hun moderne supers op ongeveer gelijke afstemmingen in het kg gebied hadden ingesteld, vele pennen in beweging gebracht. Eenstemmig geven allen die ons schreven, te kennen, dat het verschijnsel volgens hen zijn verklaring moet vinden in de *straling* der oscillatorgedeelten en in *frequentie-modulatie* tengevolge van medetrillen der te slappe platen van de oscillatorcondensatoren met de door het spreken in de kamers veroorzaakte geluids-(lucht)-trillingen. Mogelijk is ook, dat kast en chassis de trillingen eigenlijk opvangen en mechanisch op den condensator overdragen. In de kringen van den radiohandel en van de radio-service blijkt men maar al te goed bekend te zijn met het bestaan van deze toestelkwalen, als oorzaak van diverse euvelen.

Ook het geval van den vraagsteller H. J. v. R. uit Rotterdam (Vragenrubriek R.-E. no. 4), die last had van een loeitoon uit zijn luidspreker, wanneer een voorzetapparaat mede op tafel stond, valt hieronder, zoo doet Sytra Radio te Harlingen ons opmerken. Een draaicondensator van steviger constructie zou hier de oplossing zijn.

Bij voorzetapparaatjes, die door vele zich noemende amateurs zelf in elkaar worden gezet, liefst nog volgens het schema van de genereerende E428, met allerabominabelste onderdeelen, maakt men zulke dingen *gerogeld* mede, schrijft ons een andere firma. Een of ander afgedankt sloopvehikel van een afstemcondensator fungeert heerlijk als microfoon en bij den buurman komt op één de vele harmonischen duidelijk uit den luidspreker, wat bij de werkbank luid wordt gesproken. Na deze ontdekking zette bedoelde firma alle revisies van dergelijke apparaten stop.

Het leelijke van de ervaringen te Vroomshoop is nu echter, dat gerenommeerde toestellen, uitgerust met echte menglampen, en uit fabricage-jaren, waarin goed materiaal toch wel verkrijgbaar was, op dit punt *niet principieel beter* lijken. Want als men de zaak niet bekijkt uit het oogpunt van een wel grappig experiment, maar als bron van *burenstoring*, dan kan men met fabriekstoestellen, die deze kwaal vertoonen, niet goed vrede hebben.

De heer J. O. van Gelder te Amsterdam beschrijft enkele proeven, die hij eenige maanden geleden nam met een hem ter reparatie gegeven voorzetapparaat, nadat hij had opgemerkt, dat een soort microfonisch effect optrad, wanneer hij met dit apparaat door de afstemming heendraaide van een op korte golf ingestelde super in dezelfde kamer. Werd de sterkeregeling van de super hoog opgedraaid, dan trad een geloei op. De ontvanger, waaraan het voorzetapparaat eerst verbonden was, bleek er niets mee te maken te hebben en aangezien het voorzetapparaat een eigen voeding had, werden de verdere proeven genomen, zonder dat er verder iets mee verbonden bleef.

Als de super was afgestemd op de golflengte van het voorzetapparaat, was tikken tegen het laatste uit den luidspreker van de super hoorbaar; ook praten, recht tegen de platen van den condensator gericht, was verstaanbaar. Dat was zelfs het geval als het voorzetapparaat zonder antenne of aarde bij de burenen stond. Vervangen van den afstemcondensator door een exemplaar van steviger constructie deed de „modulatie“ verdwijnen, terwijl afscherming van den generator de „draaggolf“ zoo verzwakte, dat die pas bij zeer dichte nadering tot de super weer te constateeren was. Dat burenen soms kunnen verstaan wat een familie, die om een op korte golf afgestemd ap-

paraat geschaard zit, onderling spreekt, is wel iets om te onthouden.

De heer P. Jansen te Eindhoven roert in de eerste plaats de vraag aan hoe een niet voor ontvangst van frequentiemodulatie ingericht toestel deze toch hoorbaar kan maken. Dit is mogelijk, wanneer men niet *precies* afstemt, doch enkele kilohertz *naast* het midden der afstemkromme. De frequentievariëaties in de draaggolf worden dan in den ontvanger omgezet in amplitudevariëaties.

Aan de zenzijde heeft alleen het oscillatorge-deelte der menglamp een werkzaam aandeel; het wekt een draaggolf op, die in frequentie wordt ge-varieerd door capaciteitsvariëaties, welke door het trillen van condensatorplaten ontstaan. De aldus in frequentie gemoduleerde draaggolf kan zoowel direct door de spoelen, dan wel via antenne of (en) lichtnet worden uitgestraald. De ontvangst heeft normaal via de antenne aan de ontvangzijde plaats, waarbij afstemming van den detectorkring even *naast* de draaggolf voorwaarde is voor het ontstaan van amplitudevariëaties, die hoorbaar worden.

Dat het verschijnsel alleen op korte golf optreedt, vindt zijn oorzaak daarin, dat alleen in dit gebied behoorlijke frequentievariëaties kunnen ontstaan door zeer geringe capaciteitsvariëaties. Bij benadering is $\Delta f/f = \frac{1}{2} \Delta C/C$, waaruit men vindt, dat op 25 m (12 MHz) een frequentie-variëatie van 1 kHz ontstaat door 1/6 ‰ capaciteitsvariëatie, dus door een variëatie van 0,02 μuF wanneer de condensator op 125 μuF staat ingesteld.

Om de straling te verminderen, moet men een hfr. trap vóór de mengbuis aanbrengen en afschermen. Verhinderend der frequentiemodulatie kan verkregen worden door veerende bevestiging van den condensator op het chassis. Maar dat zijn maatregelen, die alleen in toestellen der hoogere prijsklassen worden toegepast.

Een ander lezer te Eindhoven wijst nog op de soms erg groote snaartrommels voor de condensatoraan-drijving in vele toestellen, trommels, die als ware klankborden geluidstrillingen kunnen opvangen en overbrengen op het chassis.

Verder staat hij dan stil bij de vraag hoe men de mogelijkheid van het *over en weer* spreken tusschen de burens te Vroomshoop moet verklaren.

Wanneer het toestel van A staat afgestemd op frequentie f , straalt zijn oscillator $f + m$ uit ($m =$ middenfrequentie). B kan $f + m$ ontvangen, wanneer zijn oscillator f geeft of $f + 2m$, dus als zijn toestel is ingesteld op $f - m$, dan wel op $f + m$ (spiegelafstemmingen). In *beide* gevallen zal ook A weer ontvangst hebben van B. Dat de signaalkringen de ontvangst der spiegel frequenties haast even goed

toelaten als van de afstemfrequenties, is voor de meeste toestellen een feit; het gaat er dus slechts om, dat A's oscillator, die $f + m$ geeft, zoowel met f als met $f + 2m$ de verschillfrequentie m levert.

Is B afgestemd op $f - m$, zoodat hij f uitzendt, dan kan C afgestemd staan op $f + m$ en $f + 2m$ uitstralen. Ook C kan dan over en weer spreken met A.

Tusschen B en C lijkt dit *niet* gelijktijdig mogelijk. Of zijn er lezers, die daar wél een verklaring voor zouden weten?

Dat al de afstemmingen er juist even naast moeten zijn (enkele kHz maar!) is hier buiten rekening gelaten.

Er zitten nog meer bijzondere problemen vast aan de historie van Vroomshoop, zooals de vraag hoe door trillende condensatorplaten nog een tamelijk *onvervormde* frequentie-modulatie kan tot stand komen. Een uiteenzetting, die de heer P. J. H. Roëll te Leusden ons daarover zond, geven wij in een volgend nummer.

Overigens schrijft de heer Roëll:

„Al blijkt nu de verklaring van de gesprekvoering ten slotte zeer eenvoudig, toch had ook ik het niet dadelijk door.

Reeds geruimen tijd geleden hoorde ik af en toe in het k.g.-gebied vreemde dingen: een constante draaggolf, die ondiep gemoduleerd werd met hol klinkende spraak — een en ander wekte den indruk, alsof vanuit een kelder werd uitgezonden — welke echter door te geringe sterkte onverstaanbaar was. Er werd geen bijzondere aandacht aan geschonken, daar ik meende met een of andere experimenteele uitzending te doen te hebben; wel bevreesdde het mij, dat een en ander op de meest uiteenloopende frequenties werd gehoord.

Toen ik op een dag echter iets hooger dan 27 MHz het programma van Hilversum I hoorde, ging mij ineens een licht op. De geluidsterkte was niet groot en het geluid eenigszins vervormd, doch door den ontvanger iets naast het signaal af te stemmen, werd het geheel juist verstaanbaar. Een en ander wekte een herinnering aan de ontvangst van zelfgeëxciteerde vijfmeterzenders, die ook steeds aan frequentiemodulatie lijdend en inderdaad bleek uit een controleproef, dat ook hier freq. modulatie aanwezig was. Het was n.l. niet mogelijk, een zuiveren interferentie-ton te verkrijgen, indien een testoscillator op het „signaal" werd afgestemd.

Eerst werd nog gedacht aan een gebrek van den omroepzender, doch het leek practisch niet mogelijk, dat de 37e of 38e harmonische hiervan op zoo grooten afstand nog te hooren zou zijn. Tijdens een pauze in de uitzending hoorde ik weer de „kelder-geluiden" en alhoewel de spraak onverstaanbaar was, viel toch

uit de intonatie op te maken, dat het een huiskamer-gesprek betrof; dit laatste was oorzaak, dat het geval me plotseling duidelijk werd.

Een ontvanger in de buurt stond afgestemd op Hilversum I, waarschijnlijk met nogal hoog oopgedraaide sterkeregelung, zoodat de luidspreker de condensatorplaten deed trillen; ik hoorde de 23e harmonische van den oscillator, die op deze wijze werd gemoduleerd! Hilversum I werkt op 722 kHz, en aannemende dat de MF van den zendenden ontvanger 465 kHz was, stond de oscillator hiervan op 1187 kHz; $23 \times 1187 = 27301$ kHz, hetwelk klopt met de waarneming. Alhoewel de deviatie op de grondgolf van den oscillator te klein is, moet men bedenken, dat deze evenredig toeneemt met het rangnummer der harmonische. Indien de deviatie op 1187 kHz bijv. 50 Hz is, dan is dit op 2733 MHz 23×50 Hz = 1,15 kHz. Dat een zoo hooge harmonische van den oscillator van een super nog elders gehoord kan worden, is niet zoo vreemd, als op het eerste gezicht misschien wel lijkt. In de eerste plaats kan het opzichzelf zwakke signaal vrijwel ongehinderd de antenne bereiken dank zij de kleine reactantie der parasitaire koppelcapaciteiten voor de betreffende frequentie. Verder is op hooger frequentie een geringere „zend” energie noodig om reeds een behoorlijk signaal in de ontvangantenne op te wekken, mits zich geen obstakels tusschen zend- en ontvangantenne bevinden. (Dit laatste was in mijn geval wel zeker). Tenslotte gebruikte ik een zeer gevoeligen ontvanger en hoewel de „draaggolf” van het betreffende signaal zeer zwak doorkwam, was de groote selectiviteit oorzaak, dat de optredende frequentiemodulatie voldoende LF-output opleverde.

Dat de lezer uit Vroomshoop zulke goede resultaten boekte, is m.i. te danken aan de aanwezigheid van de genoemde distributie-leidingen, die zorgden, dat er een vaste koppeling tusschen de beide ontvangantennes bestond; hierdoor was de „draaggolfsterkte” vrij groot, zoodat reeds een geringe deviatie voldoende is om behoorlijke output te geven.

Moge de kennisname van dit verschijnsel voor iedereen thans een aansporing zijn, om alle maatregelen tegen straling der ontvangers te nemen! Niet iedereen geeft graag geld uit om storing bij een ander te voorkomen, maar thans is er een m.i. doorslaggevend argument: Naast de storing kunnen de bureu nu ook hooren, wat er in Uw huis besproken wordt! De Mexicaansche hond kan spreken!”

Luisterbijdrage Ned. Omroep wordt f 12.-

De directeur van den Nederlandschen Omroep heeft op een persconferentie te Den Haag medegedeeld, dat gebleken is, dat men voor den omroep meer geld noodig heeft dan verkregen wordt door de

luisterbijdrage van f 9.— per jaar. Met ingang van 1 Mei wordt de bijdrage op f 12.— per jaar gesteld.

Voor aangeslotenen op radiocentrales is intusschen bepaald, dat gelijktijdig hun abonnement met f 3.— per jaar wordt verlaagd, zoodat voor hen de totale kosten gelijk blijven.

Het 75-jarig jubileum der dynamo-machine

Het Januari/Maart nummer van „Siemens Zeitschrift” is nagenoeg geheel gewijd aan het jubileum van de dynamo.

Den 17 Januari 1867 werd door Werner Siemens aan de Akademie der Wissenschaften te Berlijn een verhandeling voorgedragen over de omzetting van het arbeidsvermogen van den electrischen stroom zonder toepassing van permanente magneten.

In de geschiedenis der electrotechniek is dit een gebeurtenis van wereldhistorische beteekenis geworden. Tot de beroemde mannen, die de zitting bijwoonden, waarin Siemens zijn mededeeling deed, behoorden Poggendorf, du Bois Reymond, Mommsen, Kirchhoff, om slechts de allerbekendsten te noemen.

Dynamomachine is de benaming, die Siemens zelf heeft aangegeven en die door de geheele wereld is aanvaard. Het eerste proefmodel neemt een eereplaats in te München in het Deutsche Museum. Dat eerste model was tot stand gekomen door ombouw van een magneet-inductor van Siemens en Halske, waarin het in 1856 door Werner Siemens uitgedachte dubbel T-anker is toegepast.

Om de vinding op volle waarde te schatten, moet men bedenken, dat de techniek van die dagen aanzienlijk ten achter stond bij de zuivere wetenschap. Siemens gaf niet alleen een duidelijk en volledig inzicht in den samenhang der verschijnselen, waarop zijn toepassing van het dynamo-electrisch principe berustte, maar toonde zich ook ten volle bewust van de technische beteekenis zijner methode, die voor het eerst de mogelijkheid opende tot het opwekken van willekeurig sterke stroomen.

Het dynamo-electrisch principe laat zich in drie stellingen samenvatten:

1. In plaats van bekrachtiging van het magneetveld door een uitwendige stroombron, kan men in een dynamo-machine den door het anker opgewekten stroom voor die bekrachting gebruiken.

2. Ankerstroom en magnetisch veld versterken elkaar hierbij wederkeerig, terwijl tot inleiding van dit versterkingsproces het remanente magnetisme voldoende is.

3. De dynamo-machine en de electromotor zijn omkeerbaar, d.w.z. dat zij niets anders zijn dan gebruiksvoorbeelden van dezelfde machine.

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

Inleiding.

Een van de minst bekende dingen omtrent de brug van Wheatstone is wel dit, dat het principe niet van Wheatstone afkomstig is. Als de eigenlijke uitvinder moet worden beschouwd S. H. Christie, die in 1833 tot het inzicht kwam, dat onder bepaalde voorwaarden op twee hoekpunten van een vierhoek van weerstanden spanning kan staan, zonder dat dit een spanningsverschil tusschen de overblijvende hoekpunten tengevolge heeft. Pas 10 jaar later, in 1843, vestigde Wheatstone er de aandacht op, dat dit principe zich leende voor het meten van weerstanden en daarna is men die methode gaan aanduiden als de brug van Wheatstone.

Uit de eenvoudigste brugschakeling met 4 weerstanden, waarvan één onbekende, is een heele reeks andere schakelingen gegroeid voor de meting van zelfinductie, wederzijdsche inductie en capaciteit. Wij zullen ons in dit artikel bepalen tot de meting van gewone weerstanden met gelijkstroom en een methode aangeven waarmee men de gevoeligheid, door gebruik te maken van een gewoon versterkertje, kan vergrooten.

Het verband tusschen gevoeligheid en meterweerstand.

De oorspronkelijke vorm van de weerstand-meetbrug is geteekend in de figuren 1 en 2. In beide figuren zijn R_1 , R_2 en R_3 bekende weerstanden, en in de eerste figuur is het logisch R_1 gelijk te maken aan R_2 of de verhouding tusschen R_1 en R_2 een rond getal, bijvoorbeeld 0,1 of 10 enz. te doen zijn.

Op de diagonaal CD zal de spanning nul zijn, als $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot X$

Hoewel figuur 1, vooropgesteld, dat men geschikte weerstanden in alle vereischte waarden bij de hand heeft, de voorkeur zal hebben boven figuur 2, omdat de berekening van X iets eenvoudiger is, n.l. de bekende verhouding R_1/R_2 maal de afgelezen waarde van R_3 , zal het toch ook kunnen voorkomen, dat men met de beschikbare weerstanden beter volgens fig. 2 uitkomt.

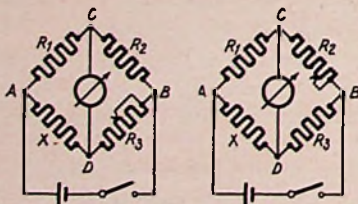


Fig. 1.

Fig. 2.

Een variatie op de oorspronkelijke methode met 4 afzonderlijke weerstanden is de zgn. draadbrug, die schematisch is voorgesteld in de figuren 3 en 4. In dat geval behoeft de grootte van de weerstanden AD en DB niet bekend te zijn, wanneer slechts de verhouding tusschen deze op een schaal kan worden afgelezen.

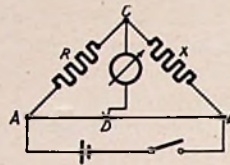


Fig. 3.

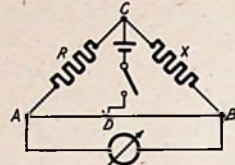


Fig. 4.

De figuren 3 en 4 verschillen hierdoor, dat de batterij en de meter van plaats verwisseld zijn. Dat kan van zeer groot practisch belang zijn.

Bij elke schakeling is er één bepaalde instelling waarbij de spanning op de diagonaal CD, dus op den meter, werkelijk absoluut nul is. Of men dan een gevoeligen of een minder gevoeligen meter in gebruik heeft, maakt geen verschil, want *elke* meter staat dan op nul. Die instelling zullen wij kortheidshalve noemen: de evenwichtinstelling. De vraag van de gevoeligheid of nauwkeurigheid van de meting is nu: hoeveel kan men van die evenwichtinstelling afwijken vóórdat dit op het instrument duidelijk zichtbaar wordt, en uit dat oogpunt maakt het natuurlijk wel verschil wat voor instrument op de diagonaal CD staat.

Om nu de zaak tot z'n eenvoudigsten vorm terug te brengen, zullen we aannemen dat er twee draaispoelinstrumenten beschikbaar zijn, van precies dezelfde constructie, en waarvan één draaispoeltje is bewikkeld tot 10 Ω , en het andere tot 1000 Ω .

Stel dat de meter met 10 Ω zijn vollen uitslag geeft bij een stroomdoorgang van 3 mA, dan beteekent dat dus bij vollen uitslag een energieverbruik van 90 microwatt.

Globaal kan worden aangenomen, dat voor den anderen meter dan ook het vermogen bij vollen uitslag daaraan gelijk is, en dat zou dus inhouden, dat die voor vollen uitslag noodig heeft 0,3 mA. Dat dit logisch is, kan ook zoo worden ingezien. Het spoeltje van 1000 Ω zal globaal 10 maal meer windingen kunnen hebben dan het spoeltje van 10 Ω , bij een 10 maal kleinere draaddoorsnede. Dan geeft een 10 maal kleinere stroom weer hetzelfde aantal ampèrewindingen en dus denzelfden uitslag.

Dit behoeft niet precies uit te komen maar het is in ieder geval wel ongeveer juist.

Welke van de twee meters zal nu bij een gegeven brugschakeling de meest geschikte zijn om een zoo nauwkeurig mogelijke meting te krijgen?

Om daar antwoord op te geven, maken wij gebruik van het theorema van Wenner. Dit luidt als volgt: wanneer in een netwerk van weerstanden, waarin een emk E werkzaam is, op een willekeurig punt een draad wordt doorgeknipt, dan zal daar een zeker spanningsverschil E_1 ontstaan. Als nu daar ter plaatse een emk gelijk aan E_1 wordt ingevoerd, en gelijktijdig de oorspronkelijke emk E wordt kortgesloten, dan blijven de stroomen in het geheele netwerk dezelfde.

Dit theorema geldt niet voor het geval, dat de stroom in den draad, die wordt doorgeknipt, toevallig nul is, maar dat spreekt vanzelf.

Een eenvoudig voorbeeld van de toepassing van Wenner is geteekend in de figuren 5 en 6.

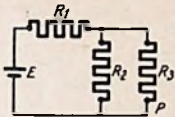


Fig. 5.

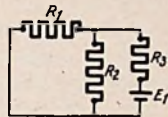


Fig. 6.

Als de draad bij P wordt doorgeknipt dan ontstaat daar ter plaatse een spanning E_1 , die gelijk is aan

$$E_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E$$

Wordt op die plaats een zoo groote spanning ingevoerd en E kortgesloten, dan is de stroom door R_3 gelijk aan

$$I_3 = \frac{E_1}{R_3 + R_1 R_2 / (R_1 + R_2)}$$

en dat wordt:

$$I_3 = E \frac{R_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

Dit is hetzelfde antwoord als ook op de meer conventionele manier berekend zou kunnen worden. Dit is natuurlijk niet bedoeld als een „bewijs” voor het theorema maar slechts als een illustratie.

Dit theorema kan ook worden toegepast op de brug van Wheatstone.

Stel dat in figuur 7 R_m wordt onderbroken, en dat niet voldaan is aan de evenwichtsvoorwaarde, dan zal op de onderbreking een spanning E_1 ontstaan, die grooter is naarmate de weerstanden meer van de evenwichtsinstelling afwijken. In figuur 8 is die E_1 geteekend met E kortgesloten en nu levert E_1 een stroom door R_m , door R_1 en R_2 parallel en door R_4 en R_3 parallel.



Fig. 7.



Fig. 8.

Groote gevoeligheid wil nu zeggen, dat een kleine waarde van E_1 , dus een kleine afwijking van de evenwichtsinstelling, een zoo groot mogelijk vermogen in R_m moet ontwikkelen. Als nu verschillende meters ter beschikking staan, met 10Ω , 100Ω enz., dan is R_m een variabele grootte terwijl de totale vervangingsweerstand van de vier brugarmen een onveranderlijke, door de brug gegeven grootte is.

Deze totale vervangingsweerstand is gelijk aan

$$\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

Bij een gegeven E_1 zal nu het grootste vermogen in R_m ontwikkeld worden wanneer R_m aan dien totalen vervangingsweerstand gelijk is. Daarom kan een meter met 10Ω wel eens een veel gevoeliger meting geven dan een geheel overeenkomstige meter van 1000Ω . Is bijvoorbeeld $R_1 = R_2 = 10 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$ en $R_4 = 12,12 \Omega$, m.a.w. is R_4 1 % boven de evenwichtsinstelling, dan is E_1 gemakkelijk te berekenen. Is $E = 4$ V dan is de spanning over R_1 (en over R_2) gelijk aan 2 V en de spanning over R_3 wordt $12/24,12$ maal 4 V, dat is 1,99 V. De „open” spanning op de diagonaal CD, dat is E_1 , wordt dus 0,01 V, of 10 mV. De vervangingsweerstand van de 4 brugarmen (A en B kortgesloten) wordt practisch gelijk aan $5 + 6 = 11 \Omega$ en in figuur 8 wordt dus de stroom door R_m als de meter van 10Ω wordt gebruikt:

$$I_m = \frac{10}{10 + 11} = 0,48 \text{ mA}$$

Dat beteekent op dezen meter ongeveer één zesde van de heele schaal. Met den meter van 1000Ω zou I_m geworden zijn:

$$I_m = \frac{10}{1000 + 11} = 0,01 \text{ mA}$$

en dat beteekent maar ongeveer één dertigste van de heele schaal! Hier is dus de meter van 10Ω , die 3 mA noodig heeft voor vollen uitslag, verre in het voordeel boven den anderen, die toch bij 0,3 mA al vollen uitslag geeft.

Wanneer de 4 weerstanden van de brug alle 100 maal zoo groot worden gemaakt, blijft de grootte E_1 gelijk, en door den meter van 10Ω vloeit dan

$$I_m = \frac{10}{10 + 1100} = 0,009 \text{ mA}$$

Volgens het Amerikaanse ontwerp, dat wij hier pasklaar maken voor de buis DG9-3, worden verder alle voedingsspanningen ontleend aan één transformator, die daartoe, behalve de hoogspanningswikkeling, 4 afzonderlijke gloeistroomwikkelingen moet bezitten. Voor dien transformator geldt het vroeger opgemerkte, dat hij voor samenbouw van alle onderdelen in één kast alleen geschikt is, wanneer hij aan bijzondere eischen voldoet ten aanzien van zwak uitwendig veld (zie R.-E. No. 5) en bij de montage gunstig geplaatst wordt ten opzichte van de kathodestraalbuis. Verder moeten de wikkelingen veilig voor minstens 1000 volt ten opzichte van elkaar geïsoleerd zijn.

Het gebruik van een thyatron-tijdbasis brengt mede, dat men niet zoo hoge tijdbasisfrequenties kan bereiken als met hoogvacuumlampen. De met argon gevulde Philips gastriode 4686 laat weliswaar een maximale frequentie van 50000 per seconde toe. In ons geval is op niet veel meer dan ongeveer 15000 gerekend, waardoor het zichtbaar maken van afzonderlijke trillingsvormen hoofdzakelijk tot het laagfrequent gebied is beperkt. Dat neemt niet weg, dat men toch ook omhullenden van gemoduleerde hoogfrequent trillingen, modulatie diepte-oscillogrammen enz. zichtbaar kan maken.

De éénlamp-sigitaalversterker komt in praestaties ongeveer overeen met hetgeen in R.-E. 1940 No. 18 werd besproken omtrent de AF7 als laagfrequentversterker. Boven 10000 hertz valt de versterking door parasitaire capaciteiten vrij snel af, al blijft ook voor hoogfrequentie altijd nog een zeer aannemelijke versterking over. Het heeft echter weinig zin, bij dezen sigitaalversterker een tijdbasis voor veel hogere frequenties aan te brengen.

Wij komen nu tot een algemeen overzicht van het schema.

Voeding.

De voedingstransformator in fig. 1 levert via twee afzonderlijke enkelphasige gelijkrichters twee verschillende spanningen, de eene van ongeveer 1000 volt negatief ten opzichte van aarde, de andere van 250 à 300 volt positief ten opzichte van aarde.

Al de spanningen voor de kathodestraalbuis worden afgenomen van den spanningsdeeler, samengesteld uit de weerstanden R_{22} - R_{25} , terwijl de spanningen voor de gastriode en de versterkers worden ontleend aan den spanningsdeeler R_{19} - R_{21} .

De potentiometers R_{27} en R_{28} voor de horizontale en verticale instelling van de plaats der lichtvlek op het scherm van de buis liggen tusschen een ten opzichte van aarde negatief punt op den eerstgenoemden spanningsdeeler en een positief punt op den anderen spanningsdeeler.

De in serie geschakelde reservoir-condensatoren

C_{22} en C_{23} moeten tezamen de ongeveer 1000 volt gelijkspanning verduren, die aan den spanningsdeeler R_{22} - R_{25} ontstaat. Tot de afvlakking der afzonderlijk voor de kathodebuis afgenomen spanningen werken C_1 , C_2 en C_3 mede.

Ten einde de gearde leiding, waaraan de 2de anode van de buis ligt, tevens „aarde" te doen zijn voor den gelijkrichter, waarop de versterkerlampen zijn aangesloten, is het bij ontleening der spanning aan denzelfden transformator noodig, ook de tweede gelijkrichterbuis, verbonden aan de helft van de transformator, *enkelphasig* te laten werken. De spanning is slechts zoodanig, dat men een normale AZ1 met doorverbonden anoden kan gebruiken.

Die spanning is echter toch nog zoo hoog, dat die aanzienlijk boven de voor de gastriode en voor de beide AF7 verlangde ligt. Daarom is de weerstand R_{18} aangebracht en mag de afvlakmoorspoel eventueel ook nog tamelijk hoogen weerstand bezitten.

Men merke op, dat de kathode der gastriode door R_{21} een positieve spanning ontvangt tegenover aarde, dus tegenover het met aarde verbonden rooster der buis. De potentiometer R_{13} dient *niet* om die roosterspanning in te stellen, doch enkel om via C_{12} een synchronisatie-spanning aan het rooster mede te deelen. Door verbinding van C_{12} met de gloeistroomleiding, kan de 50-periodige wisselspanning voor synchronisatie dienen.

De gastriode.

De Philips 4686 is gemaakt voor een maximale anodespanning van 300 volt, heeft een boog- (doof-) spanning van 17 volt en een verhouding 20 tusschen onsteekspanning en roosterspanning (vergelijkbaar met den „versterkingsfactor" eener gewone triode). Dat beteekent, dat wanneer wij aannemen, dat 250 volt gelijkspanning aan de anode van deze buis kan optreden, zij zal kunnen „ontsteken", wanneer hoog-

250 — 17
20

stens ————— = ongeveer 11,5 volt negatieve roos-

terspanning of positieve kathodespanning wordt aangelegd. Met andere woorden: zij neemt geen anodestroom, voordat de anodespanning is gestegen tot 17 volt + 20 × de neg. resp.; wordt echter de anodespanning grooter, dan „slaat de lamp door", d.w.z. zij vormt plotseling een nagenoeg tot nul dalenden weerstand en mag dan een ontladingsstroom van hoogstens 300 mA doorlaten. Die ontlading stopt, zoodra de anodespanning tot 17 volt is gedaald.

Zorgt men, dat de weerstand R_{21} de kathode op minder dan + 11,5 volt houdt, dan zal bij inschakeling van één der condensatoren C_{14} - C_{20} met schakelaar S_5 , de ingeschakelde condensator via R_{16} en R_{15} geladen worden, waarbij een spanningsval aan dezen weerstand optreedt, die de anodespanning voor de

gastriode aanvankelijk te laag doet blijven om anodestroom te doen optreden. De condensatorlading gaat door, totdat de laadstroom zooveel kleiner is geworden, dat de anode wél de ontsteekspanning bereikt; dan heeft plotselinge ontlading van den condensator plaats via den beschermingsweerstand R_{14} en de gastriode. Hierdoor ontstaan aan de anode der gastriode de zaagtandvormig verloopende spanningsvariatiés, die men voor de tijdbasis noodig heeft. R_{14} zorgt, dat de ontladingsstromen nooit boven 300 mA kunnen komen.

Nu is de 4686 eigenlijk ervoor gemaakt om zonder eenige versterking zaagtandspanningen te geven, die groot genoeg zijn voor tijdbasis eener kathodebuis. De condensatorlading via gewone weerstanden doet echter de spanning slechts over een klein deel der laadkromme lineair stijgen. Hoe kleiner men de amplitude der zaagtandspanningen houdt, door de positieve kathodespanning der gastriode klein te maken, des te beter lineair is het verloop en des te hogere frequenties kan men bereiken. Wil men werkelijk hoge zaagtandspanningen in eens opwekken, dan is een penthode noodig als weerstand voor de condensatorlading. Een andere weg is: kleine spanningen opwekken en die versterken.

De laatste weg is hier gekozen. De zaagtandspanningen worden via R_{17} , C_{11} en potentiometer R_{11} aan het rooster der linksche AF7 meegedeeld en versterkt via C_{10} en schakelaar S_1 tusschen de horizontale afbuigplaten (D_2) aangelegd, waarvan er één is geaard. De linksche AF7 is dus versterker voor de horizontale afbuigspanningen (tijdbasis).

Hier moet in 't oog gehouden worden, dat de AF7 slechts wisselspanningen van 1 à 2 volt op het rooster verdraagt en dat dus zelfs als de amplitude der zaagtandspanningen aan de gastriode klein wordt gehouden (kleine waarde van R_{21}) toch de sterkte-reguleur R_{11} tamelijk laag ingesteld zal moeten blijven. Eventueel is nog een groote vaste weerstand tusschen R_{11} en C_{11} te schakelen. Verder houde men R_{21} gemakkelijk uitwisselbaar om daarvoor experimenteel nog een andere dan de opgegeven waarde te kunnen kiezen.

Wil men de ingebouwde tijdbasis, welke frequentie door keuze van één der condensatoren C_{14} - C_{20} in trappen en door instelling van R_{16} fijn wordt geregeld, niet gebruiken, dan kan men een *uitwendige* tijdbasis aansluiten, hetzij direct aan de klemmen D_2 (S_1 naar boven) of óók via den versterker (S_3 naar beneden).

Men kan in dat geval S_5 op contact 0 stellen, waardoor de gastriode niet meer oscilleert. R_{15} is aangebracht om te zorgen, dat dan slechts een geringe anodestroom kan worden opgenomen.

De signaalversterker.

Het aan de verticale afbuigplaten toe te voeren signaal wordt aangesloten aan de klemmen D_1 en kan met behulp van den dubbelpoligen schakelaar S_2 óf direct op de platen worden gebracht óf versterkt via de rechtsche AF7. Potentiometer R_3 regelt de input tot dezen verticalen versterker en daarmee de mate van versterking, evenals R_{11} dat doet voor den horizontalen versterker. De schakeling behoeft wel geen toelichting.

Voeding voor halve spanning.

Voordat wij tot een bespreking van de eigenlijke montage van de oscilloscoop overgaan, willen we nog op een mogelijkheid wijzen om ter sparing van de kathodebuis, eventueel met denzelfden transformator, de buis definitief slechts met halve spanningen in bedrijf te stellen.

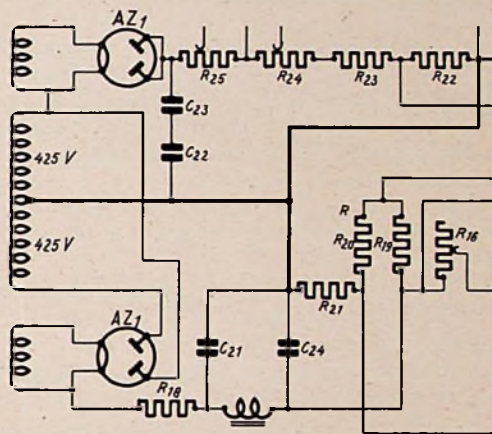


Fig. 2. Wijzigingen in de transformator-aansluitingen, wanneer men de kathodebuis met gehalveerde spanningen in bedrijf wil stellen.

De schakeling van het voedingsgedeelte laat zich dan wijzigen volgens fig. 2, waarbij nu een AZ1 met doorverbonden anoden dienst doet als enkelphasige gelijkrichter voor de kathodebuis, aangesloten op de helft van den transformator, terwijl de AZ1, die de versterkerlampen voedt, nu als dubbelfasige gelijkrichter wordt gebruikt en het *midden* van den transformator aan aarde komt te liggen.

Alle spanningsdeeler-weerstanden in het schema kunnen dezelfde blijven als tevoren, aangezien de onderlinge *verhouding* der spanningen aan de buis-electroden gelijk moet blijven en de spanning aan de versterkerlampen niet verandert.

De *gevoeligheid* eener op halve spanningen aangesloten kathodebuis is ongeveer het dubbele van de gevoeligheid op volle spanning.

(Slot volgt).

J. C.

en dat is op dezen meter absoluut niet betrouwbaar waar te nemen.

Nu is echter de andere meter in 't voordeel want daarbij wordt

$$I_m = \frac{10}{1000 + 1100} = 0,005 \text{ mA}$$

dat is hier één zestigste van den vollen uitslag, dus nog behoorlijk te zien. Door de spanning te verhoo- gen, zou ook de laagohmige meter nog bruikbaar te maken zijn om 1 % afwijking van de evenwichtsinstelling te kunnen aantonen; maar ook dan is de hoogohmige meter circa 5-voudig in het voordeel. Bij de keuze van den meter zou dus, om de beste nauw- keurigheid te krijgen, op „aanpassing” moeten worden gelet.

Het meten van hoge weerstanden.

Bepaald precair wordt de kwestie van de aanpas- sing van den meter als er hoge weerstanden gemeten moeten worden, bijvoorbeeld van 10000 Ω en hoger. Hooge weerstanden kan men meten met betrekkelijk lagen „bekenden” weerstand (R_3 in figuur 1) en een hooge verhouding van R_1 tot R_2 of met een eveneens hoogen bekenden weerstand en een meer normale ver- houding R_1/R_2 . Bij de sleepdraadbrug kan de ver- houding R_1/R_2 moeilijk groter dan 10 of kleiner dan 0,1 worden omdat anders de schaal zeer gedrongen wordt, en de aflezing onzuiver.

Stel dat wij een bekenden weerstand hebben, die regelbaar is tot 1000 Ω en dat wij tot 100000 Ω willen meten, dan moet R_1/R_2 gelijk aan 100 worden. Stel $R_1 = 1000 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $X = 100000 \Omega$ en $R_3 = 990 \Omega$, dus weer 1 % naast de evenwichtsinstelling. De vervangingsweerstand van de brug, met AB kortgesloten en gezien vanaf CD, is dan ongeveer gelijk aan $R_2 + R_3$, dat is $\pm 1000 \Omega$. Een meter van 1000 Ω zou dus heel goed lijken.

Nu is er echter een ander bezwaar. Door de groote waarde van R_1/R_2 wordt E_1 heel klein. Met $E = 20$ V wordt de spanning op R_2 10/1010 maal V, dat is 0,0198 V en op R_3 990/100990 maal 20 V, dat is 0,0196 V. Daaruit volgt $E_1 = 0,0002$ V en de meter- stroom wordt dus slechts 0,1 μ A. Hoewel de meter- aanpassing op zichzelf wel goed is, komt er nu toch niets van terecht omdat de verhouding R_1/R_2 zoo ongunstig moet zijn. (Wel natuurlijk als men een galvanometer neemt die bij 0,1 μ A een goed waar- neembaren uitslag geeft). Hoe wordt dit nu als een hooge bekende weerstand wordt toegepast?

Stel in figuur 2 $R_1 = 1000 \Omega$, $R_2 = 990 \Omega$ en $X = R_3 = 100000 \Omega$. Voor $E = 20$ V laat zich E_1 dan gemakkelijk berekenen als 0,05 V en de brug- weerstand is ten naastebij 50000 Ω . Dit levert dus een meterstroom van 1 μ A, en dat is dus 10 maal gunstiger dan het eerste geval, hoewel toch uit een

oogpunt van meteraanpassing de zaak niet gunstig is. Feitelijk zou de meter hier 50000 Ω moeten heb- ben, met een dienovereenkomstig grootere stroom- gevoeligheid, maar dat is een onmogelijkheid. Zoo- als de weerstanden nu in figuur 2 zijn aangegeven, zit de meter aan het hoekpunt waar de twee hooge weerstanden samenkomen. Verhoogen van de span- ning E vergroot den uitslag van den meter, maar met het oog op de belasting van R_1 en R_2 kan men daar- mee niet te ver gaan.

Een zeer groot voordeel kan in zoo'n geval worden bereikt door batterij en meter van plaats te laten ver- wisselen. Verhoogen van E tot 200 V geeft dan circa 2 mA per weerstand hetgeen in X en R_3 nog maar 0,4 W beteekent. Voor E_1 wordt dan op de reeds aangegeven wijze berekend 0,02 V en daaruit volgt voor den meterstroom 6,6 μ A. Daarmee zijn wij dan aangeland op een waarde (bij 1 % afwijking van den evenwichtstoestand) die wel goed op den aangenomen meter te zien is.

Voor al bij de sleepdraadbrug is het plaatsen van batterij en meter volgens figuur 4, met verhooging van E tot aan de grens die de belastbaarheid van R en X stelt, van groot voordeel. De sleepdraad immers is of een rechte draad van zeer lagen weer- stand of een potentiometer van 100 à 200 Ω waarop geen hooge spanning mag komen.

(Wordt vervolgd.)

Ls.

Firmaberichten

Wij ontvingen de mededeeling, dat de firma Car- pentier, de bekende Belgische fabriek van radio-on- derdeelen, waarvan de fabrieksgebouwen tijdens den oorlog geheel waren uitgebrand, weer in bedrijf gaat.

Vonkjes

Zoals men weet, hebben Amerikaansche tijdschrif- ten de gewoonte om vóór in het blad de beginstukken van artikelen te plaatsen en ze te vervolgen tusschen de advertenties achterin, een gebruik, dat goed is voor een publiek, dat enkel maar wat bladert en plaatjes kijkt, maar zelden serieus leest. Radio Craft heeft nu die methode vaarwel gezegd en hoopt daar- mee den werkelijken lezer te gerieven.

In Amerika zijn reeds *televisietoestellen voor auto's* geconstrueerd, die een wonder van compacten samenbouw mogen heeten. Gelukkig zijn zij zoo in- gericht, dat ze slechts gebruikt kunnen worden als de motor niet loopt. Of daarbij enkel aan de ver- keersveiligheid is gedacht, is nog de vraag; de sto- ringen, die de ontsteking veroorzaakt, vormen ook een argument.

EEN KATHODESTRAAL-OSCILLOSCOOP

WENKEN VOOR HET ZELF BOUWEN ERVAN

IV

Vereenvoudigde samengebouwde apparatuur.

De uitvoering van een kathodestraal-oscilloscoop volgens de tot zoover besproken ontwerpen voor de hulpapparatuur wordt een kostbaar en omvangrijk werk.

Toch hebben wij gemeend het in bijzonderheden bespreken der verschillende deelen — en hoe men die aan hoge eischen kan laten voldoen — te moeten laten voorafgaan aan het meer eenvoudige en ge-comprimeerde ontwerp, dat wij nu willen laten vol-

gen. Het is nuttig, de gezichtspunten te kennen, die bij de voorafgaande ontwerpen te pas kwamen, ook wanneer men ten slotte het meer eenvoudige gaat uitvoeren.

De vereenvoudigingen bestaan hoofdzakelijk daarin, dat voor de tijdbasis-spanningen een thyatron-oscillator wordt gekozen (thyatron = met gas gevulde triode), die tezamen met een enkele penthode als versterker de horizontale afbuigspanningen levert, terwijl de signaalversterker ook met een enkele hoog-frequentpenthode wordt uitgerust.

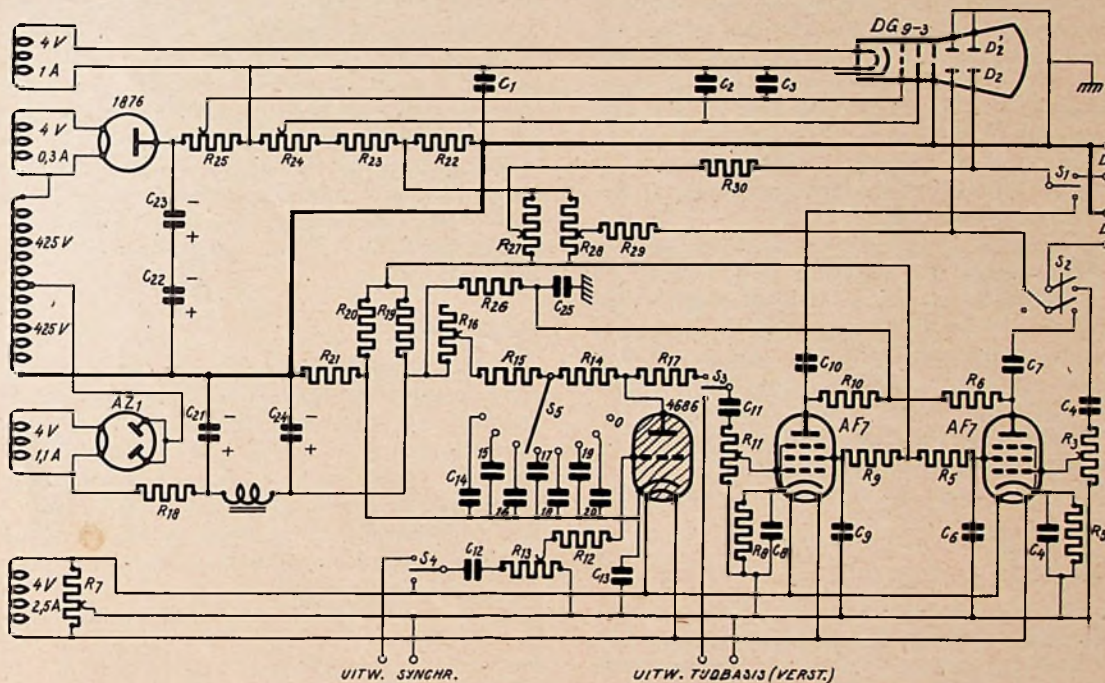


Fig. 1. Schema van den samenbouw eener kathodestraal-oscilloscoop met voeding, tijdbasis en versterker.

R₁ en R₂ (niet geteekend) zijn in het Amerikaanse schema weerstanden van 2 MΩ, direct van de niet-geaarde afbuigplaten naar aarde. Zij kunnen worden weggelaten.

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| R ₃ 0,5 MΩ pot. | R ₁₆ 2 MΩ pot. | R ₂₅ 2 MΩ pot. 0,5 W. | C ₁₁ 0,5 μF 500 V. |
| R ₁ 1000 Ω 0,5 W. | R ₁₇ 1 MΩ 0,5 W. | R ₂₀ 2 MΩ 0,5 W. | C ₁₂ 0,25 μF 250 V. |
| R ₅ 50000 Ω 1 W. | R ₁₈ 20000 Ω 5 W. | R ₃₀ 2 MΩ 0,5 W. | C ₁₃ 25 μF 50 V el. |
| R ₀ 0,1 MΩ 1 W. | R ₁₉ 20000 Ω 2 W. | R ₁₀ 20000 Ω 2 W. | C ₁₄ 800 μμF mica. |
| R ₇ 60 Ω middenaft. | R ₂₀ 20000 Ω 2 W. | R ₂₁ 500 Ω 0,5 W. | C ₁₅ 2000 μμF mica. |
| R ₈ 1500 Ω 0,5 W. | R ₂₂ 25000 Ω. | R ₂₂ 25000 Ω. | C ₁₆ 5000 μμF mica. |
| R ₉ 50000 Ω 1 W. | R ₂₃ 75000 Ω. | R ₂₃ 75000 Ω. | C ₁₇ 15000 μμF mica. |
| R ₁₀ 0,1 MΩ 1 W. | R ₂₄ 75000 Ω pot. | R ₂₄ 75000 Ω pot. | C ₁₈ 50000 μμF 500 V. |
| R ₁₁ 0,5 MΩ pot. | R ₂₅ 10000 Ω pot. met net- | R ₂₅ 10000 Ω pot. met net- | C ₁₉ 0,15 μF 500 V. |
| R ₁₂ 25000 Ω 0,5 W. | schakelaar. | schakelaar. | C ₂₀ 0,25 μF 500 V. |
| R ₁₃ 0,25 MΩ pot. | R ₂₆ 10000 Ω. | R ₂₆ 10000 Ω. | C ₂₁ -C ₂₄ 8 μF el. voor 550 V |
| R ₁₄ 1000 Ω 5 W. | R ₂₇ 2 MΩ pot. 0,5 W. | R ₂₇ 2 MΩ pot. 0,5 W. | type Philips 3487 B. |
| R ₁₅ 0,2 MΩ 0,5 W. | | | C ₂₅ 2 à 8 μF 250 V. |

Verbetering

In het gedeelte van het Oscilloscoop-artikel in ons vorig nummer, dat handelt over de Tijdbasis zonder lampen, is de tekst bij het opmaken van ons blad leelijk door elkaar geraakt.

Men moet lezen als volgt:

Pag. 69, kolom 2 tot en met 4den regel van onderen. Daarna: pag. 70, kolom 2 vanaf 5den regel van boven; tot aan: pag. 71, kolom 1, 3den regel van boven. Dan verder: pag. 69, kolom 2, laatste 3 regels, vervolgende op pag. 70 geheele kolom 1 en bovenste 4 regels van kolom 2. Hierna: pag. 71, kolom 1, vanaf den 4den regel van boven tot slot.

Spanningsdeeler-weerstanden bij hoge frequenties

Zeer vele metingen berusten op het gebruik van draaibare potentiometers en op de in het algemeen ook wel gerechtvaardigde onderstelling, dat aan die regel-organen een spanningsverdeling optreedt, waarbij de spanningen evenredig zijn met de ohmsche weerstanden.

Bij alle metingen met behulp van gelijkstroom gaat die voorop geplaatste onderstelling inderdaad streng op.

Heeft men daarentegen met wisselspanningen te doen, dan kan men omtrent de optredende spanningsdeeling niet meer zoo zeker zijn, vooral wanneer het hoogfrequente spanningen betreft. Oorzaak dezer onzekerheid is gelegen in de aanwezigheid van parasitaire capaciteiten en van zelfinductie in de toevoeringeleidingen.

Elke potentiometer, vooral als die in een metalen scherm doos is geplaatst, bezit als geheel een zekere capaciteit tegenover aarde. Aan elk der deelen tusschen de eindcontacten en het verplaatsbare contact staat een parasitaire capaciteit parallel; elk der contacten heeft ook nog weer capaciteit tegenover aarde en tegenover de geheele massa van den regelaar. Verder bezitten niet alleen de leidingen, maar ook het weerstandelement zelf een zekere zelfinductie.

Wanneer bij de montage niet al te kwistig met draadlengten is omgesprongen, zullen de zelfinducties tot in het gebied van 100 MHz doorgaans weinig invloed hebben, maar de capaciteiten zijn oorzaak, dat bijv. een potentiometer van 0,1 M Ω reeds boven 1 MHz een merkbaar andere spanningsverdeling gaat vertoonen dan voor gelijkspanning. Naarmate de frequentie hooger wordt, nemen ook de afwijkingen van de verdeling, die voor gelijkspanning zou gelden, meer en meer toe. *Hoe* die afwijkingen

zullen zijn, is niet in het algemeen te voorspellen; dat hangt van toevallige constructie- en montage-bijzonderheden af.

Bij laboratorium-metingen, waarover *Radio Mentor* gegevens ontleent aan een Duitsche publicatie, bleek in een bepaald geval voor trillingen in het gebied van enkele meters golflengte de van een draai-potentiometer afgenomen spanning vrijwel geheel onafhankelijk geworden te zijn van den stand van het contact; steeds vond men $\frac{1}{6}$ van de totale spanning!

Een laagohmige potentiometer (1000 Ω) daarentegen, bleek tot ongeveer 30 MHz (10 m golflengte) nog bruikbare resultaten te geven. Met 0,5 $\mu\mu\text{F}$ tusschen glijcontact en „aarde” veranderden de metingen nog weinig; met 5 $\mu\mu\text{F}$ ontstonden echter boven 10 MHz reeds merkbare fouten.

Een potentiometer van 100 ohm, die van draad gewikkeld was, leverde door zijn zelfinductie veel grootere fouten op, dan een potentiometer met een element uit weerstandmassa.

C.

Gehoordrempels van doofstommen

Wij ontvingen als overdruk uit het Tijdschrift voor Doofstommen-onderwijs een publicatie uit het Acoustisch-Laboratorium van de Inrichting voor Doofstommen-Onderwijs te Rotterdam, van de hand van J. H. Bollekamp, leeraar aan die inrichting, getiteld „De gehoordrempels van 100 doofstommen en hun acoustische waarde”.

Deze publicatie vormt een belangwekkend voorbeeld van hetgeen moderne acoustische meetapparatuur kan bijdragen tot exact onderzoek op een zoo moeilijk gebied. De gehoormetingen zijn geschied met een Western Electric Audiometer 6A en de uitkomsten getoetst aan een door Harvey Fletcher samengestelde tabel omtrent de waarde van het gehoor in verschillende gedeelten van het frequentiegebied voor het ook wezenlijk *verstaan* van het gehoorde.

Weliswaar is deze tabel bedoeld voor doofgewordenen en de heer Bollekamp wijst erop, dat wij (nog) niet weten, of de doofstommen, wat het gehoor betreft, met de doofgewordenen zijn gelijk te stellen. Dat is juist de groote vraag. Wij weten, hoeveel een slechthoorende met een bepaalde doofheid kan hooren; maar hoe veel kan een doofstomme met dezelfde doofheid *leeren* hooren? Zal dat meer of minder zijn?

In deze vraagstelling komt duidelijk uit, welk een pioniersarbeid met de beschreven exacte metingen wordt verricht, want alleen met streng omschreven en reproduceerbare gegevens als grondslag kan men lateren voor- of achteruitgang controleeren.

Overdrukken

Van Prof. Dr. N. Koomans ontvingen wij een overdruk van zijn verhandeling in het Tijdschrift van het Nederlandsch Radio Genootschap onder den titel „Van het verleden tot het heden in de Radio”, waaruit wij reeds eerder eenige aanhalingen publiceerden.

Als overdruk uit hetzelfde tijdschrift ontvingen wij in de serie separaat-drukken van de Laboratoria der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken: „De transformatoreigenschappen van een vierpool”, door J. van Slooten.

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.

Vragenrubriek

Munnekeburen.

A. v. d. B., Munnekeburen. — Voor een beoordeeling van het bromverschijnsel in uw toestel zoudt u ons de complete schakeling (mèt voedingsgedeelte) moeten teekenen. Verder zouden wij moeten weten: is de brom steeds, ook zonder antenne aanwezig; verandert sterkte of toon van de brom als u met de afstemming door een draaggolf heendraait? Heeft u al eens nagegaan of de brom er nog is, als u den nettransformator buiten het toestel plaatst? Er zijn n.l. zoo veel bromoorzaken, dat wij zonder uitvoerige gegevens, er maar naar moeten raden. Lees zoo mogelijk het artikel in 1938 No. 21 er eens op na.

De Lier.

H. v. B., de Lier. — In verband met uw lampenkeuze is er alles voor te zeggen om met het Geloso-spoelstel het toestel te bouwen volgens het schema in R.-E. No. 12.

Een schematie, dat aangeeft hoe het spoelstel dan aan de betreffende punten van het schema in No. 12 wordt verbonden, voegen wij hierbij. De door u voorgestelde afronding der waarden van condensatoren en weerstanden is volkomen toelaatbaar.

In het Geloso-schema is de afvlakmoorspoel zeer zeker ook noodig met permanent-dynamischen luidspreker. Alleen bij gebruik van een bekrachtigden luidspreker zou men de smoorspoel kunnen vervangen door het luidsprekerveld.

Als u een afstemmoog wilt aanbrengen, kunt u dit verbinden aan hetzelfde punt, waaraan in het R.-E. schema de pickup is geteekend, of waaraan in ons hulpschematie punt 7 van het spoelstel is verbonden.

Tegelen.

J. B., Tegelen. — Ongetwijfeld kunt u het schema uit R.-E. No. 12 uitvoeren met de 600-spoelen van Amroh. De door u gedachte afrondingen van de waarden der onderdeelen in het schema in No. 12 zullen geen bezwaar opleveren.

De schakeling der twee sterkteregelingspotentiometers kunt u zoo beschouwen, dat de eene van 0,5 M Ω vast wordt ingesteld en die van 1 M Ω als sterkteregelaar benut; in de eerste plaats vermijdt men dan gekraak ten gevolge van den gelijkstroom (diodeestroom), die bij radio-ontvangst door de 0,5

M Ω vloeit, bovendien wordt het voordeel verkregen, dat men den variabel blijvendens regelaar geheel tot het einde toe kan gebruiken, omdat men de maximaal bereikbare sterkte daaraan aanpast. Er is echter geen bezwaar tegen, het schema te vereenvoudigen tot gebruik van één potentiometer.

Groningen.

L. de H., Groningen. — Bij een afvlakfilter vervult de 1ste condensator de rol van reservoir. De daaraan optredende rimpelspanning hangt behalve van de capaciteit ook af van de stroomafname en van zekere gelijkrichtereigenschappen. Verdubbeling van dien condensator maakt de rimpelspanning minder dan 2 \times kleiner. Voor de opvolgende maas van smoorspoel + condensator heeft men met spanningsdeeling te doen. De rimpelfrequentie bij dubbelfasige gelijkrichting is 100 Hz. Daarvoor biedt 10 henry ongeveer 6400 ohm impedantie en een cond. van 2 μ F ongeveer 800 ohm. Ruwweg gerekend houdt men met zulk een maas $\frac{1}{3}$ der rimpelspanning aan den cond. over; met 2 zulke mazen $\frac{1}{6}$. Met 2 smoorspoelen in serie en 2 cond. parallel zou dit $\frac{1}{32}$ zijn geweest en met 2 cond. als ingang, waarachter 2 smoorspoelen in serie + 1 cond. zeker ongunstiger. Maken van 2 mazen 'is dus zeker het voordeelgigst.

Den Haag.

L. P. L., Den Haag. — De 35Z5GT is een gelijkrichtbuis voor enkele gelijkrichting, voor 35 V, 0,15 A; 125 V max. anodespanning, 50 à 60 mA gelijkstroom. Aansluitingen (Vergelijk figuur in Vragenrubriek R.-E. 1941 No. 16): 2. gloeidraad; 3. aftakking op gloeidraad voor 7,5 V verlichtingslampje; 5. anode; 7. gloeidraad; 8. kathode.

De 12 SQ7 is een duodiode-triode, indirecte wisselstroomverhitting, 12,6 V; 0,15 A. 250 V anodesp., 0,9 mA anodestr. bij 2 V neg. rsp., R, 91000 ohm, g = 100. Aansluitingen: 1 metallisering, 2 rooster g₁, 3 kathode, 4 en 5 dioden, 6 anode, 7 en 8 gloeidraad.

Sittard.

G. P., Sittard. — Een gelijkstroom, gelijk aan de effectieve waarde van een door dubbele gelijkrichting ontstanen pulseerende stroom, zal in een weerstand gelijke verwarming doen optreden.

Het laden van een accu is evenwel een gevolg van ionentransport, dat niet met het kwadraat der stroomsterkte, maar met den stroom zelf evenredig is en waarbij dus de gemiddelde waarde van den pulseerenden stroom de bepalende rol speelt. De pulseerende stroom zal bij gelijke verwarming minder ladingsrendement geven dan de gelijkstroom.

Delft.

Rd. M. P. S., Delft. — 1. Men kan multivibratorschakelingen, die met een afgestemden kring op bepaalde frequentie gestabiliseerd worden, inderdaad met smoorspoeltjes uitvoeren voor hogere frequenties. Of echter het met de Franklinschakeling (1938 No. 4) beoogde tegengaan van frequentiedrift daarbij evengoed wordt bereikt, is twijfelachtig. Introducereen eener extra-terugkoppeling neemt het voordeel van den eenvoud weg en dreigt ook het doel in gevaar te brengen. Als u er tijd voor heeft, is het echter het probeeren wel waard.

2. Inhoeverre bandspreiding met een als zelfinductie werkende penthode ook weer het gevaar voor frequentiedrift kan verhoogen, is eveneens een geschikt onderwerp voor eigen, experimenteel onderzoek.

3. Balansschakelingen voor mengdoeleinden bieden stellig voordeelen. Gegevens over den invloed op het ruischen in vergelijking met schakelingen met de modernste menglampen bezitten wij niet.

4. Wij hebben lang niet alle nieuwe denkbeelden, waarvan

in de laatste jaren in R.-E. melding is gemaakt, zelf kunnen beproeven. Over de schakeling van Beard (1936 No. 11) is later niets meer vernomen. Principieel is zij voor telefonie niet ongeschikt. Er zit allemaal stof voor eigen proeven in.

Voorburg.

F. v. d. V., Voorburg. — De door u opgesomde Brimarlampen vormen een complete serie voor een gelijkwisselstroomsuper, behalve dat de gelijkrichter ontbreekt. Voor een grammofoonversterker is de menglamp 15D1 niet bruikbaar en zijn de dioden van de 11D3 overtollig. Wij bevelen overigens voor grammofoonversterking een gelijk-wisselstroomschakeling niet aan, omdat chassis en pickup aan één der draden van het lichtnet komen te zitten (gevaarlijk!).

Met uw E462 en C453 of E462, E428 en C453 zou iets te maken zijn in den geest van het ontwerp uit R.-E. 1941 No. 9. De gelijkrichtlamp 373 is dan weliswaar iets aan den zwakken kant en u heeft er een nettransformator voor gloei- en plaatspanning bij nodig. Wij vervaardigen geen ontwerpen op bestelling, maar zijn bereid, wanneer u de onderdelen ervoor heeft en eens nagaat of aan de hand van genoemd schema iets te maken zou zijn, dat aan uw wenschen tegemoet komt, u daarbij verder behulpzaam te zijn.

Eindhoven.

D. A., Eindhoven. — Uit uw proeven blijkt, dat ofschoon met sterkeregeling op nul de met een hulpapparaat geconstateerde laagfrequentspanning aan het aftakpunt ook inderdaad nul is, het ontvangtoestel toch nog geluid geeft. Dit zal o.i. toegeschreven moeten worden aan onvoldoende inwendige afscherming tusschen dioden en rooster van de combinatie-lamp 6B7. Dat er zelfs nog geluid is bij kortsluiting van den belastingweerstand der signaaldiode, moet dan een gevolg zijn van het feit, dat ten slotte ook aan de asr-diode het laagfrequente signaal ontstaat, waardoor het rooster geïnduceerd kan worden bij onvoldoende afscherming in de lamp. Dat het signaal verdwijnt, wanneer de plaat van het als versterker aan de 6B7 voorafgaande triode-deel der ECH4 wordt geaard, is verklaarbaar omdat dit tevens aarding doet ontstaan van het rooster der 6B7.

Uw proeven omtrent kortsluiting kathodeweerstand ECH4 hebben vermoedelijk met de eigenlijke kwestie niet te maken. De versterking dieser lamp wordt bij deze proeven sterk verminderd doordat roosterstroom optreedt. Van den electrol. cond., waarmee u shuntproeven deed, vermoeden wij, dat die erg lek is en daardoor feitelijk óók een kortsluiting vormt.

Hoogeveen.

J. C. d. J., Hoogeveen. — De condensator-microfoon van Siemens wordt natuurlijk geleverd door Siemens, dus: Ned. Siemens Mij. N.V., Huygenspark 39, den Haag. De gegevens, die u vraagt over gevoeligheid en prijs hebben wij niet, maar die zult u aan het genoemde adres kunnen aanvragen.

Rozenburg.

H. G., Rozenburg. — U zoudt in het superschema uit R.-E. 1941 No. 12 inderdaad de methode van voorziening met neg. resp. kunnen toepassen, aangegeven in het schema in No. 22. Voor $2 \times EC4$ en EBL1 moet $R_{14} = 100 \Omega$ en $R_{15} = 50 \Omega$ worden. Verder kunnen de waarden uit het schema aangehouden blijven.

Rotterdam.

A. v. d. J., Rotterdam. — Het schema in het artikel van den heer Schaaper in R.-E. 1938 No. 5 is geen compleet toestelschema maar een schets, waarin slechts dat is geteekend, wat met het systeem der besproken „stille afstemming” te

maken heeft. Nu legt u ons een wijziging voor en vraagt: is dat uitvoerbaar? Wanneer u hetzelfde wilt bereiken als de heer S. moeten wij daarop antwoorden: neen.

Uw vraag over de 2 draaicondensatoren met slechts 1 gezamenlijke aardverbinding begrijpen wij niet. Dat is toch practisch altijd zoo.

De door u geteekende weerstand R is eenvoudig een voedingspotentiometer voor een schermrooster. Men kiest dien aan den eenen kant zoo groot mogelijk om het psa weinig te belasten, maar voor constant houden der schermspanning is het gunstig, dat er eenige malen grootere stroom door loopt dan de schermstroom. Bij 250 V anodespanning is dus 50,000 à 100,000 ohm een goede waarde.

Wolsum.

J. F., Wolsum. — Principieel is er geen bezwaar tegen, de AK-super uit te voeren met Amerikaansche lampen en dan van de duodiodetriode 6Q7 het triode-deel als oscillator en de dioden voor detectie en asr te gebruiken. Practische moeilijkheden kunnen zich voordoen door lengte der leidingen; bovendien heeft u terecht in uw schema den kathodeweerstand weggelaten, want bij uw verdere uitwerking der schakeling zou anders „vertraagde” detectie ontstaan. Wij raden u intusschen aan, daarom den triode-oscillator een roostercond. van 50 à 100 μF te geven en een lekweerstand van bijv. 30,000 ohm. Volgens onze ervaring is dat ook voor de normale AK-super beter. Andere wijzigingen zijn niet nodig.

Een nadeel der toepassing van Amer. lampen in dit schema is, dat deze roostertopansluitingen hebben, terwijl de mfr. transformatoren meer voor plattopansluitingen zijn ingericht.

Vraag en Aanbod

Gevraagd: Draaispoelmeter (0—1 mA) met groote schaal. Amerikaansche lampen 76-76-77. Yaxley schakelaar 1 sectie met 2 of 3 moedercontacten 5 of meer standen. C. M. Dusamos, Amsterdamsche straatweg 153, Utrecht.

Te koop: 1 voedingstranf., primair 127—220 volt, secundair 2×350 volt, 60 mA, 4 V—1 Amp., 2×2 V—4 Amp. (of 2×3.15 —3 Amp.). Prijs f 7.25. A. A. Dijkhuis, B52, Diepenveen.

Gevraagd: Saja of Dual opname motor met opname plateau en event. bijbehorende snijkop. J. v. Holten, Drievriendenstraat 6b, Rotterdam.

Aangeboden: CK1, CF3, CBC1, CL4, CY1, C1, en 3 type 50, AF2, E463, EK2, gloeistr. transf. 6.3 V. 4 amp., verhuistranf. 60 W, 1 Thordarson input push-pull transf. voor $2 \times 6L6$ of $2 \times 6V6$ in AB of $2 \times 6A6$, 53, 6N7 of $2 \times EL5$ in AB en $2 \times EL6$. 2 MF transformatoren 110 kHz. J. P. J. Dam, v. Spilbergestraat 25I, Amsterdam W.

Gevraagd: gram. motor (el.) event. met p.u. Ook genegen te ruilen tegen lampen of transformator. P. Coree, Bachstraat 35, Leeuwarden.



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

E. R. A. F.

en

M. B. H.-producten

*een klasse
op zichzelf*

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

Gevraagd

een bekwaam

**electro-
radiotechnicus**

bekend met

electro- en radiotechnische reparaties

Radio Hertog - Alphen a. d. Rijn

*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 overge-

maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op post-
rekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening :