

TWINTIGSTE JAARGANG

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Beperking van stroomgebruik bij wisselstroomtoestellen. — Examens Radiotelegrafist. — Eenvoudig apparaat voor het meten van vervormingspercentage (slot). — Van massa tot electron (II). — Capacitieve antenne-koppeling voor superspoelstellen (slot). — Triller-contacten. — Ohmmeter met magnetische shunt. — Meting van kleine spanningen met electrometer-triode.

NO. **18**
4 DEC. 1942

PRIJS
31 CENT



De nieuwe MONDELINGE
cursussen voor

RADIOTECHNICUS

(dag- en avondcursussen)

en RADIOMONTEUR

(avondcursussen)

zijn op 1 September j.l. aangevangen. Gedurende deze maand kunnen nog nieuwe leerlingen worden toegelaten.

Candidaten radiotechnicus, niet in het bezit van een MULO B of een HBS 3 diploma, volgen tevens de lessen in talen, wis- en natuurkunde.

Afgestudeerde MTS'ers kunnen in het tweede leerjaar worden opgenomen.

Aan de opleiding voor radiomonteur kan worden deelgenomen door hen, die GLO hebben genoten.

De **schriftelijke** cursussen kunnen op den 1en Vrijdag van elke maand aanvangen.

Voor mondeling onderwijs aanvragen geïllustreerde prospectus 103. Voor schriftelijk onderwijs vrage men proefles en uitvoerige gegevens 103 S.

GEVESTIGD 1918

RADIO INSTITUUT STEEHOUSER,
Graaf Florisstr. 74, R'dam, tel. 34520.

Te koop gevraagd

FILMPROJECTIE APPARATEN

Elk type, zowel voor normaal- als smalfilm, met of zonder geluid.

LUIDSPREKERS

zowel losse systemen als luidsprekers in kast, in elk kwantum. Ook voorraden, waarop ingevolge verordening van den Rijkscommissaris beslag is gelegd, kunnen door ons gekocht worden, daar vergunning aanwezig is.

COMMUNICATION ONTVANGERS

zowel *Hallcrafters*, *Hammerlund*, *R.M.E.* en andere Amerikaanse typen.

Ook apparaten, waarop ingevolge verordening van den Rijkscommissaris beslag is gelegd, kunnen door ons gekocht worden, daar vergunning aanwezig is.

Aanbieding met volledige omschrijving, merk, type en prijs te richten aan ETRA TECHN. ONDERNEMING, Ginnekenweg 186, Breda.

Aangeboden

Mu-core spoelen 503-533; Compl. stel Super spoelen, Am. met schema; 3-voudige en 2-voudige draaicondensator; Lampen: 2 Therm. 406, Loewe lamp 3NF met voet; 50 w Ph. lamp 4642; Kathodestraalbuis R.C.A. 913; Gasgevulde triode 885; 2 Western El. fotocellen; alles nieuw.

Gevraagd

Lampen: EE1 - C/EM2 - ACH1 - AK2 - C408; milliampèremeter (groot model) 0-1 m.a. Kristal micr. - 4 lampvoetjes (8 cont. stiftloos). Genegen te ruilen. Brieven No. 59 Bureau van dit blad.

koolweerstand

Zie beschrijving in R.E. No. 16

wikkelcondensatoren

5000 picofarad tot 2 microfarad

ERIK SCHAAPER RADIO C.V.



Rusthoekstraat 56

DEN HAAG

*

Bod gevraagd op:

Radio Expres 1925-35, Radio Nieuws 1923-34, Wireless World 1922-35, Wireless Magazine 1927-35, Born 1930-32, Electro Radio 1924-26, Modern Wireless 1923-33, Wireless Constructor 1924-35, Wireless Weekly 1923-26, Popular Wireless 1922-23, Experimental Wireless 1923-26, Radio Wereld I en II.

J. Schiere, Roemer Visscherlaan 1, Zeist.

1 Philips voedingstranf. 2 x 300—75 mA, 1 x 6,3—5 Amp., 1 x 4—2 Amp., Pr. 220 volt	1	10.—
1 Philips luidspr. conus diam. 22,5 cm, geschikt voor bekr. spr. sp. 8 ohm		12.50
1 Philips drievoudige var. cond. 3 x 500 cm, gr. model		5.—
1 Philips mantelkern afm. 17 x 14 cm, dikte 0,4 mm, wikkelruimte 3,5 x 8,75 cm, geheel 132 platen, doorsnee 5 x 5,5 cm		7.50
1 Philips E408N (gebruikt)		4.—
1 Philips A415 (gebruikt)		2.—
1 transf. kern, afm. 14 x 15 cm, dikte p. bl. 0,6 mm, wikkelruimte 3,5 x 11 cm, 100 platen kerndoorsnee 3,5 x 6 cm		6.—
1 Hydra cond. 4 M.F. bedrijfssp. 600 volt		4.—
1 Schaaper gecombin. blok, 2 x 4, 3 x 2, 2 x 1 M.F.		4.—
2,4 M. metaalkous, binnen diam. 1 cm		3.—
1 luidspr. bekrachtiging 100 volt 120 mA met electrol. cond. z. lamp		10.—
4 Undy pot. meters 400 ohm 50 mA, f l.— per stuk		4.—
1 T 730 Radio Record, 30 watt (gebruikt)		5.—
1 Re 604 Telefunken, 12 watt (gebruikt)		3.—
5,5 ons weerstanddraad 0,3 mm, Hawe 50, per M. 7,9 ohmlengte, p. Kg., 1590 M.		10.—

L. W. SWART,

Radio-Centrale te Grootegast.

AANGEBODEN :

Meetcellen

en diverse

Gelijkrichtcellen

Brieven lett. H. G. M. NIJGH & VAN DITMAR - A'DAM-C.

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 tijdelijk op den 1en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs 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

Beperking van stroomgebruik bij wisselstroomtoestellen

Er zijn toestelgebruikers, die lampen en stroom meenen te sparen, wanneer zij de sterkteregeling op slechts matig sterk geluid terugdraaien. Dat idee berust natuurlijk op een misverstand, want alleen bij batterijtoestellen met eindtrappen in B-schakeling is het stroomverbruik eenigszins afhankelijk van de geluidsterkte; bij wisselstroomontvangers komt dat niet voor. Intusschen schijnt het dan toch wel, dat er toestelbezitters zijn, die een bezuinigingsmogelijkheid op prijs zouden stellen.

Wat de wisselstroomtoestellen betreft, wordt in sommige aan dien wensch tegemoet gekomen door het aanbrengen van een z.g. „spaarschakelaar“. Wat die doet, is gewoonlijk het uitschakelen van de verlichtingslampjes en het inschakelen van een weerstand in de verbinding tusschen den nettransformator en de negatieve leiding van de anodevoeding. Bij toestellen, die anders ongeveer 50 watt verbruiken, kan hierdoor tot ongeveer 30 % gespaard worden.

Bij de vraag naar besparingsmogelijkheden staat op den voorgrond, dat de voornaamste posten in het wattverbruik worden gevormd door het totale gloeistroomverbruik, waaraan men schijnbaar geheel niet kan tornen en door de anodevoeding van den eindtrap. Voor een toestel met 4-volts lampen, bijv. AK2, AF3, ABC1, AL4 en gelijkrichter AZ1, bedraagt het gloeistroomvermogen ruim 19 watt; met overeenkomstige 6,3 volts E-lampen is het ongeveer 14 watt. De

BELANGRIJKE MEDEDELING!

Tot ons genoegen kunnen wij aan onze lezers berichten dat wij toestemming hebben verkregen om R.-E. met ingang van 1 Jan. 1943 wederom tweemaal per maand te laten verschijnen, doch dan in het halve formaat.

Deze wijziging zal door de lezers ongetwijfeld op prijs worden gesteld. De abonnementsprijs en de losse nummersprijs blijven ongewijzigd.

anodevoeding voor den eindtrap beloopt (schermrooster meegerekend) rond 10 watt. Dat is 29 à 24 totaal, waarvoor in verband met het transformatorrendement van 80 % gerekend moet worden op 35 à 29 watt uit het net. Voor het complete toestel zonder verlichting wordt dat 42 à 36 watt.

Zelfs met E-lampen blijft het gloeistroomvermogen een zeer aanmerkelijk deel daarvan uitmaken.

Dit heeft een medewerker van het Weenske blad *Der Radioamateur* een idee doen opdelven, dat vele jaren geleden al in de octrooi-litteratuur werd aangegeven, maar tot dusver nooit toegepast, n.l. het combineeren eener wisselstroomeindlamp met batterijlampen in de voorafgaande trappen, waarbij de gloeidraden der batterijlampen gevoed zouden worden door den *anodestroom* van de eindlamp en tevens die gloeidraden den kathodeweerstand voor de eindlamp zouden vormen.

In het Weenske blad wordt dit idee uitgewerkt voor een toestel, waarin drie batterij-hoogfrequentpentoden KF3, met gloeidraden voor 2 volt, 50 mA, zouden voorafgaan aan een eindlamp AL4. Het totale anode + schermrooster-stroomverbruik van deze eindlamp is weliswaar slechts 40 à 43 mA, zoodat men nog een weerstand zou moeten toevoegen, die 7 à 10 mA extra doorlaat om tot de 50 mA gloei-

ABONNEMENTSGELD 1943.

De administratie verzoekt aan de lezers het abonnementsgeld voor 1943, n.l. f 2,63 per halfjaar, of f 5,25 per jaar, te willen voldoen door storting of overschrijving op postrekening nr. 385246 ten name van Radio-Expres te Rotterdam.

Betaling per giro bespaart incassokosten.

stroom te komen voor de in serie te schakelen gloeidraden der eerste drie lampen. Wanneer men het toestel niet met een gelijkrichtlamp uitvoerde, maar met een metaalgelijkrichter, zou men aan gloeistroomvermogen slechts de 7 watt voor de AL4 overhouden. De drie 2-volts gloeidraden der voorafgaande lampen zouden juist de 6 volt neg. rsp. voor de eindlamp kunnen leveren.

Nu is het toesteltype, dat men zou moeten kiezen om daarin drie KF3 te kunnen plaatsen, niet zoo bijzonder aantrekkelijk. Twee hoogfrequenttrappen en een roosterdetector, die tevens eenige spanning voor automatische sterkteregeling zou moeten geven, behoort niet tot hetgeen men met voorliefde gaat bouwen.

Men beschikt echter tegenwoordig over buizen met 50 mA gloeidraad, in alle typen voor een moderne super. De 1,4 voltsbuizen DK21 (octode), DF22 (varipenthode als mfr. lamp) en DBC21 (duodiode-triode, die als weerstandversterker 19-voudig kan versterken) vormen een serie voor een geheel moderne super; en met een EL3 als eindlamp zou dit waarlijk een zuinig toestel kunnen worden, dat toch aanzienlijk eindgeluid zou kunnen ontwikkelen. Er zou weliswaar rekening mee gehouden moeten worden, dat de D-lampen slechts voor 120 volt anodespanning zijn gemaakt en dat de gewone, in den handel zijnde superspoelstellen voor wisselstroombuizen misschien voor de D-lampen minder geschikt zij. Ook is het de vraag of men niet een voorziening zou moeten treffen om te voorkomen, dat telkens bij het inschakelen de anodespanning voor deze lampen reeds op volle waarde zou komen voordat zij hun gloeistroom kregen. Die gloeistroom treedt toch pas op, wanneer de kathode der eindlamp op temperatuur is gekomen.

Zetten wij voor een aldus gedacht toestel de stroomrekening op, wanneer een metaalgelijkrichter in het voedingsgedeelte wordt gebruikt, dan komen we tot 5,67 watt voor den gloeidraad der eindlamp en bij een totaal verbruik van 53 mA gelijkgerichten stroom bij een spanning van 250 volt op 13,25 watt. totaal 20 watt, hetgeen bij 80 % rendement 24 watt uit het lichtnet wordt.

Het is nu maar de vraag of men dat in vergelijking met het boven berekende zuinigste verbruik van 36 watt voor een toestel met E-lampen inderdaad een bezuiniging vindt, die de moeite waard is. Een besparing van 12 watt beteekent bij een zeer ruim genomen jaarlijkschen luistertijd van 4000 uren (meer dan 10 uur per dag), een verminderd verbruik van 52 kWh; berekend tegen een hoog tarief van 25 cts is dat f 12,50 per jaar ongeveer.

Bij zulk een verhouding gaat wel zeer sterk de vraag meespreken, welk lamptype den grootsten levensduur heeft, want als men de D-lampen wat vaker zou moeten vernieuwen dan de E-buizen, is een al zeer hoog op f 12,50 per jaar geschat winstje

spoedig opgesoupeerd, ongeacht nog het hier buiten beschouwing gelaten feit, dat de minder steile batterijlampen toch een toestel leveren, dat iets achter staat bij een apparaat met E-buizen.

De conclusie dezer beschouwing moet dan ook zijn, dat het op zichzelf wel interessante idee om een deel van den gloeistroom te ontleenen aan den anodestroom der eindlamp, ten slotte weinig baat geeft en dat het niet behoeft te verwonderen, dat het één dier vele ideeën is, die in de octrooilitteratuur zijn blijven rusten.

Met een spaarschakelaar aan een overigens normaal wisselstroomtoestel bereikt men een direct voordeel, dat in dezelfde grootte-orde ligt, maar waarbij het bovendien tamelijk zeker is, dat men tevens al de versterkerbuizen eenigszins spaart door de verlaging der anodespanning. Dat is dus een inrichting aan een toestel, die inderdaad wel van betekenis kan zijn voor de onderhoudskosten, ten minste als men niet vergeet, den schakelaar te gebruiken.

C.

•

Examens Radio-telegrafist enz.

In de maand Januari 1943 en, voor zooveel nodig, in aansluiting daarop ook in de volgende maanden, zullen examens worden gehouden ter verkrijging van

het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste of tweede klasse,

het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist enz.

Verzoeken om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten moeten vóór 15 December a.s. tot den Voorzitter van de Examencommissie voor de Radiotelegrafie, Scheveningscheweg 6 te 's-Gravenhage, worden gericht.

Zie voor bijzonderheden R.-E. no. 14.

•

Ontvangen publicaties

Het Tijdschrift van het Ned. Radio-Genootschap Deel X no. 2 van November 1942 bevat den tekst van twee voordrachten, die op 27 Maart j.l. voor het Genootschap zijn gehouden, n.l.:

Magnetostrictie, door C. E. Mulders (Physisch Lab. P. T. T.).

Opwekking en voortplanting van ultra-sonore signalen in water, door B. van Dijnl.

Overdrukken van publicaties uit de Laboratoria der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven:

Netwerksynthese, in het bijzonder de Synthese van weerstandlooze vierpolen, door B. D. H. Tellegen.

Over het stabiliseeren van gelijkspanningen, door H. J. Lindenhovius.

Halléns theory for a straight, perfectly conducting wire, used as a transmitting or receiving aerial, door C. J. Bouwkamp.

Praktische Bemerkungen zur Frequenzkonstanzhaltung von kugelförmigen Hohlräumen, door K. F. Niessen.

•

Vonkje

Op het congres „Film und Farbe” te Dresden werd volgens Radio Mentor een kleurenfoto-systeem getoond, waarbij gekleurde afdrukken op papier verkregen kunnen worden met Agfacolorpapier. Tijdens den oorlog zullen de ingrediënten echter niet in den handel kunnen komen.

Het meten van het vervormingspercentage

Beschrijving van een eenvoudig apparaat (slot)

Het systeem dat in het vorige artikel werd aangegeven, met het overbrugde-T-filter, opent de mogelijkheid om met een heel eenvoudig spoeltje uit te komen.

Wij hebben zoo'n apparaat gemaakt met een spoeltje van 0,4 H, dat oorspronkelijk heeft gediend voor een in 1940 in R.-E. beschreven toongenerator. (Zie R.-E. No. 9 van 1940). Voor spoelen zonder ijzerkern, en die komen hiervoor alleen in aanmerking, bereikt men de gunstigste verhouding van zelfinductie tot weerstand (en dus draadlengte) als de wikkeldoorsnede rechthoekig is en de gemiddelde diameter van de windingen gelijk is aan 3 maal de wikkelhoogte, dus als (zie figuur 1) $2a = 3b$. De zelfinductie is, als $2a = 3b$, te berekenen met

$$L = 16,83 \cdot a \cdot w^2 \cdot 10^{-9} \text{ H}$$

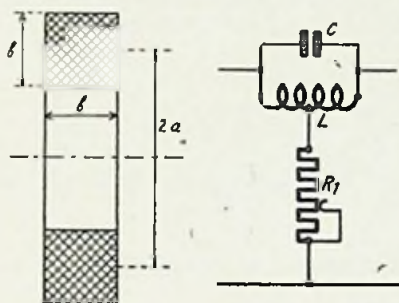


Fig. 1.

Fsg. 2.

Met $b = 1,5 \text{ cm}$, dus $a = 2,25 \text{ cm}$ wordt $L = 0,4 \text{ H}$ met 3250 windingen. Bij een vullfactor van 0,5 kan dan draad van 0,2 mm worden toegepast en dan krijgt de spoel een ohmsche weerstand van circa 265 Ω .

Als men de spoel nog voor dit doel moet maken, dan is het voordeliger een middenaftakking er op aan te brengen. De afstemming kan dan met één condensator plaats vinden (figuur 2). Om op 800 Hz af te stemmen is dus 0,1 μF noodig, tegen 2 stuks van 0,2 μF in de schakeling die in het vorige artikel werd gegeven en die hier nog eens als figuur 3 is herplaatst.

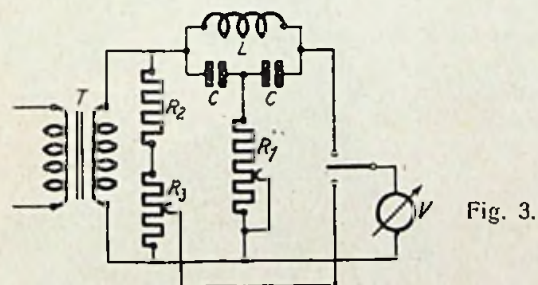


Fig. 3.

Een karakteristiek van het filter, met het bovenbeschreven spoeltje en twee condensatoren van circa 0,16 μF geeft figuur 4. De onderdrukte frequentie is hier 1040

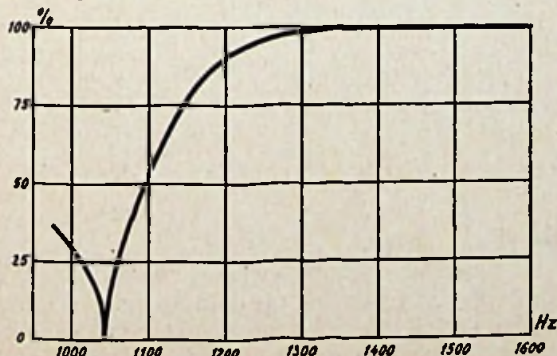


Fig. 4.

Hz en boven circa 1300 Hz is er al praktisch geen verzwakking meer, zoodat de tweede harmonische (2080 Hz) zeker onverzwakt op den voltmeter komt.

De waarde van R_1 bleek, voor de juiste instelling op volledige onderdrukking van één frequentie, circa 6400 Ω te moeten zijn. Dit komt behoorlijk overeen met de theoretische waarde van $L/4 CR$, die afgeleid werd in het reeds genoemde artikel over deze filterschakeling. De instelling van R_1 is vrij kritisch. Men zou er een potentiometer van 10000 Ω voor kunnen nemen, maar handiger is een vaste weerstand van bijvoorbeeld 5000 Ω plus een variabele van 2500 Ω . Het instellen gaat dan makkelijker.

Doordat de afstemming zoo scherp is, moet de frequentie van den toongenerator wel heel erg nauwkeurig ingesteld kunnen worden. Bijzonder geschikt daarvoor is de in deze jaargang beschreven interferentie toongenerator met twee schalen, waarbij het gebied van de allerlaagste frequenties over een grooten hoek is uitgespreid. Dat gebied kan dan als frequentie-fijnregeling dienst doen.

Beschikt men nu over een toongenerator, die een zoo fijne frequentie-regeling niet mogelijk maakt, dan is er nog geen nood want dan stemmen we het filter af op den generator. Dit gaat prachtig met een doodgewoon koperen plaatje, dikte ongeveer 0,5 à 1 mm en ongeveer zoo groot als de uitwendige afmetingen van de spoel, dat men met een scharnietje op een grondplankje of met een asje door de frontplaat draaibaar maakt, zoodat het tegen de spoel aan kan klappen en daarvan verwijderd kan worden.

Op die manier kan men de frequentie, die het filter onderdrukt, gemakkelijk 50 Hz veranderen, en dat is ruim voldoende.

De ingangsimpedantie van de filterschakeling is vrij sterk van de frequentie afhankelijk, maar in ieder geval hoog. De ingangstransformator behoeft dus niet zoo veel omlaag te transformeeren om te bereiken dat het door de meetinrichting opgenomen vermogen klein blijft. Een verhouding van 5:1 is al voldoende en als men niet anders heeft, is een oude laagfrequenttransformator, achterste voren geschakeld en dus omlaag transformeerd 3:1 of 4:1, bruikbaar, mits het geen transformator is waarvan de secundaire wikkeling met weerstanddraad is gewikkeld, zooals bij de Philipstransformatoren o.a. het geval is. De potentiometer R_3 kan eigenlijk iedere willekeurige waarde hebben, mits niet te klein. Heel geschikt is 10000 Ω met $R_2 = 50000 \text{ ohm}$. Het energieverbruik daarin blijft dan ook gering.

Met een verhouding van 5:1 zullen wij nu nog eens nagaan welke spanningen men op den voltmeter (figuur 3) kan verwachten.

Stel de laagste spanning waarvan men het vervormingspercentage wil meten op 20 V, dat komt overeen met circa 50 milliwatt op een normalen luidspreker, en de hoogste op 200 V. Reken het kleinste vervormingspercentage dat men nog behoorlijk wil meten op 0,5 % en het hoogste op 10 %, dan wordt de kleinste spanning op den meter $0,005 \times 0,2 \times 20 = 0,02 \text{ V}$ en de hoogste $0,10 \times 0,2 \times 200 = 4 \text{ V}$. Omdat de lampvoltmeter alleen maar tot ongeveer 1 V een kwadratische schaal heeft, moet de spanning dus tot 50 maal worden versterkt en tot 4 maal worden verzwakt. Uitstekend hiervoor bruikbaar is de geijkte versterker, die in R.-E. No. 8 van 1941 werd beschreven, wanneer deze van een sterkteregelaar op de ingangsklemmen wordt voorzien.

Wil men een versterkertje met den vervormingsfactor-meter samenbouwen, dan is één penthode met weerstandkoppeling voldoende. Het bereik van de te meten spanningen is nogal rijkelijk groot om dat op één sterkte-

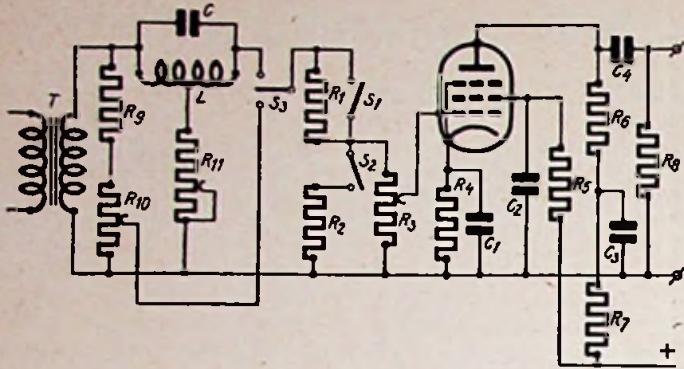


Fig. 5.

regelaar te bestrijken. Dit is eenvoudig op te lossen met een extra verzwakker volgens figuur 5.

De meeste enkelpolige omschakelaars hebben 4 contacten, die afwisselend twee aan twee worden doorverbonden. Daarom zijn S_1 en S_2 als afzonderlijke schakelaars geteekend, hoewel zij feitelijk samen één enkelpoligen omschakelaar vormen.

De weerstanden R_1 en R_2 worden zoo gekozen, dat met S_1 open en S_2 gesloten de spanning op R_3 bijvoorbeeld 10 maal verzwakt wordt, terwijl de totale weerstand gelijk blijft (of ongeveer gelijk) aan R_3 . Dit is wel van belang omdat de combinatie R_9 R_{10} geijkt moet worden

in procenten met S_3 omlaag, d.w.z. met den sterkerege-
laar ingeschakeld op R_{10} .

Voor de AF7 met circa 250 à 300 V voedingsspanning worden de verschillende weerstanden en condensatoren als volgt:

R_1	0,1 M Ω	R_9	0,05 M Ω
R_2	0,01 M Ω	R_{10}	0,01 M Ω
R_3	0,1 M Ω	R_{11}	0,01 M Ω (afhankelijk van den LC kring)
R_4	1500 Ω	C_1	4 μ F
R_5	0,3 M Ω	C_2	2 μ F
R_6	0,1 M Ω	C_3	4 μ F
R_7	0,05 M Ω	C_4	0,01 μ F
R_8	1 M Ω		

Over de grootte van C_1 moet nog iets worden opgemerkt. Als men het apparaat zou inrichten voor metingen bij lage frequenties dan zou C_1 zoo groot moeten worden gekozen, dat ook die lage frequenties zonder verzwakking worden overgedragen. (Ook C_1 zou dan grooter moeten zijn).

Maar aangezien men wel nagenoeg uitsluitend met frequenties in de buurt van 800 Hz meet, heeft het nut C_1 niet grooter te maken dan strikt noodig is.

Als n.l. de versterker gevoed wordt uit een niet-gestabiliseerd plaatstroomapparaat, waarvan de spanning dus „onrustig” is, dan is ook de lampvoltmeter onrustig wanneer via C_1 ook zeer lage frequenties worden afgegeven. Daarom is 0,01 μ F (men kan desnoods wel tot 0,005 μ F omlaag gaan) beter.

ir. J. L. LEISTRA.

Van massa tot electron

Een „Wintercursus” - door J. M. F. VAN DE VEN (Redacteur Persbureau Industria)

II. De Renaissance in de natuurwetenschap.

Zooals de oudste natuurkunde terug gaat op een diep gefundeerde belangstelling voor de gebeurtenissen aan het nachtelijk firmament, zoo begint eigenaardig genoeg, de herleving der natuurwetenschap omstreeks 1500 eveneens met een sterke interesse voor de astronomie. Namen, als die van Copernicus en Kepler, zijn onafscheidelijk aan de Renaissance verbonden. Zij vormen ware middelpunten, van waaruit het nieuwe leven der wetenschap uitgroeit en zich ontbolstert. Er was nu niet langer sprake van een bijna klakkeloos doorborduren op de stellingen en gegevens der antieken, zooals dat in de middeleeuwen natuurwetenschappelijk meestal geschiedde. Zooals op zoovele andere gebieden bracht ook hier de Renaissance inderdaad nieuw leven.

Het nieuwe was de mechanica, als noodzakelijk gevolg van een doordachte beoefening der astronomie. Men trachtte de wetten te vinden en te formuleeren, waardoor het heelal in zijn waargenomen constellatie werd behouden, voortgebracht of veranderd. Behalve de zoo juist genoemde astronomen, dienen hier Galilei, Newton en onze landgenoot Christiaan Huyghens vermeld te worden. Het is niet ondienstig, hierbij terloops op te merken, dat er in dezen tijd ook belangrijke technische vorderingen gemaakt werden. Zeer belangrijk voor de astronomische wetenschap was o.a. de uitvinding van de glazen lens, waarmede al spoedig verrekijkers en telescopen werden samengesteld. Men begripe wel, dat de wetenschap, hoe abstract van nature misschien ook, toch altijd den werkelijkheidszin van de techniek noodig heeft om vorderingen te kunnen maken.

Belangrijke geleerden, zooals Gassendi, Descartes en niet minder iemand als onze landgenoot Isaac Beeckman († 1638) de leermeester van Johan de Witt en tijdgenoot van Descartes en Galilei, gaan voort op atomistischen grondslag speculaties over het wezen der stof te geven. Daarbij helde men echter meer en meer over naar een tendens tot een hypothese, waaruit de natuurkundige



Descartes.

Philips Centraal Photo-Archief.

eigenschappen der verschillende stoffen konden worden verklaard.

Zoo is de zoo juist genoemde Pierre Gassendi (1591—1660) in zijn denkbeelden de voorlooper van de moderne kinetische gastheorie. Deze hoogst belangrijke wetenschappelijke ontdekkingen werden omstreeks 1740 door den Peterburgschen hoogleraar Daniel Bernoulli uitgewerkt en aangevuld.

Het behoeft ons niet te verwonderen, dat de chemie zich pas later op het niveau der nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen wist te stellen dan de mechanica. Immers hier had men veel minder aansluiting met de antieken, die daartoe veel te bespiegelend waren, terwijl bovendien de magische ambities der alchemisten weinig houvast leverden voor den serieuzen geleerde.

Als één der voorloppers der moderne chemie noemen we Boyle (1670), maar we moeten tot de 2e helft der 18e eeuw wachten, om eenige activiteit van betekenis te kunnen waarnemen. In dezen tijd werden vele chemische elementen ontdekt, en werd gevonden, dat deze zich in zeer bepaalde gewichtsverhoudingen met elkaar verbinden.

Lavoisier maakte door zijn onderzoekingen een einde aan de misvatting der z.g. „Phlogisten”, die meenden, dat een metaal bij het oxydeeren een zeker bestanddeel (het phlogiston) verloor, zoodat het metaal bij oxydatie dus lichter zou moeten worden. Lavoisier bewees echter het tegendeel: nl. dat metaal bij oxydatie zwaarder wordt. Wij weten thans, dat dit veroorzaakt wordt door het opnemen van zuurstof.

De wet der constante gewichtsverhoudingen werd door Dalton in verband gebracht met de atoomhypothese. Iedere elementaire stof bestaat uit gelijke atomen. Atomen van verschillende elementen verbinden zich onder vorming van een molecuul der verbinding.

Ook atomen van hetzelfde element kunnen zich tot moleculen vereenigen. Het was Gay-Lussac, die het bewijs leverde, dat elementen als waterstof, zuurstof en stikstof, twee-atomige moleculen bezitten.

Voortbouwende op Bernoulli's theorieën, gaf Clausius

den weg aan door zijn beschouwingen over de wrijving en diffusie van gassen, het aantal moleculen in absolute maat te bepalen. Voor lucht, (die een mengsel is van verschillende gassen) geschiedde dit in het jaar 1865 door Loschmidt, die berekende, dat bij één atmosfeer dertig trillioen (3 met negentien nullen) moleculen in één cm^3 aanwezig zijn.

In het midden van de 18e eeuw baant dan Faraday den weg voor het atomisme der electriciteit. Daarmee werd hij de groote voorlooper van het glanstijdperk der natuurkunde, dat nu beginnen zou. Een der allerbelangrijkste grondgedachten van dezen geleerde is de volgende: „Hoeveelheden van een element, zich verhoudende als de atoomgewichten, dragen dezelfde lading of een eenvoudig veelvoud daarvan. Hieruit volgt, dat de lading van één atoom (een geladen atoom of molecuul noemde Faraday een „ion”), altijd gelijk is aan of een eenvoudig veelvoud van hetzelfde bedrag. Het waren de geleerden Stoney en Helmholtz, die omstreeks 1870 aan deze atomaire lading den naam „electron” gaven.

Omstreeks denzelfden tijd werden door Hittorf en Crookes de kathodestralen ontdekt, die later zouden blijken uit vrij voortvliegende elektrische ladingen te bestaan, dus uit vrije electronen.

Een capacatieve antennekoppeling voor superspoelstellen (slot)

door M. van Geelkerken

Ter vergelijking van de spiegelgevoeligheid der inductieve en capacatieve antennekoppeling werden diverse metingen verricht. Bij deze metingen waren Ca en Ck (fig. 2 vorig nummer) respectievelijk 5000 en 10000 pF voor de capacatieve koppeling.

Ten eerste werd bepaald hoeveel μV op de frequenties 1200, 900, 600, 300 en 150 kHz aan den ontvanger moest worden toegevoerd om een output van 50 milli-watt te verkrijgen.

Ten tweede werd bepaald hoeveel μV op de spieglfrequenties van 1200, 900, 600, 300 en 150 kHz (respectievelijk 2146, 1846, 1546, 1246 en 1096 kHz) aan den ontvanger moest worden toegevoerd om wederom 50 milli-watt output te verkrijgen. De twee μV uitkomsten werden op elkaar gedeeld. De quotiënten van de μV uitkomsten zijn uitgezet op de verticale as van figuur 4. Deze quotiënten vormen den z.g. spieglfactor.

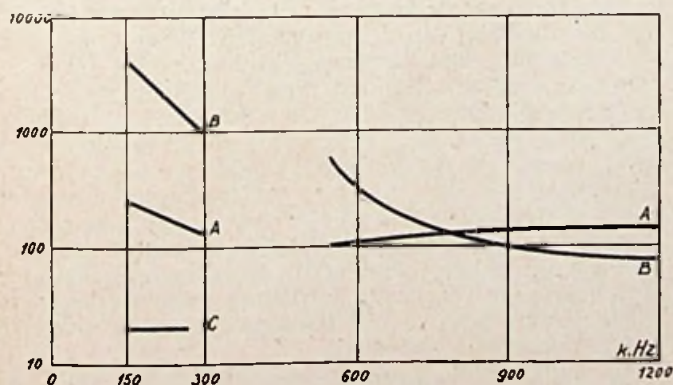


Fig. 4.

Op de horizontale as van figuur 4 zijn de frequenties uitgezet, waarbij de metingen werden verricht.

Krommen A geven de diverse waarden gemeten aan het spoelstel met inductieve antennekoppeling volgens de schakeling van figuur 1.

Krommen B geven de diverse waarden gemeten aan

het zelfde spoelstel gekoppeld volgens de schakeling van figuur 2.

Een normaal langegolfbereik loopt van zender Friesland (160 kHz) tot en met Moskou 2 (271 kHz). Dit bereik is aangegeven door de lijn C in figuur 4. De spieglfrequenties voor dit bereik loopen van 1106 tot en met 1217 kHz.

Het is van groot belang, zooals boven ook reeds gememoreerd, dat de sperwerking voor de spiegels van 160 tot en met 271 kHz aanzienlijk is, aangezien voor de spieglfrequenties hiervan diverse middengolfsenders kunnen werken.

Zooals uit krommen A en B van figuur 4 volgt, is de spieglfactor voor dit bereik $7\frac{1}{2}$ à 16 maal gunstiger voor de capacatieve koppeling.

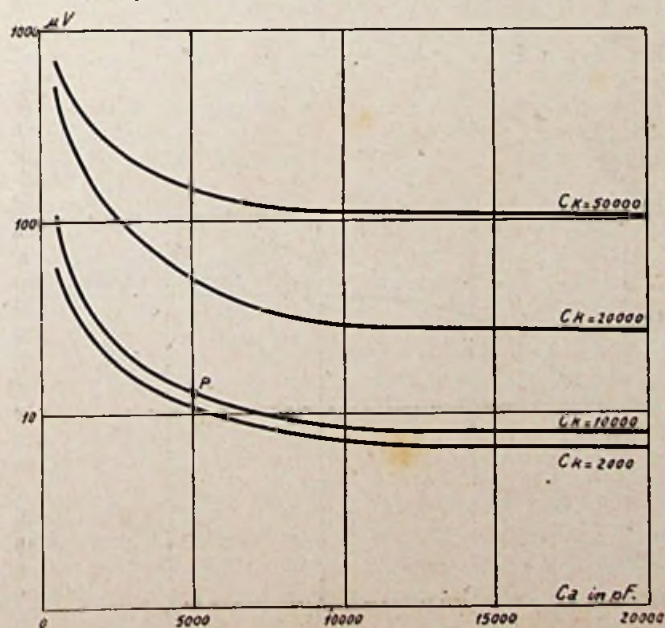


Fig. 5.

Tot ongeveer 790 kHz verloopt de kromme voor de capacatieve koppeling gunstiger dan de kromme voor de inductieve koppeling.

De laagste in golflengte werkende zender van het middengolfbereik werkt op 1500 kHz (200 m). Deze zender kan de spiegelrequentie vormen van een zender werkend op $1500 - 946 = 554$ kHz. Voor het punt 554 kHz is de capacatieve koppeling altijd nog $5\frac{1}{2}$ maal gunstiger wat den spieglfactor betreft dan de inductieve koppeling. Zooals boven aangetoond, zijn normaal beneden 554 kHz geen storende spiegel signalen meer te verwachten. Eerst 240 kHz verder is de capacatieve koppeling niet meer gunstiger dan de inductieve koppeling.

Uit de serieschakeling van Ca en Ck is af te leiden, dat de verhouding van deze capaciteiten invloed zal hebben op de te verkrijgen gevoeligheid. Om hierover een overzicht te verkrijgen, werden de krommen opgenomen van figuur 5. Op de horizontale as vindt men diverse waarden van Ca uitgezet. De verticale as geeft de diverse gemeten gevoeligheden aan op 1200 kHz. Deze metingen werden verricht op 1200 kHz omdat door den aard van de capacatieve koppeling de ongunstigste toestand op die frequentie verwacht kon worden. De getrokken krommen gelden voor diverse waarden van Ck. Uit het verkregen resultaat is af te leiden, dat bij een Ck van 10000 pF een aanvaardbare gevoeligheid verkregen wordt.

Vergrooing van Ck tot 20000 pF beteekent direct een beduidende achteruitgang in de gevoeligheid. Voor een Ca van 5000 pF geeft dat een nadeelig verschil van 13 μ V op 52 μ V.

Verkleining van Ck zelfs tot 2000 pF levert maar een gering voordeel in gevoeligheid op, n.l. van 13 μ V op 11 μ V, eveneens voor Ca = 5000 pF.

Een verkleining van Ck tot 2000 pF heeft de 4 nadeelen tot gevolg, hierboven reeds vermeld voor te kleine Ck waarden.

Uit de krommen blijkt tevens, dat vergrooing van Ca boven 10000 pF geen zin meer heeft.

Voor het punt P werden reeds in figuur 3 de gevoeligheidskrommen gegeven voor alle frequenties van het midden en langegolfbereik. Zooals boven aangetoond werd, heeft de waardeverhouding van Ca en Ck invloed op de gevoeligheid van den ontvanger. Bovendien heeft de waardeverhouding van Ca en Ck invloed op de spiegelgevoeligheid.

De verhouding tusschen gewone en spiegelgevoeligheid, dus de spieglfactor, werd voor diverse waarden van Ca bepaald bij een constante waarde van Ck = 10000 pF. Aangezien de spieglfactor voor het langegolfbereik de belangrijkste rol speelt, werden deze metingen verricht op een frequentie van 225 kHz (1340 m).

Figuur 6 geeft het resultaat van deze metingen. Uit deze figuur is af te leiden, dat de spieglfactor ongunstiger wordt naarmate Ca ten opzichte van Ck kleiner wordt genomen. Bij Ca = 15000 pF gaat de kromme een vlak verloop aannemen. Uit de krommen van figuur 5 volgt, dat bij Ca = 15000 pF een behoorlijke gevoelig-

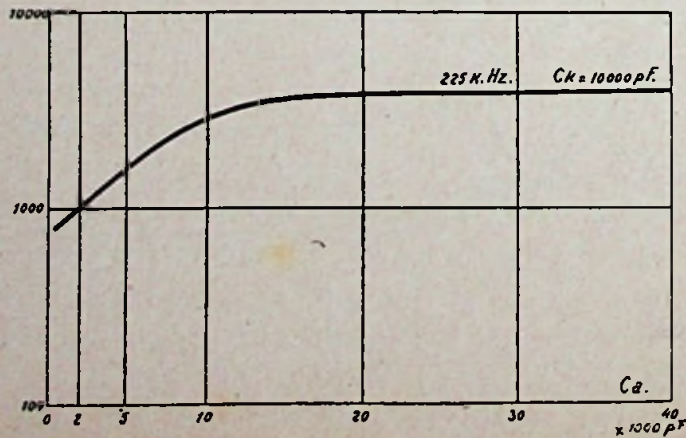


Fig. 6

heid bereikt wordt. Door metingen werd verder vastgesteld, dat vergrooing van Ca tot 50000 of 100 000 pF de gevoeligheid nog maar in geringe mate doet toenemen. Bovendien is bij laatstgenoemde condensatorwaarden de kans op lek grootter, waardoor mogelijke statische of andere ongewenschte ladingen op het rooster van de mengbuis kunnen komen.

Een waarde van ongeveer 15000 pF voor Ca kan dus zoowel uit het oogpunt van gevoeligheid als uit het oogpunt van spieglfactor verdedigd worden.

Uit figuur 5 werd hierboven reeds afgeleid dat een waarde van 10000 pF voor Ck aan te bevelen is.

Resumeerende komen we dus tot de meest geschikte waarden Ca = 15000 pF en Ck = 10000 pF.

De gevoeligheidskrommen van figuur 3 gelden voor een Ca van 5000 pF. Door metingen werd vastgesteld, dat bij gebruik van Ca = 15000 pF voor het midden- en langegolfbereik de gevoeligheden nog 20 à 40 % gunstiger worden.

Bij het bepalen van de karakteristiek van figuur 6 bleek het noodzakelijk de nog aanwezige langegolfkoppeling kort te sluiten of te verwijderen aangezien het nalaten hiervan, $10 \times$ slechtere resultaten kan opleveren, wat den spieglfactor betreft.

Er werd getracht het in het begin van dit artikel beschreven spoelstel om te schakelen van inductieve antennekoppeling op de hierboven beschreven capacatieve antennekoppeling. De capaciteiten Ca en Ck waren bij de inductieve koppeling reeds aanwezig, Ca als antenne-seriecondensator van 1000 pF en Ck als a.s.r.-ontkoppelcondensator van 0,1 μ F.

Voor de capaciteiten Ca en Ck werden waarden van 15000 en 10000 pF genomen. De nu ongebruikte koppelspoelen bleven aanvankelijk open hangen. Dit leverde echter voor de antenneafstemming op Brussel 620 kHz (484 m) een afwijking van 28 kHz en voor Lille 1213 kHz (249 m.) een afwijking van 99 kHz. op. Voor beide genoemde stations wees de wijzer een hogere frequentie aan dan de ontvangen frequentie, hetgeen tot een te groote zelfinductiewaarde van de antenne afstemspoel terug te brengen is.

De hierboven genoemde afstemmingen, door den wijzer van de stationsnamenschaal aangegeven, waren alleen afkomstig van den antennekring. Dit kan men nagaan door de oscillatorsectie van den tweevoudigen draaicondensator buiten gebruik te stellen en, alleen voor de proef, te vervangen door een los aangehangen draaicondensator. Hiermee kan men dan apart afstemmen, waardoor de aanwijzingen van den wijzer alleen nog gelden voor de afstemmingen van den antennekring.

Nadat de niet-aardzijden van de ongebruikte antennekoppelspoelen aan aarde gelegd waren, bleken de zelfinducties van de antenneafstemspoelen zoowel voor de midden- als voor de lange golf de juiste waarde te hebben. De afwijking van de antenneafstemming was nu ten opzichte van de stationsnamenschaal maximaal 1 kHz.

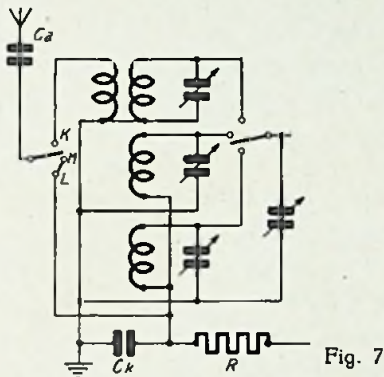
Bereikt men dit resultaat niet direct, dan moet men de antenneafstemming voor de hoge frequenties (b.v. Lille, 1213 kHz = 247 m) op haar plaats brengen door parallelcapaciteit bij te voegen (indien de wijzer te lage frequenties aanwijst), of af te nemen (indien de wijzer te hoge frequenties aanwijst). Voor de lage frequenties (b.v. Brussel 620 kHz = 484 m) brengt men de antenneafstemming op haar plaats door de zelfinductie van den antennekring te vergrootten (indien de wijzer te lage frequenties aanwijst), of te verkleinen (indien de wijzer te hoge frequenties aanwijst).

De zelfinductie van een honingraatspoel kan men door vervormen ongeveer 4 % vergrootten of verkleinen. Zelfinductievergrooing treedt op wanneer men de wikkelbreedte van de spoel, b.v. door knijpen met een tangetje, verkleint. Zelfinductieverkleining kan men verkrijgen door den buitendiameter van de spoel te verminderen, wat neerkomt op een vergrooing van de wikkelbreedte.

Wijst de wijzer in de buurt van Brussel (620 kHz = 484 m) een hogere frequentie aan dan hij moet doen,

dan wijst dit op een te groote zelfinductie van de antenneafstemspoel. Behalve door een zelfinductieverkleining, kan men de antenneafstemming ook nog op haar plaats brengen door C_k te verkleinen. C_k kan dan als een soort padder beschouwd worden. De invloed van diverse C_k -waarden op gevoeligheid en spiegelfactor is uit de gepubliceerde grafieken af te lezen.

Voor den gebruikelijken kortegolf-band 18-55 m, wordt de hier besproken koppeling, door den geringen wisselstroomweerstand van de koppelcapaciteit C_k , te ongevoelig. Voor 6 MHz (50 m) en 15 MHz (20 m) werden, bij $C_a = 15000$ pF en $C_k = 10000$ pF gevoeligheden van respectievelijk 2200 en 3500 μ V gemeten. Voor den kortegolf-band moet men de gebruikelijke inductieve koppeling dus handhaven.



Figuur 7 geeft tenslotte de schakeling van een veranderd spoelstel (vergelijk figuur 1) compleet met golflengteschakelaar. De kortgesloten koppelspoelen zijn niet geteekend.

Door vergelijkende metingen werd vastgesteld, dat de capacatieve koppeling uit selectiviteitsoogpunt in geen geval ongunstiger is dan de inductieve. Wel werd opgemerkt, dat een goede aardverbinding voor juiste werking van de capacatieve koppeling noodzakelijk is.

De toegepaste schakeling beteekent een behoorlijke besparing op den kostprijs van superspoelstellen, hetgeen nog moge blijken uit het volgende.

Een spoelstel met inductieve koppeling, waarvan alle spoelen gewikkeld waren op pertinax-koker 20 mm bestond uit de volgende spoelen vóór zoover het den midden- en lange golf-antennekring betrof:

middengolf-afstemspoel	90 windingen
middengolf-koppelspoel	220 windingen
langegolf-afstemspoel	370 windingen
langegolf-koppelspoel	600 windingen
<hr/>	
totaal	1280 windingen
draadgewicht totaal	11½ gram

Dit spoelstel werd door het verwijderen van midden- en langegolf-koppelspoelen geschikt gemaakt voor de capacatieve koppeling. Door het verwijderen van de koppelspoelen werd de zelfinductie van de afstemspoelen te groot; om dit te compenseeren, moesten van de midden- en langegolf-afstemspoelen respectievelijk 6 en 94 windingen verwijderd worden.

Het resultaat was nu:

middengolf-afstemspoel	84 windingen
langegolf-afstemspoel	276 windingen
<hr/>	
totaal	360 windingen
draadgewicht totaal	4¼ gram

Het verschil tusschen capacatieve en inductieve koppeling beteekent in dit geval een draadbesparing van 7¼ op 11½ gram, dat is 63 % besparing.

Bezuiniging op gas en electriciteit.

In elke afdeeling van elk bedrijf dient in dezen tijd iemand met de opdracht belast te zijn om naast zijn gewone werkzaamheden de functie van energiecontroleur te vervullen. Elk onnoodig gebruik van kolen, gas en electriciteit moet vermeden worden. Laat licht niet onnoodig branden, motoren niet onnoodig ingeschakeld staan, soldeerbouten niet den geheelen dag onder stroom blijven en gebruik spaarschakelingen om ze warm te houden, wanneer dat moet. Wie alléén werkt zij zijn eigen energiecontroleur !

Bovendien is er nog een tijdsbesparing:

- 1e. omdat de wikkelmachine bij 276 windingen gestopt kan worden inplaats van bij 600 windingen.
- 2e. de montage van de koppelspoelen vervalt.
- 3e. het testen van de koppelspoelen vervalt.

Nu er allerwegen bezuinigd moet worden, leek het mij gewenscht, op deze schakeling de aandacht te vestigen.

Rectificatie

In het eerste deel van het artikel over de capacatieve antennekoppeling zijn op pagina 197, eerste kolom, eenige woorden uitgevallen, waardoor een van de belangrijkste argumenten vóór de capacatieve antennekoppeling verloren gaat.

Beginnende met de 6e alinea staat er: „De spiegelfrequentie van 150 kHz. (2000 m) ligt op 1096 kHz. Een C_k van 10000 pF heeft voor 150 kHz een wisselstroomweerstand van ± 15 ohm”.

Dit moet zijn:

„De spiegelfrequentie van 150 kHz (2000 m) ligt op 1096 kHz. Een C_k van 10000 pF heeft voor 150 kHz een wisselstroomweerstand van ± 110 ohm en voor 1096 kHz een wisselstroomweerstand van ± 15 ohm”.

Vonkjes

Voor den omroep in de Ver. Staten dreigden moeilijkheden omdat de groote industriën na het uitbreken van den oorlog hun radio-reclame staakten. Radio Mentor verneemt intusschen, dat vele groote ondernemingen nu toch ertoe terugkeeren. Van de auto-industrie ging General Motors vóór, daarna gevolgd door Ford, die 1,2 miljoen dollar per jaar aan deze reclame besteedt.

Het aantal voor de ontvangst van frequentie-modulatie geschikte toestellen, dat begin 1941 in de Ver. Staten in gebruik was bij particulieren, bedroeg ongeveer 15000; einde 1941, toen Amerika in den oorlog kwam, was het tot 120.000 gestegen. Thans staat de fabricage volgens Radio Mentor stil.

TRILLER-CONTACTEN

Eenvoudige voorbeelden van trillercontacten zijn die van de elektrische bel en van den zoemer.

Uitvoeringen voor het regelmatig onderbreken van grootere stroomen vindt men in den Rhumkorffvonk-inductor en in de moderne trilleromvormers¹⁾.

De oervorm van zulk een verbreker bestaat uit een stalen veer, waarop een contact van zilver of platina is bevestigd, dat in rust tegen een soortgelijk, vast contact drukt; de elektrische stroom, die door dat contact wordt gevoerd, moet een draadwikkeling met ijzerkern doorlopen en een en ander is zoo opgesteld, dat de ijzerkern, die bij stroomdoorgang magnetisch wordt, de contactveer aantrekt en het contact verbreekt; de aantrekking houdt hierdoor op en de veer spring terug, zoodat opnieuw contact wordt gemaakt enz.

Bij bel en zoemer, en zelfs bij de Rhumkorff, vindt men dien eenvoudigen oervorm soms nog zonder meer. Vaak echter vindt men ook meer ingewikkelde constructies van den triller, bijv. met een vrij zwaar stukje ijzer als anker bevestigd aan de veer, die het contact aan een kleiner veertje draagt op haar rug; en op die constructie met dubbele veeren bestaan nog weer tal van variaties.

Wat men met die meer ingewikkelde constructies beoogt, wordt duidelijk, wanneer men bedenkt, dat de enkelvoudige trillerveer met direct daarop bevestigd contact, bij het terugspringen daarvan tegen het vaste contact, steeds de neiging zal hebben, na de botsing tusschen de contacten even na te trillen, dus pas na eenige herhaalde, kleinere onderbrekingen het contact werkelijk te herstellen. Dat veroorzaakt een noodeloos veelvuldig vonken, met noodeloos sterk verbranden en slijten van de contacten en onregelmatige werking.

Dat met de meer ingewikkelde constructies steeds het doel is bereikt om deze nadeelige verschijnselen te voorkomen, kan bezwaarlijk gezegd worden, afgezien nog van de vaak zeer critische instelling van de rustspanning der veer, die bij een gegeven spanning tevens de stroomsterkte bepaalt, die opgenomen wordt, aangezien die afhankelijk is van het deel der trillerperiode, gedurende hetwelk het contact telkens gesloten blijft.

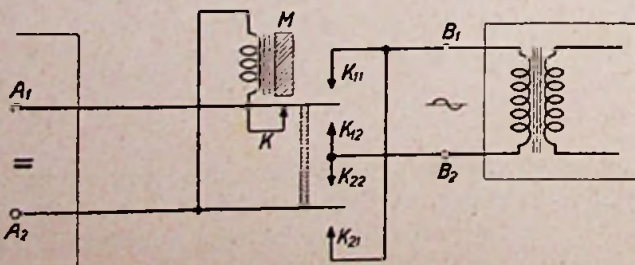


Fig. 1. Principeschema van een triller-omvormer

¹⁾ Zie ook R.-E. 1939 No. 3 en 1942 No. 5.

Dringende redenen voor goede oplossingen van dit probleem zijn ontstaan bij de fabricage van trilleromvormers voor de aansluiting van wisselstroom-ontvangtoestellen op een gelijkstroomnet of voor het opwekken van wisselstroom uit een accu, ten einde via een gelijkrichter de anodespanning voor een batterijtoestel te verkrijgen. Hierbij moeten betrekkelijk sterke stroomen onderbroken worden en wanneer vonken optreedt, zullen storingen ontstaan, die in het hoogfrequentgebied vallen, dus storingen vormen voor de eigen ontvangst; in het algemeen is reeds een zeer goede afscherming van dit soort apparaten noodig en het aanbrengen van ontstoringsmiddelen; wanneer men echter niet zorgt, dat aan de storingsbron het kwaad tot het onvermijdelijke wordt beperkt, is geen bevredigende toestand te verkrijgen.

In het *Philips Technisch Tijdschrift* zijn twee principiële oplossingen voor de moeilijkheid beschreven. Het November No. van 1941 bevatte een artikel van J. Kuperus, waarin de theorie en de toepassing van een stelsel van meervoudige veeren voor den triller werd behandeld, zooals dat ook door Philips voor zijn toestellen is uitgevoerd.

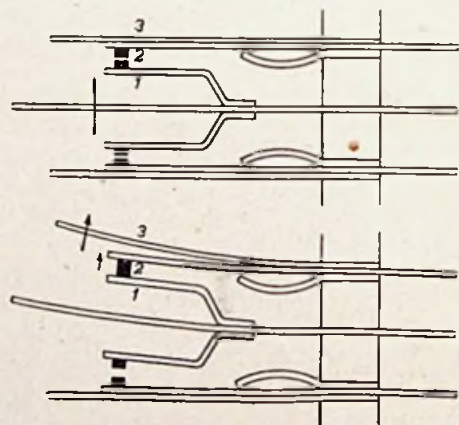


Fig. 2

Het principe van de methode, waardoor men in dit geval het natrillen der contacten, telkens wanneer zij tegen elkaar hameren, heeft bestreden, wordt gedemonstreerd door een vergelijking met een bekende proef met biljartballen. Wanneer men twee ballen rakend tegen elkaar legt, kan men met de queue den derden bal op het biljart recht tegen den eersten van de twee elkaar rakende ballen laten rollen met zoodanig gevolg, dat de met de queue gestooten bal tezamen met den eersten der twee elkaar rakende na de botsing stil blijft liggen, terwijl de achterste, eerst stilliggende bal wordt weggeschoten.

Ditzelfde geschiedt met de veeren van den triller, volgens de constructie, die in fig. 2 is weergegeven. Achter de zijveeren 2, die hier de „vaste” contacten dragen, bevinden zich de extra veeren 3. Wordt nu 2 door 1 getroffen, dan staan 1 en 2 stil of wel zij bewegen zich tezamen nog over een kleinen afstand

verder, zonder dat het contact tusschen 1 en 2 verbroken wordt; de veer 3, die hier de rol speelt van den derden biljartbal, neemt de geheele bewegings-energie over en beweegt zich (fig. 2 onder) van veer 2 af, doch dit heeft geen onderbreking van het contact tengevolge, aangezien de aanraking tusschen de veeren 2 en 3 geen deel uitmaakt van den stroomkring.

Men kan wel begrijpen, dat aan bepaalde eischen van massa en stijfheid van de veeren voldaan moet worden, indien men volgens dit beginsel het doel wil bereiken. De verwezenlijking der eischen voor het bereiken van succes met deze methode wordt dan ook in een nader artikel van J. A. Haringx in het Meinummer 1942 van genoemd tijdschrift nogal ingewikkeld genoemd.

Daarom is nagegaan of het niet mogelijk was om aan de noodzakelijkheid van dergelijke maatregelen te ontkomen.

Hierover geeft het artikel van Haringx een uitvoerige wiskunstige uiteenzetting. De bewegingen van het uiteinde der veer, die het contact draagt, worden bepaald door de gedwongen trilling, die aan de veer wordt medegedeeld, in combinatie met de vrije tril-

ling in de frequentie der eigen resonantie van de veer. Theoretisch-wiskunstig wordt nu aangetoond, dat het mogelijk is, de resonantiefrequentie van de veer zoo te kiezen, dat een *stootvrije* aanraking met het vaste contact wordt verkregen, doordat op het moment der aanraking de snelheid van het bewegende contact nul is geworden, terwijl toch de contacten met een zekeren druk tegen elkaar aan liggen.

Door de mechanische eigenfrequentie van de veer instelbaar te maken, moet dus een sluitsnelheid nul verkregen kunnen worden, waarbij het contact zonder stoot gesloten wordt. Uit de berekening volgt, dat het afstellen der juiste resonantiefrequentie vrij kritisch is. Om een 5-voudige vermindering der sluitsnelheid te verkrijgen, zou de toelaatbare afwijking slechts ongeveer 3 % bedragen.

Op het praktische probleem, welke middelen men kan toepassen om de resonantiefrequentie van een relaisveertje instelbaar te maken, wordt door den schrijver niet ingegaan. Wel vermeldt hij, dat bij de constructie van een triller voor het omzetten van gelijkstroom in wisselstroom (vibrator) het juiste afstellen der contactveeren inderdaad het gewenschte resultaat bleek te hebben. C.

Snelle weerstandmetingen

DIRECT AFLEESBARE OHMMETER MET MAGNETISCHE SHUNT

Het komt in de practijk slechts zelden voor, dat men werkelijke precisiemetingen noodig heeft bij het bepalen der waarden van weerstanden. Onnauwkeurigheden van bijv. 10 % komen er zelfs meestal niet op aan.

Voor de betrekkelijk kleine kathodeweerstanden van moderne, zeer steile eindlampen is een 10 % te lage waarde zeker ongewenscht. Als men echter wat aan den hoogen kant blijft, is daar niets mee verloren dan dat men niet het uiterste kan halen uit den versterkertrap, hetgeen men toch ook bij verre niet noodig heeft; overigens spaart men er de versterkerbuis mee. In nagenoeg alle andere gevallen zijn kleine afwijkingen van opgegeven waarden van nog minder betekenis.

Een direct afleesbare ohm-meter is daardoor al hetgeen men in den regel noodig heeft.

Het beginsel, waarop zulk een direct-afleesbare meter berust, is eenvoudig genoeg; men sluit een bepaalde spanning aan op een voltmeter en constateert, dat het instrument uitslaat; wanneer dan een weerstand wordt tusschengeschakeld, ontstaat een kleinere uitslag en de verkleining van den uitslag vormt een maat voor de grootte van den tusschengeschakelden weerstand.

De uitvoering is meestal zoo, dat een droge batterij bij den voltmeter is ingebouwd en dat op de meterschaal behalve de volt-verdeeling een ohmverdeeling is aangebracht.

Eén der bezwaren is nu, dat de batterij op den duur haar spanning niet behoudt en dat dan vooral voor kleine weerstanden de aanwijzingen groote onjuistheden vertoonen. Om dit te voorkomen, vervaardigde Siemens een in R.-E. 1940 No. 19 besproken ohmmeter, welks aanwijzingen binnen zekere grenzen onafhankelijk zijn gemaakt van de batterijspanning. Dit werd verkregen door op de permanente magneet van den draaispoelmeter een verstelbare „magnetische shunt” aan te brengen; als de batterij nieuw is, verzwakt men hiermede het magneetveld

en als de batterij in spanning daalt, wordt het veld versterkt, zoodat met de lagere spanning toch gelijke uitslagen worden verkregen als te voren. De Siemens ohmmeter had nog een andere bijzonderheid, n.l. dat men reeds een weerstand van 5 ohm goed kon aflezen op de tot 5000 ohm loopende schaal.

Berekent men voor een voltmeter met inwendigen weerstand R en voor een spanning, die den meter S schaaldeelen doet uitslaan, hoeveel schaaldeelen de uitslag zal bedragen bij tusschenschakeling van een weer-

stand x , dan vindt men daarvoor $\frac{SR}{R+x}$ schaaldeelen.

Rekent men nu, dat de kleinste goed afleesbare weerstand een uitslag van $S-1$ schaaldeelen moet geven, dan

is de kleinste afleesbare $x = \frac{1}{S-1} R$. Om kleine weer-

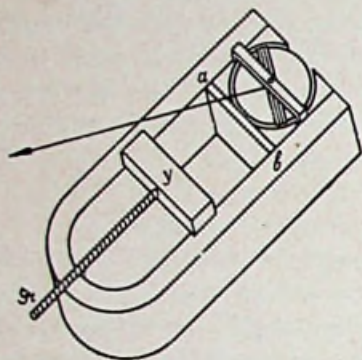
standen meetbaar te doen zijn, heeft men dus behalve een groote schaal (groot aantal schaaldeelen S), een *kleine* waarde van den inwendigen weerstand R noodig.

Toevallig kregen wij beschikking over een meter, welks inwendige constructie zich goed leende om er een ohmmeter volgens het idee van Siemens van te maken. Het instrument was een oude draaispoelvoltmeter van 19 cm diameter, origineel voor 250 V gelijkspanning met 14.825 ohm inw. weerstand, dus met een stroomverbruik van bijna 17 mA bij vollen uitslag. Deze meter wees overigens tamelijk veel te laag aan, daar de magneet blijkbaar in den loop zijner levensjaren nogal ernstig was verzwakt. En aangezien hij in zijn origineelen toestand geen magnetische shunt bezat, was daar niet heel gemakkelijk iets aan te doen. Maar het model van het magneetsysteem met een hoefmagneet volgens bijgaande figuur, leende zich voor het aanbrengen eener shunt, die

het veld verder zou mogen verzwakken, heel goed.

In de figuur is een stukje weekijzer y aangegeven, dat met een stangetje St over de beenen van de magneet kan worden geschoven. Als y tot aan de lijn ab is gekomen, is de veldverzwakking het sterkst.

Bij de uitvoering werd op de beenen van de magneet eerst een dun blaadje latoenkoper gelegd om „klevan" van de shunt te voorkomen en voorts een houten kastje om de beenen heen aangebracht, waarin het shuntstukje y gemakkelijk kon worden bewogen zonder van de beenen af te raken.



Hierna werd de bestaande voorschakelweerstand van 14.800 ohm uit den meter verwijderd, een nieuwe batterij van 4,5 volt in serie geschakeld met een regelweerstand van 400 ohm en aldus op het meterspoeltje aangesloten, nadat de shunt y tot aan de lijn ab was geschoven. De regelweerstand bleek nu op ruim 190 ohm ingesteld te moeten worden om den meterwijzer tot het einde der schaal te doen uitslaan. Er werd een nieuwe voorschakelweerstand gemaakt, gelijk aan die ruim 190 ohm; uiterste precisie was niet noodig, aangezien bij iets te groote waarde toch door terugregelen van de magnetische shunt weer volle uitslag kon worden bereikt. Evenals de voorschakelweerstand werd nu de batterij in het huis van

den meter gemonteerd, waarna alleen nog de ijking in ohms bij de schaal moest worden aangebracht.

Heelt men gelegenheid om den weerstand van draaispoeltje $+$ voorschakelweerstand nauwkeurig te meten,

dan kan men de geheele schaal berekenen uit
$$\frac{SR}{R+x} =$$

aantal schaaldeelen voor weerstand x ; door voor x telkens andere waarden te stellen. Anders kan men ook ijken door nauwkeurig bekende weerstanden aan te sluiten en bij de uitslagen de waarden daarvan aan te tekenen.

In ons geval was het totaal aantal schaaldeelen $S = 125$ en R bleek 217 ohm te zijn.

Als men het narekent, zal men zien, dat de schaal van 0—100 ohm goede aflezingsen geeft in stukjes van 5 ohm; 100—350 ohm in stukjes van 10 ohm; daarna 350—600 ohm in stukjes van 25 ohm; 600—1500 ohm stukjes van 100 ohm; 1500—5000 ohm stukjes van 500 ohm; terwijl 10.000 en 15.000 nog afleesbaar zijn en weerstanden tot 250.000 ohm een duidelijke beweging van den wijzer te zien geven.

De bijregeling voor dalende batterijspanning, die met de magnetische shunt wordt verkregen, is ons effectief gebleken tot aan het punt, waar de batterij reeds tijdens een meting door de stroomlevering gaat zakken, dat is het punt, waar zij ook wel als uitgeput mag worden beschouwd.

Op te merken valt, dat deze bijregeling een zeer volkomen compensatie geeft, zoolang men mag aannemen, dat in de batterij enkel, zooals bij een accu, werkelijk de *spanning* daalt, maar niet wanneer door aanzienlijke toename van den inwendigen *weerstand* der batterij een *schijnbare* spanningsdaling optreedt. In dat laatste geval wordt R grooter, omdat de batterijweerstand erbij komt. Misschien kan men dan met de regeling der magnetische shunt toch nog bij kortsluiting vollen uitslag verkrijgen, maar de schaal is dan niet zuiver meer.

C.

„Stroomlooze" meting van kleine spanningen Met electrometer-triode 4060

★

Onder de versterkerbuizen voor speciale doeleinden, die door Philips worden vervaardigd, bevindt zich de triode type 4060, welke steilheid wordt opgegeven als 28 *micro*-ampère per volt, bij een „versterkings"factor 0,5.

Het speciale doel, waarvoor deze lamp met zoo ongewone karakteristiek-gegevens moet dienen, is het gebruik in een soort van lampvoltmeter, die absoluut geen stroom mag verbruiken.

Voor de meeste technische doeleinden wordt een gelijkspanningsmeting met een lampvoltmeter, waarin een triode wordt toegepast, welke rooster in het negatieve gebied wordt gehouden, reeds als voldoende „stroomloos" beschouwd. In een artikel van H. v. Suchtelen in het Philips Techn. Tijdschrift van Februari 1940 over de triode 4060 wordt echter opgemerkt, dat men het woord „stroomloos" hierbij met een korreltje zout moet nemen.

Het optreden van roosterstroom door het positief worden van het rooster kan door een juiste schake-

ling gemakkelijk vermeden worden. Maar ook als de roosterspanning negatief is, kan door verschillende oorzaken toch nog een zwakke roosterstroom blijven vloeien.

In de „kneep" van een normale radiobuis kan een zekere lek optreden tusschen het rooster en één of meer andere elektroden. In de technisch gangbare schakelingen kan die zwakke lekstroom toegelaten worden, maar bij metingen, waarvoor men tot dusver een z.g. electrometer gebruikt, is dat niet het geval.

Voorts kunnen de kleine gasresten, die een vacuumbuis altijd nog bevat, door den anodestroom geïoniseerd worden, zoodat positieve ionen ontstaan, die door het negatieve rooster worden aangetrokken, hetgeen ook een roosterstroom veroorzaakt.

Ten derde kan roosteremissie optreden door de verwarming van het nabij de kathode gelegen rooster, vooral wanneer emitteerende stof, die van de kathode verdampt, op het rooster is neergeslagen.

En tengevolge van licht en van zachte Röntgenstralen, afkomstig van de door electronen getroffen anode, kan het rooster ook photo-electrische emissie vertoonen.

De totale roosterstroom als gevolg van al deze oorzaken ligt bij normale versterkerbuizen al beneden 0,1 micro-ampère, maar dat is niet voor alle metingen voldoende. Daarom is een speciale triode geconstrueerd, waarin maatregelen zijn getroffen om den roosterstroom nog belangrijk kleiner te maken.

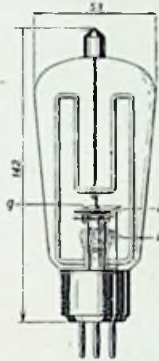


Fig. 1

Hiertoe is in de eerste plaats, zooals fig. 1 laat zien, de als „rooster” fungerende electrode met topaansluiting op den ballon, op twee lange glazen staven bevestigd, die een langen weg bieden aan kruipstroom. Het „rooster” is, evenals de anode, uitgevoerd als een vlak plaatje en deze plaatjes zijn ter weerszijden van de kathode aangebracht. De warmtestraling van het vlakke plaatje zorgt, dat het rooster geen hoge temperatuur aanneemt, hetgeen thermische emissie tegengaat. Photo-electrische emissie wordt vanzelf tegengegaan als de buis in een afscherming wordt geplaatst, terwijl de oxydkathode zelf weinig licht geeft. De roosterstroom, die door ioniseering en door Röntgenstralen zou kunnen ontstaan, wordt bestreden door toepassing eener zeer lage anodespanning van slechts 6 volt; de energie, die een electron bij het doorloopen van een potentiaalverschil van 6 volt verkrijgt, is niet voldoende om een atoom van het gas te ioniseeren en de bij

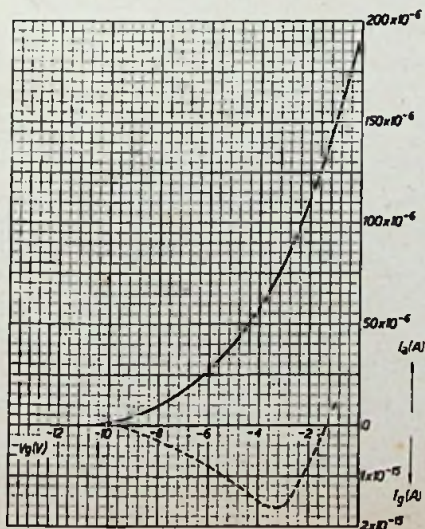


Fig. 2

deze spanning optredende Röntgenstralen zijn veel zwakker dan bij de gebruikelijke anodespanning van 250 volt.

Uit fig. 2, die het verloop van anodestroom en roosterstroom bij verschillende negatieve rooster spanningen laat zien, kan blijken, dat de roosterstroom vrijwel tot nul daalt als ook de anodestroom nul wordt. Hieruit volgt, dat de lekstroom te verwaarlozen is ten opzichte van de stroomten, die met den anodestroom samenhangen. Bij normale rooster spanningen stijgt de roosterstroom niet veel boven 10^{-15} ampère, hetgeen zeker millioenvoudig beter is dan bij buizen van normale constructie.

Gebruik van de electrometer-triode.

De buis zal in de meeste gevallen in verbinding met een galvanometer als aanwijsinstrument, als nul-indicator gebruikt worden.

Dat wil zeggen, dat — zooals fig. 3 aangeeft — de te meten spanning V_x in de roosterketen van de buis wordt aangelegd in serie met een nauwkeurig afleesbare compensatiespanning, die afgenomen wordt van den potentiometer R_1 en waarbij de compensatie zoo goed mogelijk wordt ingesteld, afgaande op den anodestroom van de buis. Om zeer kleine stroomvariaties te kunnen aflezen, is in de anodeketen een schakeling toegepast, waarbij de ruststroom buiten den galvanometer blijft.

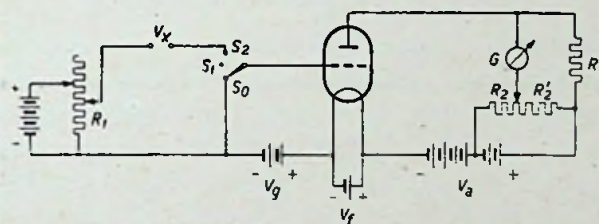


Fig. 3.

Hierbij speelt de vorm der anodestroomkarakteristiek geen rol, want men brengt den anodestroom telkens op dezelfde waarde en bovendien behoudt de eigenlijke spanning aan het rooster steeds ongeveer dezelfde waarde, zoodat men ervoor kan zorgen, dat blijvend gewerkt wordt bij een spanning, waarbij volgens fig. 2 de roosterstroom nul is.

De instelling der roosterspanning V_x op een waarde, waarbij de roosterstroom nul is, geschiedt empirisch door den schakelaar, waarmee het rooster is verbonden, eerst in den middenstand S_1 te plaatsen; het rooster is dan z.g. „zwevend” en neemt automatisch de spanning aan, waarbij de roosterstroom nul is; men leest hierbij den anodestroom af, zet den schakelaar op S_2 en stelt daarna V_x in op de waarde, waarbij dezelfde anodestroom optreedt.

De meting verloopt daarna als volgt. Met den schakelaar in stand S_2 wordt de potentiometer $R_2 - R_1$ zoo ingesteld, dat de galvanometer geen stroom meer voert. Is nu in V_x de te meten spanning aangelegd en schakelt men over op S_1 , dan kan po-

tentiometer R_1 zoodanig worden geregeld, dat de stroom door den galvanometer wederom nul is. Dan zal de spanning aan R_1 gelijk zijn aan de te meten spanning.

Bedraagt de steilheid van de electrometertriode 28 $\mu\text{A}/\text{V}$, dan zal een fout van 1 millivolt in de compensatiespanning een anodestroomvariatie van 0,028 μA veroorzaken; om tot op 1 mV nauwkeurig te meten, moet op den galvanometer dus dit bedrag van 0,028 μA afleesbaar zijn.

In de practijk wordt de nauwkeurigheid bovendien beheerscht door de stabiliteit van de schakeling. Wanneer n.l., bijv. door een fluctuatie van de temperatuur der kathode, de anodestroom iets verandert, dan wordt het evenwicht van de galvanometerschakeling verstoord. Dit kan een fout van eenige honderdste deelen van een volt veroorzaken, een veel grootere fout dan die tengevolge van de gevoeligheidsgrens van den galvanometer. Gelukkig geschiedt dit verlopen in het algemeen heel geleidelijk, zoodat men er geen last van heeft, mits men slechts de meting in den stand S_2 en in den stand S_1 voldoende snel na elkaar uitvoert.

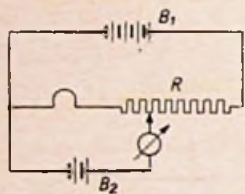


Fig. 4

Tijdens een langdurige serie metingen zou dit verlopen intusschen hinderlijk kunnen worden en daar de fluctuaties hoofdzakelijk veroorzaakt worden door schommelingen in den gloeistroom, past men dan wel een eenvoudige schakeling toe tot stabilisatie van de gloeispanning. Die schakeling is aangeduid in fig. 4. De gloeidraad wordt gevoed door de batterij B_1 ; de batterij B_2 wordt door instellen van den potentiometer R stroomloos gemaakt. Verandert nu de spanning van B_1 , dan wordt het ontbrekende gedeelte door B_2 aangevuld. Daar B_2 zeer weinig belast wordt, is de spanning van deze batterij zeer goed constant.

Metingen op zeer zwakke stroomen kunnen met de electrometer-triode eveneens worden uitgevoerd, aangezien men de spanning kan meten, welke aan een grooten weerstand bij doorgang van die kleine stroomen ontstaat. C.

Vragenrubriek

Aalten.

J. H. v. L., Aalten. — De waarden der onderdeelen voor de AK super, zooals wij die in no. 2 van dit jaar publiceerden, zijn de volgende:

R_1	100 Ω	C_1	460 $\mu\mu\text{F}$
R_2	500 „	C_2	460 „
R_3	500 „	C_3	200 „

R_4	25.000 Ω	C_4	0,1 μF
R_5	100 „	C_5	0,1 „
R_6	500.000 „	C_6	0,1 „
R_7	500 „	C_7	0,1 „
R_8	75.000 „	C_8	0,1 „
R_9	50.000 „	C_9	200 $\mu\mu\text{F}$
R_{10}	500.000 „	C_{10}	200 „
R_{11}	500.000 „	C_{11}	10.000 „
R_{12}	750.000 „	C_{12}	0,5 μF
R_{13}	100.000 „	C_{13}	1.000 $\mu\mu\text{F}$
R_{14}	100 „	C_{14}	20.000 „
R_{15}	1.000 „	C_{15}	2 μF
R_{16}	20.000 „	C_{16}	25 „
	met schakelaar	C_{17}	8 „
		C_{18}	8 „
Zekeringen		C_{19}	5.000 $\mu\mu\text{F}$
100 mA		C_{20}	500 „

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

Aangeboden: Philips accugelijkrichter 130 V, no. 450, compleet met lampen 451 en 452, f 10.— Omvormer, merk „Electro dynamic Construction Co. Ltd. London”; 6 volt batterij 250 V 50 mA (weinig gebruikt). J. P. Kouwenhoven, Swammerdamstraat 50, 's-Gravenhage.

gevraagd: Meetcel 2 mA voor Mavometer, T. Visser, K 14, Sanatorium, Hellendoorn.

gevraagd: Complete jaargangen of losse nummers Q. S. T. of andere Amer. bladen. A. Th. B. Wijdeveld, J. Luykenstr. 52, Amsterdam-Z.

Aangeboden: Ferrix Voedingstransform. 125 V, 350 V 100 mA, 4 V 5 amp.

gevraagd: 2 st. AC2, 6A7, 6C6 nieuw of z.g.a.n. E. Sperna Weiland, Oudegracht 324 bis, Utrecht.

Aangeboden: Am. lampen 27, 32 en 2A6, deze liefst ruilen tegen 6,3 volts typen o.a. 75, 6B7, 42, Koolmike, Amrohspeel 832, Superspeelstel compleet.

gevraagd: El. dyn. of perm. dyn. luidspreker, ongeveer 10 à 15 watt. W. Sanders, Kerkstraat 28-30, Goor.

gevraagd: Radio-Expres, jaargang 1935, '36 en '37. J. Calsbeek, Snakkerburen 90 bij Leeuwarden.

gevraagd: 2 7-pens Eng. b. voeten en een afstemoog liefst EM4.

Aangeb. 4 K b. voeten, gebr. voor DK21 e.d. en een baby-luidspr. 12½ cm. en een WX6. P. L. M. van Berkel, Parkweg 234, Voorburg (Z.-H.).

gevraagd: 1e. een synchroon-triller, die geschikt is om op een 6 volts-accu te worden aangesloten en ongeveer 120 volt gelijkspanning geeft, en 2e. een 6 volts-accu. J. Reynders, Sophiastraat 38, Eindhoven.

Aangeboden: 1 k.g. voorzetapp., orig.: „Eddystone” en meetcel voor universeel meetinstr. Am. lamp, 83, 4 x 57, 3 x 6D6, 6A8.

gevraagd: Rekenlineaal (Electr. T). Tel. pick-up 1002. F. G. Couprie, De Genestetlaan 287, Den Haag.

gevraagd: Gold Wharfedale of and. speaker, u.k.g. duocond. bijv. Novocon BT42 of derg. 2 stuks mf transf. Sickless 6504. EL3, 59, Westector WX6.

Aangeboden: Stel „Saan” mf. transf. met variab. ijzerk. Idem Amroh 321-322. W. Grisnich, Hallerweg 11, Den Burg, Texel.

Aangeboden

1 ingangs balanstranf. AMROH, type B 1 35; 1 balans uitgangs transf. AMROH, type D 55; 1 transf. S 1 10 voor T C 4; 1 serie radiolampen fabr. OSTAR-GANZ, 4 stuks, in ruil voor elec. condensatoren 2 x 8 MF en 1 x 16 of am. lampen 80 en of holl. lampvoeten Z.
J. Pieëte, Coornhertstraat 16, Leiden.

Aangeboden

nieuwe meetbrug voor zelfinducties, capaciteiten, weerstanden en lekmetingen. Prijs, compleet met lampen en draagkoffer, geijkt f 75.—.

F. W. B. VAN BORK, APOLLOLAAN 50, A'DAM.

Gevraagd

KRACHT-LUIDSPREKER

30-50 watt nuttig. Liefst met lampbekrachtiging.
Merk b.v. Magnavox, Rola, Geloso, Mastadont, U.S.A.
G. BOER, PATERSTRAAT 22, VLAARDINGEN.

GEVRAAGD:

Auto-accugelijkrichter, prim. 220 V; sec. ten minste 8A bij 6 V. 3 st. dubbele electrol. cond. 8 + 8 μ F of meer, chassismontage, 250 V bedr. sp.

AANGEBODEN de volgende buizen z.g.a.n.:
2 x Ph. F443; RES 664d; 2 x RENS 1384d; Tungsr. PP 4100; 2 x APP 4100; 2 x '45; 2 x '57.

Ir. W. Keeman, Floralaan 182, Eindhoven, telefoon 7109.

Bod gevraagd op

3 Magnavox luidspr., 10 inch conus, 1200 Ω veldsp.
2 klankborden voor 10 inch luidspr., 1,27 m² multiplex.
1 4211E Standard Telephones and Cables Ltd. (nieuw).
1 866 kwikdampgelijkrichter (nieuw).
2 T.C.C. vaseline condens. à 6 μ F, 2000 V. werksp.
L. Ockerse, Iepenlaan 29, Sassenheim (Z.-H.).

Aangeboden

THORENS OPNAMEMOTOR
met verzwaarde draaiplaat en stroboscopische rand.
GENEMOTOR
van 12 V = naar 250 V 50 mA gelijkstroom.
Beiden nieuw. — Bod gevraagd
B. A. J. ten Brink, Schuitstraat 51, Den Haag.

TE KOOP GEVRAAGD

Universeel meetinstrument, bijv. Philips type 4256 en meetbrug Philips GM4140 of Amerikaanse meetbrug.
Tevens 2 lampen 25Y5 en Ph. EAB1 en 25Z5.
Brieven met prijs, J. F. van Aalten, Raapopscheweg 60, Arnhem.

Gevraagd:

eenige radiomonteurs

voor radio-technische fabriek

te Amsterdam



Brieven onder No. 91, bureau van dit blad

Zoo juist verschenen:

Leerboek der Radiotechniek

door B. J. OOSTERWIJK

Deel I. 2e druk.

◆
Prijs f 7.50 incl. O.B. en porto.

◆
Levering uitsluitend na ontvangst van het bedrag op Girorekening 385246 ten name van Radio-Expres.

1 zelfstandig radio-technicus

en

3 radio monteurs

kunnen geplaatst worden in radio-technische speciaalfabriek in Den Haag. Sollicitaties met volledige inlichtingen onder No. 35

Bod gevraagd op

3 GEN. RADIO POTENTIOMETERS

respectievelijk 100.000, 50.000 en 400 ohm.

Brieven onder letter JB Bureau van dit blad.

Het Nederlandsch Octrooi Nr. 42115

ten name van: Johnson Laboratories te Chicago betreffende een:

„Hoog- of middelfrequente koppelinrichting met twee wikkelingen, welke elk een cilindrische magnetische kern bevatten”

wordt ter overneming of ter licentie-verleening aangeboden.

Reflectanten gelieven zich te wenden tot:

Octrooibureau Vriesendorp & Gaede, Surinamestraat 25, Den Haag