

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer : Het bepalen van een negatieven inwendigen weerstand in verband met metingen aan spoelen. - Een tweelamps super zonder reflex. - Vervangingsmetaal voor koper. - Studierubriek: transformatorberekening (vervolg). Noodhulp meetgelijkrichters. - Heeft uw toestel kortsluiting? - Practische raadgevingen.



Gestigd 1918

DE RADIO- TECHNIEK

is een onmisbare schakel in de keten die het na-orlogische wereldverkeer (luchtvaart, scheepvaart, radiotelegrafie, en -telefonie) verbindt.

In de naaste toekomst zal er groote vraag zijn naar jongelieden, die zich in de radiotechniek hebben bekwaamd. Wie zich een positie in de radio wil verzekeren doet verstandig, reeds nu met de opleiding te beginnen.

Onze schriftelijke cursussen voor Radiotechnicus, Radiomonteur, Radio-amateur, Filmtchnicus, Studio- en Opnametechnicus,

staan onder leiding van experts op hun terrein. Inlicht, nr. 103S verstrekt

RADIO INSTITUUT STEEHOEWER

Graaf Florisstraat 74
Rotterdam, Tel. 34520

De ge'ukkie winnaar van de prijsvraag was de Heer R. M. DE JONG LUNEAU. Legedijt 30, Koogzaandijk, aan wien de AL 4 werd loegezonden.

AANGEBODEN:

1 „Gamma” spoelstel omsch.baar, 6 banden, 19-25-31-49 M. MC. en LC. met bandspr. Regelb. L., f 25.—; 1 driev. draaicond. (Carpentier), f 12.50; 1 schaal z/glas (Carpentier), f 5.—, 1 paar m.f. trafo Mu-Core, alles nieuw, f 374-375, f 7.50.

TE KOOP GEVRAAGD:

Radio-Expres: jaarg. 1940 No. 1; 1939 geheel, 1938 t/m eind; 1937 Nos. 2, 10, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 28; 1936 Nos. 1, 12, 23, 38, 39, 40, 43, 48, 50; 1935 Nos. 43 en 51. - F. G. Couprie, de Genestel. 287, den Haag.

Am. lampen 4 x 37, 3 x 36, 2 x 112 A, à f 12.—, eventueel met compacte am. G.E. super; perm. speaker voor bovenstaande, f 25.—; Hegra e.d. speaker, f 20.—; hsp. bekr. f 10.—; blauw Ph. p.s.a. met lamp, f 15.—. Alles in één koop, f 150.—, incl. super. Ferrantibalansingang AF5, f 10.—, verschillende afschermbusjes uitgangstrafo's e.d. Boek Korte Golfontvangst, Ir. Numans, f 4.—. Ruyter, St. Jansstraat 34b, Laren (N.H.), tel. 2015.

RADIO GROENEVELD

Amsterdam-Z., Ceintuurbaan 127-129
Postbox 5067, Gemeente Giro G. 2210
Post Giro 313800, Telefoon 93047.

Door de beschikking van de verordening tot het sluiten van zaken, getroffen, deelen wij onze geachte afnemers mede dat wij voorloopig geen zaken kunnen doen en alleen reparatie's aan kunnen nemen.

Wanneer eventueel blijkt dat wij weder mogen verzenden, volgt hiervan bericht op deze plaats. Totdat dus dit bericht komt,

WORDEN GEEN BESTEL- LINGEN UITGEVOERD!!

Men wordt beleefd verzocht ons geen brieven te schrijven, geen bestellingen te doen voor de toekomst en ons niet telefonisch over een en ander op te bellen, en geen giro-overschrijvingen te doen.

Correspondentie kan niet worden beantwoord!!!!!!

AANGEBODEN:

Pr. gelijkstr. toest., met chass., bijna n. lampen, 220 V. psa., ingeb. gelijkkr., Brown luidspr. in gr. eik. salonk., f 120.—; Avrovox m. bekr. (Cuprox) in eik. kast, f 45.—; Philips psa., dubb. gelijkkr. m. lamp & nieuwe res. lamp, f 35.—; psa. compl., f 18.—. Inl. en bez. bij H. E. van Ree, Sportstraat '8, Koog a. d. Zaan.

GEVRAAGD:

een nieuwe Gelofo of
Amroh magn. pick-up,

eventueel ruilen voor modern
Philips buizen of Philips kristal
pick-up, type 2994.

PATERSTRAAT 22, VLAARDINGEN

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam
Telefoon No. 46656 - Postgirekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1 en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 5,25 p. jaar, of f 2,63 p. halfjaar, voor het binnenland en f 6,30 p. jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

Het bepalen van een negatieven inwendigen weerstand in verband met metingen aan spoelen.

Eén van de methoden waarvan men zich wel bedient voor het meten van spoelkwaliteiten, berust op de dynatron-schakeling. Wanneer men aan het schermrooster van een tetrode een hogere spanning geeft dan aan de plaat dan kan de inwendige weerstand van den plaatkring negatief worden als gevolg van de secundaire emissie. Maakt men een grafische voorstelling van het verband tusschen plaatspanning en plaatstroom dan krijgt die de gedaante van figuur 1. Er is een gebied waar toename van de plaatspanning een afname van den plaatstroom veroorzaakt en daar is dus de inwendige weerstand, dat is het quotient van een plaatspanningsverandering en de daarbij behorende plaatstroomverandering, een negatieve grootte. Het geval kan zich voordoen dat de plaatstroom van richting omkeert zooals in figuur 1 gestippeld is geteekend.

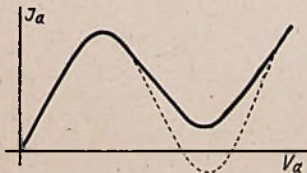


Fig. 1.

De grootte van den negatieven inwendigen weerstand kan men binnen zeer wijde grenzen veranderen door een verandering van de negatieve spanning van

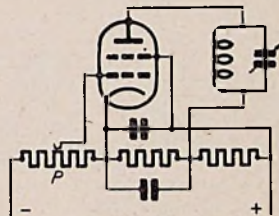


Fig. 2.

het eerste rooster. Wanneer in den plaatkring een trillingskring wordt opgenomen dan kan de schakeling genereren en wel zal dit plaats vinden zoodra de grootte van den negatieven inwendigen weerstand kleiner is dan de grootte van den blokkeeringsweerstand L/CR van den trillingskring. Daar men den inwendigen weerstand op de hierboven genoemde wijze kan veranderen, is het dus volgens figuur 2 mogelijk met den potentiometer P de lamp in en uit genereren te brengen. Zoekt men met dien potentiometer het punt op waarbij de lamp niet begint te genereren dan is op dat oogenblik de grootte van den inwendigen weerstand juist gelijk aan den blokkeeringsweerstand van den kring. Als men dus over een middel beschikt om dien inwendigen weerstand te bepalen, dan heeft men daarmede ook een middel om den blokkeeringsweerstand van den kring te vinden. Als men eenmaal den blokkeeringsweerstand heeft dan is daaruit de kringkwaliteit $Q = \omega L/R$ op eenvoudige wijze te berekenen wanneer men ook nog de golflengte kent, die wordt opgewekt en de capaciteit van den condensator. In vele gevallen zal men niet eens Q behoeven te berekenen daar voor het vergelijken van spoelen

de grootheid L/CR reeds direct maatgevend is voor de kwaliteit.

Den negatieven inwendigen weerstand zou men kunnen vinden uit de V_s/I_s karakteristiek wanneer men die ging opmeten voor de negatieve roosterspanning.

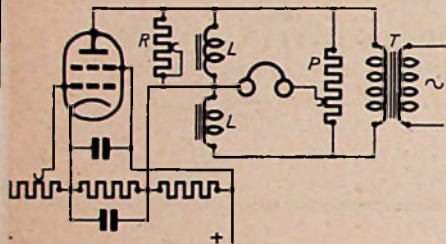


Fig. 3.

ning waarbij de lamp juist begint te genereren, maar dat is natuurlijk omslachtig. Een eenvoudige methode is voorgesteld in figuur 3. Hierin vormen de twee gelijke smoorspoelen L met den potentiometer P een brug van Wheatstone, waarop via den transformator T een wisselspanning van enkele volts wordt gezet; bij voorkeur een spanning met een frequentie van een paar honderd perioden, die in de telefoon een goed hoorbaren toon geeft.

Denken wij ons de lamp en den weerstand R eerst even niet verbonden met de eene smoorspoel, dan zal, als de smoorspoeltjes gelijk zijn, op den potentiometer P in het midden een punt gevonden worden, waarbij de toon in de telefoon verdwijnt. Nadat deze instelling eenmaal is gemaakt, wordt aan P niets meer veranderd. Schakelt men nu alleen de lamp parallel met een van de smoorspoeltjes dan komt daarmee dus een negatieve weerstand parallel te staan, d.w.z. het bruggevenwicht wordt verstoord en men hoort weer den toon. Dien toon kan men dan opnieuw laten verdwijnen door R gelijk te maken (afgezien van het teeken) aan R_1 . Schakelt men n.l. een gewonen weerstand R en een negatieve weerstand R_1 parallel dan wordt de resulterende weerstand $-R \cdot R_1$

en dat wordt oneindig groot

$R - R_1$
zoodra $R - R_1 = 0$.

Bij een bepaalde waarde van R verdwijnt dus weer de toon en op dat oogenblik is R gelijk aan R_1 van de lamp en dat is dus tevens de blokkeerings-

weerstand van den kring. Als op R een schaalverdeling wordt aangebracht in ohms dan kan men daarop onmiddellijk den blokkeeringsweerstand aflezen.

Deze methode heeft het voordeel tegenover soortgelijke systemen, die vroeger weleens zijn beschreven, dat men hier de R_1 meet onder omstandigheden, die zoo goed mogelijk overeenkomen met de werkelijke omstandigheden waaronder het punt bepaald werd, waarop het genereren begint. De gelijkstroomweerstand van het smoorspoeltje speelt bij den betrekkelijk geringen plaatstroom practisch geen rol, zoodat de plaatspanning tijdens de meting onveranderd blijft. De wisselspanning waarmee men de meting uitvoert, neemt men bij voorkeur niet grooter dan een paar volt, zoodat ook maar een kleine wisselspanning in den plaatkring van de tetrode werkt en dus de R_1 gemeten wordt over een klein stukje van de karakteristiek zoodat ook benut wordt bij zwak genereren. De uitkomsten, welke deze methode oplevert, komen dan ook goed overeen met die welke langs anderen weg verkregen worden.

In R.-E. 1937 Nos. 11 en 12 beschreef de heer W. Metzelaer een compleet meetapparaat, dat op hetzelfde beginsel beruiste, met dit verschil, dat in de brugtakken twee kleine condensatoren waren aangebracht in plaats van de thans aangegeven smoorspoeltjes. Dat bracht de mogelijkheid mede, maar ook de noodzakelijkheid, om de lampcapaciteit in den eenen tak te compenseren. Met twee smoorspoeltjes van betrekkelijk lage impedantie blijkt een uitbalanceren van de lampcapaciteit practisch overbodig.

* * *

Bij een apparaat, dat volgens de thans hier beschouwde schakeling werd uitgevoerd met een oude E 442 bleek, dat de laagste waarde van den negatieven inwendigen weerstand die verkregen werd met nul volt op het eerste rooster, niet laag genoeg was om ook slechte en wat abnormale kringen te doen genereren. Daarom werd de schakeling gewijzigd volgens figuur 4 waarbij zoowel negatieve als positieve spanning aan het eerste rooster kan worden gegeven.

Op die manier blijkt het mogelijk met een E 442 negatieve weerstanden van ca. 30000 ohm te krijgen. Voor een to-

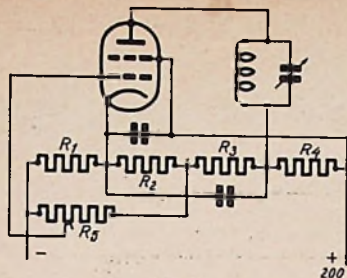


Fig. 4.

tale spanning van 200 volt zijn bruikbare waarden voor de weerstanden

$$\begin{aligned} R_1 &= 750 \Omega & R_2 &= 500 \Omega \\ R_3 &= 10000 \Omega & R_4 &= 15000 \Omega \\ R_5 &= 10000 \Omega \end{aligned}$$

In plaats van een tetrode kan natuurlijk ook gebruik worden gemaakt van een penthode, wanneer die een afzonderlijk naar buiten uitgevoerde renrooster-aansluiting heeft, een AF7 b.v. Daarmede wordt dan de z.g. transitronschakeling toegepast, die in R.-E. nummer 16 van 1942 werd besproken. Dit kost echter een moderne penthode, terwijl voor de dynatron-schakeling een oude lamp gebruikt kan worden, die voor radiotoestellen niet veel waarde meer heeft en uit dat oogpunt verdient de dynatron-schakeling in den tegenwoordigen tijd wel de voorkeur.

Ls.

Een tweelamps super zonder reflex

Reeds eenigen tijd heb ik een super in bedrijf, die behoorlijke prestaties levert met slechts twee lampen. Dit is mogelijk geworden door het verschijnen van de ECL₁₁, een buis, waarin zich in één ballon een triode- en een eindtetrode-systeem bevinden en door het gelijktijdig laten vervallen van versterking van de middenfrequentie, waarbij echter de noodige gevoeligheid wordt verkregen door het toepassen van terugkoppeling op den middenfrequent-transformator. Ik laat hieronder eerst de gegevens volgen van de ECL₁₁.

ECL₁₁ (triode-eindtetrode).

	Triode-systeem	Tetrode-systeem
Gloeisp. V_g	6,3 V	
gloeistr. I_g	1 A	
anodesp. V_a	200 V	250 V

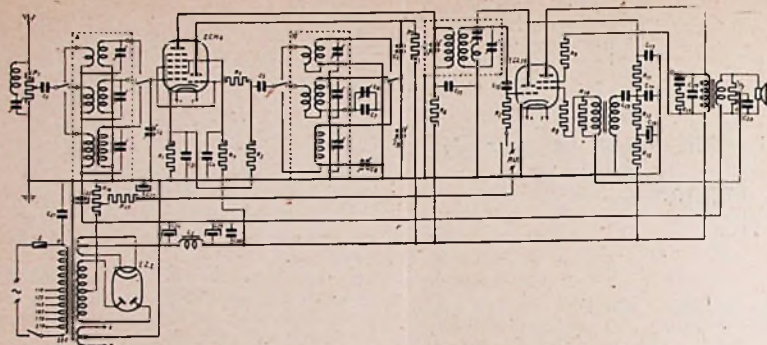
Schermsp. V_{e^2}		250 V
neg. resp. V_{e^1}	-2 V	-6 V
anodestr. I_a	2,5 mA	36 mA
schermstr. I_{e^2}		4 mA
steliheid S	1,8 mA/V	9 mA/V
inw. weerst. R_1		50 k Ω
aanp. weerst. R_2		7 k Ω
Uitg. 10 % harm. W_u		4,5 W
Roosterwisselsp. V_{roter}		4,2 V
Gevoeligheid V_{roter} (50 mW)		0,33 V

De algemeene opzet van de hieronder te beschrijven 2-lamps super is als volgt:

Een ECH₁ (ECH₃, ECH₁₁ of ECH₂₁) fungeert als menglamp, terwijl het triode-systeem van de ECL₁₁ als middenfrequent-roosterstroomdetector is geschakeld. De anode der triode is op het rooster teruggekoppeld om een verhoging van de gevoeligheid van het middenfrequent-gedeelte te verkrijgen. De aan de anode optredende laagfrequent-trillingen worden door middel van een laagfrequent-koppelement op het rooster der eindtetrode gebracht en belanden tenslotte in den luidspreker. Het is duidelijk, dat waar deze super slechts een kleine versterkingsreserve bezit, alle middelen te baat moeten worden genomen om een groote gevoeligheid te verkrijgen. Als eerste vereischte geldt dan een goede antenne en aardleiding. Verder moeten de afstemkringen verliesarm worden uitgevoerd, hetgeen impliceert het gebruik van verliesarme spoelen (vooral op de kortegolfbanden), afstemcondensatoren en golf lengte-schakelaar.

Schemabeschrijving.

Aangezien het triode-systeem van de ECL₁₁ als roosterstroom-detector is geschakeld, waardoor bij ontvangst van sterke zenders overbelastingsverschijnselen van den detector optreden, is de sterkte-regelaar in de antenne-leiding opgenomen. Over den potentiometer staat een m.f. zeefkring om het doordringen van m.f. storingen in den ontvanger te voorkomen. De arm van den potentiometer P_1 is via een koppelcondensator met een sectie van den golfbereikschakelaar verbonden, waarop de verschillende antennekoppelspoelen zijn aangesloten. De antenne-, zoowel als de oscillatorspoel zijn voor ontvangst op 3 golfbanden ingericht. Als menglamp is de ECH₁ gebruikt, hoewel natuurlijk ook de ECH₃, de metalen ECH₁₁ of de geheel glazen sleutelbuis ECH₂₁ kan worden toegepast.



$R_1 = 150 \Omega$	$C_1 = 250 \text{ pF}$
$R_2 = 100 \Omega$	$C_2 = C_9 = 500 \text{ pF}$
$R_3 = 50 \text{ K}\Omega$	$C_3 = 0,1 \mu\text{F}$
$R_4 = 25 \text{ K}\Omega$	$C_4 = 0,1 \mu\text{F}$
$R_5 = 45 \text{ K}\Omega$	$C_5 = 100 \text{ pF}$
$R_6 = 1 \text{ K}\Omega$	$C_6 = C_8 = 150 \text{ pF}$
$F_7 = 0,5 \text{ M}\Omega$	$C_7 = 250 \text{ pF}$
$R_8 = 100 \Omega$	$C_{10} = 100 \text{ pF}$
$R_9 = 1 \text{ K}\Omega$	$C_{11} = 0,1 \mu\text{F}$
$R_{11} = 5 \text{ K}\Omega$	$C_{12} = 50 \text{ pF}$
$R_{15} = 100 \text{ K}\Omega$	$C_{13} = 100 \text{ pF}$
$R_{17} = 50 \text{ K}\Omega$	$C_{14} = 100 \text{ pF}$
$R_{18} = 10 \text{ K}\Omega$	$C_{15} = 0,1 \text{ à } 1 \mu\text{F}$

$R_{16} = 35 \Omega + 75 \Omega$	$C_{16} = 1 \mu\text{F}$
$R_{17} = 50 \text{ K}\Omega$	$C_{18} = 10000 \text{ pF}$
$R_{18} = 0,5 \text{ M}\Omega$	$C_{19} = 4000 \text{ pF}$
	$C_{20} = 100 \text{ à } 250 \text{ pF}$
	$C_{21} = 5000 \text{ pF}$
	$C_{22} = 50 \mu\text{F}$
	$C_{23} = 10 \mu\text{F}$
	$C_{24} = 16 \mu\text{F}$
	$C_{25} = 16 \mu\text{F}$
	$C_{26} = 0,1 \mu\text{F}$

$T_1 = \text{l.f. transf. } 1 : 3$
 $Z = \text{zekering } 0,8 \text{ A}$

De oscillator-afstemkring ligt in de anodeleiding der triode, waardoor frequentie-verschuivingen tot een minimum beperkt worden. De oscillator-anode is parallel gevoed. Dit heeft het voordeel, dat door den weerstand R_3 een demping op den afstemkring wordt uitgeoefend, waardoor de oscillator-wisselspanningen op de midden- en lange golven meer constant blijven. Op de korte golven wordt deze functie overgenomen door R_2 . Het oscillatorrooster is door middel van een kleine koppelwikkling met de afgestemde keten gekoppeld.

Het schermrooster van de ECH_4 wordt via een serie weerstand R_1 uit het p.s.a. gevoed en is voor h.f. op aarde ontkoppeld door C_4 .

De terugkoppelspoel op den m.f. transformator zal men meestal zelf moeten aanbrengen. Men legt daartoe 20 à 25 windingen katoen- of zijde-omsponnen koperdraad van 0,15 à 0,2 mm. ϕ aan de onderzijde der secundaire wikkeling. Kan men den detector door draaien aan den terugkoppeltrimmer, waarvoor 100 pF een geschikte waarde is, niet tot genereren brengen, dan moeten de verbindingen aan de terugkoppelspoel

worden omgewisseld. Helpt dit niet, dan moet het aantal windingen worden verhoogd.

De aan de secundaire van den m.f. transformator optredende wisselspanningen worden via den roostercondensator C_{12} op het trioderooster der ECL_{11} gedrukt. De onderzijde van den roosterweerstand R_7 is aan een schakelaar gelegd, die of R_7 met aarde verbindt, of R_7 aan een bus van de pick-up aansluiting legt. De andere bus is aan een vóórspanning van — 2 V aangesloten om de triode bij grammofoonweergave als A-versterker te doen werken. De versterking bij grammofoonweergave is ruim voldoende om de eindlamp vol uit te sturen bij een willekeurige pick-up. De pick-up moet van het geleidende type zijn, dus een magnetische, anders komt het rooster open te staan. Bij een kristal pick-up moeten de aansluitbussen door een weerstand van 1 M Ω overbrugd worden. Hiervoor kan een eventueel in den arm ingebouwde sterkteregelaar dienst doen.

Over de grootte van den roosterweerstand R_7 valt ook nog wel iets te zeggen. Maakt men den weerstand groot,

dan is de op den kring uitgeoefende demping klein en de selectiviteit groot. Kiest men de waarde klein, dan is de uitgeoefende demping groot en de selectiviteit kleiner. Het eerste geeft een donkere, het tweede een meer heldere weergave, maar het gevaar van onderlinge storingen van twee naast elkaar gelegen zenders wordt er door vergroot. Een ieder kiese dus die waarde, welke hem het beste voldoet. Eenig experimenteren om de geschikte waarde te vinden, is dan echter wel noodig. In het schema-onderschrift is een gemiddelde waarde van 0,5 M Ω aangegeven.

De anode der triode is op den m.f. transformator teruggekoppeld door middel van een kleine wikkeling. De mate van terugkoppeling kan voor eens en altijd ingesteld worden door een (liefst in de m.f. afschermbus aangebrachte) trimmer. Bij verwisseling van de ECL₁₁ moet de trimmer worden bijgesteld. De beste instelling in verband met selectiviteit en weergavekwaliteit is die, waarbij de trimmer $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ slag van het randje van genereren wordt ingesteld.

De weerstand R₁₁ vormt tezamen met de condensatoren C₁₃ en C₁₄ een filter om het doordringen van m.f. trillingen in den laagfrequentversterker te voorkomen. De aan den anodekoppelweerstand R₁₂ optredende l.f. wisselspanningen worden via den koppelcondensator C₁₅ op de primaire van een stroomloos geschakelden l.f. transformator overgebracht. Weerstandskoppeling kan niet worden toegepast, omdat dan veelal reeds overbelasting van den detector optreedt, voordat een voldoende eindgeluid is verkregen. Over de secundaire van den l.f. transformator is een weerstand van 0,5 M Ω geschakeld om transformatorresonanties te dempen. De bovenzijde der secundaire ligt, onder tusschenschakeling van een stopweerstand R₀, om genereeren van de zeer steile eindlamp op zeer hoge frequenties te voorkomen, aan het stuurrooster der eindtetrode. De onderzijde der secundaire ligt via de tegenkoppelingleiding, waarover straks meer, aan een vóórspanning van — 6 V.

De kathode der ECL₁₁ ligt aan aarde. In de schermroosterleiding ligt een stopweerstand om genereeren te voorkomen. In de anodeleiding is de uitgangstransformator opgenomen, die overbrugd is door een condensator en een weer-

stands-capaciteitsfilter. De condensator dient weer om genereeren van de eindlamp in een hoorbare frequentie te voorkomen. Het filter dient om de impedantie van den uitgangstransformator meer constant te houden voor hoogere geluids-frequenties.

De uitgangswisselspanning wordt voor een gedeelte uit de secundaire van den uitgangstransformator teruggevoerd naar het stuurrooster der eindtetrode. Over de secundaire is een laagohmige potentiometer geschakeld, waarvan de arm is verbonden met de onderzijde der secundaire van den l.f. koppeltransformator. De onderzijde der secundaire ligt aan een vóórspanning van — 6 V. Tusschen den arm en de onderzijde van den potentiometer is een condensator geschakeld om een ophalen van de hoge tonen te verkrijgen. De potentiometer is variabel gehouden om de mate van tegenkoppeling te kunnen variëren tusschen nul en maximum. Staat de arm n.l. aan de onderzijde van den potentiometer dan is er geen tegenkoppeling en is de versterking groot, hetgeen voor zwakke stations van voordeel is. Staat de arm aan de bovenzijde dan is de tegenkoppeling maximaal, de versterking kleiner, maar de weergave-kwaliteit wordt in niet onbelangrijke mate verbeterd, waarbij een ophalen der hoge tonen plaats vindt. Deze toestand is gunstig voor sterke zenders. Tusschen deze twee grenzen kan men elke gewenschte mate van tegenkoppeling instellen. Tegenkoppeling vanuit de secundaire van den uitgangstransformator heeft het voordeel, dat ook de vervormingen, welke in den uitgangstransformator optreden, worden gereduceerd.

Het is zaak, te letten op een juiste aansluiting van de secundaire van den uitgangstransformator. Bij onjuiste aansluiting treedt gillen van den laagfrequentversterker op. Ophalen der lage tonen kan worden verkregen door den laagfrequentkoppelcondensator C₁₅ een zoodanige waarde te geven, dat met de impedantie van de primaire resonantie optreedt voor die frequenties. Eenig experimenteren met verschillende waarden is ook hier noodig. Men zal bemerken, dat met kleine middelen de weergavekwaliteit een heel stuk verbeterd kan worden. Verder dient nog vermeld te worden het m.f. ontkoppelfilter R₀—C₁₁ en het l.f. filter R₁₃—C₁₀, dat eenzijdig

dient om bromresten uit het p.s.a. af te vlakken en anderzijds om het doordringen van l.f. wisselspanningen in het p.s.a. te voorkomen.

Het voedingsapparaat.

De primaire van den voedingstransformator ligt aan de netspanning via een netschakelaar, die gecombineerd is met potentiometer P_2 . De andere zijde der primaire wikkeling ligt via een zekering aan de netspanning en is op aarde ontkoppeld door een condensator om modulatiebrom en het doordringen van storingen uit het net te voorkomen.

Wordt een luidspreker met veldvoeding gebruikt, dan kan de veldwikkeling als smoorspoel worden gebezigd en komt die in de plaats van L_1 . Een permanentdynamische luidspreker verdient echter uit een oogpunt van bromvrijheid en energiebesparing de voorkeur.

De minleiding van het p.s.a. is via een weerstand met aarde verbonden. Aan dezen weerstand staat een spanning van -6 V als negatieve vóórspanning voor de eindtetrode. Een aftakking op dezen weerstand levert een spanning van -2 V voor het rooster der triode, noodig bij grammofoonweergave. Deze spanning is extra ontkoppeld door een weerstand R_{17} en een electrolytischen condensator C_{23} . De weerstand R_{18} is door een electrol. cond. van $50 \mu F$ (C_{22}) ontkoppeld.

Vervangingsmetaal voor koper.

Volgens Europapress heeft de Duitse natuurkundige prof. Justi een nieuw halfmetaal samengesteld, dat electrischen stroom bijzonder goed geleidt en koper kan vervangen. Het in een Duitsch laboratorium vervaardigde halfmetaal vertoont bij normale temperaturen een uiterst kleinen electrischen weerstand en is bijzonder goed geschikt voor electrische leidingen. Reeds eenigen tijd geleden had prof. Justi geconstateerd, dat bij zeer lage temperaturen in een mengsel van zwaar metaal en porseleinvormzand de weerstand volkomen verdween. Van deze ervaring werd gebruik gemaakt bij de samenstelling van het nieuwe halfmetaal.

STUDIERUBRIEK

Transformator-berekening.

(Vervolg).

Wanneer een transformatorwikkeling belast wordt met een gelijkrichtlamp, gevolgd door een aflakinrichting, dan moet de kwestie van de draaddikte voor een bepaalden stroom afzonderlijk bekeken worden.

Laten we eerst eens het geval nemen, dat een dubbelfazige gelijkrichter slechts met een weerstand R is belast. Door iedere helft van de secundaire wikkeling vloeit dan een enkelzijdig gelijkgerichte stroom en de gemiddelde waarde daarvan is de helft van de gemiddelde waarde van den stroom door R . Met de effectieve waarde is het echter anders, tengevolge van het verschil in vormfactor bij enkel- en dubbelfazig gelijkgerichte stroomen.

Als de stroom door R een gemiddelde waarde I_x heeft, dan is de maximale waarde $1,57 \cdot I_x$ en de effectieve $1,11 \cdot I_x$. In iedere transformatorhelft is de maximale waarde dezelfde als in R , de gemiddelde waarde $0,5 \cdot I_x$ en de effectieve waarde $1,57 \cdot 0,5 \cdot I_x = 0,785 \cdot I_x$. De vormfactor (verhouding tusschen effectieve en gemiddelde waarde) is n.l. bij een enkelzijdig gelijkgerichten stroom $1,57$ en bij een dubbelfazig gelijkgerichten $1,11$.

Nu bepaalt de effectieve waarde van den stroom de verwarming van de transformatorwikkeling en als bijvoorbeeld de gemiddelde stroomsterkte, zooals die op een draaispoelmeter aangewezen wordt, in R gelijk is aan 100 mA, dan moet iedere transformatorhelft niét voor 50 mA, maar voor $78,5$ mA worden berekend. Er gaat dus secundair heel wat meer kopergewicht op dan wanneer hetzelfde vermogen zonder gelijkrichting zou zijn afgegeven.

Nog ongunstiger wordt de zaak wanneer een aflakinrichting met reservoircondensator (condensator vóór de smoorspoel) wordt gebruikt. Terwijl bij belasting op een weerstand iedere transformatorhelft gedurende een halve periode stroom voert, is dat bij condensatorbelasting niet meer het geval. De stroomdoorgang vindt dan slechts gedurende een deel van de halve periode plaats. Terwijl de gemiddelde waarde bij dien stroomvorm gelijk blijft aan de

helft van den afgegeven gelijkstroom, neemt de vormfactor toe tot een waarde, die belangrijk boven 1,57 kan liggen. Hoe groot de vormfactor wordt, is niet eenvoudig te voorspellen, maar voor kleine plaatstroomtransformatoren komt men wel behoorlijk uit als men dezen gelijk aan 2 stelt, m.a.w. wanneer men de effectieve stroomsterkte per transformatorhelft gelijk stelt aan den afgegeven gelijkstroom. Indien dus 100 mA gelijkstroom na de afvlakking wordt afgenomen dan rekent men op 100 mA effectieve stroomsterkte per transformatorhelft. Volgens de tabel op blz. 48 komt dan draad van 0,25 mm in aanmerking.

Met de aanname dat de effectieve stroom per transformatorhelft gelijk is aan den afgenomen gelijkstroom kan ook het energieverlies in de gelijkrichtlamp worden berekend. Dit is per diode $I_e^2 \cdot R_1$ en dus voor de dubbelfazige lamp $2 \cdot I_e^2 \cdot R_1$, waarbij de waarden van R_1 te gebruiken zijn die in het vorige nummer (blz. 45) werden gegeven.

De grootte van de vereischte wisselspanning wordt gevonden op de wijze die in het vorige nummer werd behandeld.

De vulfactor werd in het vorige artikelje reeds genoemd. Het is de verhouding tusschen de totale koperdoorsnede van de wikkelingen en de oppervlakte van het wikkelvenster. Een getal tusschen 0,3 en 0,4 is bij kleine transformatoren normaal. Een fout, die veel gemaakt wordt, is, dat men dien vulfactor te hoog wil maken, d.w.z. dat men te veel op een gegeven kern wil wikkelen. Er moet dan zooveel op de isolatie tusschen de wikkelingen onderling en tusschen deze en de kern worden bezuinigd, dat de bedrijfszekerheid gering wordt. Dit wreekt zich dus na korteren of langeren tijd door defect raken van den transformator.

De gegeven betrekking $W_1 = 0,6 \text{ K.F. watts}$, met een stroomdichtheid van 2 A/mm^2 komt neer op een vulfactor van 0,3 à 0,35. Voert men die op dan neemt ook het vermogen toe, en aangezien het afkoelend oppervlak gelijk blijft, stijgt ook de temperatuur. Uit dat oogpunt is het dus ook ongunstig.

Het rendement van den transformator laat zich ook vrij nauwkeurig van te

voren berekenen wanneer men over voldoende gegevens beschikt. Het ohmsche verlies in de wikkelingen (de koperverliezen) werden reeds behandeld. De verliezen in de kern (de ijzerverliezen) bestaan uit hysteresis- en wervelstroomverliezen, die beide van het gebezigde kernmateriaal afhangen. Daarin ligt nu weer een moeijelijkheid voor dengene, die een enkelen transformator maakt van een bestaande kern. In de meeste gevallen zal van het beschikbare materiaal niets bekend zijn.

Om nu toch ongeveer de grootte van de ijzerverliezen te kennen, mag men aannemen als de kern afkomstig is van een transformator uit een goed fabrieksapparaat, dat bij $B_{\text{max.}} = 10.000$ lijnen/cm² de verliezen ongeveer 1,3 watt per kg bedragen bij 0,35 mm blikdikte en ongeveer 1,7 watt per kg bij 0,5 mm blikdikte.

Dit zijn de verliescijfers voor normaal goed transformatorblik. In kernen van twijfelachtige herkomst zal men dikwijls ijzer kunnen aantreffen met een veel hooger verliescijfer, nl. 3 à 3,5 W/kg bij $B_{\text{max.}} = 10.000$ gauz.

De ijzerverliezen veranderen vrijwel met het kwadraat van $B_{\text{max.}}$. Heeft men den transformator berekend voor een andere $B_{\text{max.}}$ dan 10.000, bijvoorbeeld 8000, dan worden de verliezen ongeveer 0,64 maal zoo groot, en omgekeerd voor $B_{\text{max.}} = 12.000$ ongeveer 1,44 maal zoo groot.

Het soortelijk gewicht van het transformatorijzer is $7,7 \text{ kg/dm}^3$. Als van het transformatorijzer, dat wij al meer als voorbeeld hebben genomen (kerndoorsnede $8,4 \text{ cm}^2$, venstergrootte 8 cm^2) de uitwendige afmetingen zijn $75 \times 80 \times 35 \text{ mm}$, dan is het ijzervolume van de kern dus 210 cm^3 min wat door het wikkelvenster wegvalt, dat is $2 \cdot 8 \cdot 3,5 = 56 \text{ cm}^3$; totaal dus 154 cm^3 . Het kerngewicht is derhalve $1,2 \text{ kg}$. Bestaat de kern uit blikken van goede kwaliteit en $0,5 \text{ mm}$ dikte, dan is (wij hadden $B = 10.000$ genomen) het verlies ruim 2 W .

Het koperverlies primair is $I_1^2 \cdot R_1 = 0,18^2 \cdot 42 = 1,38 \text{ W}$ en secundair $I_2^2 \cdot R_2 = 9^2 \cdot 0,025 = 2,03 \text{ W}$.

Het totale verlies wordt dan afgerond $5,5 \text{ W}$ bij een afgegeven vermogen van 36 W . Het nuttig effect is dus $36/41,5 = 88 \%$. De berekening van het ijzerverlies is hier iets te optimistisch omdat de opgegeven verliescijfers gelden voor-

perfecte isolatie van de blikken. Hieraan is niet voldaan en de werkelijke verliezen zijn daarom groter. De afwerking van de blikken heeft daar nog invloed op. Hebben deze merkbare bramen doordat ze met oude versleten matrijzen gemaakt zijn, dan stijgen de verliezen.

(Wordt vervolgd).

Noodhulp meetgelijkrichters

In versterkers werden vroeger, voor het leveren van een vaste negatieve roosterspanning, vrij veel metaalgelijkrichters toegepast van het fabrikaat Westinghouse, type H. Deze zijn uitgevoerd als een pertinax buisje met aansluitingen aan beide einden, waarin zich, aangedrukt door een spiraalveer, een stapeltje kleine ronde gelijkrichterplaatjes bevindt. De diameter daarvan is circa 7 mm.

Wij hebben eens zoo'n gelijkrichterje gesloopt om te zien of die plaatjes bruikbaar zouden zijn voor meetdoeleinden, en dat bleek nog behoorlijk te gaan. Vier van deze plaatjes verbonden in Graetz'schakeling en tusschen een waschknijper geklemd, gaven direct behoorlijke resultaten. Met een voorschakelweerstand en een draaispoelmeter tot 1 mA werd hiervan een wisselspanningsmeter gemaakt en die bleek tot 1000 Hz geen merkbare frequentieafhankelijkheid te hebben, bij 4000 Hz was de aanwijzing 4 % te laag en bij 8000 Hz 10 %. Dat is niet zoo fraai als bij de laatste typen speciale meetgelijkrichters, maar het is voor veel practisch werk toch zeer goed bruikbaar.

Heeft uw toestel kortsluiting?

Wanneer men een apparaat moet onderzoeken, dat men ervan verdenkt, dat het een kortsluiting in den nettransformator zou kunnen hebben, bijv. omdat bij het in werking stellen op een kwaden dag een zekering doorsloeg, is het niet geraden, het direct maar zonder meer opnieuw aan te sluiten.

Om zich bij hernieuwde proeven te beschermen tegen doorslag van zekeringen, is het van belang, een weerstand voor te schakelen, die bij den stroom, dien het te beproeven apparaat normaal

opneemt, slechts geringe waarde bezit, maar bij kortsluiting in het apparaat zoo groot is, dat de belasting voor het net niet te groot wordt.

Zulk een weerstand heeft men veelal wel bij de hand, want daarvoor kan zeer goed een op 220 volt aansluitbaar electrisch kachelkje van 1 kW dienen. Bij belasting met de ongeveer 60 watt, die het in serie geschakelde apparaat opneemt, is de spanningsval aan den kachelweerstand niet meer dan 10 à 15 volt, hetgeen voor de normale werking van een radiotoestel niets uitmaakt. In geval van werkelijke kortsluiting gaat alleen de kachel gloeien.

Practische raadgevingen.

Om zinkplaten recht af te snijden, maakt men er met een kraspen een scherpe kras in, die daarna met een enkelen droppel kwik wordt ingewreven. Laat men de plaat zoo een korten tijd (2 à 3 minuten) liggen, dan kan men daarna de plaat gemakkelijk doorbreken. Heeft men met dikke platen te doen, dan moet men het kwik wat langer laten inwerken.

Aluminiumplaten behandelt men op andere wijze. Hierbij wordt aan beide kanten een kras aangebracht op de verlangde plaats. Daarna klemt men de plaat tusschen twee staven vierkant ijzer in de bankschroef en buigt het uitstekende deel der plaat eerst heel voorzichtig heen en weer, waarna men ten slotte door sterker buigen het verlangde deel kan afbreken. De kanten worden met zoetvijn en schuurpapier bijgewerkt. Buigt men dadelijk te sterk, dan ontstaan gebogen kanten.

Verantwoordelijk Redacteur: J. Corver te Hilversum.

Verantwoordelijk voor de advertenties: H. D. de Boer te Rotterdam.

Uitgever: Uitgeversonderneming Radiopers, Stadhoudersweg 153, Rotterdam.

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

Versijnt twee maal per maand. Abonnementsprijs f 2.63 per halfjaar. Prijs per nummer f 0.31. P. 1471/1.

TE KOOP GEVRAAGD:

Astatic microfoon T3

alsmede microfoonkabel
in lengten van minstens 10 Meter.

M. C. van Maaren, Den Haag,
Loosduinsche Kade 586 — Telefoon 336209

EEN ERVAREN RADIO-TECHNIKER,

bekend met lucht- en scheeps-
apparaten en gewent groot
personeel leiding te geven.

zoekt een hem passende betrekking.

Brieven onder letter H aan het bur. van dit blad.

„Ronette“-Kristal-Microfoons.

tweezijdig gevoelig met handvat, f 29.50
bruto (geheel compleet), brons-uitvoering.
Van dit type hebben wij nog een aantal de-
monstratie-modellen, welke uiterlijk wat be-
schadigd zijn, doch inwendig tenvolle in
fact en volkomen gegarandeerd op goede
werking, spotprijs f 18.50 netto.

Radioverkoopkantoor v. d. VLUGT, excl.
agent der Ronette p.e.i. Amsterdam-Oost,
telefoon 50346, Javastraat 82.

TE KOOP GEVRAAGD

Standard Signal Generator liefst General Radio.

J. SCHAAP, Puntstraat 43a, Rotterdam W.

Gevraagd: een gediplomeerd

RADIOTECHNICUS

met eenige jaren practijk.

Voor prima kracht in uitzicht als filiaalhouder
te worden aangesteld. Hoog loon.

Brieven onder letter AR bureau van dit blad.

koolweerstand en

Zie beschrijving in R.E. no. 16 van 1942

wikkelcondensatoren

5000 picofarad tot 2 microfarad



ERIK SCHAAPER RADIO C.V.

BIERSTRAAT No. 4 o DEN HAAG

Uit voorraad leverbaar:

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.