

RADIO EXPRES

N^o 9

5 Mei

1939

IN DIT NUMMER:

Toencorrectie kan te zachte weergave niet „natuurlijk” maken. — Lange leidingen aan kristalmicrofoons. — Gelflengteverdeling van Montreux. — Phase-lavleeden. — Electronen-microscop. — Frequentieconstantheid van een raamontvanger voor 8 tot 11 meetzender. — Scherp gerichte raamontvanger voor 8 tot 11 meetzender. — De spanning van den kathodeveerstand. — Zender-tijden Amerikaansche k.g. zenders.

PRIJS

25

CENT

Speciale Aanbieding RADIO LAMPEN

Serie I	Serie II	Serie III
Accu laad- lampen voor Gelijkrichters	Wisselstroom Lampen	voor Supers
Radio Record R 200	THERMION	THERMION
Thermion W1 of W2	DG 2	AC 2
	AF 7	AK 1
	5-462	AF 7
	(4 pens)	AB 2
	AL 1	AL 1
		AZ 1
2 stuks	4 stuks	6 stuks
tezamen voor	tezamen voor	tezamen voor
2.95	8.75	13.75

AMSTERDAM **AURORA** VIJZELSTR. 27

DEN HAAG **KONTAKT** WAGENSTR. 49

ROTTERDAM **KONTAKT** HOOGSTR. 338



GEVESTIGD 1918

INSCHRIJVING GEOPEND.

Op Maandag 4 September a.s.
beginnen de nieuwe mondelinge
dag- en avondcursussen voor

RADIOTECHNICUS

RADIOTELEGRAFIST (zee- en luchtvaart)

RADIOMONTEUR

Nieuw
NAVIGATOR 1e en 2e klasse

Schriftelijk onderwijs
voor:

Radiotechnicus
Radiomonteur
Radioamateur
Filmtechnicus
Radioservice
Studio- en opname
distributie.

Uitvoerige inlichtin-
gen gratis op aan-
vraag aan

Radio-Instituut
STEEHOUEW N.V.
Graaf Florisstraat 74
Internaat Essenburgsingel 150
ROTTERDAM.
Telefoon School 34520
.. Internaat 37301

Fa. CH. VELTHUISEN } 48 jaar gevestigd DEN HAAG
TEL. 116227, Oude Molstraat 18 } 48 jaar vertrouwen
48 jaar praktijk en service!

WIJ HEBBEN MERKEN VAN A TOT Z

Amperite - Bulgin - Congreve - Dubilier - Eddystone - Ferrantie
Gossen - Hydra - Igzanic - Jensen - Kapa - Lesa - Muellerclips
Nova - Osram - Pyrex - Rothermel-Brush - SSR - Tungram
Undy - Varley - Westinghouse - Yaxley - ZEYA.

ALTIJD IETS NIEUWS! — ALTIJD IETS GOEDS!

Wegens omstandigheden over te nemen:

7 compl. jaarg. Radio-Expres 1932-'38 en ruim 100
diverse nos. R.-E., Radio-Nieuws en Radio-Wereld.
Philips meesterzanger, gebouwd in eiken kast, uit-
stekend geluid. Compleet toestel 2511 voor sloop
en ombouw, berevens verschillende radio-onder-
deelen van diverse merken.

BRIEVEN HEUSDENSCHEWEG C 173, DRUNEN (N. Br.)

LUXE BAND RADIO-EXPRES 1938

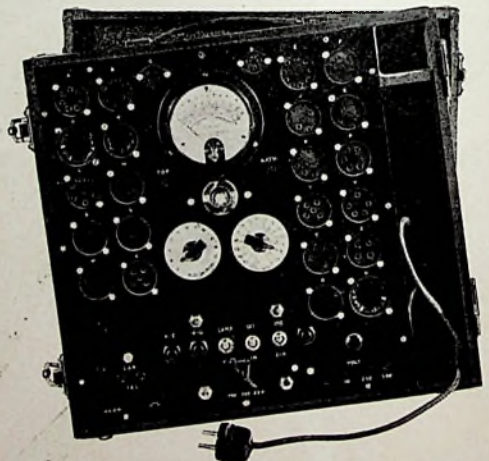
voor hen, die hun losse ex. willen laten inbinden

Prijs **f1.40** afgehaald,

f1.55 franco per post.

Levering uitsluitend na inzending van het
bedrag aan N.V. Uitgevers Mij. v.h. N. Veenstra
LAAN VAN MEERDERVOORT 30, DEN HAAG
GIROREKENING 99225

Een instrument voor alle servicewerk



Een nieuwe lampentester voor alle Europeesche-, Engelsche- en
Amerikaansche-, inclusief de metalen octallampen Voltmeter met
3 meetbereiken Ohmmeter met ingebouwen metaalgelijkrichter.
Neoncontrole en ruijchtest met hoofdtelefoon. Netaansluiting voor
alle gebruikelijke spanningen.

BILIJKE PRIJS - NEDERLANDSCH FABRIKAAT - 1 JAAR GARANTIE

Vraagt brochure of demonstratie aan:

ELECTRICAL TEST LABORATORIES
GEBR. SCHIFF N.V.
TULPSTR. 2, AMSTERDAM-C, TEL. 50844-52839-52840

RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

UITGAVE VAN DE
N.V. RADIOPERS

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

DIT BLAD VERSCHIJNT
DEN 1^{en} EN 3^{en} VRIJDAG
VAN IEDERE MAAND

UITGAVE VAN DE N.V. UITGEVERS MIJ. RADIOPERS i.o.

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a - TEL. 46656 - GIRO 3010, R'damsche Bank, bijk. Coolingsel

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.- voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolingsel, Rotterdam - Losse nummers f 0.25 per stuk. Correspondentie, zowel voor administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153 a, Rotterdam. Het auteursrecht op den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

Tooncorrectie kan te zachte weergave niet „natuurlijk” maken

*

Zeer dikwijls is de stelling verkondigd, dat de noodzakelijkheid van tooncorrecties bij versterkers en radiotoestellen haar motiveering vindt in de omstandigheid, dat men bij de weergave in de huiskamer nu eenmaal niet de sterkte verdraagt van een vol orkest, en dat de gevoeligheidskromme van ons gehoor bij verzwakte weergave, zowel van de hoogste als van de laagste tonen een gedeelte geheel verloren zou doen gaan.

Men wil nu bij verzwakte weergave toch voor ons oor de „natuurlijke” *verhoudingen* herstellen. Daartoe zouden dan de uiterste hoge en uiterste lage tonen naar verhouding sterker gemaakt moeten worden.

Wanneer men een gehoorgevoeligheidskromme bekijkt (zie o.a. R.E. 1938 no. 40, bladz. 458 of 1937 no. 52, bladz. 617) lijkt die redeneering volkomen logisch. Aan de juistheid is tot dusver nauwelijks getwijfeld.

In de *Wireless World* van 13 April stelt J. R. Hughes echter de vraag of niet de geheele redeneering op een volslagen misvatting berust. Is het n.l. wel

waar, dat de weergave van orkestmuziek uit een luidspreker persé altijd zwakker is dan in natura? Zeker zal in het algemeen de totale geluidsenergie, die door den luidspreker in de kamer wordt geproduceerd, kleiner zijn dan de totale geluidsenergie van het orkest. Daarmede hebben wij echter niets te maken; het gaat erom, of ook de geluidsenergie, die ons oor treft, daarbij kleiner is. In de geringere ruimte en op den kleineren afstand van de geluidsbron behoeft dat volstrekt niet het geval te wezen. De luidspreker in de huiskamer behoeft maar een veel geringere geluidsenergie te leveren om de sterkte van den gehoorindruk gelijk te maken aan dien in de concertzaal. Dat is het punt, dat blijkbaar steeds over het hoofd wordt gezien.

Hughes oppert een met de gewone opvatting geheel tegenstrijdige stelling en wel deze, dat wanneer de geluidsterkte, die het oor uit den luidspreker zou ontvangen, altijd maar een geringe fractie zou wezen van de natuurlijke geluidsterkte, het probleem van kwaliteitsweergave er beslist hopeloos voor zou staan.

Er zou van getrouwheid der weergave nooit sprake kunnen zijn, wanneer de sterkte van de door het oor ontvangen indrukken niet ongeveer gelijk niveau bereikten. Het realisme en de emotioneele indruk van een symphonie laten zich niet weergeven in termen van „juiste toonverhouding”. De absolute sterkte van het geluid eener symphonie is mede een onverbrekkelijk deel van de muziek zelve. Wordt die absolute sterkte gewijzigd, dan kan geen correctie, die men in de *verhoudingen* aanbrengt, het vermoorde kunstwerk meer repareren. Een verkleinde reproductie van een schilderij kan ook nooit den indruk van het origineel teweegbrengen.

Men kan aanvoeren, dat toch ook niet alle menschen een bepaalde symphonie bij voorkeur op dezelfde sterkte hooren. Sommigen geven hun voorkeur aan een wat gëtēmpēerde sterkte en zoeken daarom plaats in den uitersten hoek der concertzaal. Dat kan een aanpassing zijn aan een bepaalde, persoonlijke gevoeligheid van het gehoor. Het neemt de waarheid omtrent de belangrijkheid der natuurlijke sterkte niet weg en toont hoogstens aan, dat de sterkte, waarbij de emotioneele indruk het grootst is, voor verschillende personen blijkbaar wat uiteenloopt. Zeker bewijst het niet, dat men bij willekeurige verzwakking dien emo-

tioneelen indruk zou kunnen herstellen door wat tooncorrectie.

De schrijver voegt hier nog nadrukkelijk aan toe, dat zijn betoog geenszins de strekking heeft om het toepassen van tooncorrecties in het algemeen te veroordeelen. Er bestaan klaarblijkelijk nog velerlei fouten in onze weergavemiddelen en ons gehoor vertelt ons, dat wij goed doen, daarvoor correcties aan te brengen. Het zou dwaas zijn, de middelen, waarover men hiertoe beschikt, te verwerpen. Maar wij moeten ons niet laten verleiden tot wetenschappelijke drogredeneeringen om die behoefte aan correcties te verklaren uit iets anders dan de werkelijke onvolkomenheden der apparatuur.

Het betoog gaat ten slotte tegen de voorstelling, dat reproductie op natuurlijke sterkte overbodig zou wezen als men de klankverhoudingen maar corrigeert. De sterkte wil de schrijver erkend zien als een onverbrekelijk element van „natuurlijke” weergave.

C.

Samenkoppeling van televisie-zenders.

De enorme kosten, verbonden aan de programma-verzorging voor televisie-zenders maken het tot een absolute noodzakelijkheid om bij projecten tot het bestrijken van een groot gebied dan door één zender bediend kan worden, de verschillende zenders zoo samen te koppelen, dat zij gelijktijdig hetzelfde programma uitzenden.

In beginsel zijn daarvoor twee stelsels denkbaar: of per specialen kabel, die de hoge frequenties der modulatie aan verschillende zenders toevoert; of per radio, waarbij de hulpzenders het signaal van den hoofdzender opvangen en weder uitzenden, dan wel met speciale verbindingszenders op andere golven dan voor het bereiken der gewone ontvangtoestellen worden gebruikt. Bezwaar van het laatste systeem is, dat die verbindingszenders in elk geval weer op zeer korte golven moeten werken en dat men dus een uitweg moet zoeken uit de moeilijkheid der geringe werkingssfeer, want de verbinding moet absoluut betrouwbaar wezen. Hierbij zou men kunnen denken aan een systeem van automatische relais-zenders, zooals voor facsimile-telegrafie op 3 m golflengte tusschen New York en Philadelphia worden gebezigd (R.E. 1936 no. 42) of van energie-looze relais-zenders (1938 no. 46).

Duitschland wil de ook reeds voor

telefoon-televisie aangelegde hoogfrequentie-kabels mede voor de onderlinge verbinding van nieuwe televisie-zenders met dien te Berlijn benutten. In Engeland studeert men nog over het eventueel te volgen systeem, als het ooit tot uitbreiding der televisie in Engeland komt.

Intusschen heeft de Britsche Omroep over kleinere afstanden reeds veel ervaringen opgedaan, zoowel met kabelverbindingen als met radioverbindingen. Te Londen ligt sedert de kroningsfeesten een televisiekabel door een groot deel der stad naar eenige belangrijke punten. Bij Swain's Lane in Highgate bevindt zich bij een aansluitpunt aan de televisiekabel een op een hoogen teakhouten vakwerkmast geplaatste ukg antenne, waarmee men opnamen, die op groter afstand van de stad met verplaatsbare apparatuur worden gemaakt en met een kleinen ukg zender uitgezonden, kan opvangen en per kabel doorzenden naar den eigenlijken televisiezender in het Alexandra Palace.

Tot dusver stond in Highgate een voorloopige mast voor de antenne van het relaisstation, die 25 m hoog was. Thans is die verhoogd tot 50 m, speciaal met het oog op de uitzending der Derbyrennen te Epsom, die 24 Mei moet plaats hebben.

Een drietal televisie-camera's zullen op het veld opgesteld worden, verbonden aan een rijdend radio-zendertje. Deze uitzending wordt in Highgate opgevangen, de modulatie over de kabel naar Alexandra Palace doorgegeven en vandaar opnieuw uitgezonden.

C.

Radio langs de lijn.

Anders dan onze distributie.

Evenals in Duitschland, gaat nu ook in Engeland de rijkstelegraaf aldaar werk maken van gebruik van het telefoonnet voor de verschaffing van storingvrije radio-ontvangst. Men ziet daarin een belang, niet alleen met het oog op de storingvrijheid, maar ook om in oorlogstijd, als de zendstations vernield mochten worden, via den omroep contact met de bevolking te onderhouden.

De vorm dezer lijndistributie van radio-programma's is echter zoowel in Engeland als in Duitschland een geheel andere dan de radio-distributie in ons land, die langs geheel afzonderlijke netten zoo veel laagfrequente energie aan de aangesloten toezendt, dat zij enkel een luidspreker noodig hebben. Het

is ook iets geheel anders dan de radio-distributie op de telefoonnetten te den Haag en Rotterdam, die ten slotte ook laagfrequente distributie is.

De stelsels in Engeland en Duitschland zijn stelsels van hoogfrequente distributie, waarbij hoogfrequente draaggolven langs de lijn worden gezonden, die door de abonne's op een min of meer compleet radio-ontvangtoestel ontvangen worden. In Duitschland (zie R.E. 1936 no. 15) worden daarvoor speciale toestellen geplaatst; in Engeland schijnt men van plan te zijn, zooveel mogelijk de normale, bestaande radio-ontvangers te laten gebruiken. De rijkstelegraaf installeert de inrichting bij de abonne's zoodanig, dat deze met een schakelaar ook op normale antenne-ontvangst kunnen overgaan.

Het zal in Engeland zoo gaan, dat de Britsche Omroep vier harer programma's, onderling verschillend, laagfrequent toezendt aan de centrale van de rijkstelegraaf, waar men er de 4 over de lijn te zenden hoogfrequente draaggolven van betrekkelijk kleine zendertjes mee moduleert. Als draaggolven zijn gekozen 172 kHz (1744 m), 216 kHz (1388 m), 252.5 kHz (1188 m) en 280 kHz (1071 m), alle dus liggende in het bereik van elk gewoon ontvangtoestel, terwijl de afstanden in frequentie tusschen 27.5 en 44 kHz liggen. Dit wil zeggen, dat men veel hogere kwaliteit kan doorgeven dan per radio, waar de afstanden tusschen de zenders over het geheel slechts 9 kHz zijn.

Men wil het zoo inrichten, dat elke aansluiting voor het net een belasting vormt van 100 ohm, waaraan een spanning van 10 mV wordt geleverd.

Wat de vrijheid tegenover stadsstoringen betreft, verwacht men van het systeem groote resultaten, ofschoon in steden met trolley-bussen toch nog speciale anti-storingsmaatregelen noodig zullen zijn.

C.

VONKJES.

De omroep in Palestina heeft de door de luisteraars te betalen bijdrage, die ongeveer 10 shilling bedroeg, met 50 % verhoogd. Toch rekent men dat de thans ongeveer 36.000 deelnemers in den loop van het jaar tot minstens 40.000 zullen toenemen.

De amateurtelevisie-zender PAoKT te Eindhoven, die sedert Kerstmis niet werkte, heeft zijn uitzending van grof-rastertelevisie des Zondagsmorgens van 7.00 tot 8.30, op 76 m voor het beeld en 85 m voor het geluid, hervat.

Lange leidingen aan kristalmicrofoons

door Ir. J. L. LEISTRA

De capaciteit van een kristalmicrofoon van het goedkope type bedraagt circa 1500 $\mu\mu\text{F}$. De duurdere en meer samengestelde soorten komen daar wel aanzienlijk boven.

Beschouwen wij zoo'n microfoon van circa 1500 $\mu\mu\text{F}$, afgesloten met een weer-

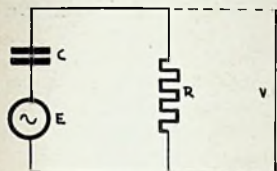


Fig. 1

stand, dan hebben we het schema van fig. 1, waarin E de in de microfoon opgewekte spanning voorstelt.

Uit de grootte van C is te berekenen hoe groot R zou moeten zijn om V, bij een bepaalde frequentie, een zeker breukdeel van E te doen worden. Zou men bijvoorbeeld, dat bij 50 Hz de spanning V gelijk is aan 70 % van E, dan moet bij 50 Hz $1/\omega C = R$ zijn. Hieruit volgt voor R een waarde van ruim 2 megohm. Nog hogere waarden, die men wel eens vindt aangegeven, hebben dus niet veel zin omdat daarmee hoofdzakelijk de spanning vergroot wordt van die frequenties, die men toch al bijna niet meer hoort.

Voor de weergave van spraak is het zelfs in den regel voor de verstaanbaarheid zeer nuttig, wanneer aan den lagere kant van het toonbereik een heele boel wordt afgeknepen.

Dit laatste heeft men in de hand met de grootte van R.

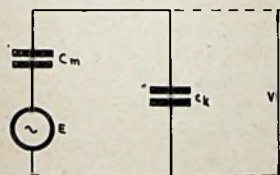


Fig. 2

In onderstaande tabel is aangegeven het verband tusschen R en de frequenties waarbij V gelijk wordt aan $0,7 \cdot E$.

R = 5 M Ω	f = 20 Hz.
2 M Ω	50 Hz.
1 M Ω	100 Hz.
0,5 M Ω	200 Hz.

Voor spraakweergave kan men inderdaad wel tot 0,5 M Ω teruggaan. Wat men

daarbij verliest, doet aan de verstaanbaarheid (en herkenbaarheid) van de stem geen afbreuk.

Terwijl de grootte van den afsluiterweerstand dus in het bijzonder de spanning bepaalt in het gebied der lage tonen, geeft het parallel schakelen van een capaciteit een verzwakking van de spanning voor alle frequenties.

In fig. 2 stelt C_m voor de capaciteit van de microfoon, en C_k die van de aangesloten leiding.

De spanning E verdeelt zich nu over C_m en C_k , en wel is:

$$V = \frac{C_m}{C_m + C_k} \cdot E.$$

(Voor $C_k = 0$ wordt dit $V = E$).

Daar in deze uitdrukking f (of $\omega = 2\pi f$) niet voorkomt, is dus de verhou-

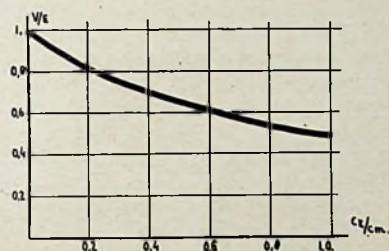


Fig. 3

ding van E en V constant voor alle frequenties.

Men kan het ook zoo schrijven:

$$\frac{E}{V} = \frac{C_m + C_k}{C_m} = 1 + \frac{C_k}{C_m}$$

Zoolang C_k kleiner is dan C_m ligt de verhouding E/V tusschen 1 en 2. Is de capaciteit van de microfoonleiding bijv. 150 $\mu\mu\text{F}$ per meter (dit is een normale waarde), dan zal ($C_m = 1500 \mu\mu\text{F}$) bij een leidinglengte tot 10 meter de spanning V terugloopen tot de helft van E.

Bij kleine leidinglengten verandert dus V betrekkelijk weinig. Grafisch voorgesteld, wordt het een lijn als die van fig. 3.

Heel anders wordt het, zoodra C_k grooter gaat worden dan C_m . Dan wordt de betekenis van den factor 1 steeds kleiner, en voor heel groote leidinglengten wordt

$$\frac{E}{V} \approx \frac{C_k}{C_m} \text{ of } \frac{V}{E} = \frac{C_m}{C_k}$$

Bij groote waarde van C_k is dus V (de spanning die op de leiding overblijft) vrijwel omgekeerd evenredig met de leidinglengte. Dit is grafisch voorgesteld in fig. 4.

Bij het praktische gebruik van een kristalmicrofoon is nu altijd een kabelcapaciteit C_k aanwezig, maar tegelijk ook

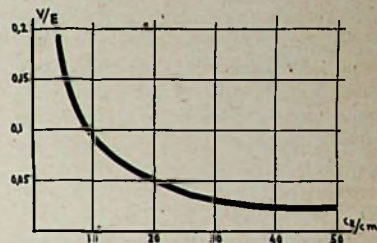


Fig. 4

een parallelweerstand R. De vraag is nu: wat gebeurt er als zoowel C_k als R in rekening worden gebracht? (fig. 5).

Als men het verband tusschen V en E zoo algemeen mogelijk opschrijft, wordt dat geen eenvoudige uitdrukking.

We hebben hierboven gezien, dat $C_k = C_m$ zoo ongeveer een grens voorstelt, waarbeneden C_k nog niet zoo veel invloed op V heeft.

In dat grensgeval, dus $C_k = C_m$, vereenvoudigt zich de uitdrukking voor E/V tot:

$$\frac{E}{V} = \sqrt{4 + \frac{1}{R^2 \omega^2 C_m^2}}$$

Voor dezelfde frequentie, waarbij zonder C_k de spanning V gelijk zou zijn aan $0,7 \cdot E$, wordt nu de spanning:

$$V = E \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = 0,447 \cdot E.$$

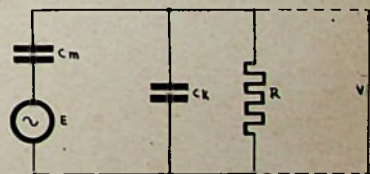


Fig. 5

Voor een zeer hoge frequentie, waarbij zonder C_k de spanning V vrijwel gelijk zou zijn aan E, wordt met $C_k = C_m$

$$\frac{E}{V} = \sqrt{4} \text{ of } V = 0,5 \cdot E.$$

Hieruit blijkt nu het volgende: bij een kabelcapaciteit C_k gelijk aan C_m wordt de spanning over het grootste deel van het toonbereik gehalveerd. Bij die fre-

quantie, waarbij zonder C_m , tengevolge van R , de spanning zou dalen op 0,7 van de maximum waarde, zal met $C_k = C_m$ de spanning dalen op 0,854 van het maximum. (Zonder C_k : 0,7 . E en E, met $C_k = C_m$: 0,447 . E en 0,5 . E).

Het blijkt dus, dat de kabelcapaciteit en de afsluitweerstand samen geen na-deeligen invloed op de frequentiekaracteristiek hebben. Integendeel, bij een aanzienlijke kabelcapaciteit kan zelfs zonder bezwaar de afsluitweerstand kleiner worden genomen. Als eenige bezwaar van een lange kabel blijft over, de daling van de spanning voor alle frequenties.

* * *

Nu is het helaas in de praktijk wel eens noodig, een lange microfoonleiding te gebruiken en het is dan wel dubbel jammer, dat men dan maar een fractie van de microfoonspanning overhoudt. *Dubbel* jammer is dit, omdat de kleinere spanning grotere versterking vereischt, en de lange leiding het bromniveau verhoogt.

Men kan hierin nu een zeer effectieve verbetering bereiken door het gebruik van geschikte transformatoren, waardoor de situatie van fig. 6 ontstaat.

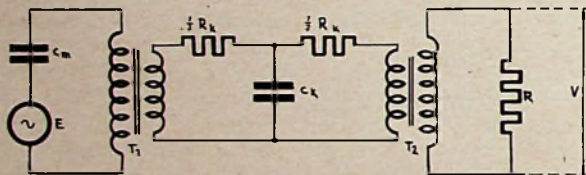


Fig. 6

De microfoon (E en C_m) werkt op de primaire van den transformator T_1 , die sterk omlaag transformeert.

De twee weerstanden $\frac{1}{2} R_k$ en de capaciteit C_k stellen de kabel voor. In werkelijkheid is C_k langs de lengte van de heele kabel verdeeld, maar het geteekende schema geeft een vrij redelijke nabootsing van de echte kabel.

De wisselspanning op de kabel is maar een fractie van E, en aan het eind wordt deze kleine spanning weer opgetransformeerd met T_2 .

De kabelweerstand R_k speelt maar een betrekkelijk ondergeschikte rol, en als de transformatoren T_1 en T_2 heelemaal „ideaal” zouden zijn, en een wikkerverhouding van bijv. 10 : 1 en 1 : 10 zouden hebben, zou fig. 6 elektrisch gelijkwaardig zijn met fig. 5 wanneer C_k voor één honderdste gedeelte in rekening zou worden gebracht.

Door 10 maal omlaag te transformeeren, zou schijnbaar de kabellengte tot één

honderdste zijn teruggebracht, met de daarbij behorende enorme winst aan spanning.

In hoeverre dit praktisch bereikbaar is, hangt af van de kwaliteit van de transformatoren.

Omdat de kristalmicrofoon bij lage frequentie zoo'n groote inwendige impedantie heeft, moet de primaire zelf-inductie van T_1 wel zeer groot zijn. Anderzijds is de door de kabel op de secundaire uitgeoefende belasting bij hooge frequentie aanzienlijk en dus moet de transformator een kleine spreiding hebben, om onder die omstandigheden ook goed te werken.

Dezelfde overwegingen gelden ook voor T_2 . De hierboven berekende omstandigheid, dat de afsluitweerstand lager mag zijn, naarmate de kabelcapaciteit groot is, mits men een deel van de spanning prijsgeeft, vereenvoudigt het probleem in dit geval, en dank zij deze omstandigheid blijkt het mogelijk, transformatoren voor dit doel te maken, die zeer behoorlijke resultaten geven.

Wij hebben eenige metingen gedaan aan een stel transformatoren voor dit doel, fabrikaat Technisch Bureau Bakker te Hilversum.

Voor het uitvoeren van dergelijke me-

tingen moet nog het volgende in aanmerking genomen worden. De spanning, die in de microfoon wordt opgewekt, is maar klein (enkele millivolt) en de transformatoren moeten dus gemeten worden bij die kleine spanning. Het is nog heel wat anders, een groote zelf-inductie te hebben bij een spanning van bijv. 10 volt, dan wel bij 10 millivolt! Alleen bijzondere kernmaterialen, zooals permalloy of mumetaal, hebben een hooge permeabiliteit bij uiterst geringe magnetisatie. Met gewoon transformatorblik behoeft men het niet te probeeren.

In de schakeling van fig. 6 hebben wij bij de meting E gelijk gemaakt aan circa 10 millivolt, $C_m = 1500 \mu\mu F$, en verder $R_k = 80 \Omega$, en $C_k = 0,2 \mu F$. Deze waarden geven ongeveer een nabootsing van 1 kilometer schelloodkabel met emaille-katoen-isolatie.

De weerstand R bedroeg 0,5 megohm. Het resultaat is weergegeven in fig. 7. Over het grootste deel van het frequentie-

gebied is de spanning op R rond 50 % van E (— 6 db). Naar de laagste frequenties is er een wat grooter verlies, maar dat is voor spraak niet het minste

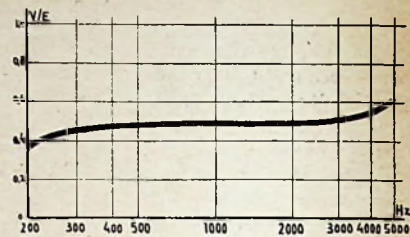


Fig. 7

bezwaar, en eventueel is dit in den versterker weer op te halen.

Zou dezelfde kabel *direct* op de microfoon zijn geschakeld, dan zou

$$\frac{V}{E} = \frac{C_m}{C_k} = \frac{0,0015}{0,2} = 0,0075$$

dus $V = 0,75 \%$ van E zijn geweest.

Examens radiotelegrafist en -telefonist.

Bij het in de maanden Januari, Febr., Maart en April 1939 te 's-Gravenhage gehouden examen voor het verkrijgen van certificaten als radiotelegrafist 1ste en 2de klasse en radiotelefonist zijn geslaagd:

voor het certificaat *1e klasse* de heeren: R. Reuland, M. van Biesbergen, D. Kok, J. B. Knol, A. Kuntze, H. Lissenberg, A. L. Moscow en J. H. Stoffer;

voor het certificaat *2e klasse* de heeren: L. M. Fleers, B. Zeehuizen, W. M. Bleijenberg, J. Boer, W. de Goede, L. J. L. Gooij, M. J. Dijkman, J. Gutteling, I. Hiegentlich, J. E. den Brave, P. C. Jansen, A. Kooiker, A. F. Jolmers, R. H. Klaver, O. Kromhout, M. Keus, T. van Koetsveld, A. M. Post, J. Radema, F. Quak, W. Ring, H. Salomons, K. E. de Roos, J. H. L. M. Sormani, S. A. Jol, H. C. F. van Smirren, M. de Vries, E. B. Zijp, H. J. van Uijen, P. de Vlaam, W. Buist, H. Castelein, K. Houtkooper, R. Heuvingh, J. D. Lutterot, J. Möger, C. K. Musch, W. Spans, W. Netjes, W. F. J. Mörzer Bruyns en H. Schenk;

voor het beperkt certificaat als radiotelefonist de heeren: T. Dijkhuizen, C. van der Toorn, G. Kok, N. W. van Beelen, C. van Dijk, W. Krijgsman, C. Haasnoot, J. C. Pronk, A. van Duijn, A. Dubbelaar, J. Hoek, A. Tuit, D. van der Plas, P. de Niet, K. Ouwehand en W. van Haren;

voor het beperkt certificaat als radio-

Golflengte-verdeeling van Montreux

In werking 4 Maart 1940

Alle Europeesche omroepzenders zullen in den nacht van Zondag 3 op Maandag 4 Maart 1940 opnieuw hun golflengten gelijktijdig moeten wijzigen om deze in overeenstemming te brengen met de thans te Montreux met medewerking der vertegenwoordigers van het overgrote meerendeel der landen tot stand gebrachte golflengteverdeling.

Een dergelijke groote verschikking, die onder onder leiding van bepaalde controle-stations in één nacht tot stand gebracht moest worden, hebben wij ook in 1934, in den nacht van Zondag 14 op Maandag 15 Januari van dat jaar, bij de invoering van de toenmalige golflengteverdeling van Luzern, meegemaakt. Destijds is gebleken, dat zulk een algemeene overgang, in eenige uren tijds te voltrekken, zich inderdaad uitstekend laat organiseren.

Na de conferentie van Luzern behoort de Nederland tot de landen, die zich niet met de verdeeling hadden verenigd. Het aanvaardde toen wel de golflengte van 301.5 m in plaats van de vroegere van 298, maar weigerde de aan Roemenië toegewezen lange golf van 1875 m te verlaten. Deze bleef voor den Nederlandschen omroep in gebruik en wegens de storing bezette Nederland ook nog de middengolf van 415.5 m. Thans heeft Nederland de nieuwe regeling wel aangenomen, waarbij het de lange golf verlaat, maar dan ook twee *niet met anderen gedeelde*, goede middengolven ter beschikking krijgt.

De waarde van twee tamelijk gelijkwaardige golflengten, die exclusief zijn, mag onder de huidige omroepomstandigheden niet onderschat worden. Er zijn toch in Europa zooveel meer zenders, dan *plaatsen* voor zenders in de omroepbanden, dat voor elk land slechts weinige geheel eigen golflengten konden worden gereserveerd en in het meerendeel der gevallen twee of drie zenders één golf samen moeten deelen. Het plan van Montreux is opgebouwd op het beginsel van 9 kHz afstand tusschen de zenderplaatsen in den frequentieband. Het dik-

telefonist, uitsluitend voor de uitoefening van den radiotelefoondienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandsche haven: de heeren Z. van Schelt, J. J. Kloppenburg, G. Poot, W. Visser, A. Bal en J. Prooi,

wijs herhaalde betoog, dat dit eigenlijk al een veel te geringe afstand is, blijft ten volle geldig, maar aangezien geen enkel land wil praten over vermindering van het aantal zijner zenders, is die 9 kHz wel het uiterste, dat gehandhaafd kon worden.

Aangezien de thans door Nederland verkregen golflengten van 355.9 en 413.2 m in frequentie meer dan 100 kHz uiteenliggen, zal het mogelijk zijn, beide zenders, zonder dat zij elkaar storen, in één gebouw te plaatsen. De Ned. Omroep Zender Maatschappij (Nozema) zal nu voor die golflengten nieuwe zenders laten bouwen te Jaarsveld, beiden met de maximale te Montreux voor dit golfgebied overeengekomen energie van 120 kW en beiden uitgerust met antennes, die het sluiersgebied door beperkte hoogtestraling zoo ver mogelijk verschuiven. Daarvoor zullen zelfstralende masten van resp. 175 en 200 m hoogte noodig zijn (ongeveer halve golflengte).

In het hieronder volgende staatje zijn de frequenties, golflengten en vermogens aangegeven van de „buren”, die de twee nieuwe Jaarsveld-zenders in den aether zullen krijgen:

kHz	m	Zender	kW
717	418.4	Oporto Lissabon	10 60
726	413.2		Jaarsveld
735	408.2	Rome	100
834	359.7	Thorshavn Faroer Sofia	5 100
843	355.9		Jaarsveld
852	352.1	Katowice	50

Met den zender voor 413 m zal men in elk geval in Maart 1940 te Jaarsveld gereed zijn. Ten aanzien van den zender voor 356 m *hoopt* men hetzelfde, zonder dat dit nog geheel zeker is. In elk geval zal dan toch met een tijdelijk te gebruiken zender op die golf overgegaan moeten worden. De langegolfzender te Kootwijk verdwijnt in 1940 en de thans nog bij de N.S.F. te Hilversum in gebruik zijnde 301.5 m zender eveneens.

Van een tot 120 kW versterkten zender op 413 m (Jaarsveld werkt thans met 17 kW op 415 m) verwacht men, dat die in geheel Nederland op een modernen ontvanger zowel 's avonds als overdag

goed ontvangen kan worden. De nieuwe zender op 356 m zal misschien in Limburg een ermede gekoppelden hulpzender noodig hebben; de practijk zal dat leeren.

Eenige moeilijkheid ontstaat dit jaar voor de toestelfabrikanten ten aanzien van de zenderschalen. De oplossing zal wel zijn, dat zij die gemakkelijk verwisselbaar maken en bij de nieuwe toestellen af vast de nieuwe schaal los bijleveren tef uitwisseling in Maart 1940.

* * *

Dat Nederland met zijn twee exclusieve golflengten tevreden mag zijn, zal duidelijk worden, wanneer men in aanmerking neemt, dat van de totaal 13 aan een groot land als Engeland toegewezen golven ook slechts 2 in het middengolfgebied exclusief zijn. Het was niet mogelijk, in dit gebied meer dan 30 golven als exclusief te reserveeren en die zijn als volgt verdeeld:

Duitschland 11, waarvan er 1 door een aantal Duitse zenders gezamenlijk wordt gebruikt; Italië 6, waarvan 2 voor meervoudig gebruik; Frankrijk 4, waarvan 1 voor meervoudig gebruik; Rusland 4, Nederland 2, Spanje 2 en Litaueen 1.

Rusland heeft overigens nog 4 exclusieve lange golven toegewezen gekregen.

Engeland heeft in zijn zeer gering aandeel in de exclusieve golflengten toegestemd omdat het erkende, dat het door zijn ligging zonder veel bezwaar golven kon deelen met Oost-Europeesche landen, terwijl tevens erkend werd, dat Duitschland door zijn ligging juist veel meer behoefte heeft aan niet met anderen gedeelde golflengten.

Ten aanzien van het aan de zenders te geven vermogen is besloten, dat de langegolf-zenders des daags 500 kW zullen mogen gebruiken en des avonds 200 kW.

De middengolfzenders zijn in drie categorieën verdeeld.

Tusschen 192.3 en 200 m mag maximaal 10 kW worden toegepast.

Tusschen 200 en 230.8 m hoogstens 30 kW.

Tussen 230.8 en 1250 kW hoogstens 120 kW.

Ook de kwestie der modulatie diepte is te Montreux besproken en men hoopt, dat in de toekomst het overmoduleren met het doel om over groteren afstand gehoord te worden, doch waardoor het zijbandgeruisch zoo enorm wordt verergerd, zal worden beperkt.

Het doel om ook op lange golf de onderlinge storingen wat dragelijker te

maken door 14 frequenties aan te wijzen met onderlinge afstanden van 9 kHz, is niet verwezenlijkt; het blijft daar een tamelijke warwinkel, mede door de weigering van Luxemburg om de langegolf te verlaten.

Droitwich blijft nagenoeg op zijn

plaats, n.l. op 198.5 kHz (thans 200), met Zeesen op 189.5 kHz als eenen buurman en een door Ankara, Reykiavik en Minsk gedeelde frequentie van 206.5 kHz (dus met slechts 8 kHz verschil) aan den anderen kant.

C.

het enkele centen kostende lampje. Evenals voor een kathodestraalindicator is er een ronde opening in de frontplaat voor noodig. Het keurig afgewerkte bakelieten huisje steekt na montage even voor de frontplaat uit.

C.

BEPROEFDE TOESTELLEN EN ONDERDEELLEN

Oxford-Tartak luidspreker. — De N.V. „Frequenta” te Amsterdam zond ons een electrodynamischen luidspreker met permanente magneet, conusdiameter 18 cm ter beproeving, van het fabrikaat Oxford-Tartak. (Deze maatschappij is gevestigd in de W. van Burenstreet te Chicago!).

Deze luidspreker is voorzien van een universeelen uitgangstransformator, die zoowel geschikt is voor één enkele eindlamp, als voor een balanstrap. De primaire wikkeling is n.l. van een middenaftakking voorzien, die bij nameting inderdaad een nauwkeurig electrisch midden blijkt te zijn.

De secundaire wikkeling van den transformator is van aftakkingen voorzien, waardoor de luidspreker op practisch alle lampen (hetzij alléén of in balans) kan worden aangepast.

De luidsprekerimpedantie, op de primaire aansluitingen gemeten, kan worden gevarieerd van 1000 tot 20.000 ohm. Bij nameting bleken de opgaven daaromtrent, die in de gebruiksaanwijzing voorkomen, nauwkeurig overeen te stemmen bij een frequentie van 450 Hz. Tusschen 1000 en 20.000 ohm zijn nog 13 verschillende aanpassingen te maken.

Op een klankscherm van 75 cm in het vierkant gemonteerd, blijkt deze luidspreker een zeer fraai geluid te produceeren, waarbij de lage tonen voor een luidspreker van dezen conusdiameter uitstekend vertegenwoordigd zijn.

Een zeer nuttig detail moeten wij nog vermelden. Rondom de lichtspleet en ook in den top van den conus is een bescherming van vilt aangebracht, waardoor voorkomen wordt, dat stof en ijzerdeeltjes in de lichtspleet zouden komen.

Bij het monteeren van een luidspreker met ijzeren schroeven of bouten raakt gemakkelijk een braampje los, dat dan meestal wel z'n weg naar de lichtspleet vindt, met alle nare gevolgen van dien. Dit is bij dezen luidspreker op afdoende wijze voorkomen.

Ls.

Nova-tooveroog met zaklantarenlampje. — Een tooveroog als afstemaanwijzer, zonder kathodestraal-indicator, dat lijkt zoo iets als een auto zonder motor. En toch is een listig fabrikant erin geslaagd, een afstemindicatie te maken, die het zelfde doet als een tooveroog, terwijl er enkel een zaklantarenlampje bij gebruikt wordt. De goedkoopst denkbare „motor” dus!

Het geheim van dit apparaatje, dat ons door de fa. *Chr. Velthuisen* te den Haag ter beproeving werd gezonden, bestaat hierin, dat er feitelijk een z.g. schaduwmetertje in zit. Een naar twee kanten V-vormig uitgeknipt schermje wordt door het electromagnetische mA-metertje in den stralengang van het zaklantarenlampje gebracht, waarbij een groen glas en een bol matglaasje de illusie volkomen maken. Opgenomen in den plaatkring van een aan de automatische sterkteregeling onderworpen varilamp, vertoont dit namaak-tooveroog nagenoeg precies hetzelfde als het echte.

De constructie is bijzonder aardig gevonden. Met een klein, uitstekend hefboomje, kan een hulpmagneet verschoven worden om de spleetwijdte van het tooveroog in te stellen. Verricht men die instelling bij nul stroomdoorgang zóó, dat de schaduwstreep zoo smal mogelijk is, dan wordt bij den stroom van 6 mA, waarop een varilamp gewoonlijk wordt ingesteld, de schaduwsector ongeveer 100 graden. Een vermeerdering der resp. van de varilamp met 1 volt doet den schaduwsector tot ongeveer 20 graden afnemen. De gevoeligheid voor zwakke signalen is dus groot. Minder dan 0.1 volt variatie in roosterspanning geeft al een goed zichtbare verandering van de indicatie.

Het bezwaar, dat de verder voor zeer sterke signalen nog optredende variaties zeer klein worden, deelt deze indicator met de meeste andere.

Het eenige deel aan dezen indicator, dat een beperkten levensduur heeft, is

PRIJSCOURANTEN ENZ.

De General Radio Experimenter, Maartnummer, beschrijft een vervormingsfactormeter voor omroepzenders, waarmee op 6 frequenties, n.l. 50, 100, 400, 1000, 5000 en 7500 Hz de vervormingsfactor snel kan worden gemeten.

Deze frequenties zijn zoo voorgeschreven door de FCC voor de Amerikaansche omroepzenders. De nadruk wordt erop gelegd, dat hoogere harmonischen van modulatiefrequenties van 5000 en 7500 Hz wel niet hinderlijk zijn voor de geluidskwaliteit (zij vallen practisch boven het hoorbare gebied) doch zeer ongewenscht met het oog op onderlinge storing van de zenders. De harmonischen vallen n.l. in den frequentieband van den naastliggenden zender.

Verder brengt GR nieuwe modellen thermokruisen in den handel, die voor zeer hoge frequenties geschikt zijn. Er is een type bij, dat 10 millivolt gelijkspanning levert bij 3 mA wisselstroom.

Van de firma Posthumus ontvingen wij ook een aantal prijsbladen over variabele condensatoren, Variacs (regeltransformatoren), en knoppen, waaronder een nieuw model van 3¼ inch, waarvan de prijs f 3.— bedraagt.

De firma „Hapé” zond ons een aanvulling op haar prijscourant, waarin wij den reeds in ons blad besproken lampentrekker aan treffen, een nieuwe soldeerbout en een Utility parallelschaal met gradenindeeling, die leverbaar is met vertraging 1 : 12 en met een dubbele vertraging 1 : 12 en 1 : 250.

Verder bevat deze aanvullingsprijs-courant nog diverse electrische artikelen.

De firma „Hapé” heeft voor het zomerseizoen ook draagbare ontvangers leverbaar, fabrikaat Braun. Er is een super met 3 golfbereiken en met 5 lampen en een goedkoopere uitvoering, eveneens met 3 golfbereiken, doch met 1 lamp minder.

Wij ontvingen van de Bell Telephone Manufacturing Co. te Den Haag een prijscourant van „Frigibell” koelkasten, welke in 6 verschillende uitvoeringen in den handel worden gebracht.

Een prijsblad wordt op aanvraag bij de Bell Telephone Manuf. Co. toegezonden.

PHASE-INVLOEDEN



DE R-C-OSCILLATOR

In twee verschillende artikelen, n.l. over „Afstemming zonder trillingskring”, waarin de middenfrequentversterker met weerstandkoppeling voor een 5 m ontvanger werd besproken, en over den „Multivibrator als meetzender”, hebben wij het onderwerp der phase-invloeden in lampschakelingen aangeroerd.

Een zeer duidelijk voorbeeld van hetgeen door gebruikmaking van die invloeden kan worden bereikt, vindt men in een schakeling, die in haar eenvoudigsten vorm is afgebeeld in onze figuur 1, waar-

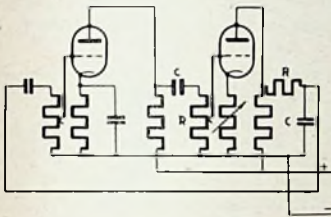


Fig. 1

mede Dr. N. L. Yates-Fish uit den multivibrator een oscillator heeft ontwikkeld, die bijna zuiver sinusvormige trillingen van één frequentie levert.

Men vindt in R.E. 1938 no. 21 ook al een op soortgelijke wijze door Ledward ontworpen toongenerator. Daar werd ook nadruk gelegd op den zeer goeden krommevorm van de verkregen trillingen, ofschoon de oscillator enkel weerstanden en condensatoren bevatte, zonder trillingskringen in den meer gangbaren vorm. De schakeling van Yates-Fish is echter doorzichtiger wat het principe betreft en daardoor meer instructief.

Daartoe merke men op, dat in fig. 1, parallel aan den anodeweerstand bij beide lampen, een uit R en C bestaande spanningsdeeler is aangebracht, maar dat tusschen eerste en tweede lamp de R het gedeelte vormt, waarvan de spanning voor het volgend rooster wordt afgenomen, terwijl de terugkoppelspanning van tweede naar eerste lamp in den plaatkring der 2de lamp wordt afgenomen van het door de C gevormde deel van den spanningsdeeler.

Wanneer wij nu eens aannemen, dat niet — zooals bij een zooveel mogelijk aperiodischen weerstandversterker — C en R zeer groot zijn gekozen, zoodat de wisselstroomweerstand van C verwaarloosbaar klein is ten opzichte van R, maar daarentegen voor een bepaalde frequentie die impedanties aan elkaar gelijk zijn

gemaakt, dus $\frac{1}{2\pi f C} = R$, dan zullen,

wanneer i den wisselstroom voorstelt, die C en R doorloopt, de wisselspanningen

$i \frac{1}{\omega C}$ en $i R$, die aan capaciteit en weer-

stand optreden, aan elkaar gelijk wezen. Met de phase dier spanningen aan den in serie geschakelden condensator en weerstand, die door denzelfden stroom worden doorlopen, staat het dan zoodanig, dat de spanning aan den weerstand steeds in phase is met den stroom, maar dat de spanning aan den condensator $\frac{1}{4}$ periode of 90 graden achter is bij den stroom. Wij kunnen de aan elkaar

gelijke spanningen $i R$ en $i \frac{1}{\omega C}$ dus in

verband met hun phaseverschil voorstellen zooals in fig. 2 is gedaan, waar e dan in grootte, zoowel als in phase de spanning voorstelt, welke aan de serieschakeling moet zijn aangelegd om den stroom i door condensator en weerstand te doen ontstaan.

Gerekend ten opzichte van de door de lamp geleverde wisselspanning e zien wij dus, dat de spanning aan den weerstand 45° vóór is in phase en de spanning aan den condensator 45° achter.

Nemen wij dus achter de eene lamp de spanning af van den weerstand en achter de andere lamp van den condensator, dan wordt aan het rooster der 2de lamp een spanning toegevoerd, die 45°

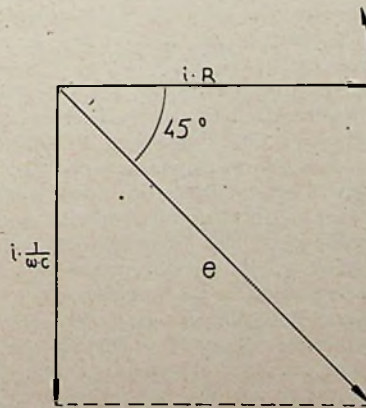


Fig. 2

vóór is in phase bij hetgeen voor een zuiver aperiodischen versterker zou gel-

den. De 2de lamp levert dus in den plaatkring ook een 45° vóórlopende spanning. Maar aangezien wij daar de spanning afnemen van den condensator, die de phase weer 45° teruggedraait, is het resultaat, dat voor de bepaalde frequentie

f, waarvoor $\frac{1}{2\pi f C} = R$ is, de aan het

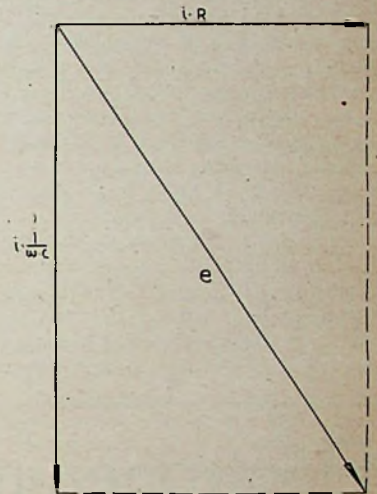
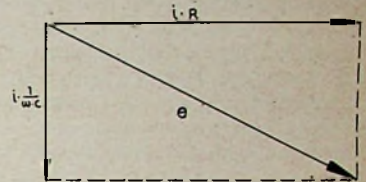


Fig. 3

1ste rooster teruggevoerde spanning in dezelfde phase zal verkeerren, alsof wij met een aperiodischen versterker te doen hadden.

In deze phase levert dat terugvoeren van spanning een positieve terugkoppeling op. Bij voldoende versterking kan het stelsel dus in de frequentie f oscilleren.

Voor elke andere frequentie is $\frac{1}{\omega C}$

kleiner of grooter dan R, zoodat zich één der gevallen van fig. 3 voordoet. In het eene geval is de voorijling der spanning, die aan R optreedt, kleiner dan de na ijling, die in den tweeden kring aan C ontstaat en blijft dus een na ijling over. In het tweede geval is de voorijling aan R grooter dan de na ijling, die in den tweeden kring aan C optreedt en blijft een na ijling over.

Het laat zich dus hooren, dat bij een mate van versterking en terugkoppeling,

waarbij juist oscilleeren kan worden verkregen in de frequentie f , waarvoor de spanning precies in de gunstigste phase wordt doorgegeven, buitengesloten is, dat het stelsel ook nog een andere frequentie zou produceeren. Er wordt trouwens altijd maar één grondfrequentie voortgebracht met de harmonischen daarvan. Door in fig. 1 de roosters lager af te takken op de weerstanden, kan men overigens versterking en terugkoppeling regelen en bovendien kan dit geschieden door den tweeden kathodeweerstand niet te ontkoppelen en regelbaar te maken, zoodat die negatieve terugkoppeling doet ontstaan. De harmonischen-productie kan men tot een zeer gering bedrag beperken.

Zoo volkomen door C en R bepaald, als hier werd voorgesteld, is weliswaar de geproduceerde f in werkelijkheid niet. Men komt daaraan alleen nabij, wanneer de impedantie der beide C's en R's groot is ten opzichte van de anodeweerstanden, en wanneer daarentegen de roostercondensator der eerste lamp groot is en de lekweerstand ook groot, maar de lampcapaciteiten zeer klein blijven.

Aangezien al die factoren invloed hebben op de phase der spanningen in het systeem en die invloed altijd frequentieafhankelijk is, staat het wel vast, dat *altijd* een zekere mate van voorkeur voor één frequentie ontstaat, al heeft men die

dan niet zoo in de hand als door het opzettelijk laten volgen van een in phase voor-ijlenden trap door een in phase na-ijlenden. De phase-afwijking der teruggekoppelde spanning kan hierbij zoowel voor zeer hoge als zeer lage frequenties tot 90° naderen.

Het afnemen van spanning van het systeem kan o.a. geschieden van den niet-ontkoppelden kathodeweerstand.

Regelbaarheid der frequentie kan verkregen worden door op de plaats der condensatoren C draaicondensatoren te gebruiken, die te zamen worden geregeld. Terwijl men in trillingskringen bij een 10-voudige verandering der capaciteit slechts een ruim 3-voudige frequentieverandering bereikt, wordt hier de variatie der frequentie ook 10-voudig.

Met draaicondensatoren van ongeveer $1000 \mu\text{F}$ zijn reeds experimenteële toongenerators volgens dit stelsel vervaardigd, waarbij de weerstanden bijv. in drie trappen werden gevarieerd en aldus bereiken van 20—200, 200—2000 en 2000—20000 hertz verkregen.

Ook veel hogere frequenties, tot 1 megahertz toe, hebben experimenteërs ermede weten op te wekken. Daarbij is het gebruik van afgetakte weerstanden van het uiterste belang om den voor hoge frequenties schadelijken invloed der lampcapaciteiten te ontgaan. J. C.

zich iets dergelijks voor, in zoverre de brandlengten ongelijk zijn voor licht van verschillende kleur; daarvoor heeft men correcties weten aan te brengen in de samenstelling der lenzen. Voor de electronenlenzen kent men zulke correcties tot dusver niet. De electronenlenzen bezitten dus hun eigen, specifieke lenzenfouten, waarvoor men nog geen raad weet.

Een ander punt kwam te voorschijn, toen men voor het verkrijgen van aanzienlijke vergrootingen poogde om den brandpuntsafstand van electronenlenzen door hoog opvoeren der magnetiseeringsstroomsterkten zoo veel mogelijk te verkleinen. Daarbij bleek, dat men niet in staat was, met hoe groote stroomsterkten ook, den brandpuntsafstand kleiner te maken dan den diameter der

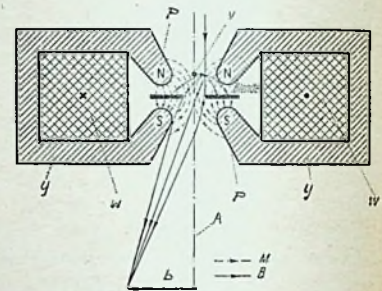


Fig. 1.

- P = poelsoorten.
- V = voorwerp.
- IJ = ijzermantel.
- W = Spoelwikkeling.
- A = optische as.
- M = magn. veldlijnen.
- B = banen der electronen.
- b = beeld.

Electronen-microscop

Systeem-Siemens en systeem-von Ardenne

In R.E. no. 3 van dit jaar hebben wij in algemeene lijnen de ontwikkeling en inrichting van de moderne electronen-microscop geschetst.

De electronenoptiek, dat is de wetenschap der afbuiging van electronenstralen door magnetische of elektrische velden, waardoor deze een soortgelijken invloed hebben op den loop als glazen lenzen op lichtstralen, hangt ten nauwste samen met de tegenwoordige televisie-techniek. Daarom is het ook voor den belangstellende in de radiotechniek wel noodzakelijk, zich eenigszins op de hoogte te houden van de zijlijn, waarlangs de kathodestraalbuis tot een wonderbaarlijk „optisch” instrument is uitgegroeid.

In de eerste plaats valt iets meer te vertellen van de specifiek electrotechnische problemen, die hierbij te voorschijn traden.

Bij de vroegere beschrijving werd erop gewezen, dat de door een magnetisch veld gevormde „electronenlens” de tegenover een glazen lichtlens zeer te waardeeren eigenschap bezit, dat men haar brandpuntsafstand kan varieeren door eenvoudig de stroomsterkte te wijzigen in de spoel, die het magnetisch veld opwekt. Daar spruiten echter ook moeilijkheden uit voort. Als de stroomen in de veldspoelen niet zeer constant zijn, wijzigt zich de brandlengte, dus ook de instelscherpte. Maar bovendien geldt de brandlengte, die een electronenlens bij bepaalde veldsterkte aanneemt, alleen voor een electronenstraal, waarin de electronen ook een zeer bepaalde snelheid bezitten. Voor snellere electronen is de beïnvloeding minder sterk en wordt de brandlengte grooter. Bij de werking van glazen lenzen voor lichtstralen doet

spoel. Dat was een nadeel, omdat men voor sterke velden juist groote spoelen moest maken. In de electronenmicroscop van Siemens paste Ruska daarom het denkbeeld toe, de geheele spoel op een smalle ringspleet na, in ijzer te kapselen, waardoor men ook bij groote spoelen het veld weer kon concentreeren. Toen dit wel succes leverde, maar nog niet in voldoende mate, kwamen Ruska en von Borries op de gedachte, de ijzerkapseling poelsoenvormig uit te voeren op de in fig. 1 geteekende wijze. Daarmede brengt men het inderdaad tot brandpuntsafstanden, die even klein zijn als bij objectief-lenzen van lichtmicroscopen.

Dit verklaart den vorm, waarin de afbuigspoelen zijn geteekend in fig. 3 van het artikel in R.E. no. 3 op bladz. 47. Ten einde de voorstelling te completeren, die men uit de figuren 3 en 4 in genoemd artikel heeft kunnen verkrijgen, voegen wij hierbij nog als fig. 2 een schematische doorsnede-tekening van de complete Sie-

mens-microscop. waarin ook de kijk-glazen zijn aangegeven, waardoor men zoowel het tusschenbeeld als het eindbeeld met het oog kan waarnemen.

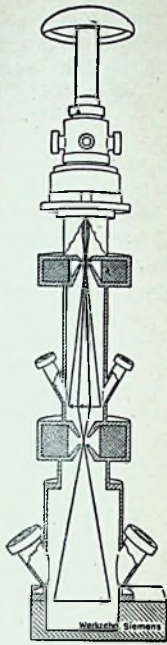


Fig. 2. Complete schematische doorsneeteekening van de Siemens-electronenmicroscop.

Aanvankelijk hadden biologen heel weinig vertrouwen in de mogelijkheid om levende wezens als bacillen, of weefsels van organischen aard in een electronenstraal van de vereischte sterkte te kunnen plaatsen. Bij een 30.000-voudige vergrooing toch moet het voorwerp doorgelicht worden met een electronenstraal, die 30.000², dat is ongeveer een milliard malen grootere dichtheid bezit dan de straling, die ten slotte het beeld op het beeldscherm vormt. Reeds omstreeks 1900 evenwel had Lenard berekend, dat de verwarming die bij zulk een doorstraling optreedt, geringer zal wezen, naar mate de stralen sneller zijn en de dikte van het voorwerp kleiner. En inderdaad is gebleken, dat de collodion-vliesjes, en de daarop bevestigde voorwerpjes tamelijk langdurige bestraling verdragen zonder beschadigd te worden.

De grootste beperking voor het vermogen van de electronenmicroscop is gelegen in de hierboven genoemde fout der electronenlenzen, dat zij voor electronen van verschillende snelheid geen scherp brandpunt meer vormen. In het voorwerp, dat waargenomen moet worden, heeft afremming der snelheid plaats en wel des te meer in gedeelten van het voorwerp, waar de stoffelijke massa

dichter is. Daardoor zijn de electronen in den bundel, die het voorwerp doorstraald heeft, principieel niet meer van gelijke snelheid. De electronenlenzen kunnen er daardoor niet een zoo scherp beeld meer van vormen als bij afwezigheid dezer fout mogelijk zou zijn. Bij aanzienlijke vergrootingen, die nog gelijk zijn aan die, welke met de lichtmicroscop zijn te bereiken, is de scherpte van de beelden met de electronenmicroscop weliswaar belangrijk *groter*. Maar terwijl volgens berekening het „oplossend vermogen” van de electronenmicroscop zoo ver zou moeten gaan, dat voorwerpjes van 0.22 millimicron (= 0.22 μ = 0.22 millioenste deelen van een millimeter) nog te onderscheiden zouden zijn, blijft de praktijk daarbij ten achter en is 5 μ ongeveer de grens. Dat is 40 maal beter dan een gewone lichtmicroscop. Toch zoekt men reeds naar methoden om nog dichter bij de uiterst bereikbare grens te komen.

Vermijden kan men de fout voor het oogenblik alleen, wanneer men den electronenstraal, die door het te beschouwen voorwerp gepasseerd is, niet meer met behulp van electronenlenzen tot beeldvorming behoeft te brengen.

Op deze grondgedachte heeft Manfred von Ardenne een nog geheel ander soort van electronen-microscop opgebouwd, genaamd electronen-raster-microscop. Von Ardenne is erin geslaagd om een zeer fijnen electronenbundel, dien hij laat ontstaan, in twee achtereenvolgende



Fig. 3. Stralengang in de electronen-raster-microscop van Manfred von Ardenne.

K = Kathode.
A = met kleine opening doorboorde anode.
S = versnellingsspanning.
1 = eerste verkleinende electronenlens.
2 = tweede verkleinende spoel.
V = veld, waardoor de rasterbeweging wordt veroorzaakt.
O = voorwerpvenster.
R = registreerpapier (photografisch papier).

trappen nog eens in doorsnede te *verkleinen* (10.000 à 100.000-voudig). Dezen uiterst dunnen straal laat hij op overeenkomstige wijze als bij televisie-afasting, in raster-lijnen over het voorwerpvenstertje van $\frac{1}{100}$ mm in het vierkant bewegen. Vlak achter dit voorwerpvenstertje wordt een fotografische plaat aangebracht, die echter synchroon met de kippbeweging van den electronenstraal dezelfde rasterbeweging uitvoert, maar over zooveel grooteren afstand, dat het beeldvenstertje van 0.01 mm in het vierkant zich afbeeldt als een vlakje van 2 x 2 centimeter. Dat komt volgens dit cijfervoorbeeld neer op een 2000-voudige vergrooing, waarbij geen electronenlenzen voor de beeldvorming te pas komen. Zooals fig. 3 laat zien, komen alleen verkleinende lenzen voor in het gedeelte van den stralengang vóórdat de straal het voorwerp bereikt.

De stroomsterkte in den electronenstraal bedraagt slechts 10^{-15} ampère, dat is één duizendste micro-ampère. Daarmede hangt samen, dat de expositietijd voor het vormen van een fotografisch beeld ettelijke minuten bedraagt (10 à 20) en soms uren. In dien tijd moet het voorwerpvlak één maal afgetast worden. De rasterbeweging, die door het fotografisch opname-materiaal wordt meegemaakt, geschiedt dus uiterst langzaam.

De zeer kleine afmetingen van het voorwerpvenstertje maken het mogelijk om het collodionvliesje, waarop het „voorwerp” wordt aangebracht, zelf de afsluiting der vacuumruimte te laten vormen, waarbinnen men den electronenstraal laat ontstaan, terwijl het fotografische materiaal zich met de bewegingsapparatuur *buiten* het vacuum kan bevinden.

Als bewegingsapparatuur kan men een trommel gebruiken, die rondwentelt en tevens zijdelings verschuift, terwijl fotografisch papier op dien trommel is gespannen. Met dien trommel mee bewegen twee *mechanisch* ermee gekoppelde spanningsregelaars, waarvan de spanningen voor de kippbeweging van den electronenstraal worden afgenomen. Aangezien het af te tasten vlakje maar 0.02 x 0.02 mm groot is, kan met spanningen van 4 à 6 volt worden volstaan.

Tot dusver is practisch met deze inrichting het oplossend vermogen van de Siemens-microscop nog niet bereikt. De lange opnametijden maken n.l. het volmaakt constant houden van spanningen en electronensnelheid zeer moeilijk en de apparatuur is voor uitwendige storingen zeer gevoelig. Er moet echter in principe een oplossend vermogen mee be-

reikt kunnen worden, dat voorwerpjes van 2 μm zichtbaar zou maken.

Een voorbeeld van een rasterphoto van vergrootte loodsulfaat-kristallen, vervaardigd door von Ardenne, ziet men in fig. 4.

In hoeverre dit tweede systeem van



Fig. 4

electronenmicroscopie het eerstbeschreven systeem werkelijk zal kunnen voorbijstreven, moet men afwachten. Een voordeel van het eerste systeem blijft, dat het ook directe waarneming met het oog mogelijk maakt. J. C.

Radiobrieftelegrammen in het verkeer met Nederl. schepen.

Met ingang van 1 Mei zijn bij wijze van proef in het radio-telegrafisch verkeer met Nederlandsche schepen op zee (via het rijkskuststation Scheveningen Radio) ook radiobrieftelegrammen, de z.g. Slt-telegrammen, toegelaten, bestemd voor *passagiers* van deze schepen.

Hierop zijn dezelfde bepalingen van toepassing als op Slt-telegrammen bestemd voor leden der bemanning dezer schepen, echter vervalt de bepaling, dat deze laatste telegrammen uitsluitend betrekking mogen hebben op persoonlijke aangelegenheden der geadresseerden en dat het adres den rang of functie van den geadresseerde moet vermelden.

Bioscoop-televisie te New-York

Gaumont British, de bioscoop-onderneming, die te Londen schermen voor projectie-televisie in een aantal theaters heeft laten aanbrengen door Baird, waarmee zij een belangengemeenschap heeft, exploiteert te New York op Broadway de Roxy en Embassy-theaters, waar nu eveneens Baird-schermen worden aangebracht.

Ook van Paramount wordt nu gemeld, dat deze filmonderneming zich met televisie wil gaan bemoeien. Deze maatschappij heet eigen televisie-studio's te gaan inrichten, waarvan het doel voorloopig niet heel duidelijk is,

Frequentie-constantheid van den R. E. meetzender

Mogelijke temperatuurgevoeligheid

Allerlei vragen zijn bij ons ingekomen over de frequentie-constantheid van den in R.-E. nos. 3 en 4 beschreven, eenvoudigen meetzender, hoofdzakelijk voor het trimmen van middenfrequentversterkers.

Hoe staat het met die constantheid?

Eigenlijk is dat een naïeve vraag, want zij hangt van de montage en van bepaalde eigenschappen der onderdelen af.

Wat het *schema* betreft, zijn er twee gunstige factoren aan te wijzen. Door een kring te gebruiken, die zoowel voor de hoge als voor de lage middenfrequenties een vaste nulcapaciteit heeft van 500 μF hebben kleine variaties bijv. in ingangscapaciteit van de lamp een verminderden invloed. Een variatie van 5 μF heeft bij een afstemcapaciteit van 750 μF een 3 maal geringere verandering der absolute waarde van de frequentie ten gevolge dan een variatie van 5 μF bij een afstemcapaciteit van 250 μF . Dat is een voordeel van een grote nulcapaciteit. Verder is door den in R.E. no. 4 aangegeven, zeer hoogen weerstand in de „kunstantenne” zelfs volledige kortsluiting zonder merkbaren invloed op de frequentie.

Daarmede houdt dan echter de invloed van het *ontwerp* op de frequentieconstantheid ook op. Al het verdere komt neer op de uitvoering.

Te dien aanzien werd in de beschrijving reeds opgemerkt, dat bij overigens goede onderdelen, schakelaars en verbindingen, de resterende oorzaak, die verlopen der frequentie kan doen ontstaan, is gelegen in het warm worden van de onderdelen, dat natuurlijk het ergst is bij samenbouw in een geheel gesloten metalen doos. De verwarming heeft invloed op de ingangscapaciteit van de lamp, op de capaciteit der condensatoren en eventueel ook op de zelfinductie van het spoelstel.

Naar aanleiding van eenigszins vreemde ervaringen van enkele lezers hebben wij getracht om na te gaan, welke invloeden hier wel de ergste gevolgen kunnen hebben. Dan weet men in elk geval, waarop men moet letten.

In het frequentiegebied, waarvoor dit meetzendertje bestemd is, zijn de absolute waarden der frequentie-afwijkingen, die kunnen ontstaan, veel minder groot,

dan wanneer men bijv. beneden 50 m golflengte werkt. Verwarming doet zekere procentueele veranderingen ontstaan, maar 0.1 % van 450 kHz blijft beneden 0.5 kHz, terwijl het in de buurt van 6 MHz tot 6 kHz aangroeit. Men mag dus verwachten, dat invloeden, die op zeer korte golven ernstige afwijkingen geven, hier nog geen last opleveren. Dat is ook inderdaad het geval. De lamp wordt warm; dat verandering der ingangscapaciteit, die hiervan een gevolg is, voltrekt zich echter voor het grootste deel binnen enkele minuten; of de temperatuur daarna nog eens 10 à 20 graden verandert, maakt in dit frequentiegebied practisch niets uit. Of de lamp door vrije opstelling is gekoeld, dan wel met den transformator in een doos geplaatst, is dus tamelijk onverschillig. Hetzelfde blijkt te gelden voor spoelen en draaicapacitoren.

Daarentegen is uit ons onderzoek duidelijk gebleken, dat wanneer na de eerste minuten van inbedrijfstelling nog tamelijk merkbaar frequentieverloop plaats heeft, dat ook na 20 minuten nog niet is tot staan gekomen, de oorzaak met bijna absolute zekerheid gezocht moet worden in den vasten condensator van 500 μF , die als extra nulcapaciteit is bijgeschakeld. Wij hebben bij diverse fabrikaten enkele exemplaren gevonden, die in dit opzicht heel slecht voldeden, terwijl men andere kan vinden, die haast totaal temperatuur-ongevoelig schijnen, ten minste binnen de grenzen, waarmee men hier heeft te maken, dat is van kamertemperatuur tot 10 à 20° C daarboven, zoolks in een vrijwel gesloten metalen doos na geruimen tijd kan optreden.

Wie dus last heeft van merkbaar frequentieverloop door het warm worden van het toestel, probeere het met een anderen vasten condensator. Het onderzoek, waartoe de vraagstellers ons hebben gebracht, heeft ons bij het model-exemplaar van onzen meetzender een werkelijk zeer aanmerkelijke verbetering doen bereiken in vergelijking met den oorspronkelijken toestand, enkel door verwisseling van den vasten condensator.

Aangezien vaste capaciteiten van nominaal 500 μF onderling lang niet gelijk plegen te zijn, kan men natuurlijk de ijkijng pas uitvoeren, nadat men een geschikten condensator heeft gevonden.

Anders moet de ijking worden overgemaakt.

Het beproeven van verschillende condensatoren kan gemakkelijk geschieden op soortgelijke wijze als de ijking. De condensator wordt op de daarvoor bestemde plaats gezet; de schakelaars worden bij voorkeur in den stand voor hooge middenfrequentie geplaatst. Een ontvanger wordt afgestemd op een zender als Brussel Vl., 932 kHz, waarvan men weet, dat die in het bereik der 2de harmonischen van den meetzender valt. De meetzender wordt ingeschakeld en na eenige minuten op 466 kHz (de helft van 932) afgestemd, blijkende uit het optreden der interferentie van de 2de harmonische met Brussel. Men teekent aan, op welk schaaldeel de meetzender nu ingesteld staat en wacht verder af. Als de meetzender verloopt, zal hij naast het interferentiepunt komen en een steeds hooger wordende interferentietoon produceeren. Als die niet meer hooger wordt na 20, 30, 60 minuten of langer, gaat men na hoeveel schaaldeelen de meetzender verstemd moet worden om weer in het interferentiepunt te komen. De condensator, die de geringste verstemming geeft, is natuurlijk de beste.

Aan de toonhoogte van den hierbij bereikten hoogsten interferentietoon kan men ook de grootte der verstemming schatten. Een toon van 1000 Hz duidt aan, dat de 2de harmonische van den meetzender 1 kHz is verlopen, waaruit

volgt, dat de grondfrequentie van den meetzender 0.5 kHz is verlopen.

De proef is hierdoor zeer scherp, want door het luisteren naar de harmonischen worden de frequentieverschillen, die optreden, verdubbeld.

Het is ons mogelijk gebleken, vaste condensatoren te vinden, waarmede het frequentieverloop, bij 20° verschil in temperatuur in de metalen doos van den meetzender, hoogstens 250 hertz bedraagt, hetgeen al bijna verwaarloosbaar mag heeten. In het gebied der lage middenfrequenties is het verloop dan al haast niet constateerbaar meer.

* * *

Wij willen hieraan toevoegen, dat één onzer lezers aan den vasten condensator van ongeveer 500 $\mu\mu\text{F}$ nog een variabele trimmer heeft parallel geschakeld, hetgeen hem in staat stelt om door overijking van één enkel punt op de schaal van den meetzender, dezen ook als hij na langere tijd door andere oorzaken wat verlopen mocht zijn, weer volkomen precies op de schaal terug te kunnen brengen.

Dit is zeker geen slecht idee. Het eenige bezwaar ervan is, dat ook die trimmer zeer temperatuur-ongevoelig moet wezen, anders doet hij in ander opzicht weer kwaad. Een klein trimmer-draaicondensatortje op keramische isolatie, zooals tegenwoordig verkrijgbaar is, lijkt wel het beste type. J. CORVER.

behulp van een radiozendertje gegevens omtrent den toestand in de bovenatmosfeer melden. (zie R.-E. 1936 no. 28). Met het oog daarop was het golfgebied van 8 tot 11 meter hoofdzaak, maar later werd het naar beneden tot 6 m uitgebreid.

De foto fig. 1 geeft een goed denk-



Fig. 1

Scherp gerichte raamontvanger voor golven van 6 tot 11 meter Uitbalanceering van het verticaal antenne-effect

In *The Wireless Engineer* van December beschrijft Dr. H. G. Hopkins van het Britsche National Physical Laboratory een richtingzoeker voor zeer korte golven, waarmee buitengewoon scherpe instellingen worden verkregen. Dat wil heelaas bij deze korte golven niet altijd zeggen, dat de zender zich ook werkelijk in de richting bevindt, vanwaar men de signalen blijkt te ontvangen, o.a. omdat secundaire stralers een groot deel der ontvangen energie kunnen toevoeren uit een geheel andere richting, of omdat een deel der ontvangen straling den ontvanger bereikt door geleiding der straling langs toevallig aanwezige draadleidingen.

Dat zijn omstandigheden, waaraan de met een draaibaar raam uitgeruste richtingzoeker niets kan verhelpen. Maar de

raampeiler zelf moet natuurlijk in de eerste plaats scherpe aanwijzingen geven.

Tot dusver zijn richtingpeilers als regel voor kortere golven dan 15 meter niet goed bruikbaar gebleken. Vandaar dat het bruikbaar maken voor kortere golven een onderwerp van speciale studie heeft uitgemaakt. Voortwerkende op vroegere experimenten op dit gebied, wist Dr. Hopkins een apparatuur te construeeren, die zelfs op signalen met een veldsterkte van slechts 2 microvolt per meter aanwijzingen binnen 5 graden naar weerszijden kan geven. In speciale gevallen werden zelfs scherpten van 0.1 graad naar weerszijden bereikt.

Het instrument werd in de eerste plaats gebouwd voor het gebruik bij het peilen van weerkundige loodsballons, die met

beeld van de totale constructie. Boven bevindt zich een afgeschermd raam, gemonteerd op een schermdoos, waarin zich de radiofrequente kringen bevinden. Zij zijn geplaatst op een houten onderstel, draaibaar met wijzers over een horizontale verdeelde schaal. De ontvanger is als super uitgevoerd en de bijbehorende middenfrequentieversterker staat recht onder de tafel, door een afgeschermd kabel verbonden met het radiofrequente deel. Door slepringen worden de audiofrequente signalen gevoerd naar een telefooncontact, dat op het draaibare bouwsel is bevestigd.

Altijd is het bij het ontwerpen van een raam-richtingzoeker van belang om een volkomen elektrische symmetrie in acht te nemen, die ook bij den mechanischen opzet van het raam en van de daarmee verbonden kringen strenge symmetrie eischt. Dit is noodig om zoo weinig mogelijk last te ondervinden van instrumentfouten, welke ontstaan door het z.g. verticale antenne-effect van het raam. (Zie daarover ook het artikel in R.-E. no. 49 over De ontvangantenne).

Een volkomen symmetrie is moeilijk voor een eenigszins uitgebreid golfbereik te verzekeren. Als eerste maatregel is het gewenscht, een afgeschermd raam te gebruiken, verbonden aan een balanstrap, hetzij hoogfrequent, versterkertrap, dan wel direct detectie- of mengtrap. De afscherming van het raam moet natuurlijk een luchtspleet als onderbreking hebben; die onderbreking brengt men zooveel mogelijk precies in het midden aan en de symmetrie laat zich nu zeer fijn instellen, wanneer ter weerszijden van de onderbreking verschuifbare moffen zijn aangebracht over de einden van de scherm-buis. Door die moffen òf van de eene zijde der onderbreking, òf van de andere zijde iets meer op te schuiven, verplaatst

op de oscillatorspoel P te veranderen.

Men moet in het oog houden, dat de smoorspoel L aan zich parallel heeft staan de kathode-gloedraad-capaciteit van de lampen; daarom moet de waarde van L met zorg gekozen worden, opdat niet door een resonantie de spanning voor bepaalde afstemmingen veel hoger wordt dan voor andere.

In het schema van den balanstrap ziet men twee als draaicondensator geteekende terugkoppelcondensatoren van $30 \mu\mu\text{F}$ aangegeven. Toepassing van terugkoppeling is zeer belangrijk met het oog op de gevoeligheid, maar een *regelbare* terugkoppeling zou groot gevaar opleveren voor de volkomen symmetrie-balans. Zells met gelijke, op één as gekop-

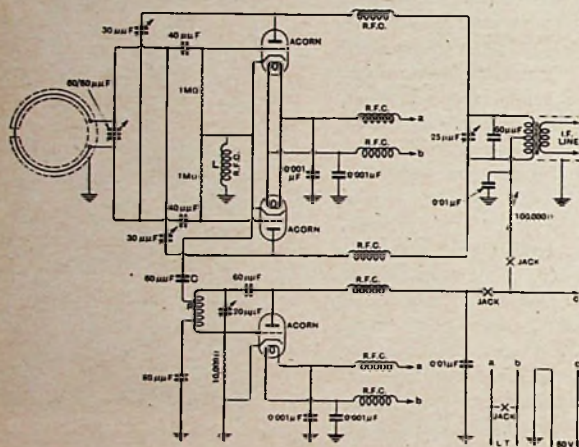


Fig. 2
Schema van
den mengtrap

men de luchtspleet tot die werkelijk het elektrische midden vormt. Daarmede worden de capaciteiten der raamuit-einden tegenover aarde volkomen gelijk gemaakt aan elkaar.

Bij de apparatuur, die Hopkins bouwde, werd geen hoogfrequentversterking toegepast, maar het raam, zooals fig. 2 laat zien, direct met de roosters van twee eikeltrioden verbonden in roosterdetectie-schakeling, welke door het injecteren der frequentie van een hulpsoscillator tot mengschakeling werd gemaakt.

Van groot belang is, dat ook de trillingen van den hulpsoscillator symmetrisch worden toegevoerd. Het gemakkelijkst is daarbij gebleken, dien toevoer gelijkphasig in de roosterkringen te doen geschieden, terwijl de plaatkringen tegenphasig zijn gekoppeld. De twee kathoden der balanslampen zijn onderling verbonden en gezamenlijk via een hfr. smoorspoel L aan aarde gelegd. De oscillatorspoel P is via condensator C met de smoorspoel L verbonden en de sterkte der op de roosters gebrachte hulptrilling kan gewijzigd worden door de aftakking

pelde condensatoren zou men niet veilig gaan. Daarom worden de terugkoppelcondensatoren zoo gelijk mogelijk vast ingesteld en wordt pas daarna de symmetrie-correctie met de moffen op de raamafscherming uitgevoerd. Regelbaarheid van de signaalversterking is verkregen door den regelweerstand van 100.000 ohm in de plaatvoeding voor de balanslampen, welke voeding plaats heeft via den als balansuitgangstransformator uitgevoerden, op ongeveer 150 m afgestemden middenfrequenttransformator met ijzerkern.

Een middenfrequentie van 2 MHz (150 m) is gekozen om een groote bandbreedte te kunnen maken bij een toch nog behoorlijke versterking. Groote bandbreedte vergemakkelijkt de afstemming, ook op signalen, die door frequentiemodulatie minder constant zijn, terwijl ook minder last wordt ondervonden van „drift” in de oscillatorfrequentie of in de frequentie van den ontvangen zender.

De mengtrap, zooals fig. 2 dien schetst, is volledig afgeschermd, met ingebouwde accu en hsp. batterij van 60 volt,

De reeds genoemde middenfrequenttransformator is door sterk neertransformeeren (17 : 1) secundair aangepast aan de lage impedantie van het afgeschermd dubbelsnoer, dat de verbinding vormt met den geheel afzonderlijk opgestelden middenfrequentversterker. De middenfrequentversterker bevat twee trappen. Ook bij dit afzonderlijk afgeschermd toestelgedeelte is de voedingsapparatuur ingebouwd.

In de uitvoering, zooals die gemaakt werd, is het toestel bestemd voor ontvangst van gemoduleerde signalen, ofschoon men natuurlijk door toevoeging van een oscillator, die een weinig van de middenfrequentie afwijkende frequentie levert, den ontvanger ook voor onge-dempte seinen geschikt zou kunnen maken.

Een belangrijk punt is de constructie van de raamantenne, waarvan fig. 3 een denkbeeld geeft. De inwendige geleider I, die den eigenlijken raamkring vormt, is een koperstaaf van $\frac{3}{16}$ inch diameter, dat is ongeveer 0.5 cm, coaxiaal aangebracht in een schermhuis S, eveneens van koper, met een diameter van 1 inch ($2\frac{1}{2}$ cm) en een wanddikte van $\frac{1}{32}$ inch (0.8 mm). Deze schermhuis heeft midden boven een onderbreking, die een „luchtspleet” van $\frac{3}{4}$ inch (bijna 2 cm) vormt. Om beide buiseinden heen zijn 1 inch lange moffen A aangebracht, van gebogen koperblad, die nauw sluitend verschoven kunnen worden op de einden van de schermhuis om de elektrische symmetrie nauwkeurig in te stellen. De inwendige geleider I wordt precies in het midden der schermhuis gehouden met behulp

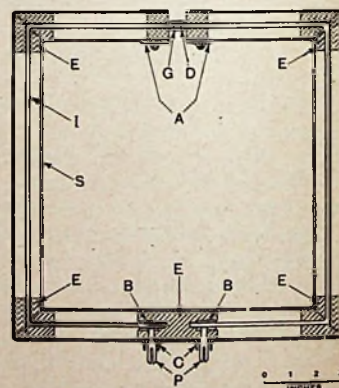


Fig. 3. De constructie van het raam

van ebonieten proppen E, waarin gaten zijn geboord, waar de geleider doorheen is gestoken. In de einden B van den geleider zijn contactpennen P bevestigd, die door openingen in de schermhuis steken,

Volgt men nu met den vinger in het schema den geleidenden weg via eventuele spoelen en weerstanden van de betreffende electrode naar de kathode, dan kan de spanning aan den kathodeweerstand slechts invloed hebben op die elektroden wanneer inderdaad de kathodeweerstand deel uitmaakt van den geleidenden weg. Is er een geleidende weg van de electrode naar de kathode, buiten den kathodeweerstand om, dan heeft die electrode niets te maken met de kathodespanning. Werkt daarentegen de kathodespanning als voorspanning voor een electrode, dan vindt men in den geleidenden verbindingsweg ook den kathodeweerstand opgenomen. En aangezien de kathode altijd het meest positieve einde van den kathodeweerstand vormt, is de voorspanning voor eenige electrode der zelfde lamp, als zij voorspanning heeft, altijd negatief.

Als proef op de som kunnen wij in fig. 1 de rechtsche diode beschouwen, dat is de regelspanningsdiode. De geleidende weg van deze diode naar kathode loopt over $0.5 \text{ M}\Omega$ naar aarde en vandaar via den kathodeweerstand R_k naar kathode. De kathodeweerstand ligt dus in den geleidenden weg en de rechtsche diode heeft dus de volle kathodespanning als voorspanning, een negatieve voorspanning dus, gelijk aan de negatieve rooster-spanning van het triode-gedeelte. Daardoor ontstaat de regelspanning in fig. 1 pas voor signalen, welke draaggolfspanning met de topwaarde boven de negatieve voorspanning uit komt.

Is dat nu werkelijk moeilijk? Wij gelooven, dat de moeilijkheid geheel wegvalt, zoodra men maar weet, hoe men het geval moet bekijken.

De directe aanleiding tot deze beschouwing werd gevormd door het hierbij als fig. 3 afgedrukte schema-ontwerp van een Amerikaansch kortegolftoestelletje, waar met behulp van twee dubbellampen, n.l. een penthode-triode 6F7 en een penthode-gelijkrichter 12A7 een schakeling is gemaakt, die een penthodehoogfrequentversterker, triode-roosterdetector, eindpenthode en direct zonder transformator op het lichtnet aangesloten gelijkrichter omvat.

Hierbij werd de vraag gesteld, hoe men zich de werking van de triode als roosterdetector moest voorstellen, waar deze een met de penthode gemeenschappelijke kathode bezit en de penthode negatieve rooster spanning ontleent aan een kathode weerstand. Een roosterde-

tor mag toch in geen geval negatieve roostervoorspanning hebben.

Aan de hand van den hierboven gegeven regel zal het eenvoudig genoeg zijn om in te zien, dat het rooster der triode

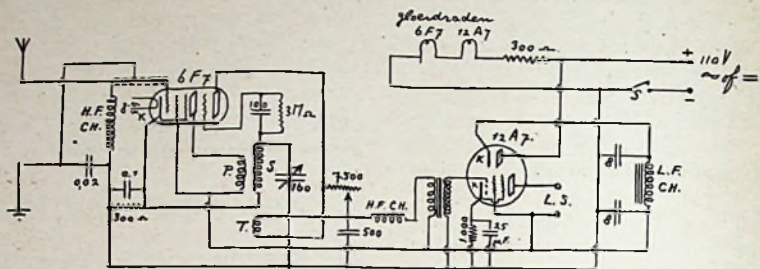


Fig. 3

via den lekweerstand van $3 \text{ M}\Omega$ en spoel S aan kathode is verbonden *buiten den kathodeweerstand om*, zoodat het bedoelde rooster inderdaad géén negatieve rooster spanning krijgt.

De schematische voorstelling van de 6F7 in fig. 3 is overigens al heel ongelukkig. Een juiste voorstelling geeft fig. 4. Behalve toch, dat de twee lampen in den ballon een gemeenschappelijke kathode bezitten, hebben zij niets met elkaar te maken. De electronenstromen naar de twee anoden zijn onderling volkomen onafhankelijk. Lampenfiguren als die van de 6F7 in fig. 3 zijn verwarrend en bemoeilijken het inzicht.

* * *

Een voorbeeld van een schakeling, waarbij eenzelfde electrode in het eene

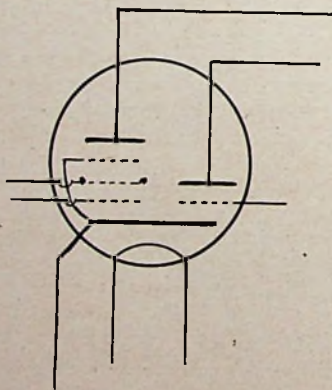


Fig. 4

geval negatieve voorspanning krijgt van een kathodeweerstand en bij een ander gebruik van het toestel niet, is de in fig. 5 afgebeelde pickupschakeling bij een roosterdetector.

Wanneer geen pickup is aangesloten, ligt het rooster via den lekweerstand aan kathode en werkt de lamp als rooster-

detector; de kathodeweerstand heeft dan geen enkel effect, behalve dat die een klein verlies aan plaatsspanning veroorzaakt. Sluit men in de contacten daarentegen een electromagnetische pickup aan,

dan wordt het rooster via den kleinen weerstand van die pickup en verder via aarde en den kathodeweerstand met kathode verbonden. Alleen wanneer de

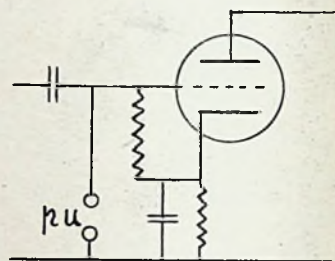


Fig. 5

pickupweerstand zeer hoog zou wezen en de lekweerstand zeer klein, zou een aanmerkelijk deel der kathodespanning voor het rooster verloren gaan. Een kristalpickup kan voor deze aansluiting alleen gebruikt worden, wanneer die door een niet te grooten weerstand zou worden overbrugd. Dan is toch de pickup zelf niet geleidend.

Hieruit ziet men, hoe ook reeds in betrekkelijk eenvoudige gevallen het hier besproken schakelprobleem zich voordoet. Maar vooral bij gebruik van meervoudige lampen is goed begrip der schema's en schakelingen buitengesloten, wanneer men ze op dit punt niet principieel goed doorziet.

J. C.

Vereenvoudigde shunts voor stroommetingen.

(Verbetering).

In het artikel in no. 8 op bladzijden 129 en 130 zijn de figuren 1 en 3 verwisseld. Fig. 3 op bladz. 130 behoorde dus op de plaats van fig. 1 te staan en fig. 1 op bladz. 129 behoorde op de plaats van fig. 3 te staan.

V R A G E N R U B R I E K

Leiden.

D. B. D., Leiden. — De Schaaper H. spoelen zijn ons niet uit ervaring bekend en hoe de „ingebouwde“ automatische antenne-aanpassing in overeenstemming moet worden gedacht met het bouwschema, dat een afzonderlijken antenne-transformator buiten de eerste spoel aangeeft, is ook ons volslagen duister.

Die antenne-transformator komt vermoedelijk overeen met het in R.-E. 1937 no. 50 bladz. 592 fig. 3 voorgestelde systeem (zie Corver's Radiotechniek fig. 69). De koppelspoel wordt dan blijkbaar omgeslikt. Met twee geheel gelijke spoelen klopt dit stelsel echter niet volkomen. Met een heel klein koppelcondensatorje gaat dat echter wel.

In Uw schema verbeterden wij de fout der verbinding van lekweerstand lfr. lamp met kathode, waardoor de lamp geen neg. rsp. zou krijgen. De weerstand moet met aarde verbonden worden.

Om gebruik eener koppelsmoerspoel in den plaatkring der lfr. lamp te kunnen vermijden en den plaatstroom door de spoel te kunnen laten gaan, kunt U de bij Uw schema getekende schakeling toepassen, overeenkomende met fig. 70 van Corver's Radiotechniek.

Rotterdam.

G. J. S., Rotterdam. — U kunt inderdaad gerust met de onderdeelen voor de M.K.-model Super 1939 van Amroh een batterijsuper volgens het gezonden Amerikaanse schema bouwen. Met $M\Omega$ zijn daarin 1000-tallen ohms aangegeven, dus $k\Omega$. De schrijfwijze $M\Omega$ daarvoor is verkeerd en inderdaad hoogst verwarrend. Wij zien geen reden om U een ander schema aan te bevelen.

De spoel 820 van Amroh bevat een zeefkring tegen het doorslaan van scheepzenders en van de 301 m. Het toestel kan zonder deze spoel gebouwd worden. U kunt zelf het best beslissen of U het toestel zult gebruiken in een omgeving, waar bedoelde zeefkringen beslist noodig kunnen zijn.

Over de modellen, waarin U geregeld batterijen zult kunnen krijgen, zult U zelf moeten informeren bij den handel.

Nijmegen.

J. H. B., Nijmegen. — Het is zeer goed mogelijk, dat het door U gebruikte Seignette-zout niet geheel droog is geweest. In dat geval is 100 gram ervan onvoldoende om met 1 liter water een geconcentreerde oplossing te vormen. U zult dan de oplossing zeer zacht moeten verwarmen om de verdamping te bespoedigen.

De bedoelde publicaties vormen een samenvoeging van overdrukken uit tijdschriften. Als U opgeeft, wat U interesseert, kunnen wij U de tijdschriften noemen, waarin U de artikelen zult vinden.

Groningen.

C. D., Groningen. — Aangezien het toestel met een batterijje voor neg. rsp. direct goed werkt, ligt het voor de hand, dat of de weerstand, of de condensator, die voor de autom. neg. rsp. dient, defect is, of de condensator (electrolytisch) verkeerdom aangesloten; plus moet aan gloeidraadwikkeling. Als hij reeds een tijd lang verkeerdom is gebruikt, zal hij vervangen moeten worden.

Ballastlampen, die als stroomregulatoren voor den gloeistroom werken, maakt Philips niet voor voor 0,3 A. Geco heeft 4 verschillende typen voor 0,3 A, n.l. type 301 voor spanningsval 130—221 V; 302, 112—195 V; 303, 86—129 V; 304, 95—165 V. In Uw geval zouden de lampen totaal 70 V nemen en zou dus op 110 V een spanningsval van 40 noodig

zijn en op 220 V een spanningsval van 150. Voor het laatste geval past bijv. de 302, maar voor 110 V is er geen geschikt type. Zelfs als U een 42 zou toepassen in plaats van 43, zou op 110 V de spanningsval nog maar 60 V worden, hetgeen beneden de waarden ligt, waar de Geco-typen goed regelen. U zoudt moeten beproeven de Amerikaanse ballastlamp type 3—150 te krijgen, die bij 0,3 A regelt tusschen 30 en 60 V; voor 220 V zou de Amerikaanse 3—220 kunnen dienen, regelende tusschen 130 en 170 V.

H. J. B., Groningen. — Wij achten het volstrekt niet zeker en zelfs twijfelachtig of een aparte eco-oscillator bij een EK3 een verbetering kan geven tegenover EK3 als zelfoscillerende menglamp voor korte golf.

Wat het verlopen der oscillatorfrequentie betreft, dat hinderlijk is wanneer met kristal-filter wordt ontvangen, moet bedacht worden, dat de temperatuursverhoging in het toestel zoowel zelfinductie als capaciteit kan doen veranderen. Of het aanbrengen van condensatoren met bepaalde temperatuurcoëfficiënt hier uitkomst zou geven, is zeer de vraag. Misschien zou de fa. Posthumus te Baarn U dergelijke speciale condensatoren kunnen leveren, maar het succes is twijfelachtig. Ook keus van aluminium of zink voor de condensatorplaten zal wel niet veel verandering geven.

Wachten tot de temperatuur constant is geworden, lijkt nog het meest afdoende, al is dat lastig.

Nw Amsterdam.

G. J. B., Nw Amsterdam. — I. Het heeft geen zin, een lamptype 85 zou hoogen plaatkoppelweerstand als 120.000 ohm te geven; 20.000 is al voldoende en bij 250 V p.s.a.-spanning past dan 2500 ohm kathodeweerstand.

2. Het schermrooster der 6D6, wanneer die als varilamp wordt gebruikt, dient niet via een serieweerstand gevoed te worden maar via een potentiometer, als aangegeven in R.-E. 1938 no. 24, waar U ook de berekening vindt. Het schermrooster moet 100 V hebben en neemt dan 2 mA. Bij vaste instelling (niet regelbaar) zou bij 250 V p.s.a. spanning een

$$250 - 100 \\ \text{serieweerstand van } \frac{\quad}{2} \times 1000 =$$

75.000 ohm kunnen dienen.

3. Bij 250 V p.s.a. spanning is 20.000 ohm de juiste weerstand vóór de oscillatoranode; 70.000 ohm vóór het schermrooster.

4. De potentiometer van 2 x 25.000 ohm voor de schermvoeding van de W31 van Geco is niet geheel juist, het zou 16.000 van plus naar scherm en 25.000 van scherm naar aarde moeten zijn. Voor de 6D6 past 2 x 25.000 ohm.

Delft.

H. v. W., Delft. — Wij vermoeden, dat Uw moeilijkheden samenhangen met minder goede kwaliteiten van de Thermion AK2. U zoudt eens moeten beproeven of bijv. met een Philips AK2 de toestand niet in eens beter wordt.

Batavia.

J. W. A. V., Batavia. — De kleinste zelfinductie en de kortste golf, waarop het triodegedeelte van een X41 in Arimschakeling zal willen genereren, hangt af van de verliesvrijheid der onderdelen, de korthed der verbindingen, de steilheid van het oscillatorgedeelte der lamp en de toegevoerde spanning. Evenals voor alle lamposcillatoren is er een grens, waarbeneden men niet normaal kan afvalen. Uw opgave: een spoel van 2 windingen, geeft ons geen idee van de bereikte golf lengte; zijn

die windingen 10 cm in diameter of 1 cm?

Er zijn lampen, waarmee de schakeling nog goed genereert tot bijv. 4½ m. Ook met de X41 kan dit nog. Soms is bij moeilijk genereren op zoo hooge frequentie nog verbetering te krijgen, wanneer men den voedingsweerstand W2 uit het schema niet aan de plaat verbindt, maar aan het midden der zelfinductie en den blokcondensator C4 overbrengt naar den roosterkant.

Hengelo.

G. J. W., Hengelo. — I. De afleesnauwkeurigheid van den R.-E. Service meetzender is veel grooter dan van den Avo-oscillator. Frequentieconstantheid is er alleen bij zeer bepaalde temperatuur. De veel geringere verwarming bij den Avo-oscillator maakt daarbij den temperatuur-invloed kleiner.

2. De meetbereiken van den Avo-oscillator in overeenstemming te brengen met die van den R.-E. meetzender zou een totalen ombouw vereischen met geheel andere spoelen.

3. Wanneer U met frequentieconstantheid de onafhankelijkheid der frequentie van de belasting bedoelt, dan is die bij het R.-E. ontwerp zeer hoog. Zelfs uitwendige kortsluiting brengt geen merkbare verandering. Een uitgangstrap is daarvoor totaal overbodig. Ook bij den Avo-oscillator is er practisch geen behoefte aan.

4. Een e.c.o.-schakeling is voor den R.-E. oscillator tot dusver niet beproefd. Heel veel kan deze hier niet opleveren, aangezien de kwestie der uitwendige belasting feitelijk al geen rol meer speelt.

Heemstede.

C. H., Heemstede. — Hoe veel luidsprekers men achter een radiotoestel zou kunnen plaatsen, is een vraag, waarbij het antwoord geheel afhangt van hetgeen men wil bereiken en van het vermogen der eindlampen. Er zijn toestellen, waarbij de eindtrap 2 watt kan leveren en andere, waarbij dit 10 of 15 watt is. Wil men alle luidsprekers hun maximale geluid kunnen laten geven, dan wordt het probleem verder geheel anders dan wanneer men voor elken luidspreker tevreden is met een radio-centrale-vermogen van bijv. 50 milliwatt per luidspreker.

In elk geval moet men zorgen, de belasting van den eindtrap op het juiste peil te houden, vooral bij een penthode-eindtrap. Vier luidsprekers, serie-parallel, vormen eenzelfde belastingverstand als één, maar kunnen elk slechts ¼ der maximale energie krijgen.

U zult inzien, dat U het door U beoogde doel nader moet omschrijven.

Delft.

R. M. P. P., Delft. — Elke op het lichtnet aangesloten transformator zal een min of meer duidelijken bromtoon hoorbaar doen worden. In het opgestapelde kernmateriaal ontstaat door het voortdurend ommagnetiseeren een trilling, die zich kan mededeelen aan het chassis en aan eenigszins microfonische lampen of aan de platen van den oscillatorcondensator bij een super (zie R.-E. 1938 no. 20), waardoor versterkte en aanzwellende effecten optreden. Mogelijk is bij u iets dergelijks aan de hand.

VONKJE.

In verband met de inkrimping van den 5 m band voor de Nederlandsche amateurs tot 56—57,5 MHz is hun met ingang van 1 Sept. a.s. het werken in den 2½ m band toegestaan tusschen 112 en 115 MHz.

Op Europa gerichte uitzendingen van k.g. zenders in de Vereenigde Staten.

Zendtijden met ingang van 15 Mei (in Amsterd. zomertijd).

Zondag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

14.20—17.50 W2XE 21.57 13.91
18.20—20.50 " 15.27 19.65
21.20—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 6.06 49.5

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

16.20—18.50 W1XAL 15.13 19.8

19.20—00.20 " 11.79 25.4

Maandag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

13.50—16.20 W2XE 21.57 13.91
19.20—21.20 " 15.27 19.64
21.50—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 9.59 31.2

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

21.50—00.50 W1XAL 11.79 25.4

Dinsdag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

13.50—16.20 W2XE 21.57 13.91
19.20—21.20 " 15.27 19.64
21.50—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 6.06 49.5

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

17.20—18.20 W1XAL 21.46 14.0

21.50—00.50 " 11.79 25.4

Woensdag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

13.50—16.20 W2XE 21.57 13.91

19.20—21.20 " 15.27 19.64

21.50—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 6.06 49.5

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

21.50—00.50 W1XAL 11.79 25.4

Donderdag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

13.50—16.20 W2XE 21.57 13.91

19.20—21.20 " 15.27 19.64

21.50—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 9.59 31.2

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

17.20—18.20 W1XAL 21.46 14.0

21.50—00.50 " 11.79 25.4

Vrijdag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

13.50—16.20 W2XE 21.57 13.91

19.20—21.20 " 15.27 19.64

21.50—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.20 W3XAU 6.06 49.5

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

21.50—00.50 W1XAL 11.79 25.4

Zaterdag.

Amst. Z.-tijd Station MHz. Meters

Columbia Broadcasting System-N.Y. City.

14.20—18.20 W2XE 21.57 13.91

18.50—20.50 " 15.27 19.64

19.20—00.20 " 11.83 25.36

WCAU Broadc. Cy. Philadelphia.

01.50—05.05 W3XAU 9.59 31.3

General Electric Company-Schenectady, N.Y.

16.50—00.20 W2XAD 15.33 19.56

National Broadcasting Company-N.Y. City.

15.20—22.20 W3XAL 17.78 16.8

Westinghouse El. & Mfg. Co. Pittsburgh.

13.20—15.20 W8XK 21.54 13.9

15.20—20.20 " 15.21 19.7

20.20—01.20 " 11.87 25.2

World Wide Broadcasting Foundation Boston.

19.50—00.50 W1XAL 11.79 25.4

N.B. Nachturen zijn opgenomen bij den voorafgaanden dag. Zondag 05.20 be- teekent dus 5 uur 20 in den nacht van Zondag op Maandag, enz.

WAAROM GELIJKRICHTERS ?

Omdat gelijkstroom in vele gevallen de voorkeur verdient boven wisselstroom.

WAAROM METAALGELIJKRICHTERS ?

Omdat de metaalgelijkrichter bedrijfs-zekerder, robuster en kleiner is dan de lampgelijkrichter, een grooter nuttig effect heeft, geen bediening vereischt en practisch onbeperkt in levensduur is.

WAAROM SELEENMETAALGELIJKRICHTERS ?

Omdat de seleengelijkrichter kleiner van afmetingen is door geringen inwendigen weerstand, gunstiger in prijs ligt dan andere gelijkrichters vergeleken bij ééNZelfde vermogen en spanning.

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
SCHELDESTRAAT 160-162, 'S-GRAVENHAGE

RADIO-EXPRES,

het oudste Nederlandsche radio-tijdschrift, verschijnend in vernieuwden vorm, als halfmaandelijksch
TIJDSCHRIFT VOOR RADIO-TECHNIEK

is onmisbaar voor :

RADIOTECHNICI
RADIOMONTEURS
RADIOAMATEURS
RADIOHANDELAREN
STUDEERENDEN.

RADIO-EXPRES geeft belangwekkende artikelen over alle onderwerpen der radio-ontvang en zend-techniek, bouwschema's voor ontvangers, zenders, gramfoonversterkers en meetinstrumenten.

Alle geabonneerden hebben het recht vragen, de radiotechniek betreffende, in te zenden aan de Redactie.

Deze vragen worden onmiddellijk per brief aan de vraagstellers beantwoord, en voor zoo ver de antwoorden ook voor anderen van belang kunnen zijn, later in de vragenrubriek opgenomen.

Het abonnementsgeld bedraagt slechts **F. 5.—** per 12 maanden of **F. 2.50** per 6 maanden, te voldoen door storting of overschrijving op postrekening Nr. 3010 van de Rotterd. Bank, bijkant. Coolsingel te Rotterdam.

Het abonnement kan op de eerste van iedere maand ingaan.

Morgen nodig, daarom heden besteld :

DE BESTRIJDING VAN RADIO-STORINGEN

Practische Handleiding door: H. Veenstra
met 56 afbeeldingen en tal van praktische voorbeelden
IN HANDIG ZAKFORMAAT

PRIJS f 1.50

Te bekomen bij elken goeden boekhandel en na inzending van het bedrag + f 0.15 voor porto bij :

N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ v.h. N. VEENSTRA
Laan van Meerdervoort 30 - DEN HAAG - Giro 99225

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

Ondergeteekende :

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

Het abonnementsgeld. ten bedrage van $\frac{F. 5.-}{F. 2.50}$ voor $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$ wordt heden overge-
maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op post-
rekening Nr. 3010, ten name van de R'damsche Bank, bijkantoor Coolsingel, R'dam.

Onderteekening :