

# RADIO EXPRES

N<sup>o</sup> 14

21 Juli

1939

## IN DIT NUMMER:

De „R.E. 1939” Gramfoonversterker. — De sluiting-verminderende antenne. — Kristalgecontroleerde frequentie-meter. — Verslag van de examens voor radiotechnicus en Radiomonteur van het Nederlandsch Radio Genootschap. — Ontstoring der Automobiel-ontsteking. — Tooveroog-geheimen. — Regelbare spanning voor een plaatstroom-apparaat. — Boekbespreking. — Handleiding voor soldeeren — Radio-reportage bij wielervedstrijden.

PRIJS

25

CENT



**STEMAG**

## FREQUENTA SIPA-ERGAN

Het betrouwbare  
keramische isolatie-  
materiaal van de  
Hoogfrequent-techniek

**STEATIT MAGNESIA  
AKTIENGESELSCHAFT**

Vertegenwoordiger: W. G. VAN DEN BERG  
JAN VAN GHESTELLAAN 43, HILLEGERSBERG bij R'dam



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

Radio service

Studio- en opname-

techniek en Radio-

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 - Ferrantia  
Gossen - Hydra - Igranic - Jensen - Kapa - Lesa - Muellerclips  
Nova - Osram - Pyrex - Rothermel-Brush - S.S.R - Tungsram  
Undy - Varley - Westinghouse - Yaxley - ZEVA.

**DARTA en EXIDE Accu's roer Koffer Radio.**

**PERTRIX en HELLESENS anode batterijen!!!**

**Chrono-Ruptor schakelklokjes, netto f6.25**

**GEVRAAGD: LAGE en HOOGGE tonen voor versterker en radio-onvanger.**  
*Amateur.*

**AAN TE BIEDEN: LAGE en HOOGGE tonen naar wensch. Inlichtingen  
geeft U onze gratis brochure over het UNIFILTER.  
UNITRAN. Transformatorenfabriek. LODIERSLAAN 3, VOORBURG.**

## AMATEURS GEBRUIKT:

### BELL TELEPHONE LUIDSPREKERS

KRACHTIGE EN SONORE WEERGAVE  
SPECIALE TYPEN VAN GROOTE GEVOELIGHEID

|||

### BELL TELEPHONE METAAL-GELIJKRICHTERS

SPECIALE TYPEN VOOR BEKRACHTIGING VAN:  
ELECTRO-DYNAMISCHE LUIDSPREKERS  
RECHTSTREEKSCHES AANSLUITING OP  
HET LICHTNET  
VERMOGEN 6 à 7 WATT PER CEL

|||

### BELL TELEPHONE MEET-GELIJKRICHTERS

VOOR HET METEN VAN WISSELSpanningen EN  
STROOMEN MET EEN DRAAISPOELINSTRUMENT

## VRAAGT UW HANDELAAR:

### BELL TELEPHONE ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

IN ALLE WAARDEN VAN:

10 M.F. 30 V. TOT 32 M.F. 525 V.

|||

HOOGGE DOORSLAGSPANNING

KLEINE AFMETINGEN

ZEER GERINGE LEKSTROOM

LAAG IN PRIJS

|||

**BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY**  
SCHELDESTRAT 160-162, 'S-GRAVENHAGE - TELEFOON 772110



# 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<sup>en</sup> EN 3<sup>en</sup> 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. Coolsingel

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 Coolsingel, 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 volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## De „R. E. 1939”

# Grammofoonversterker

door Ir. J. L. LEISTRA

In het hier volgende artikel zal een volledige beschrijving worden gegeven van een grammofoonversterker met ca. 3 watt nuttig vermogen.

Voor het bouwen hiervan zou voldoende geweest zijn een werktekening met een onderdeellijst, doch wij hebben gemeend de belangstelling van de lezers beter te bevredigen door ook de verschillende overwegingen die tot het uiteindelijk ontwerp hebben geleid in het artikel op te nemen.

### Het voeding gedeelte.

Om twee redenen werd het voeding gedeelte geheel gescheiden gehouden van den eigenlijken versterker.

Ten eerste de overweging hier alles, ook de vorm, ondergeschikt te maken aan de elektrische eigenschappen. Het niet-samenbouwen van voeding en versterker op één chassis ontheft ons van verschillende voorzorgen tegen bronnen. Ten tweede zal een grammofoonversterker misschien enkele uren per week ge-

bruikt worden en het is dus niet economisch een vrij duur plaatstroomapparaat daar vast in te bouwen. Hetzelfde plaatstroomapparaat kan immers herhaaldelijk ook voor allerlei andere experimenten dienst doen.

Doordat het voeding gedeelte afzonderlijk is, en op eenige afstand, bijvoorbeeld 25 à 30 cm, van den versterker wordt geplaatst, wordt de montage van den versterker vereenvoudigd bij behoud van een zeer groote bromvrijheid. Zonder dat ook maar één centimeter afgeschermd draad werd gebruikt bedroeg de bromspanning, gemeten op de luidsprekerklemmen, slechts circa 20 millivolt. De betekenis hiervan wordt duidelijker als men bedenkt dat in de meeste radiotoestellen de bromspanning in de orde van de grootte van 200 mV is, of meer. Een waarde van 20 mV wil zeggen, dat met het oor tegen den luidspreker in een niet zeer stille omgeving nauwelijks kan worden vastgesteld of de versterker aanstaat of niet.

Houdt men zich nauwkeurig aan de hierna te geven bedradingsvoorschriften, dan is de bromvrijheid volstrekt onafhankelijk van den stand van den volumeregelaar.

Het principe-schema van het voeding gedeelte is voorgesteld in fig. 1. Er wordt een dubbel afvlakfilter toegepast, bestaande uit twee gelijke smoorspoelen L en de condensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  en  $C_3$ .

Wat  $C_1$  betreft heeft het weinig zin deze te vergrooten tot boven 8  $\mu F$ . Voor  $C_2$  en  $C_3$  heeft 2 x 16  $\mu F$ , zoodaats geleverd wordt door Bell wel voordeel boven 2 x 8  $\mu F$ , hoewel men met deze laatste waarde ook kan volstaan.

Uit de smoorspoelen die tegenwoordig, zelfs voor zeer lage prijzen in den handel zijn, heeft men keuze genoeg. Wij hebben toegepast twee Vedovelli smoorspoelen van 320 ohm, die mij nameting (zie het artikel in R.E. nr. 11) bij 45 mA gelijkstroom een zelfinductie van 11 H blijken te bezitten. De stroomsterkte welke hier optreedt bedraagt 36 mA plaatstroom plus 5 mA schermroosterstroom voor de eindlamp plus een fractie van een milliampère voor de eerste lamp. Bij een totale weerstand van 2 x 320 ohm is er een spanningsverlies in de smoorspoelen van rond 26 V.

De voedingstransformator in het schema moet kunnen leveren minstens 2 x



275 V bij een belasting van 40 tot 50 mA, plus 4 V, 1 A voor den gelijkrichter en 4 V, 2.75 A voor de versterkerlampen.

dit geval kunnen volstaan, maar om het plaatstroomapparaat ook voor allerlei andere dingen te kunnen gebruiken is

spanning die geleverd kan worden af te nemen.

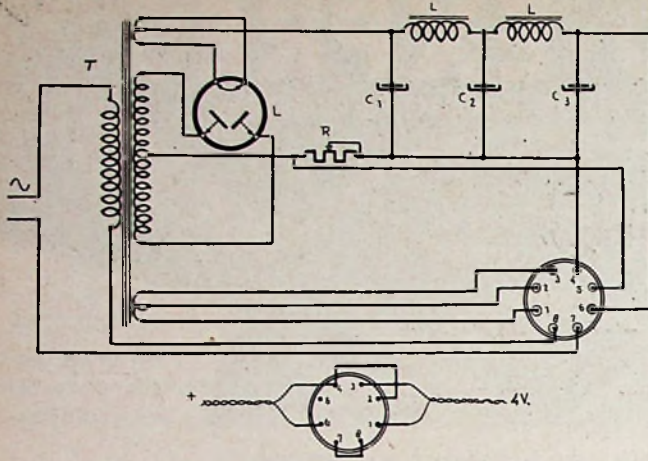


Fig. 1.

Voor dit doel zijn zooveel geschikte transformatoren in den handel, dat het geen zin heeft daarvoor een bepaald type op te geven.

De vereichte plaatspanning, na aftrek van het verlies in de afvlakking bedraagt ongeveer 275 V, waarbij dan gerekend is op 14 V spanningsverlies in den uitgangstransformator.

Nu geven vele plaatstroomtransformatoren, die bedoeld zijn voor ontvangstoestellen met een grooter totaal stroomverbruik dan 42 mA, een te hooge spanning, en daarvoor is nog aangegeven de weerstand R. Hiervoor kan het best gebruikt worden een buisweerstand met een aftakclip die éénmaal zoo wordt ingesteld dat de vereichte spanning wordt verkregen. De plaats waar R hier is aangegeven is wel de meest aangewezen n.l. vóór den eersten condensator, omdat nu R, bij een waarde van een paar honderd ohm bijvoorbeeld, nog merkbaar bijdraagt tot de afvlakking. Dit zou in veel mindere mate het geval zijn, wanneer R in serie met één van de smoorspoelen stond.

Hiervan zal men overal met vrucht gebruik kunnen maken wanneer een te groote spanning moet worden verlaagd. Men moet er op bedacht zijn dat de effectieve stroomsterkte in R aanzienlijk groter is dan 42 mA, als gevolg van de werking van den eersten afvlakcondensator.

Het voedingapparaat wordt bij voorkeur voorzien van een achtpolige contraplug, zooals die door Amphenol in den handel worden gebracht. Feitelijk zou men met een vierpolige aansluiting in

een achtpolige aansluiting zeer welkom.

Uit fig 1 blijkt waarvoor de overige contacten dienen. De netaansluiting is over twee contacten gevoerd (7 en 8), zoodat het apparaat stroomloos wordt zoodra de plug wordt uitgetrokken. De pennen 7 en 8 van de plug zijn onderling verbonden. Als men nu den versterker losmaakt, kan men rustig vergeten het netsnoer uit het stopcontact te nemen.

De min-hoogspanning en het midden van de viervoltwikkeling (contacten 4 en 2) zijn ook afzonderlijk uitgevoerd omdat lang niet bij alle toepassingen deze twee rechtstreeks aan elkaar liggen. Hier is dit wel het geval en daarom zijn de pennen 2 en 4 van de plug weer doorverbonden.

Tenslotte is ook nog één zijde van R naar contact 5 gevoerd. Dit heeft voor deze versterker geen betekenis, maar

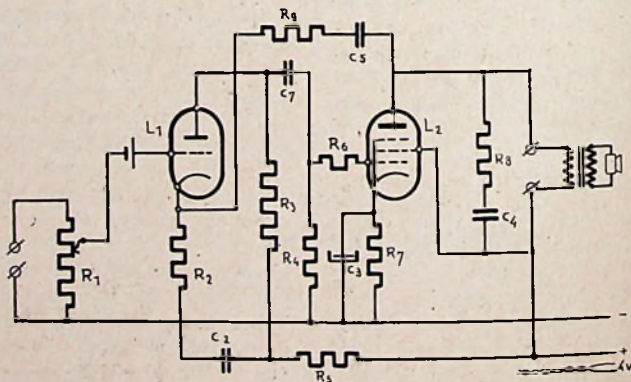


Fig. 2

maakt het mogelijk, door in een plug die aan een ander apparaat zit de pennen 5 en 4 door te verbinden, ook de volle

Nog even moge worden nagegaan in hoeverre een verbindingsnoer aanleiding zou kunnen zijn tot een ontoelaatbaar spanningsverlies in de gloeistroomketen. Stel dat men gummisnoer gebruikt van 0,75 mm<sup>2</sup> koperdoorsnede. De weerstand daarvan bedraagt circa 0,08 ohm per m. Bij een lengte van 1 m zou dus een spanningsverlies ontstaan van 0,22 V, of met de overgangswaerstand meegerekend rond 0,25 V. Dit is meestal eerder een voordeel dan een nadeel, want de meeste voedingstransformatoren zijn berekend op een veel grooter gloeistroomverbruik dan 2,75 A, en dus zal de klemspanning van den transformator meestal wel een paar tiende volt hooger zijn dan 4 V. Eenig verlies in het snoer komt dus juist van pas.

#### Het principe-schema.

Direct over de ingangsklemmen staat de volumeregelaar R<sub>1</sub>. De grootte hiervan hangt af van de toegepaste pickup. Voor magnetische pickups is 100.000 ohm een goede waarde en voor kristal pickups in den regel 250.000 ohm. De grootte van R<sub>1</sub> hangt ook samen met de hierna te bespreken tooncorrectie-methoden.

De van R<sub>1</sub> afgenomen spanning komt op het rooster van de eerste lamp, L<sub>1</sub>, waarvoor de E499 het meest geschikt is, hoewel met E428 of AC2 praktisch gelijkwaardige resultaten zijn te verkrijgen. Voor het leveren van de roosterspanning wordt gebruik gemaakt van een Mallory-cel. Dit is eenvoudig, betrouwbaar en het is niet duurder dan een weerstand plus een goede electrolytische condensator in de kathodeleiding. Bovendien maakt deze vaste negatieve roosterspanning den ver-

sterker in groote mate onafhankelijk van de eigenschappen van de eerste lamp. De eerste lamp heeft wel een kathode-



weerstand,  $R_2$ , doch deze is maar klein, n.l. 600 ohm, en de daarover ontstaande spanning, tengevolge van den plaatstroom, is onvoldoende om als negatieve roosterspanning dienst te kunnen doen. De berekening van  $R_2$  zal hieronder nog worden uitgevoerd.

De weerstandkoppeling, gevormd door  $R_3$ ,  $C_1$ ,  $R_4$ , tusschen eerste en tweede lamp is zeer normaal. De waarden hiervan zijn niet kritisch (in tegenstelling bijv. tot de waarde van  $R_2$  die dit wel is).

Voor de aangegeven lampen neme men:  $R_3 = 0,2 \text{ M}\Omega$ ,  $R_4 = 0,5 \text{ M}\Omega$  en  $C_1 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ .

De eerste lamp wordt gevoed over  $R_5$ ,  $C_2$ . Ook hiervan zijn de waarden niet kritisch. Bruikbaar is  $R_5 = 0,05 \text{ M}\Omega$  en  $C_2 = 2 \text{ }\mu\text{F}$ .

Voor het rooster van de AL4 is  $R_6$  opgenomen. Deze kan eventueel gemist worden, doch geeft wel zekerheid dat de zaak niet in het hoogfrequent genereeren gaat. De kans daarop is volstrekt opgeheven met  $R_6 = 500 \text{ ohm}$ , direct bij het rooster van de lamp gemonteerd.

De negatieve roosterspanning van de AL4 wordt verkregen met  $R_7$ , overbrugd met  $C_3$ . De waarde die uit de lampgegevens volgt, is 15 ohm.

Met dezen weerstand moet men een beetje voorzichtig zijn. Het is gebleken dat de meeste weerstanden die in den handel zijn, vooral in die lage waarden, nogal veel afwijken van de nominale waarde. Verschillen van *meer dan 20 %* (meestal naar boven) komen voor. Het verschil in instelling, dat door een zoo groote afwijking van den kathodeweerstand ontstaat, is bij lampen als AL4 en AL5 werkelijk een factor die men niet over het hoofd mag zien en het is dus gewenscht dezen kathodeweerstand na te meten, en eventueel met een paar m weerstanddraad er één te maken die wel aan de waarde is. Verschillen van een paar procent, die men bij controle op een eenvoudig meetbrugje al voor lief moet nemen, zijn toelaatbaar.

De kathodeweerstand wordt overbrugd met  $C_3$ , waarvoor tenminste  $50 \text{ }\mu\text{F}$  genomen moet worden. Daar de spanning maar klein is, is dit geen bezwaar. In den handel zijn deze in buismodel van  $50 \text{ }\mu\text{F}$  voor  $24 \text{ V}$  bedrijfsspanning.

Een variatie op het schema van fig. 2, waarbij het gebruik van een zoo groote electrolytische condensator is vermeden, geeft fig. 3. Hierbij ligt de kathode van de AL4 aan aarde en  $R_7$  (150 ohm) in de algemeene minleiding.

De spanning op  $R_7$  wordt met RC ont-

koppeld, waarvoor  $0,3 \text{ M}\Omega$  en 1 of  $2 \text{ }\mu\text{F}$  bruikbaar is.

Daar deze schakeling een weerstand méér vereischt en bij nameting geen aanwijsbaar voordeel had werd de schakeling van fig. 2 gekozen, en daarop is ook de werktekening gebaseerd.

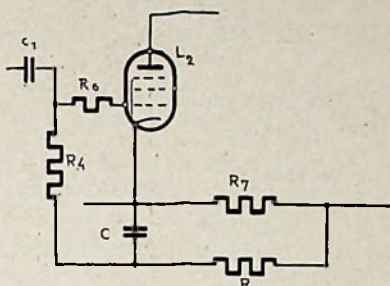


Fig. 3.

Parallel aan den luidspreker ligt de serieschakeling van  $R_8$  en  $C_4$ , over de betekenis waarvan een artikel in het vorige nummer van R.E. handelde. Voor den gemiddelden luidspreker is  $R_8 = 10.000 \text{ ohm}$  en  $C_4 = 10.000 \text{ }\mu\text{F}$ .

Tenslotte komen nog in het schema voor  $C_5$  en  $R_9$ , resp.  $0,1 \text{ }\mu\text{F}$  en  $0,1 \text{ M}\Omega$ , waarmede de tegenkoppeling (met  $R_2$ ) wordt verkregen.

Resumerende zijn dus de elektrische waarden:

- $R_1 = 0,1 \text{ à } 0,25 \text{ M}\Omega$ .
- $R_2 = 600 \text{ }\Omega$ .
- $R_3 = 0,2 \text{ M}\Omega$ .
- $R_4 = 0,5 \text{ M}\Omega$ .
- $R_5 = 0,05 \text{ M}\Omega$ .
- $R_6 = 500 \text{ }\Omega$ .
- $R_7 = 150 \text{ }\Omega$ .
- $R_8 = 0,01 \text{ M}\Omega$ .
- $R_9 = 0,1 \text{ M}\Omega$
- $C_1, C_5 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ .
- $C_2 = 2 \text{ }\mu\text{F}$ .
- $C_3 = 50 \text{ }\mu\text{F}$ .
- $C_4 = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$ .

#### De tegenkoppeling.

Het principiële schema, waaruit de werking van de tegenkoppeling kan worden nagegaan, is getekend in figuur 4,

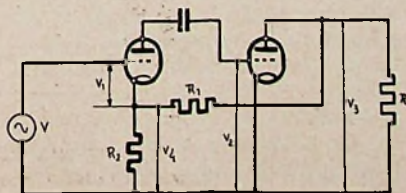


Fig. 4.

met weglating van alles wat niet ter zake doet.

Stel dat op het rooster van de eerste lamp, de E499, een spanning  $V_1$  werkt, dan komt er een versterkte spanning  $V_2$  op het rooster van de tweede lamp. Tusschen  $V_2$  en  $V_1$  bestaat een constante verhouding, n.l. het versterkingscijfer van de eerste trap. Dat is in dit geval circa 50, dus  $V_2 = 50 \cdot V_1$ . Uit de gegevens van de AL4, n.l.  $S = 9 \text{ mA/V}$  en  $R_i = 50.000 \text{ ohm}$  volgt voor de versterkingsfactor van deze lamp  $g = 450$ . Bij een anodeweerstand van  $7000 \text{ ohm}$ , zooals voor deze lamp wordt opgegeven als gunstigste waarde met het oog op vervorming en output, volgt daaruit voor de spanningsversterking van de AL4:

$$\frac{7000}{50.000 + 7000} \cdot 450 = 55 \text{ voudig}$$

Of dit getal nu heelemaal juist is willen we in 't midden laten; het is in ieder geval wel ongeveer juist.

De spanning  $V_1$  geeft dus aanleiding tot het ontstaan van een spanning  $V_3$  die bij de gekozen lampen gelijk is aan:  $V_3 = 50 \cdot 55 \cdot V_1$ , of afgerond  $2500 \cdot V_1$ .

Om  $3 \text{ W}$  te ontwikkelen in  $7000 \text{ ohm}$  is daarop een spanning noodig van  $145 \text{ volt}$ . Deze waarde van  $3 \text{ W}$  is gekozen op grond van overwegingen die verderop nog nader zullen worden toegelicht. Het blijkt dus, dat op het rooster van de eerste lamp vereischt is een spanning van  $145/2500 \text{ V}$ , of afgerond  $60 \text{ millivolt}$  om de aangegeven output te bereiken.

Nu geeft echter iedere pickup aanzienlijk meer dan  $60 \text{ mV}$ ; kristalpickups zelfs zeer veel meer. Stellen we de spanning waarover we beschikken op  $1 \text{ V}$  dan is er dus (zonder tegenkoppeling) een versterkingsreserve van rond  $16 \text{ voudig}$  en deze versterkingsreserve wordt nu opgeofferd aan — of dienstbaar gemaakt aan — de tegenkoppeling, waarvoor de spanningsdeeler  $R_1/R_2$  dienst doet.

De verhouding  $R_1/R_2$  berekent men als volgt.

Gegeven  $V_1 = 0,06 \text{ V}$  en dus  $V_3 = 145 \text{ V}$  en verder  $V = 1 \text{ V}$ , dan moet dus  $V_1 = 0,94 \text{ V}$  zijn en met groote benadering:

$$R_2/R_1 = 0,94/145.$$

Op  $R_1$  staat practisch de volle afgegeven spanning ( $145 \text{ V}$ ) en om het energieverbruik in  $R_1$  niet te hoog te doen zijn, neemt men bij voorkeur  $R_1$  aanzienlijk grooter (minstens  $10$  maal grooter) dan  $R_2$ . Een bruikbare waarde is  $100.000 \text{ ohm}$ . In  $R_1$  verliezen wij dan circa  $225 \text{ milliwatt}$ , wat altijd nog  $7 \%$  van de nuttige energie uitmaakt, maar toch wel toelaatbaar is.



Bij  $R_1 = 100.000$  ohm wordt dan  $R_2 = 650$  ohm.

Met deze waarden in de terugkoppeling kan dus 3 W worden afgegeven bij 1 V toegevoerde spanning, hetgeen bij nameting zeer goed klopt.

Heeft men meer dan 1 V beschikbaar, dan kan  $R_2$  nog vergroot worden (bijv. tot 1000 ohm, waarbij circa 1,5 V nodig is voor de volle output). Omgekeerd, wanneer men met minder dan 1 V moet uitkomen, kan  $R_2$  verkleind worden (bijv. tot 500 ohm, waarbij circa 0,75 V vereischt wordt). De keuze van  $R_2$  kan men dus nog laten hangen van de te gebruiken pickup. In het model waaraan de verschillende metingen zijn verricht is  $R_2 = 600$  ohm, zijnde dit de dichtstbijkomende normale handelswaarde en dit kan voor praktisch iedere pickup als zeer bruikbaar worden beschouwd.

\* \* \*

Op enkele belangrijke eigenschappen van een zoo sterk tegengekoppelde versterker moge hier de aandacht gevestigd worden. In de voorgaande berekening werd uitgegaan van een 50 voudige spanningsversterking door de E 499. Stel dat men deze lamp eens vervangt door een andere, bijv. een E428 of AC2 waarvan de  $g$  veel kleiner is, en die een spanningsversterking van  $\pm 16$  voudig geeft. Wat er dan in de heele redeneering verandert is alleen dit:

inplaats van 60 mV op het rooster ( $V_1$ ) is dan nodig circa 180 mV.

Bij dezelfde afgegeven energie is ook  $V_A$  weer gelijk aan 0,94 V. Inplaats van  $0,94 + 0,06 = 1$  V is er dan nodig  $0,94 + 0,18 = 1,12$  V toegevoerde spanning, d.w.z. de totale versterking neemt circa 12 % af. Een dergelijk verschil hoort men nauwelijks, of in ieder geval is het met een minimale verdraaiing van den volumeregelaar weer goed te maken. Het aardige is dus, dat men in de eerste lampvoet praktisch iedere willekeurige lamp kan plaatsen zonder dat men daar eigenlijk veel van merkt! Omdat de prijs van de E499 dezelfde is als van de E428 of AC2 is aan eerstgenoemde de voorkeur gegeven.

Een ander gevolg van de sterke tegenkoppeling is, dat de toegepaste E499 al heel erg oud en versleten moet raken vóór dat zij in deze versterker onbruikbaar wordt!

De tegenkoppeling is ook van zeer grooten invloed op den schijnbaren inwendigen weerstand van de eindlamp.

Men kan vrij eenvoudig bewijzen dat

voor de schakeling die in figuur 4 is voorgesteld de volgende betrekking geldt:

$$V_3 = V \cdot \frac{p \cdot g}{b} \cdot \frac{R_a}{R_a + R_1/b}$$

waarin

- $p$  = spanningsversterking eerste lamp
- $g$  = versterkingfactor eindlamp
- $R_a$  = anodeweerstand eindlamp
- $R_1$  = inwendige weerstand eindlamp
- $b = 1 + p \cdot g \cdot R_2 / R_1$ .

In ons geval, met de E499, AL4 en de reeds aangegeven  $R_1$  en  $R_2$  is

- $p = 50$
- $g = 450$
- $R_a = 7000$  ohm
- $R_1 = 50.000$  ohm
- $b = 1 + 50 \cdot 450 \cdot 0,0065 = 147$ .

Men vindt dus:

$$V_3 = V \cdot \frac{22500}{147} \cdot \frac{7000}{7000 + 340} = V \cdot 146$$

Dit klopt, want om  $V_3 = 145$  volt te maken was 1 volt toegevoerde spanning nodig.

Maar als we nu die laatste vergelijking zoo zien staan, dan kunnen we die ook zoo uitleggen, dat de *heele versterker* te vervangen is door één enkele denkbeeldige lamp, waarvan de versterkingsfactor gelijk is aan  $22500/147 = 150$ , en daarbij de inwendige weerstand gelijk aan 340 ohm!

Op dit laatste komt het aan, want daar volgt uit, dat de toegepaste tegenkoppeling hier schijnbaar de inwendige weerstand van de eindlamp verkleint tot de ongelooflijk lage waarde van 340 ohm. Om dat zonder tegenkoppeling te bereiken zou men twee lampen AD1 parallel moeten schakelen.

Nu blijkt ook waarom een E499 ten slotte toch eenig voordeel heeft. Is n.l.  $p = 16$  inplaats van  $p = 50$  dan wordt de inwendige weerstand niet tot 340 ohm teruggebracht, maar „slechts” tot circa 1000 ohm.

#### De frequentiekarakteristiek.

Als gevolg van den uiterst lagen inwendigen weerstand welke het heele stelsel heeft ligt het voor de hand dat de frequentie-afhankelijkheid van de luidsprekerimpedantie praktisch geen invloed zal hebben op de afgegeven spanning, en dat dus de frequentie karakteristiek recht zal zijn.

Inderdaad is dit het geval. Als men  $C_5$  in figuur 2 vergroot tot 0,5  $\mu$ F dan is de frequentie karakteristiek binnen één procent recht van beneden 20 Hz tot ver boven 20.000 Hz, gemeten met een luid-

spreker die van een goede uitgangstransformator is voorzien.

Een dergelijke absoluut constante versterking, (de verschillen blijven binnen de nauwkeurigheidsgrens van een normale lampvoltmeter) maakt de versterker behalve voor geluidswaargave ook zeer geschikt voor meetdoeleinden in het laagfrequente gebied, n.l. als versterker vóór een lampvoltmeter.

Voor dit doel vervangt men de luidspreker door een parallelschakeling van een smoorspoel en een weerstand van 7000 ohm. Als men  $R_2$  zoo afregelt dat de versterking bijvoorbeeld juist gelijk is aan 200 voudig, dan vormt de versterker met de in R.-E. No. 2 beschreven lampvoltmeter, waarvan het laagste meetbereik gaat tot 2 volt, samen een meetinrichting voor spanningen tot 10 millivolt (volle schaal uitslag!).

Met  $C_5 = 0,1 \mu$ F loopt de versterking naar de allerlaagste frequenties iets op. Voor meetdoeleinden zou dat niet goed zijn, maar voor geluidswaargave is het geen bezwaar.

Zoo, zonder eenig tooncorrectie-middel is de versterker wel de meest volmaakt „rechte” versterker die men zich zou kunnen wenschen. Het is interessant hiermede eens verschillende pickups en radiotoestellen te beluisteren. Dit laatste gaat heel goed, door de volumeregelaar bijvoorbeeld 1 M $\Omega$  te maken en dan deze op de diode aan te sluiten. Op deze manier hoort men dan eens werkelijk „schoon aan de haak” wat er voor muziekspanning is.

#### Het vermogen en de vervorming.

Als nuttig vermogen is hierboven al genoemd 3 watt, en dit zal menigeen misschien laag voorkomen omdat voor de AL4 toch wordt opgegeven 4,2 watt. In de eerste plaats wagen wij het te betwijfelen of die waarde van 4,2 watt praktisch ooit te bereiken is, ook met de vervorming van 10 % die daarbij wordt opgegeven.

Maar daargelaten of de bereikbare energie-afgifte nu ten volle 4,2 watt is of iets minder, zoodra door tegenkoppeling de vervorming in aanzienlijke mate wordt verkleind, daadt ook het (onvervormd) af te geven vermogen.

Om dit artikel niet te uitgebreid te maken zullen wij op deze kwestie hier niet verder ingaan, doch hierop in een later artikel terugkomen. Globaal is het ongeveer zoo, dat als een penthode  $p$  watt kan afgeven met 10 % vervorming, met zeer sterke tegenkoppeling ongeveer 0,8  $p$  watt kan worden afgegeven bij een



zeer kleine vervorming. Dat bij hetzelfde maximale vermogen door tegenkoppeling de vervorming zou kunnen worden verminderd is niet juist.

In ons geval zou men kunnen rekenen op circa  $0,8 \cdot 4 = 3,2$  watt, waar nog af gaat het verlies in de tegenkoppelingsschakeling zelf, zoodat er netto 3 watt overblijft.

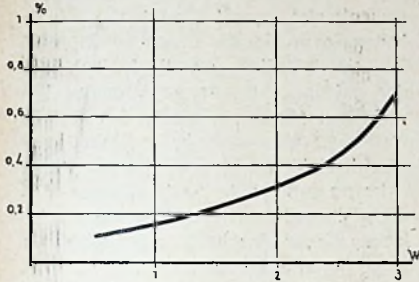


Fig. 5.

Dat daarbij de vervorming uitermate klein blijft, blijkt uit figuur 5, die het gemiddelde aangeeft van de meetresultaten aan twee stel lampen. Bij 3 watt is de vervorming circa 0,75 %.

#### Het ruisfilter.

In de voorgaande theorie van de tegenkoppeling hebben wij gezien dat de grootte van de weerstand  $R_2$  feitelijk maatgevend is voor de versterking van het geheel.

Door dien weerstand  $R_2$  te beïnvloeden kan men dus de versterking ook regelen en daarvan wordt nu o.a. bij het ruisfilter gebruik gemaakt. Het naaldgeruis bevat overwegend frequenties die, bij goede pickups in ieder geval, in een vrij smalle frequentieband gelegen zijn. In welke omgeving deze ligt hangt niet alleen van de pickup af maar ook van de gebruikte naalden. Meestal ligt het „centrum” van het geruis in de omgeving van 5500 tot 6500 Hz.

Ruisfilters, die deze naam eigenlijk niet verdienen, bestaan in den regel uit een RC combinatie (R of C variabel) die ergens in den versterker is aangebracht en waarmee men min of meer drastisch alle hoge tonen uitroeit. Als men dat maar flink doet, dan raakt men terloops ook het geruis kwijt, maar dan krijgt men van de moderne platen ook lang niet die weergave die mogelijk is. Als men een op die wijze ruisvrij gemaakte versterker probeert op een plaat als His Masters Voice DB 4037, waar een glijdende toon, beginnend bij 8500 Hz en afdalend tot 25 Hz op staat, dan komt er zoowat halverwege de plaat een

meetbare spanning op de luidsprekerklemmen.

Hier kan alleen een schakeling verbetering in brengen waarbij van een op de „ruisfrequentie” afgestemde keten gebruik gemaakt wordt.

Oplossingen in die richting zijn er vele, maar om goed te werken worden aan de toe te passen kring nogal hoge eischen gesteld, immers één frequentie en de alernaaste omgeving moet in aanzienlijke mate onderdrukt worden, doch alle verdere frequenties weer niet. Dat vereischt dus een spoel met een hoge „spoelkwaliteit”.

Door aan deze werking tevens de tegenkoppeling dienstbaar te maken, hebben wij een zeer eenvoudige oplossing gevonden, die het zelf vervaardigen van de vereichte spoel mogelijk maakt.

Het ruisfilter wordt n.l. uitgevoerd als een parallelschakeling van een L en een C, die in serie met  $R_2$  wordt opgenomen. (Figuur 6). Op de theorie hiervan, in verband met de tegenkoppeling, zullen wij hier nu niet ingaan. In een volgend artikel zullen wij ook een overeenkomstige toepassing geven hiervan in versterkers die niet van tegenkoppeling zijn voorzien. Wij zullen hier alleen even narekenen welk effect een LC keten, van hierna aan te geven waarden, hebben zal. Stel  $C = 0,05 \mu\text{F}$ , dan zal voor resonantie op 6000 Hz noodig zijn een zelfinductie van 14 milli Henry. Dit nu is heel gemakkelijk te maken door iets minder dan 700 windingen draad van 0,15 mm te wikkelen op een Dralowid „dobbeltsteen” spoel met hoogfrequent ijzerkern. Gemeten bij 6000 Hz blijkt zoo'n spoeltje dan te hebben een Q van circa 12. Dat is op zichzelf niet hoog, maar voor deze toepassing (in het tegenkoppe-

De dynamische weerstand (blokkeeringsweerstand)  $L/CR$  van deze kring bij 6000 Hz wordt dus:

$$\frac{L}{CR} = \frac{0,014}{0,05 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = \pm 6000 \Omega$$

Voor deze frequentie wordt dus de tegenkoppelingssweerstand  $R_2$  als het ware ruim 10 maal vergroot en dus de

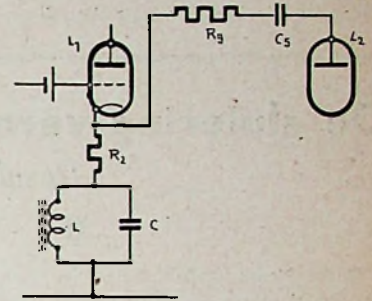


Fig. 6.

versterking circa 10 maal verkleind. Even buiten resonantie wordt de invloed van de LC kring zeer snel te verwaarlozen (de kleine L en relatief groote C werken daartoe mede) zoodat in de frequentie karakteristiek een zeer scherpe „duik” ontstaat, en dat is juist wat men hebben moet. Figuur 7 geeft de frequentie karakteristiek die men dan krijgt.

Waar het nu nog op aan komt, is dat men die „duik” op het juiste punt legt. Dat is een kwestie van probeeren. Het eenvoudigst legt men daartoe wat meer dan de genoemde 700 windingen op de Dralowid kern en geeft de wikkeling enkele aftakkingen, bijvoorbeeld op 600, 700 en 800 windingen. Eventueel kan men ook C wat vergrooten of verkleinen.

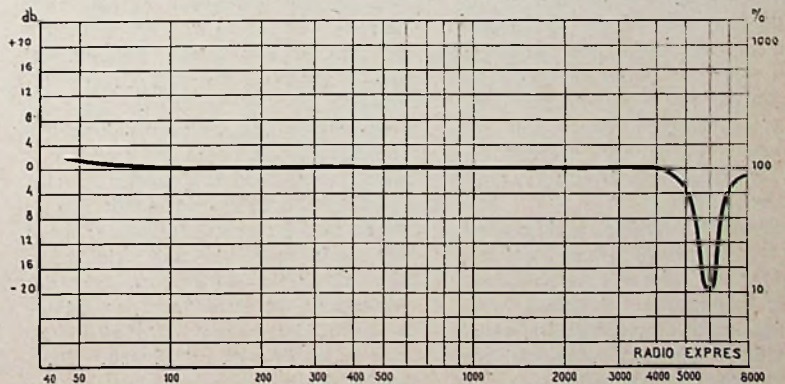


Fig. 7

lingscircuit) voldoende. Uit  $Q = \omega L/R = 12$  volgt bij  $f = 6000$  Hz van  $R$  ongeveer  $50 \Omega$ .

Met dit filter is het mogelijk het fraaie resultaat te bereiken, dat op de reeds genoemde frequentieplaat vanaf de eerste



groef, dus vanaf 8500 Hz de volle spanning op de luidspreker komt. Tusschen 7000 Hz en 5000 Hz valt de spanning dan snel terug tot ongeveer een tiende van de waarde om weer even snel terug te komen en verder constant te blijven. Een en ander lukt natuurlijk alleen met een werkelijk prima pickup.

In dit verband moet worden opgemerkt dat kristalpickups heel erg tegenvallen. Bij bijna alle kristalpickups die wij on-

derzochten is het boven circa 5000 Hz vrijwel afgeloopen en boven 6000 Hz vindt men geen spoor van eenige spanning meer.

Dat zij desalniettemin zich in een groote populariteit verheugen is waarschijnlijk wel een gevolg hiervan, dat de lage tonen, die zij wel produceeren, sneller waardeering genieten dan de allerhoogste.

*Vervolg in het No. van 4 Augustus.*

## De sluiering-verminderende antenne

### Resultaten te Hörby in Zweden

Herhaaldelijk hebben wij in den loop der laatste jaren melding gemaakt van de proefnemingen in verschillende landen met zendantennes, die het bezwaar der sluieringsvervorming verminderen<sup>1)</sup>.

In verband met de metingen en ervaringen, welke in Zweden aan den nieuwen Telefunkenzender te Hörby zijn verkregen, bespreekt H. Larsson uit Stockholm het geheele probleem nog eens in de Telefunken Hausmitteilungen.

Sluiering bij de ontvangst ontstaat doordat de directe straling langs den aardbodem en de indirecte straling, die door terugkaatsing tegen de Heavisidelaag de ontvangantenne bereikt, wegen van verschillende lengte afleggen, zoodat de fasen der samentreffende trillingen verschillen. Het eene oogenblik kunnen zij elkaar versterken en het volgende moment elkaar verzwakken. In het gebied, waar zij ongeveer even sterk zijn, kunnen de draaggolven elkaar momenteel geheel opheffen, terwijl de zijbandtrillingen, die andere frequenties hebben, dit niet doen, dus ontvangen blijven worden. Dat wordt dan ontvangst der modulatie met weggevallen of zeer verzwakte draaggolf, hetgeen hetzelfde is als ontvangst eener sterk overgemoduleerde draaggolf met de daaraan verbonden vervorming.

De grens der nuttige werkingssfeer van een omroepzender wordt niet bepaald door zijn antenne-vermogen, maar door de ligging van het gebied, waar sluieringsvervorming optreedt. Dat hangt alleen van de golflengte af en niet van het vermogen van den zender.

Wanneer men echter de horizontale

straling langs den bodem kan versterken en daarentegen de straling in schuine richtingen naar boven, die teruggekaats kunnen worden in de hogere luchtlagen, kan verzwakken, zal men het gebied der sluieringsstoring tot op grooteren afstand van den zender verschuiven.

Deze mogelijkheid bestaat, doordat de sterkteverhoudingen, waarin de straling van een antenne in verschillende hoogterichtingen uitgaat, zich laten wijzigen door keuze der antennehoogte in verhouding tot de golflengte.

Neemt men een zuiver sinusvormige stroomverdeling op de antenne aan en een volmaakt geleidende aarde, zooals bij het teekenen der stroomverdelingen in fig. 1 is verondersteld, dan zouden de stralingskarakteristieken van fig. 2 ontstaan. Wordt de antenne van  $\frac{1}{4}$  golflengte verhoogd tot  $\frac{1}{2}$  golflengte, dan neemt, zooals men uit fig. 2 kan zien, de bodemstraling toe, terwijl de hoogtestraling onder hoeken van  $50^\circ$ — $90^\circ$  sterk afneemt. Gaat men met het verhoogen der antenne nog verder, dan verkrijgt men aanvankelijk een nog verdere vergroting der bodemstraling (zie optimale antenne), maar in verband met den op zekere hoogte boven den grond in de antenne optredenden stroomknoop (fig. 1) gaat de boven  $\frac{1}{2}$   $\lambda$  verhoogde antenne tevens nog een extra stralingslus geven met maximale sterkte in de richting van  $60^\circ$ , zooals fig. 2 ook laat zien. Hoe verder men met verhoogen der antenne doorgaat, des te meer stralingsenergie gaat er in die hoogtestralingslus zitten, zoodat de toeneming der bodemstraling zich niet voortzet, maar deze bij grootere hoogte dan  $0.64 \lambda$  weer afneemt.

Voor het praktische doel van zoo ver mogelijk naar buiten verschuiven van

het gebied der sluieringsvervorming gaat men met de z.g. „optimale” antenne zelfs al te ver. De laatste kleine verbetering der bodemstraling gaat al met een zoo groote versterking der hoogtestraling gepaard, dat het vervormingsgebied al weer dichterbij optreedt, iets hooger dan de  $\frac{1}{2}$   $\lambda$  antenne kan men met voordeel gaan, maar niet veel.

Volkomen nauwkeurig berekenen kan men dit niet vooruit, omdat o.a. ook de bodemeigenschappen er een rol bij spelen. De definitieve gunstigste instelling der antenne kan pas na langeren tijd verkregen worden, na meting der stroomverdeling en praktische waarnemingen over de sluiering. Daarom zijn voor zulke antennes constructieve uitvoeringen noodig, die zonder al te veel bezwaar later kleine wijzigingen in de eigengolflengte mogelijk doen blijven.

De eigengolflengte eener verticale antenne ligt tusschen 4 à 4.4 maal haar hoogte, zoodat de  $\frac{1}{2}$   $\lambda$ -antenne 0.5 à 0.46 golflengte hoog moet zijn.

De vroegere antenne-constructies, waarbij tusschen twee masten een draadnet werd opgehangen, is voor het hier gestelde doel ongunstig, omdat de aanwezigheid der masten altijd vervormingen van het stralingsveld veroorzaakt. Vandaar, dat voor z.g. „sluieringsvrije” antennes andere constructies zijn ingevoerd.

In Duitschland heeft Telefunken bijv. beproefd om een enkelen loodrechten draad als antenne op te hangen in een houten toren van 100 à 200 m hoogte. Als element, waarmee de eigengolf later nog gewijzigd kon worden, werd gebruik gemaakt van een aan den top verbonden metalen ring van 8 à 12 m diameter. Hiermede zijn zeer goede resultaten bereikt. De houten torens zijn echter duurder van constructie dan ijzeren masten en zij brengen veel hogere onderhoudskosten mede.

Amerika is het direct gaan beproeven met zelfstralende ijzeren masten, die aanvankelijk in z.g. „vischbuikvorm” werden uitgevoerd, van onderen en van boven uitlopende in een punt, beneden op één isolator gesteund en getuid, met een voor afregeling hooger of lager op te hijschen verlengstang aan den top<sup>2)</sup>. De in Amerika gebezigde vischbuikvorm is echter gebleken, zoodanigen invloed te hebben op de stroomverdeling, dat die volstrekt niet sinusvormig is. De straling dezer antennes is wel goed, maar niet in overeenstemming met den

<sup>2)</sup> Dit is ook ongeveer het systeem, dat sedert vele jaren in ons eigen land voor den 301 m zender te Hilversum dienst doet.

<sup>1)</sup> Zie o.a. R.-E. 1930 no. 4; 1932 nos. 8 en 40; 1934 nos. 31 en 51.



theoretischen opzet. Veldsterkte-metingen in vliegtuigen omtrent de hoogtestraling gaven in Duitsland vrijwel het

150 ton worden. De isolator hield bij regenweer 80 kV hoogfrequente spanning, terwijl de 100 kW zender in be-

de waarden der eindcapaciteit gevonden werden.

Zonder eindcapaciteit is de mast electrisch slechts even meer dan  $\frac{1}{2} \lambda$ . Nauwkeurig is het  $0,52 \lambda$  of 187 electrische graden. Daar nu de geometrische afmeting  $130 \text{ m} = 0,49 \lambda$  bedraagt, blijkt de eigengolf 4,25 maal de hoogte te zijn. Wordt de complete topring aangebracht, dan blijkt de electrische lengte met 12 m toe te nemen, zoodat zij  $0,57 \lambda$  of  $205^\circ$  bedraagt. Laat men de eindcapaciteit uit slechts 2 stralen bestaan, dan is de verlenging nog 4 m, dus het totaal  $0,535 \lambda = 192^\circ$ .

Uit fig. 3 laat zich door vergelijking met fig. 1 afleiden hoe het staat met de overeenstemming tusschen de op grond van theoretische aannamen berekende en de werkelijke stroomverdeling. Over het geheel is die goed sinusvormig. Er is ook een duidelijk stroomminimum dicht boven aarde, vooral als de geheele topcapaciteit wordt gebruikt, maar in dat minimum wordt de stroom niet nul, zoo-

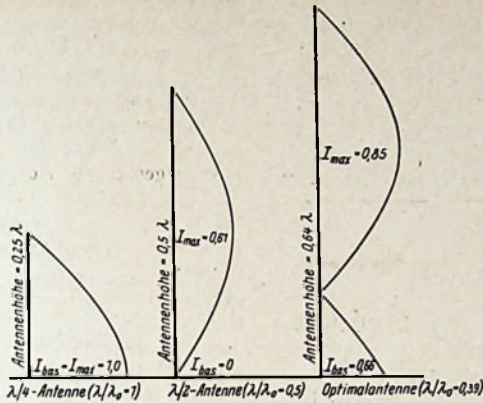


Fig. 1

verwachte beeld, maar in Amerika niet. De invloed op het gebied der sluitingsvervorming was niet wat men ervan verwachtte.

Door deze ervaringen geleerd, heeft Telefunken voor den Hörby-zender een ijzeren mast van 130 m laten ontwerpen, die van onder tot boven een kwadratische, gelijk blijvende doorsnede heeft. Om de capaciteit per m lengte klein te houden, is de lengte der zijden op  $2\frac{1}{2} \text{ m}$  gesteld. Geringere afmeting leek uit oogpunten van stevigheid en economie ongewenscht. Waar de golflengte van den zender 265.3 m moest worden, is de mast ongeveer  $\frac{1}{2} \lambda$  hoog; aan den top bevindt zich intusschen een ring van 15 m diameter, gesteund door straalvormig uit den mast stekende spaken. Door het aantal daarvan te wijzigen, kan de eindcapaciteit veranderd worden om de gunstigste eigengolflengte van deze antenne in te stellen. Aangezien nog niet eerder een mast van dezen vorm was uitgevoerd, moest men zorgen voor eenige speelruimte.

De door Zweedsche ingenieurs berekende mast weegt slechts 40 ton. Hij staat op een 70 cm hoogen voetisolator

drijf, vol gemoduleerd, spanningen tot 17.000 V op den isolator brengt.

Toen de mast was opgericht, kon de stroomverdeling gemakkelijk gecontro-

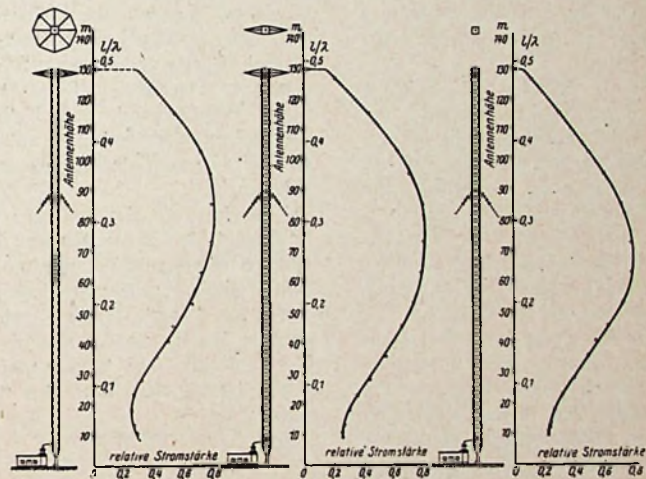


Fig. 3

leerd worden. Aangezien de mast overal gelijke doorsnede heeft, behoefde men slechts langs één der stijlen een op de zenderfrequentie afgestemden kring met

als in fig. 1. Bij de berekening, waarop die theoretische figuur steunt, was n.l. eenvoudigheidshalve aangenomen, dat de antennestroom bestaat uit een naar boven gaande voedingsgolf en een naar beneden gereflecteerde van gelijke sterkte. In de practijk gaat dat laatste natuurlijk niet op. Bij nader onderzoek blijkt echter, dat het stroomminimum in het knooppunt het scherpst wordt, wanneer de golfweer-

stand  $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$  van de antenne zoo

groot mogelijk is, dus C, de capaciteit per lengte-eenheid klein.

Uit dit oogpunt is de in een houten toren opgehangen enkele draad het gunstigst. De golfweerstand daarvan wordt

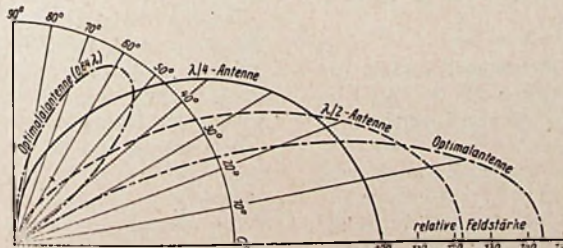


Fig. 2

van steatiet en de druk op den isolator kan bij maximalen winddruk door den trek op de 90 m hoog aanvattende tuien

meter omhoog te trekken en af te lezen. Fig. 3 geeft de stroomverdelingskrommen weer, zooals die bij drie verschillen-



400 à 500 ohm, terwijl voor den stalen toren van Hörby 215 ohm werd gemeten.

Tengevolge van den onvermijdelijken reststroom in het minimum der stroomverdeelingskromme valt ook de straling

is dit inderdaad het geval, aangezien in het kritische gebied, waar de vervorming door sluiering begint, de indirecte straling ongeveer half zoo sterk is als de directe.

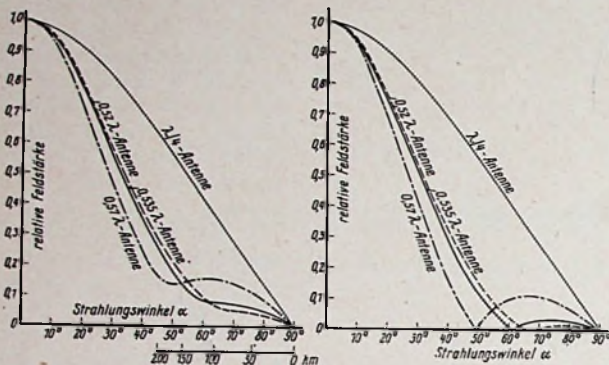


Fig. 4

onder een bepaalden hoek niet geheel weg. Dit blijkt het duidelijkst, wanneer de stralingskarakteristiek niet geteekend wordt volgens fig. 2 (poolcoördinaten) maar volgens fig. 4 (rechthoekig coördinatenstelsel).

Rechts in die figuur is de berekende straling aangegeven, aannemende, dat de stroom in het minimum gelijk nul zou worden, links met inachtneming van een bepaalden reststroom. Bovendien zijn daar de afstanden aangegeven, waar de onder den betreffenden hoek uitgezonden en tegen de Heavisidelaaag gereflecteerde straling terugkeert op aarde als de Heavisidelaaag 100 km hoog ligt.

Conclusies hieruit te trekken omtrent den afstand, waarop sluieringsvervorming zal worden waargenomen, is niet mogelijk, omdat men daarbij in rekening moet kunnen brengen, welke sterkte de directe bodemstraling op die afstanden nog bezit. Bij de korte golflengte van 265.3 m is de bodemstraling op 200 km afstand bijv. al zoo zwak, dat men daar reeds het vervormingsgebied gepasseerd is.

Practische metingen omtrent het sluiersgebied werden uitgevoerd in den herfst van 1937, voor de drie gevallen van fig. 3, dus antenne met volle topcapaciteit (0.57  $\lambda$ ), met 2 stralen van de topcapaciteit (0.535  $\lambda$ ) en zonder topcapaciteit (0.52  $\lambda$ ). De oude kwartgolf-antenne van den bestaanden 10 kW zender te Hörby diende als meetnormaal ter vergelijking.

De veldsterkteveranderingen zijn direct evenredig met de sterkte der indirecte ruimtegolf, zoolang deze zwakker blijft dan de directe golf. In het stoorgebied

Het resultaat der metingen was, dat de antenne zonder topcapaciteit en met slechts twee stralen der topcapaciteit nagenoeg gelijke sluiersverbetering gaf, beter dan met volle topcapaciteit. Daarbij leverde de antenne met 2 stralen echter een sterkere bodemstraling dan zonder topcapaciteit, zoodat ten slotte voor het practisch bedrijf de antenne met twee stralen voor de topcapaciteit werd gekozen.

Zooel ten aanzien van het stralingsrendement als ten aanzien van de sluiersverbetering bleek overduidelijk de nieuwe antenne groote voordeelen te bieden boven de oude, lagere T-antenne. De hogere kosten voor de nieuwe antenne bleken slechts 10 % te bedragen van de totale bouwkosten voor den geheelen zender. C.

## BOEKBESPREKING.

*Antennen. Ihre Theorie und Technik* door Dr. Ing. H. Brückmann. Uitgave van S. Hirzel — Leipzig.

In de reeks *Physik und Technik der Gegenwart* verscheen bij S. Hirzel te Leipzig dit zeer gespecialiseerde werk over zendantennes.

Uitgaande van de theorie van Maxwell wordt de straling van antennes zeer uitvoerig behandeld. Mede hierbij betrokken wordt ook de theorie der lange leidngen.

De theorie der straalbundel-antennes is van een zoodanige uitgebreidheid als waarschijnlijk nog in geen studieboek

voorheen gegeven. Zeer uitgebreid is ook het hoofdstuk over antenne-verliezen.

Een groot aantal pagina's is in kunst-drukpapier uitgevoerd en deze bevatten vele fraaie illustraties, o.a. van uitgevoerde antenne projecten, afstemmidelen enz.

Het slotgedeelte handelt over metingen op het gebied der zendantennes.

De prijs bedraagt R.M. 20.50.

\* \* \*

*Hochfrequenztechnik* Teil II, door J. Kammerloher. Uitgave van C. F. Wintersche Verlags-handlung te Leipzig.

Dit tweede deel van „Hochfrequenz-technik” van Kammerloher begint met de theorie der radiolampen en volgt daarbij grootendeels de opzet van de meeste goede leerboeken. De indeeling is uitermate duidelijk en dit kan ook gezegd worden van de vele figuren die de tekst verduidelijken.

Iets nieuws, dat wij nog niet in studieboeken aantreffen is de index achter in het boek, waaruit men zien kan op welke lampen (typenummers) de verschillende karakteristieken die bij de theorie gebruikt worden werkelijk betrekking hebben. Omgekeerd kan men in deze index een bepaalde lamp opzoeken en dan vinden op welke bladzijde karakteristieken daarvan voorkomen. Dit is wel zeer practisch. Uiteraard worden de lamptypen welke de laatste jaren zoozeer op den voorgrond zijn getreden hier uitvoerig behandeld. Ook de magnetrons zijn niet vergeten. Dit lampen-deel neemt 137 van de 326 bladzijden in beslag.

De overige hoofdstukken handelen vrijwel uitsluitend over de toepassingen der lampen in versterkerschakelingen. Detectie bijvoorbeeld wordt niet behandeld.

Bijzondere aandacht heeft de schrijver gewijd aan de berekening van transformatoren.

Een groot aantal getallen voorbeelden, aan normale praktische toepassingen ontleend, draagt het noodige bij tot de groote waarde welke dit boek voor den gevorderden technicus hebben kan.

Merkwaardig is, dat in dit overigens voortreffelijke werk de tegenkoppeling in versterkers in 't geheel niet behandeld wordt. Mogelijk is, dat dit in een nog volgend derde deel zal worden opgenomen.

De prijs bedraagt R.M. 11.50.



# Kristalgecontroleerde frequentie-meter voor zend-amateurs

## Elk willekeurig kristal kan dienst doen

Aan een eenvoudigen en toch werkelijk zeer nauwkeurigen frequentiemeter voor den kortegolf-amateur bestaat nog altijd dringende behoefte.

Instrumenten naar het voorbeeld der laboratorium-frequentie-standaards, die met de harmonischen van een vasten kristaloscillator werken, worden voor den amateur te kostbaar en te onhandig. De eenvoudige electronisch gekoppelde oscillator, zooals die veel gebruikt wordt, kan bij toepassing eener voldoende bandspreiding inderdaad goede diensten bewijzen, maar de mate van zekerheid, dat de ijking te allen tijde gehandhaafd blijft, is beslist onvoldoende.

Nu in Amerika verscherpte bepalingen voor de amateurzenders in werking zijn getreden, heeft één der inspecteurs van de Federal Communications Commission, A. K. Robinson, die zelf onder de roepletters W7DX een amateurzender in bedrijf heeft, een frequentiemeter ontworpen, die in hooge mate aan de nieuwe amateurbehoefte tegemoet komt. De Federale commissie heeft haar goedkeuring gehecht aan zijn publicatie van dit ontwerp, zooals die nu in het Maartnummer van Q.S.T. is verschenen.

De grondgedachte van Robinson is geweest, den op zichzelf zeer stabielen electronisch gekoppelden oscillator, waarvan men de grondgolf of een harmonische in zweving brengt met de frequentie van den zender of van een ontvangen signaal (wanneer men dáárvan de frequentie wil bepalen) te behouden. Men heeft dan tóch een „zendende golfmeter”, die niet slechts een bepaalde serie ijkpunten geeft, maar continu afstembaar is. Ten einde evenwel tegemoet te komen aan het bezwaar, dat door trillingen en schokken, door temperatuur en verandering der spanningen, de ijking niet meer nauwkeurig zal kunnen kloppen, heeft hij aan den electronisch gekoppelden oscillator *contrôle* door een kristal toegevoegd. Let wél: „*contrôle*” in den zin, waarin dit woord in het Nederlandsch wordt gebruikt, dus niet in den zin van voortdurende sturing van den oscillator door het kristal, maar van critische vergelijking der oscillatorafstemming met ijkpunten, die door een kristal worden geleverd. In het Engelsch is dit dus niet „*control*”, maar „*check*”.

Waar hier sprake is van vergelijkende

controle der oscillatorfrequentie met ijkpunten van een kristal, denkt men allicht, dat daarvoor tóch weer het 100 kHz-kristal noodig zal wezen, waarmee men in frequentie-standaards door de harmonischen dezer grondfrequentie een serie ijkpunten verkrijgt, die alle 100 kHz uit elkaar liggen. Het belangwekkende van Robinson's ontwerp is evenwel, dat men dit kostbare speciale kristal niet noodig heeft, maar elk deugdelijk kristal kan gebruiken, dat men toevallig reeds bezit. Al heeft men slechts één kristal, dat voor de zendersturing dient, dan kan men *datzelfde kristal* tevens voor de oscillatorcontrole benutten, daarmee vaststellen of de ijking van den frequentiemeter nog betrouwbaar is, dan wel den meter zoodanig corrigeren, dat de ijking weer als betrouwbaar kan worden gebruikt.

Hoe men dat tot stand brengt en uitvoert, zal nu besproken worden.

\* \* \*

In fig. 1 is het complete schema van den frequentie-meter afgebeeld, met weglating alleen van de voeding, waarover ook nog iets zal worden gezegd. Het schema zal reeds doen zien, dat het gaat om een apparaat, dat ook voor den amateur nog betaalbaar is.

Als zwevingsoscillator bevat het schema links een lampschakeling met electronische koppeling van de eventueel door een aan  $C_6$  verbonden antennetje (draad van een paar decimeter) gevormden uitgangskring. Het voornaamste verschil met electronisch gekoppelde oscillators, zooals die meestal worden gebruikt, bestaat in de aanwezigheid van vier verschillende variabele condensatoren  $C_1$ — $C_4$  in den afgestemden roosterkring. Het doel daarvan zal straks nader blijken. Voorloopig moge slechts vermeld worden, dat  $C_1$  een betrekkelijk groote, vast in te stellen condensator is, welke dient om met den hoofdafstemcondensator  $C_2$  een bepaald frequentiebereik te verkrijgen, zoodanig, dat in al de amateurbanden een goede bandspreiding wordt verkregen;  $C_3$  is een tweede grotere condensator voor het instellen op een tweeden, aansluitenden band, terwijl  $C_4$  een zéér kleine correctiecapaciteit is.

Voor de lamp  $V_1$  heeft Robinson de Amerikaanse metalen hfr. penthode 6J7 gebruikt. Men kan er elke andere goede hfr. penthode voor nemen. De uitgang van  $V_1$  is behalve met het eventuele antennetje, dat uitstraling moet geven óf ontvangst van den eigen zender bewerkstelligen, via  $C_5$  van 30  $\mu\text{F}$ , gekoppeld met het signaalrooster der menglamp  $V_2$ . Robinson nam daarvoor de gewone metalen heptode 6A8. Wij zouden er ook een Europeesche octode voor kunnen nemen. Met rooster 1 van  $V_2$  en met rooster 2 (de normale oscillatoranode) is de kristal-oscillator verbonden. In  $V_2$

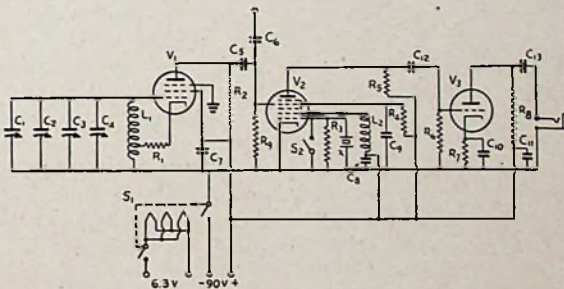


Fig. 1. Schema van den kristal-gecontroleerden frequentie-meter.

$C_1 = 150 \mu\text{F}$  variabel.  
 $C_2 = 35 \mu\text{F}$  variabel.  
 $C_3 = 100 \mu\text{F}$  variabel.  
 $C_4 = 5 \mu\text{F}$  variabel.  
 $C_5, C_6 = 30 \mu\text{F}$  mica.  
 $C_7, C_8, C_9, C_{10}, C_{11} = 0.5 \mu\text{F}$ .  
 $C_{12} = 0.05 \mu\text{F}$ .  
 $C_{13} = 3 \mu\text{F}$ .  
 $R_1 = 5000 \Omega$ , 1 watt.  
 $R_2, R_3 = 50000 \Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $R_4 = 25000 \Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $R_5 = 50000 \Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $R_6 = 0.25 \text{ M}\Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $R_7 = 3000 \Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $R_8 = 50000 \Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.

$R_9 = 0.5 \text{ M}\Omega$ ,  $\frac{1}{2}$  watt.  
 $V_1 = 6J7$ .  
 $V_2 = 6A8$ .  
 $V_3 = 6K5$ .

$L_1$  is ongeveer 40 windingen 0.7 mm, dubbelzijdig, direct tegen elkaar gewikkeld op een spoellichaam van  $\frac{1}{2}$  inch diameter, met aftakking op de 5de winding vanaf het aardeinde. Het kan bij de afregeling blijken, dat de 40 windingen met enkele vermeerderd of verminderd moeten worden.

$L_2$  is afhankelijk van de kristalfrequentie. Zie tekst.



heeft dus menging plaats van de frequentie van den elektronisch gekoppelden oscillator met de kristalfrequentie, of menging van hun harmonischen en daardoor zullen in den plaatkring van  $V_2$  hoorbare (laagfrequente) zwevingen ontstaan, die via een gewonen, weerstandgekoppelden laagfrequenttrap worden versterkt en naar een telefoonklink gevoerd. Aangezien men voor het bepalen van zwevingsnulpunten zoo laag mogelijke tonen moet kunnen hooren, is weerstandkoppeling hier zeer gewenscht. Een goede laagfrequenttransformator kan evenwel ook dienen.

Belangrijk is, dat de menglamp geen medesleeping tusschen de twee aan die lamp toegevoerde frequenties veroorzaakt. De practijk heeft getoond, dat bij kleine waarde van  $C_5$  dat gevaar niet bestaat, te meer, waar de toegevoerde grondfrequenties niet zoo uitermate hoog zullen zijn. Als grondfrequentie voor den electr. gekoppelden oscillator is de 160 m band gekozen. Het kristal kan een frequentie geven, die in den 80- of 40 m band ligt.

Bij den bouw van den meter is het ongewenscht gebleken, den kristalhouder binnen in de schermdoos te plaatsen, waarin de lampen en condensatoren zijn gemonteerd. In den wand van de schermdoos worden stekerbussen aangebracht, waarin de kristalhouder kan worden gestoken, zoodat het kristal *buiten de doos* blijft. De temperatuur in de kamer, waar men werkt, zal toch in 't algemeen vrij constant zijn, terwijl de temperatuur binnen in de doos een onzekeren factor vormt, die de kristalfrequentie meer zou kunnen beïnvloeden, dan wenschelijk is.

Verbinding van het kristal in bussen buiten op de doos is ook gewenscht in verband met de mogelijkheid om dit kristal tevens voor andere doeleinden (bijv. voor den zender) beschikbaar te houden.

Het kristal, met daaraan parallel geschakelden lekweerstand van 50.000 ohm, vormt den roosterkring van het oscillator-gedeelte der menglamp, kortsluitbaar met schakelaar  $S_2$ , wanneer de kristalcontrole is afgelopen.

Het zal opvallen, dat Robinson de menglamp zonder kathodeweerstand laat blijven. Ofschoon de toegepaste spanning laag is gekozen (90 volt), lijkt het de vraag of dit wel met alle menglampen toelaatbaar zou wezen. Toch is het bepaald opzettelijk zoo gedaan. Robinson geeft in zijn artikel de verklaring daarvoor niet. Toch is die voor het goed begrijpen zeer noodig.

Als het kristal gebruikt wordt om interferenties met de oscillatortrilling te

doen ontstaan, zal de gelijkrichting in de lamp, die door het ontbreken van neg. resp. plaats heeft, het ontstaan van harmonischen der oscillatortrilling bevorderen, wat voor ons doel gunstig is.

Wordt daarentegen schakelaar  $S_2$  gesloten, dan werkt  $V_2$  zoowel voor de oscillatortrilling als voor trillingen, die via het antennetje worden opgevangen, als roosterdetector en zullen dus ook weer met de in den plaatkring van  $V_3$  te verbinden telefoon, interferenties tusschen die trillingen beluisterd kunnen worden.  $V_2$  moet dus behalve mengen, in dit geval ook gelijkrichten.

De plaatkring van het kristaloscillator-gedeelte wordt enkel door de spoel  $L_2$  gevormd. (De condensator  $C_8$  speelt slechts een rol voor ont koppeling). Zooals men weet, moet voor de werking van een kristaloscillator de plaatkring altijd op iets hogere frequentie — dus kortere golf — afgestemd blijven dan het kristal, zoodat die plaatkring inductief karakter behoudt. De beste kring wordt hier verkregen met zoo gering mogelijke capaciteit en daarom is hier een spoel toegepast, die met haar *eigen capaciteit* ongeveer resonanceert op de kristalfrequentie. De grootte van  $L_2$  hangt dus af van het kristal, dat men gebruikt en moet door beproeving gevonden worden. Het oscilleeren kan bij die beproeving gecontroleerd worden met behulp van een mA-meter in serie met den kristal-lekweerstand. Bij sluiten en weder openen van schakelaar  $S_2$  moet de oscillator onmiddellijk weer aanslaan. Is eenmaal, door afwikkelen en bijwikkelen van windingen op een spoel een stabiele werking van den oscillator verkregen, dan blijft  $L_2$  verder op die waarde en brengt men er nooit meer verandering in.

Voordat men de apparatuur gaat iken, dient de volkomen stabiele werking van kristaloscillator en elektronisch gekoppelden oscillator door proeven, die zich over niet al te korten tijd uitstreken, vast te staan; bovendien moet gecontroleerd worden, dat de condensatoren absoluut vrij zijn van dooden gang en dat de menglamp ook inderdaad geen medesleeping vertoont.

\* \* \*

Om de handelingen bij de ijking te verklaren, is het nuttig, dat wij nu eerst de bedoeling der geheele inrichting aanduiden.

In de eerste plaats gaat het erom, den elektronisch gekoppelden oscillator een in tweeën gesplitst bereik te geven, dat nagenoeg precies den 160 m band omvat. Splitsing in twee gedeelten is gewenscht

omdat dit een grotere bandspreiding levert, maar bovendien omdat de 40, 20, 10 en 5 m banden liggen in de gebieden der even harmonischen van de *lagere* frequentieheft van den 160 m band. De hoogere helft heeft men voor die banden heelemaal niet meer noodig. Die is alleen van belang voor metingen in den 160- en 80-m band.

Het als grondslag nemen van den 160 m band is practisch, omdat men daarin een prachtige serie 2de harmonischen van sterke omroepzenders vindt, die men voor de ijking kan gebruiken.

De amateurbanden zijn de volgende:

160 m;	1715—2000 kHz
80 m;	3500—4000 kHz
40 m;	7000—7300 kHz
20 m;	14000—14400 kHz
10 m;	28000—30000 kHz
5 m;	56000—60000 kHz.

Bij de ijking der meetapparatuur wordt allereerst  $S_2$  kortgesloten, dus het kristal buiten werking gesteld.  $C_4$ , de correctiecondensator, wordt op *halve* waarde ingesteld;  $C_3$ , de tweede bandcondensator wordt op *maximum* gedraaid. Hierna zoekt men een instelling voor  $C_1$ , die zoodanig is, dat men met  $C_2$  ongeveer een bereik van 1715 tot 1895 kHz verkrijgt. Het kan noodig blijken om spoel  $L_1$  een paar windingen meer of minder te geven om dit te bereiken.

Het lijkt *niet* gewenscht, die ijking te verrichten met een *anderen* meetzender. Dan neemt men toch ook diens fouten over. Veel zekerder is, het te doen met behulp van een ontvangstoestel, dat den 160 m band bestrijkt en dat men instelt op harmonischen van omroepzenders. Voor ons hier in Europa komen in aanmerking:

Berlijn	841 kHz;	2de harm.	1682.
Straatsburg	859	„ ; „	1718.
Lo. Reg.	877	„ ; „	1754.
Hamburg	904	„ ; „	1808.
Toulouse	913	„ ; „	1826.
Br. Vl.	932	„ ; „	1864.
Breslau	950	„ ; „	1900.
N. Reg.	977	„ ; „	1954.
Hilv. I	995	„ ; „	1990.
Midl. Reg.	1013	„ ; „	2026.
Königsb.	1031	„ ; „	2062.
Rennes	1040	„ ; „	2080.

In het artikel over den R.E. Service Meetzender in R.E. no. 4 is pas uiteenzet, hoe men de ijking kan verrichten.

Heeft men het verlangde bereik met  $C_2$  bij een bepaalde instelling van  $C_1$  verkregen, dan wordt  $C_1$  voor goed in dien stand vastgezet. Heeft men dan verder een voldoende aantal ijkpunten op har-



monischen van omroepzenders volgens de schaal van  $C_2$  kunnen vaststellen, dan wordt daarvan een grafiek gemaakt.

$C_2$  als voornaamste afleescondensator moet een zeer goed verdeelde en liefst groote schaal hebben. De ijkijng heeft pas plaats nadat men heeft nagegaan hoe lang het apparaat noodig heeft om warm en constant te worden en men verricht de ijkijng ook alleen nadat de installatie gedurende dien bepaalden tijd is ingeschakeld geweest. Ook later gebruikt men het altijd pas nadat het volledig op temperatuur is gekomen.

Is nu een ijkijngsgrafiek tot stand gekomen, dan wordt schakelaar  $S_2$  (de kristalschakelaar) geopend en de kristalcontrôle ter hand genomen. Deze bestaat hierin, dat men met de koptelefoon gaat luisteren terwijl men  $C_2$  over zijn geheele schaal verdraait. Men hoort dan een aantal interferentieën tusschen harmonischen van den oscillator en de grondfrequentie of harmonischen van het kristal. Welke harmonischen hier precies met elkaar interfereeren, kan ons absoluut niets schelen. Alleen worden alle interferentiepunten zoo nauwkeurig mogelijk bepaald en aangeeteekend. De sterkste worden bij de aantekening vooral extra genoteerd, bijv. door onderstreeping.

Het zal duidelijk zijn, dat wanneer men te eeniger tijd wil nagaan of de ijkijng nog betrouwbaar gelijk is gebleven, men slechts de interferentiepunten met de kristalfrequentie heeft te controleren.

Doen zich kleine afwijkingen voor, dan wordt bij een bepaalde meting het dichtst bij het meetpunt gelegen interferentiepunt opgezocht, dit punt met behulp van den correctiecondensator  $C_4$  weer op de juiste plaats der schaal van condensator  $C_2$  gebracht en daarna de frequentie in het meetpunt afgelezen.

Heeft men het gedeelte 1715—1895 kHz van den 160 m band in orde, dan wordt op de volgende wijze de andere helft verzorgd.

$C_2$ , de hoofdcondensator, wordt op maximum gedraaid. ( $C_1$  is al vastgezet en  $C_4$  blijft in middenstand). Daarna wordt  $C_3$ , die voor het eerste bereik op maximum stond, teruggedraaid totdat ongeveer 1890 kHz is verkregen. Met dien stand van  $C_3$  zal de hoofdcondensator  $C_2$  ongeveer 1890 tot 2070 kHz blijken te bestrijken. De hierbij vereischte stand van  $C_3$  wordt aangeeteekend en nu dit tweede bereik geijkt en aantekening gemaakt van kristalinterferentieën in dit bereik, precies al bij het eerste.

De frequenties, die de frequentiemeter nu als grondfrequentie en even harmonischen kan produceeren, zijn;

1715—1895 en 1890—2070  
3430—3790 en 3780—4140  
6860—7580 en 7560—8280  
13720—15160 en 15120—16560  
27440—30320 en 30240—33120  
54880—60640 en 60480—66240.

De opeenvolgende amateurbanden liggen binnen de cursief gezette bereiken.

\* \* \*

Wil men den frequentiemeter *niet enkel voor de amateurbanden* gebruiken, maar ook voor het geheele overige k.g.

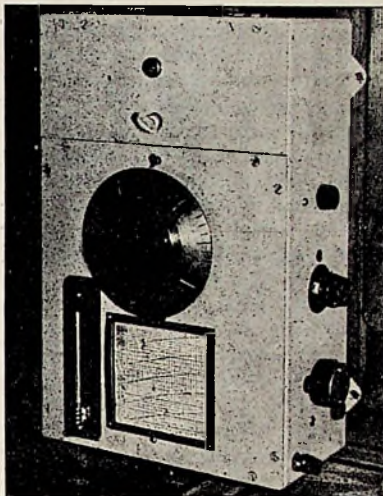


Fig. 2. Foto van den door Robinson uitgevoerden frequentiemeter in aluminiumdoos. Het kristal in zijn houder is beneden rechts in stekerbussen in de doos uitwendig aangebracht.

gebied, dan beweert Robinson in zijn artikel, dat dit mogelijk zou zijn, door aan de origineele 2 bereiken nog eenige toe te voegen met kleinere zettingen van  $C_3$ , totdat men als hoogste grondfrequentie op 3430 kHz komt.

Dat cijfer is juist. Wanneer men grondfrequenties van 1715 tot 3430 kan maken, bestrijkt men met de harmonischen *alle* hogere frequenties. Maar met de opgegeven condensatorwaarden gaat dat niet! Berekent men toch, hoe groot  $C_1$  ongeveer ingesteld moet worden, dan vindt men  $128 \mu\mu\text{F}$ , terwijl de totale capaciteit voor de laagste frequentie van 1715 kHz dan  $128 + 100 + 35 + 2 = 265 \mu\mu\text{F}$  wordt. Voor 3430 kHz zou dan  $\frac{1}{4} \times 265 \mu\mu\text{F}$  noodig zijn. Dat is slechts bereikbaar, wanneer men voor  $C_1$  ongeveer  $50 \mu\mu\text{F}$  vast kiest en  $C_3 = 200 \mu\mu\text{F}$  variabel. Overigens blijft alles gelijk.

Men krijgt dan echter een 6-tal verschillende „zettingen” voor  $C_3$  en de onnauwkeurigheden, die men daarbij dreigt te introducereen, lijken ons eigenlijk wel wat groot. Met die uitbreiding staat het

duis niet zoo gunstig als Robinson het voorstelt. \* \* \*

Omtrent de voeding valt op te merken, dat men zoowel met wisselstroomvoeding als met ingebouwde batterijen kan werken. Zoolang de spanningen maar niet al te veel varieeren, kan men aan de hand der kristalcontrôle, met behulp van den correctiecondensator  $C_4$  altijd nog weer zooveel correctie aanbrengen, dat de schaal weer als kloppend mag worden beschouwd.

Past men wisselstroomvoeding toe, dan lijkt het ons verstandig, de voedingsapparaat *buiten de schermdoos* te houden. Anders wordt door de verwarming de duur van de frequentiedrift te lang.

Een beeld van de uitvoering door Robinson geeft fig. 2. Op het front van de doos vindt men alleen den knop met schaal van  $C_2$ . De knoppen van  $C_3$  en  $C_4$  zitten op den zijkant, waar ook de kristalhouder in zijn stekerbussen is aangebracht. J. C.

## Handleiding voor soldeeren.

Dit nieuwe boekje, uitgegeven door de International Tin Research and Development Council, is bestemd voor hen die zich op de hoogte willen stellen van het gebruik van soldeer in de loodgieters- en plaatbewerkingsbedrijven.

De aard van de soldeerverbinding wordt beschreven, terwijl de metallurgische verklaring voor het gedrag der soldeermaterialen bij verhitten en afkoelen aan de hand van een diagram wordt gegeven. De noodzaak van het gebruik van vloeimiddelen wordt toegelicht en aanwijzingen worden gegeven voor de keuze van de juiste toepassingsmethode. Daarna worden de verschillende soldeerverbindingen bij plaatmateriaal beschreven, waarop een hoofdstuk volgt over verbindingen van looden pijpen, kabelmantels enz., waarbij het verhitte soldeermateriaal in deegachtigen toestand wordt uitgesmeerd. Beschouwingen over de fysieke eigenschappen der soldeeren worden gevolgd door een opsomming van de verschillende in den handel zijnde soldeeren in standaardstellingen en een opgave van den invloed welke deze van verontreinigingen ondervinden. Een aantal illustraties dienen verder ter toelichting van verschillende belangwekkende gebruiken van soldeer.

Exemplaren van bovengenoemde publicatie zijn voor belangstellenden op aanvraag gratis verkrijgbaar bij de International Tin Research and Development Council, Prinsessegracht 21, 's-Gravenhage.



# Verslag v. h. examen voor radio-technicus en radio-monteur

## uitgaande van het Nederlandsch Radio-Genootschap

### gehouden in Maart, Mei en Juni 1939



Aangemeld hadden zich 60 kandidaten voor Radio-technicus en 101 voor radio-monteur, waarvan 4 kandidaten technicus en 7 kandidaten monteur zich vóór het examen terugtrokken en 2 kandidaten van het schriftelijk examen waren vrijgesteld, zoodat in totaal 148 kandidaten werden geëxamineerd, die alle aan het op 17 Maart j.l. gehouden schriftelijk examen hebben deelgenomen.

Op 15, 16, 25 en 26 Mei en 1 en 2 Juni werden het mondeling en praktisch gedeelte van het examen gehouden.

Van de 55 kandidaten radio-technicus werd aan 15 en van de 93 kandidaten radio-monteur werd aan 45 het bewijs van voldoende afgelegd examen uitge-reikt.

Afgewezen werden derhalve 40 kandidaten technicus en 45 kandidaten monteur (waarvan resp. 20 en 16 wegens onvoldoende schriftelijk, niet aan het mondeling examen mochten deelnemen, ingevolge de bepalingen van de reglemen-ten).

Het schriftelijk gedeelte was bij zeer vele kandidaten, zoowel technici als mon-teurs, onvoldoende. Ook de taal en stijl was in het algemeen zeer slecht, hoewel men toch van de kandidaten-technici mag verwachten, dat zij in staat zijn, hun ge-dachten in behoorlijk Nederlandsch uit te drukken.

De kennis van de elementaire grond-beginselen bleek vaak vrijwel geheel te ontbreken. Wegens het groote belang van een behoorlijke kennis van de wis- en natuurkundige grondslagen zal in het vervolg iedere kandidaat-technicus hier-over afzonderlijk ondervraagd worden.

Menigeen beperkt zich bij de studie der radio-techniek tot den omroep-ont-vanger, met het gevolg, dat vele candi-daten eenvoudige vragen betreffende zenders dan ook niet wisten te beantwoorden. Aan het gebied buiten de omroep-ontvangers behoort meer aandacht geschonken te worden.

Vele kandidaten hadden zelden of nooit metingen uitgevoerd. Een radio-technicus behoort echter over eenige routine in het verrichten van eenvoudige metingen te beschikken.

Een juist begrip van modulatie en detectie was niet altijd aanwezig.

De kandidaten-monteur, die niet in de practijk werkzaam zijn, misten dikwijls de vereischte bekwaamheid om voor het practische werkstuk een voldoende cijfer te behalen. Wie niet door zijn dagelijksche werk voldoende praktische be-kwaamheid opdoet, moet zich bij de voor-bereiding tot het examen deze door veel-vuldige oefening verwerven. Om deze kandidaten echter eenigszins tegemoet te komen is in het reglement voor het examen voor radio-monteur thans aan art. 10 een bepaling toegevoegd, luidende:

Den candidaat, die voor afdeling 3B minder dan 6 heeft behaald, doch voor de overige afdelingen aan de gestelde eischen heeft voldaan, wordt toegestaan, bij het eerstvolgende examen deze af-deeling 3B opnieuw af te leggen. Hier-voor is geen examengeld verschuldigd. Wordt ook nu hiervoor niet minstens het cijfer 6 behaald, zoo wordt bij een derde keer het diploma alleen uitgereikt na een opnieuw afgelegd volledig examen.

#### *De Examen-Commissie bestond uit de heeren:*

- Ir. Th. J. Weijers, N.V. Philips' Gloei-lampenfabrieken, Eindhoven. Voorzitter.  
B. Slikkerveer, Leeraar Wis- en Zee-vaartkunde, Den Haag. Secretaris.  
Ir. C. L. Hanewinkel, Leeraar M. T. S., Groningen.  
Ir. J. J. Vormer, Ing. der Telegrafie en Telefonie, Den Haag.  
Ir. B. van Dijn, Ing. der Telegrafie en Telefonie, Den Haag.  
Ir. H. de Lange Dzn., Ing. der Genie, Utrecht.  
Ir. J. Schalkwijk, Ing. Ned. Siemens Mij., Afd. Telefunken, Den Haag.  
Ir. P. G. Zaayer, Ing. van der Heem N.V., Den Haag.  
Ir. F. W. P. Janssen, Ing. Waldorp-Radio, Den Haag.  
Ir. H. C. A. van Duuren, Ing. der Tele-grafie en Telefonie, Den Haag.  
Ir. Jhr. J. L. W. C. von Weiler, Ing. Departement van Defensie, Den Haag.  
Ir. H. T. Hijlkema, Ing. N.V. Nederl. Telegr. Mij. „Radio-Holland”, Amster-dam.  
Ir. Rodr. de Miranda, Ing. N.V. Philips'

Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.  
Ir. A. Slikkerveer, Den Haag.

*De Commissie van Toezicht op het examen bestaat uit de heeren:*

- Prof. Dr. Ir. N. Koomans, Chef van het Radiolaboratorium der Rijkstelegraaf, Den Haag.  
W. G. Kuyck, Dir. N.V. Nederl. Telegraaf Mij. „Radio-Holland”, Amsterdam.  
J. G. Houtsmuller, Kapt. Luit. ter zee. Chef Radio-dienst Marine, Amsterdam.  
Ir. P. J. H. A. Nordlohne, Ing. N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

*Voor Radio-Technicus slaagden de Heeren:*

- L. J. C. Verhaeg, Utrecht; C. F. P. v. d. Assen Jr., Rotterdam; D. Siegerist, Haarlem; Egb. Norden, Zanderveer; D. J. W. Sjobbema, Hilversum; E. O. Mettievier Meyer, Den Haag; P. Koole, Eindhoven; J. Methöfer, Rotterdam; D. Worries, Bussum; E. Blasberg, Eindhoven; H. Lodders, C. A. Suijders, J. van Vliet, Amsterdam; H. Ph. v. d. Leest, Nieuwendam; J. W. Zwaal, Hilversum.

*Voor Radio-Monteur slaagden de Heeren:*

- S. Terpstra, Eindhoven; F. de Haan, Haarlem; F. P. M. A. Stribos, Weert; J. Eggink, Amersfoort; O. Klaver, Eindhoven; H. Reijndorp, Amsterdam; B. Zeehuizen, Bergen N.H.; A. J. Boeren, Gouda; B. G. Haaksman, Eindhoven; G. A. Hendrikk, Geldrop; J. C. van Lierop, A. J. C. Nuy, P. C. Oomen, J. L. A. M. Snelting, Eindhoven; F. J. A. Schelen, Scheveningen; J. H. Sormani, Haarlem; H. Hamel, Doorn; G. Boersma, N. Brood, J. H. Creusen, G. Th. Erhardt, W. Habing, R. Witting, A. Weyers, Eindhoven; J. H. Tyveleyn, Amsterdam; D. C. van Zijst, Den Haag; B. van Alphen, Baarn; A. C. v. d. Grijn, Bussum; L. Haaxman, Hilversum; J. G. Hesselman, Laren (N.H.); J. J. Jonkman, Amersfoort; J. Kanters, W. M. Knapp, F. v. d. Meer, O. Rikkert de Koe, Hilversum; H. B. Ruyzendaal, Naarden; H. J. V. van Schijndel, Bussum; B. D. S. Stokvis, Hilversum; G. v. d. Burg, Valkenswaard; L. van Dam, A. A. M. Jansen, C. M. A. Kockx, F. Plantaz, J. van Rooy, Eindhoven; J. Bergmans, Valkenswaard.

## Monsieur Durand.

De omroepzender Poste Parisien heeft onlangs zijn luisteraars opgeroepen tot een enquête, waarbij zij moeten vaststellen, wat de kenmerken zijn van den gemiddelden Franschman.

Het geschreven portret, dat de meerderheid uit de bus heeft doen komen, omvat ongeveer het volgende:

De gemiddelde Franschman is iemand, die te 7 uur 's morgens opstaat, geen ochtendgymnastiek doet, een hond houdt, een slap boord draagt, trouwt als hij 25 jaar is en vader wordt van 2 kinderen.

Er is nu sprake van om een beeldhouwer opdracht te geven, een standbeeld te ontwerpen van dezen „Monsieur Durand”. Sommigen vonden het noodig, dat hij ook nog met een hengel zou worden uitgerust



# Ontstoring der Automobiël-ontsteking

## Geen enkele schade voor den motor

Ieder radio-amateur, die wel eens luistert op korte golf, is bekend met de hevige storingen, die tal van auto's nog steeds veroorzaken. Deze storingen door de ontstekingsinrichting van automobiëlen maken bijv. te Londen op tal van punten speciaal de televisie-ontvangst haast onmogelijk.

Men weet ook, dat een betrekkelijk eenvoudig middel bestaat om deze storingen in practisch zeer bevredigende mate te voorkomen, n.l. door dempingsweerstand aan te brengen in de leidingen naar de bougies, waarin de ontstekingsvonken optreden; om effectief te zijn, moeten die weerstanden zoo dicht mogelijk bij de bougies aangebracht worden. Wagens, die zelf met radio zijn uitgerust, worden vanzelf ook wel met dergelijke ontstoringmiddelen uitgerust. Het meerendeel der voertuigen, die den weg bevolken, stoort er echter rustig op los en maakt voor tallooze bezitters van radiotoestellen het gebruik van het korte golfbereik, dat men in die toestellen tegenwoordig algemeen aantreft, tot een gruwel en ergernis.

Dat automobilisten in eerste opwelling geneigd zijn om het aanbrengen van groote weerstanden in de bougie-leidingen met eenig wantrouwen te beschouwen, is niet anders dan natuurlijk. De betrouwbaarheid van den motor hangt in hooge mate af van de ontsteking. Men kan de meening hooren verkondigen, dat weerstanden in de leidingen allerlei kwalen kunnen veroorzaken als:

1. Moeilijk starten van den motor.
2. Roeten van de bougies.
3. Grootere slijtage der verbrekercontacten.
4. Bevordering van „pingelen”.
5. Vermindering van het motorvermogen.

Feitelijke gegevens over al die punten heeft men echter zeer weinig. Er bestaan „meeningen” over, zonder dat men feitelijk weet of daar eenige grond voor bestaat. Daarom is het ongetwijfeld belangrijk, dat een automobilist al de betreffende punten eens aan een experimenteel onderzoek over langen termijn heeft onderworpen. De Engelschman C. Attwood heeft op grond van waarnemingen over meer dan drie jaren, in de Wireless World van 13 April j.l., de conclusie gepubliceerd, waartoe hij is gekomen.

Die conclusie, heel kort somengevat, is deze, dat ontstoringweerstand van 25000 ohm op twee verschillende, door

hem bereiden wagens, beide met 6 volts vonkbobine, en waarvan de eene een kleine 4-cylinder-wagen is, een Ford 8 pk, totaal geen merkbaar effect hebben op de bruikbaarheid, onder welke omstandigheden ook.

Aan het relaas omtrent de experimenten, waarop deze conclusie steunt, willen wij hier een en ander ontleenen.

Gedurende de ongewone koude van dit winterseizoen bleek de wagen, die buiten had gestaan tot het koelwater begon te bevriezen, onmiddellijk op den startmotor aan te slaan.

Met den eersten wagen werden 30,000 km afgelegd, zonder dat één bougie werd uigewisseld en zonder dat ontkoling van eenig deel plaats had. Dit was geen daad van verwaarloozing; het was eenvoudig niet noodig. Startbezwaren en roeten hangen samen met batterijverzorging, keuze der brandstof en instelling van carburator en ontsteking, niet met de aanwezigheid van ontstoringweerstand.

Verhoogde slijtage van verbrekercontacten of bijzondere behoefte aan nastellen werd niet waargenomen, al geeft de schrijver toe, dat het gewenscht zou wezen als eigenaren van andere wagentypen, vooral van grootere, met 6 en 8 cylinders, hierover ook eens serieuze waarnemingen deden, omdat zijn ervaringen, dat dergelijke bezwaren *nooit* door het aanbrengen van weerstanden kunnen ontstaan, nu alleen nog het speciale, door hem bereiden wagentype betreffen.

Bijzondere zorg werd besteed aan een onderzoek betreffende eventueelen invloed op het trekvermogen van den motor en op kloppen en pingelen.

Hier toe werd eerst nagegaan, bij welke waarde van de weerstanden wél een duidelijke invloed op het starten optrad. Met 3 MΩ begon eenige aanwijzing van invloed op het loopen van den motor op te treden, maar om uit geheel kouden toestand te starten, moest niet boven 750.000 ohm worden gegaan. Daarna werd vastgesteld, dat deze invloed op het functioneeren van den motor geheel dezelfde was, wanneer men in plaats van afzonderlijke weerstanden naar de bougies (dus na den verdeeler), één enkelen weerstand van gelijke waarde vóór den verdeeler aanbracht. Voor de ontstoring is dit *niet* hetzelfde, maar voor stratproeven over langen termijn onder veler-

lei omstandigheden leverde het een belangrijke vereenvoudiging op om deze met slechts één weerstand te kunnen doen.

Er werd nu n.l. een relais aangebracht, waardoor met een drukknoop, die tijdelijk op het stuurwiel werd geplaatst, de weerstand in de leiding naar den verdeeler kon worden kortgesloten of ingeschakeld. Dit bleek een relais met zeer groote slagwijdte te moeten zijn, om bij de hooge spanningen, die optreden, vrij te blijven van corona-verschijnselen, die min of meer een verbinding buiten den weerstand om zouden vormen. Men moet in donker waarnemen om afwezigheid van coronavorming te kunnen constateeren.

Nadat aldus was vastgesteld, dat de eene weerstand vóór den verdeeler voor den motor gelijke betekenis had als afzonderlijke weerstanden na den verdeeler, en zekerheid was verkregen, dat het relais dezen weerstand effectief inschakelde of kortsloot, werden met deze inrichting op den wagen proeven over langen termijn verricht.

Onder alle denkbare omstandigheden op den weg kon de weerstand nu naar willekeur in- of uitgeschakeld worden en de invloed dus direct worden nagegaan.

Zoals in het kort reeds werd vermeld, was bij een weerstandwaarde van 25.000 ohm, zooals normaal voor ontstoring wordt toegepast, in geen enkel opzicht eenige nadeelige werking te ontdekken. Noch op het starten, noch op het optrekken of op de gelijkmatige snelheid van den wagen, noch bij vervroegde of verlate ontsteking, minderwaardige benzine, te lage accuspanning, te groote of te kleine vonkwijdte, gaf de aanwezigheid of niet-aanwezigheid van den weerstand eenige verandering in de normale verschijnselen.

De zekerheidsfactor van het ontstekingsstelsel blijkt zoo groot te wezen, dat eerst bij weerstanden, die meer dan 10 × grooter zijn dan de normaal in aanmerking komende, kans bestaat op eenig nadeelig effect.

Uit den aard der zaak zou men, om deze conclusie als algemeen geldig te mogen beschouwen, ook moeten beschikken over resultaten op grootere wagens, zoowel als op die, welke voor uiterste zuinigheid in bedrijf zijn ingesteld met kleine sproeieropening en een schraal mengsel. Voor zoover de proeven reiken, hebben zij echter geen enkele aanwijzing geleverd voor gegrondheid der vrees op ook maar één der aangehaalde punten.

Tijdens de proeven kwam nog één ding naar voren, dat van belang is bij de keuze van weerstanden, wanneer men daarvan werkelijk effectieve ontstoring



# TOOVEROOG-GEHEIMEN

## WAARTOE AL DIE BOOMEN IN HET BOSCH?

Herhaaldelijk worden ons vragen gesteld over verschillende tooveroog-typen en over het meest gewenschte type voor toepassing in bepaalde gevallen.

De Nederlandsche kathodestraal-indicatoren AM1 en EM1, die alleen verschillen wat betreft hun gloeispanning van respectievelijk 4 en 6.3 volt, geven weinig aanleiding tot vragen, al zullen wij over hun toepassing toch ook nog iets moeten zeggen. De Amerikanen hebben echter zulk een verscheidenheid van typen geproduceerd, dat een kleine handleiding wel gewenscht is.

De meest gebruikelijke bestaan evenals de AM1 en EM1 uit een indicator met ingebouwd triode-voorversterker, die er één geheel mee uitmaakt, zoodat die triode, in het algemeen gesproken, niet ook nog voor gewone signaalversterking kan worden gebezigd.

Als gloeispanning hebben alle Amerikaanse typen 6.3 volt. De praktische verschillen zitten hoofdzakelijk in den triodevoorversterker. Bij de Nederlandsche typen is dit een lamp met ongeveer 65-voudige spanningsversterking, zoodat zij, gebruikt met 250 V plaatspanning, reeds bij ongeveer 4 volt negatief op het rooster tot den afgeknepen toestand naderd en met ongeveer 6 volt de lichtfiguur van den indicator zich geheel sluit.

Het oudste Amerikaanse tooveroog, de 6E5, heeft een ingebouwde versterker-triode met wat kleineren versterkingsfactor, zoodat de maximale indicatie bij ongeveer 8 volt negatief op het rooster ontstaat.

Dit regelbereik van 0 tot 8 volt negatief werd echter door Amerikaanse constructeurs nog te klein geacht. In toestellen

verlangt. Het bleek n.l., dat sommige in den handel zijnde hooge weerstanden zich heclemaal niet gedragen, zooals van hun nominale waarde verwacht moest worden. In die gevallen bleek boog- en vonkvorming tusschen verschillende deelen dier weerstanden op te treden, waardoor zij voor de hooge spanningen van het ontstekingsstelsel gedeeltelijk kortgesloten waren.

Ten slotte bleken de proeven met zéér hooge weerstandwaarden hogere dan normale eischen te stellen aan de isolatie van de ontstekingsbobine. Dat is iets, waarop bij experimenten met excessief hooge weerstanden gelet dient te worden.

C.

met automatische sterkteregeling, waarin varipentoden worden gebruikt, komen toch regelspanningen voor, die tot 30 volt of nog hooger gaan. Daarom achtte men ook voor den indicator een groter regelbereik noodig. De oplossing werd hierin gezocht, dat men de versterkerlamp in den indicator in een *triode met varirooster* veranderde, hetgeen het eerst werd verwezenlijkt in de 6G5, die pas bij 22 volt negatief op het rooster de maximale lichtfiguur vertoont. In het algemeen is een triode niet bijzonder geschikt om er een varilamp van te maken, wanneer het om de variatie in versterking te doen is, omdat de maximale versterking bij dit lamp-type beperkt blijft. In combinatie met den kathodestraalindicator voldoet de constructie wél. Zij betekent evenwel een *vermindering in gevoeligheid* voor zwakke signalen.

Een bezwaar van de Amerikaanse constructie, dat zoowel bij de 6E5 als bij de 6G5 optreedt, bleef intusschen bestaan. De schermstroom, die de lichtfluorescentie veroorzaakt, is hier n.l. groot en bedraagt ongeveer 4.5 mA (bij de Nederlandsche indicatoren 0.13 tot 0.14 mA). Onder bepaalde bedrijfsomstandigheden dreigt de levensduur van het fluoresceerend scherm hiervan een ongunstigen invloed te ondergaan. Om nu den schermstroom in geen geval groofter te laten worden dan voor een behoorlijke lichtsterkte der fluorescentie noodig is, werd een extra rooster aangebracht rondom het gedeelte der kathode, dat den schermstroom levert en dit rooster inwendig met kathode verbonden. De aldus gewijzigde 6G5 kwam in den handel als 6H5. Dit is dus ook een lamp met langen staart (voor 22 volt negatief). In de practijk is algemeen geconstateerd, dat dit laatste type bepaald de voorkeur verdient boven de 6G5, ofschoon volgens de lampgegevens de schermstroom toch niet wezenlijk beneden 4.5 mA is gekomen.

De 6G5 is thans als een verouderd type te beschouwen, geheel vervangen door de 6H5, die door sommige fabrikanten ook als 6G5/6H5 wordt aangeduid. De laatste is dus niets anders dan een 6H5.

Al de genoemde typen waren uitgevoerd in den bekenden koepelballonvorm. Daarnaast is nog de 6U5 gekomen, die in karakteristiek volkomen gelijk is aan de 6H5, maar een zuiver cilindervormigen ballon bezit, die over de geheele lengte kleiner is in diameter. De totale

lengte dezer uitvoering is gelijk aan de vroegere en de 6U5 past daardoor in geheel dezelfde houders.

Verder is er nog een 6T5, met dezelfde karakteristiek en uitvoering als de 6U5, maar met een ringvormig schaduwverschijnsel, in plaats van het wigvormige.

Al deze lampen zijn direct uitwisselbaar tegenover elkaar, waarbij alleen te letten is op de hogere gevoeligheid der 6E5.

Het eigenaardige is, dat de verbetering door het aanbrengen van het inwendig verbonden, stroomlimiteerende rooster, alleen op de lampen met langeren staart is toegepast en dat de meer gevoelige 6E5 aan deze ontwikkeling niet heeft deelgenomen, dus ook min of meer als verouderd staat gebrandmerkt.

In Europa hebben de lampenfabrieken daarentegen juist *uitsluitend* gevoeligere typen ontwikkeld. Behalve de AM1 en EM1 behoort toch ook de EM2 (welker ingebouwde triode wél ook nog voor signaalversterking kan worden gebruikt) eveneens hiertoe. De behoefte aan een indicator, die pas op veel hogere spanningen volledig reageert, is hier tot dusver totaal niet gevoeld. En toch hebben wij in Europa ook heusch wel toestellen, waarin die veel hogere regelspanningen voorkomen.

Het middel om een tooveroog van het gevoelige type te gebruiken in een toestel met regelspanningen, die voor dit type te hoog zijn, zoodat de indicator voor de sterkere zenders geen verschillen in uitslag meer zou vertoonen, omdat hij al zijn maximum had bereikt, is heel eenvoudig. Men heeft slechts het rooster van den indicator *af te takken* op den diodebelastingweerstand, in plaats van het aan den geheelen weerstand te verbinden. Dat men met de Amerikaanse staart-indicatoren een mooiere aanwijzing krijgt dan met de gevoelige, die aan een aftakking worden gelegd, is misschien theoretisch waar, maar of het practisch iets uitmaakt, is de vraag. Daarentegen kan men door aftakkingen de indicatie *aangepassen* aan de praestaties van *elk* toestel. Om hetzelfde te bereiken met staart-indicatoren, zou men er veel meer verscheidenheid in moeten hebben.

Eigenlijk beantwoorden noch de gevoelige Europeesche, noch de met varikarakteristiek voorziene Amerikaanse aan het ideaal, dat men steeds, zoowel voor zeer zwakke als voor zeer sterke zenders werkelijk duidelijke indicaties zou verkrijgen. Daarvoor zijn de lichtwijzer en diens uitslagen veel te klein.

Men zou, om dit ideaal te benaderen, de methode van de Amerikaanse Na-



tional Unionfabrieken moeten volgen, die een tooveroog 6AD6G construeerden, met twee geheel van elkaar gescheiden helften, waarbij een dubbeltriode 6AE6G dienst moet doen, waarvan de eene helft een gewone triode is en de andere helft een varitriode. Als men met elk dezer trioden één helft van de 6AD6G verbindt, geeft de eene schaduwsector aanwijzingen voor zwakke signalen en de andere voor sterke. Wij hebben in R.-E. 1938, no. 26 dit systeem met schema's beschreven, maar tot dusver niet vernomen, dat het veel wordt toegepast.

Om overigens onze opstelling van de verscheidenheid van Amerikaansche tooveroogen volledig te maken, moeten wij nog de 6N5 en 6AB5 noemen, passend in dezelfde 6 pensfitting als de overigen, maar voor voedingsspanningen van hoogstens 135 volt, terwijl het gloeilichaam slechts 0.15 A neemt bij 6.3 volt. De 6N5 is een type met koepelballon, maximale werking gevend bij 12 V negatief. De 6AB5 is een cilindervormige lamp voor 7.5 V negatief.

Het is wel erg veel van het goede, zonder dat de keus er zoo heel veel door wordt verruimd. J. C.

### Regelbare spanning voor een p. s. a.

Een plaatstroomapparaat levert altijd zekere moeilijkheden op, wanneer men het zoodanig wil inrichten, dat men er min of meer willekeurige spanningen van kan afnemen.

Bij den gewonen ontvangerbouw zijn de bezwaren niet zoo groot, omdat men daar met een betrekkelijk constante stroomafname te doen heeft. Zoodra men echter uit een plaatstroomapparaat nu en dan verschillende toestellen wil voeden met uiteenlopend verbruik, wordt de spanningsregeling een probleem.

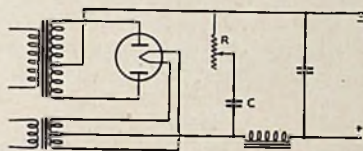
Met behulp van een serieweerstand kan men de te hoge spanning steeds wel verlagen, maar hoe groteren serieweerstand men moet gebruiken, des te gevoeliger wordt de spanning voor kleine variaties in het stroomverbruik. Een andere methode is het aanbrengen van een spanningsdeeler over den uitgang van het p.s.a.; daarbij zijn de afgepaste spanningen evenwel zeer gevoelig voor kleine verbruiksvariaties, wanneer men de totale waarde van den spanningsdeeler niet zeer klein houdt, hetgeen een aanzienlijk energieverlies beteekent.

De methode, die in kleine p.s.a.'s uit vroegere jaren wel werd toegepast, om

n.l. den gloeistroom der gelijkrichtlamp te drukken (Philips p.s.a. type 372) is bij eenigszins aanzienlijk vermogen zeer schadelijk voor de lamp en levert dezelfde bezwaren als een serieweerstand.

Een zoo goed mogelijke oplossing wordt slechts verkregen met een transformator met aftakkingen (R.E. 1937 no. 44 pag. 528), maar die is alleen mogelijk, wanneer de gloeistroom voor de gelijkrichtlampen van een aparten gloeistroomtransformator wordt verkregen.

Nu hebben R. H. Tanner en P. H. Walker eenigen tijd geleden evenwel in de Wireless World nog weer een andere methode van spanningsregeling voor een p.s.a. aangegeven, die het voordeel biedt, dat zij altijd ook achterna nog kan worden aangebracht en dat zij de bestaande mate van spanningsconstantheid bij diverse stroomafnamen (de z.g. „regulatie“) niet aantast. Alleen laat deze regeling zich slechts binnen bepaalde grenzen, tot ongeveer 30 % beneden de maximale spanning toepassen.



De inrichting blijkt uit de figuur en bestaat enkel daarin, dat in serie met den eersten afvlakcondensator C een variabele weerstand R wordt aangebracht. Het effect daarvan behoeft weinig toelichting. Met R op nul is het p.s.a. in zijn origineelen toestand hersteld en geeft het zijn volle spanning. Maakt men R zeer groot, dan wordt de eerste afvlakcondensator feitelijk buiten dienst gesteld en houdt men alleen den tweeden afvlakcondensator met voorgeschakelde smoorspoel over; het is bekend, dat een p.s.a. met dergelijken smoorspoelingang aanzienlijk daalt in spanning.

Nu moet men er wel op rekenen, dat bij een p.s.a. van eenig vermogen en met een tamelijk grooten eersten condensator C de stroom, dien de weerstand te voeren krijgt, aanzienlijk kan worden.

Bij een p.s.a., dat men 100 mA gelijkstroom liet leveren en dat daarbij maximaal 450 volt gaf, met een condensator C van 8  $\mu$ F, bleek de spanning tot 350 volt teruggebracht te kunnen worden als  $R = 2500 \Omega$  werd genomen; in R vloede dan 70 mA wisselstroom, zoodat 12 watt in den weerstand werd gedissipeerd. Met  $R = 1000 \Omega$  werd de wisselstroom door den weerstand 118 mA, hetgeen neer-

komt op 14 watt. Met  $R = 500 \Omega$  werd het 160 mA, dus 13 watt; terwijl met  $R = 50 \Omega$  een stroom van 250 mA door den weerstand werd gemeten, dus 3 watt.

Wanneer men nu echter een regelbaren weerstand van 2500 ohm ging gebruiken, zou die voor minstens 250 mA berekend moeten zijn, dus voor 150 watt. Economisch uitvoerbaar is de inrichting daarom slechts, wanneer men verschillende weerstanden in trappen inschakelt.

Intusschen wordt de afvlakking ongetwijfeld door het inschakelen van den weerstand slechter, dus de kans op brommen groter, tenzij men het afvlakfilter met nog een smoorspoel en condensator gaat uitbreiden.

C.

### PRIJSCOURANTEN ENZ.

De Ericsson Telefoonmaatschappij te Rijen zond ons een tweetal prospecti over buitendeurtelefoons en over huis-telefoons. Deze laatste zijn leverbaar als wand- en tafeltoestellen in zwart of wit bakeliët.

### INGEKOMEN PUBLICATIES.

Van de Gooische Radiohandel ontvingen wij de „Aerovox Research Worker“, Jaargang 11, nummer 3. In dit nummer wordt behandeld het meten van electrolytische condensatoren, zooals gebruikt worden in sommige typen eenfase wisselstroommotoren.

AEG-ontladingen van Juli 1939 bevat o.a. gegevens over geruischlooze tandwielen, verschillende kleine motoren en elektrische gereedschappen.

Van de firma Unitran ontvingen wij een beschrijving van een versterker, bevattende de lampen EF9, EF6 en EL6 met EL4 als gelijkrichter. De versterking is voldoende voor kristalmicrofoons en voor dynamische microfoons, indien deze met een passende ingangstransformator worden gebruikt.

### Radio-reportage bij wielervedstrijden.

De buitengewone belangstelling, welke in Frankrijk steeds bestaat voor wedstrijdrijden per rijwiel heeft den Franschen omroep een zeer bijzonder stelsel van radioreportage bij dergelijke wedstrijden doen ontwikkelen.

In elke plaats langs den weg staan



steeds massa's mensen die wielrenners op te wachten en zij zijn natuurlijk zeer geïnteresseerd in berichten vooral over het verloop van den strijd tusschen de deelnemers aan de naderende ploeg.

De omroep zorgt daarvoor door een auto met luidsprekers ongeveer 25 km vóór den kop van de ploeg uit te laten rijden; deze wagen ontvangt een directe reportage van een reporter, die de ploeg

zelf op een motorrijwiel volgt. Auto's mogen *niet* met de ploeg zelf meerijden. Het motorrijwiel is voorzien van een 5 m zendertje, maar aangezien dit den 25 km vooruit rijdenden wagen soms niet zou bereiken, wordt de 5-m uitzending opgevangen op een wagen, die ongeveer 6 km achter de ploeg *volgt*. Die laatste wagen geeft de reportage op 78 m golfengte door aan den voorsten.

Ieder geval kunnen wij u niet aan gegevens daaromtrent helpen.

Het spaarlampje zoudt u op 220 V kunnen aansluiten, onder voorschakeling van een weerstand van circa 5000 ohm. Een 3 W type is hiervoor waarschijnlijk wel voldoende. De juiste waarde van de weerstand zult u wel door probeeren moeten vaststellen.

#### Rotterdam.

B. S., Rotterdam. — Bij serieschakeling van volstrekt gelijke condensatoren wordt inderdaad de doorslagspanning het dubbele. Dit is echter alleen waar als de isolatieweerstanden gelijk zijn, zoodat de aangelegde spanning zich ook gelijkmatig over de condensatoren verdeelt. Om dit te bevorderen kunt u parallel aan iedere condensator een weerstand van bijvoorbeeld  $\frac{1}{2}$  megohm schakelen.

A. R., Rotterdam. — De door u voorgestelde wijziging zal geen noemenswaardige verbetering geven. Er ontstaat in een transformator n.l. niet alleen spanningsverlies tengevolge van den weerstand van de secundaire wikkeling, maar evenzoo door dien van de primaire wikkeling, en tengevolge van spreiding. Als men volgens uw gedachtengang werkelijk constante spanning zou willen verkrijgen, dan zou men 4 transformatoren moeten maken. Overigens verandert bij een goede transformator de spanning slechts enkele procenten bij verschillende belasting, en dat is voor de werking van radiolampen geen bezwaar. Eventueel zoudt u een kleinen variabele weerstand in serie met de primaire kunnen opnemen en daarmede voor iedere belasting op dezelfde secundaire spanning instellen.

W. P. A. v. d. K., Rotterdam. — 1. Bij informatie is ons gebleken, dat de roosterstroom bij de lamp EK 3 moet bedragen 0,3 m ampère, inplaats van 0,2 bij de lamp AK 2.

2e Vervanging van de eindlamp EL 3 door de triode 6A 3 zal geen enkel bezwaar opleveren op de door u voorgestelde wijze.

P. B., Rotterdam. — Het gezonden monster blijkt 32,5 ohm per meter te hebben. Dat men voor de soortelijke weerstand hier en daar verschillende waarden opgegeven vindt is niet zoo erg verwonderlijk, omdat de samenstelling van de metaallegering ook wel eens verschil zal vertoonen.

Weerstanden maken met een werkelijk hooge nauwkeurigheid is niet mogelijk door af te gaan alleen op berekening, want de dikte van de draad is soms ook niet overal precies gelijk.

De door u opgemerkte afwijkingen van de Neuberger meter zijn heel normaal. Een grotere nauwkeurigheid kunt u van een meter in deze prijsklasse niet verwachten. U moet wel bedenken dat er meters zijn met ongeveer dezelfde meetbereiken, die meer dan het tienvoudige kosten, en daar kan men natuurlijk andere eischen stellen.

#### Hillegom.

K. L. Hillegom. — De effectieve waarde van de wisselstroom is gelijk aan de vormfactor maal de gemiddelde waarde. De uitslag van den mA meter is de gemiddelde waarde, en dus is bij normale wisselstroom de effectieve waarde 1,11 maal zoo hoog.

Voor spanningsmetingen geldt dit niet zoo eenvoudig, omdat de inwendige weerstand van de cel niet constant is, maar afhankelijk van de stroomsterkte. Alleen als de voorschakelweerstand zeer hoog is, geldt nauwkeurig dat de effectieve waarde 1,11 maal de gemiddelde is.

Maximale spanning en stroom welke de cel kan verdragen, zal alleen de fabrikant u kunnen opgeven.

Geijkte weerstanden kan waarschijnlijk de firma J. de Quant, Larixlaan 32 te Den Haag, u leveren.

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

#### Maastricht.

J. S., Maastricht. — De door u bedoelde apparaten, welke het lichtnet voor de verbinding gebruiken in plaats van een afzonderlijk kabeltje, sturen een hoog-frekwente draaggolf over het lichtnet.

Daar de kans niet denkbeeldig is dat zoo iets zich verder voortplant dan de bedoeling is, zal het gebruik van dergelijke apparaten in Nederland wel niet toegestaan worden.

Dergelijke apparaten met alleen een laag-frekwent versterker worden in den handel gebracht door de Bell Telephone Mij. te Den Haag.

E. L., Maastricht. — 1. De te overbruggen afstand is afhankelijk van de plaatsing van de antennes en kan van enkele kilometers tot enkele tientallen kilometers bedragen.

2. Voor de prijs van de onderdeelen zouden wij u kunnen verwijzen naar de firma Konkakt, welke in ons blad adverteert.

3. De door u genoemde Amerikaansche lampen zijn in Holland niet in den handel. Voor experimenteel gebruik zoudt u ze wel mogen importeeren, wanneer u ze bij een Belgische radiohandelaar bestelt.

4. Voor het gebruik van het bedoelde apparaat is een zendvergunning beslist noodig.

#### Utrecht.

J. J. de R., Utrecht. — Inderdaad is een diode detector in hooge mate vervormingsvrij, d.w.z. dat de modulatie van een draaggolf vrijwel onvervormd als laag-frekwente spanning beschikbaar komt.

De hoog-frekwente draaggolf zelf wordt echter in een diode in heel sterke mate vervormd, waardoor hoogere harmonischen van die hoog-frekwente spanning ontstaan. Dit is geen vervorming van het hoorbare resultaat, omdat alle hoog-frekwente spanningen toch onhoorbaar zijn.

#### Oss.

Gebr. D., Oss. — Het hangt heel sterk van de microfoon af of een voldoende bromvrije voeding uit het wisselstroomnet mogelijk zal zijn.

Bij zoogenaamde dubbel werkende microfoons gaat het inderdaad wel, doch met enkelvoudige lijkt het ons zeer moeilijk. Als u zonder batterijen wilt werken raden wij u sterk aan het gebruik van een kristal-microfoon, waarbij geen batterijen vereischt zijn en bovendien de geluidskwaliteit in den regel aanzienlijk beter is dan bij een koolmicrofoon.

#### Perlanaän, S. O. K.

J. M. v. E., Perlanaän. — 1. Ontstoring van een automobiel-motor geschiedt door het plaatsen van weerstanden in de hoogspanningsleidingen, al of niet gecombineerd met volledige afscherming daarvan. Voor dit laatste moeten de leidingen in zoo goed mogelijk gesloten metalen buizen worden gelegd.

2. Een methode voor het zelf maken van platen is ons niet bekend.

3. Het materiaal gebruikt voor de Pyral platen is naar wij meenen gelatine.

#### Markelo.

G. J. K. B., Markelo. — Het is mogelijk de laadstroom van den Philips' gelijkrichter met een voorschakel-weerstand zoodanig te verminderen, dat deze ongeveer gelijk wordt aan het stroomverbruik van het toestel. In dat geval is er geen bezwaar dat de spanning te hoog oploopt.

Tijdens het luisteren wordt dan niet geladen, doch ook niet ontladen. Met uitgeschakeld radio-toestel kan de voorschakel-weerstand worden verkleind of kortgesloten, om sneller te laden.

#### Oldehove.

A. J. K., Oldehove. — 1. Het uitvoeren van den weerstand  $R_2$  als spanningsdeeler is voor gelijkspanning en wisselspanning van lage frequentie zeer goed uitvoerbaar.

2. Als men onmiddellijk na het inschakelen den meter op nul stelt, dan moet na enkele minuten de nul-instelling worden bijgesteld, omdat de meter wel enkele schaaldeelen verloopt als gevolg van het langzaam warm worden van verschillende onderdeelen.

#### Delfzijl.

H. K. Delfzijl. — De beide door u genoemde boeken zijn ons onbekend.

Een Nederlandsch boek, dat de historische ontwikkeling van de radiotechniek behandelt, kennen wij niet.

Er is nog een boekje uitgegeven door de American Radio Relay League, getiteld „200 Metres and Below”, dat speciaal gaat over de ontwikkeling van de kortgolftechniek.

#### Delft.

R. N. P. P., Delft. — 1. De lamp TAF 7 is voor het beoogde doel zeer goed en veilig te gebruiken.

2. Onder deze omstandigheden heeft de AF 7 ongeveer  $S = 2 \text{ mA/V}$  en  $g = 25$ .

3. De metallisering kunt u het beste eenige malen omwikkelen met een dun koperdraadje, dat verbonden wordt aan het draadje dat van het voetcontact komt.

Een en ander kunt u op zijn plaats houden met een omwikkeling van isolatieband.

#### Leeuwarden.

J. J. M., Leeuwarden. — Een zeer goed boek over wisselstroomtheorie werd geschreven door Dr. Ir. N. Koomans.

#### Swalmen.

W. B., Swalmen. — Het veranderen van een motor, zoodals door u bedoeld, is naar onze meening vrijwel een onmogelijkheid. In



**Gediplomeerd radio-technicus,**  
29 jaar, met 10-jarige ervaring in service-werk,  
**zoekt betrekking.**

Brieven onder No. 180 aan het bureau Radio-Expres.

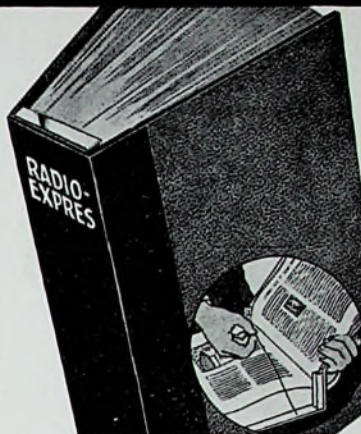
## **Handboek voor den Radio-Reparateur**

door **Rudolf Schadow**

**Prijs f 5.— franco per post**

Verkrijgbaar bij de administratie van „Radio-Expres”, Stadhoudersweg 153a. Rotterdam. Girobetalingen op Girorekening 3010 ten name van de Rotterdamsche Bankvereniging, Bijkantoor Coolsingel te Rotterdam; met vermelding van „Radio-Expres” en Handboek Radio-Reparateur.

**Verzamel Uw nummers van  
RADIO-EXPRES  
IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND**



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de afb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daarvoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v. h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle prolijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost **f 2.40.**

Toezending geschiedt na ontvangst van het bedrag, plus f 0.25 voor porto, op girorekening 3010 van de Rotterdamsche Bankvereniging, Bijkantoor Coolsingel te Rotterdam. Bij Uw remise s.v.p. vermelden „Voor band Radio-Expres”.



**RADIO-EXPRES**  
een  
**BOEK IN WORDING**

## **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-ontvangst 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.



# ENCYCLOPAEDIE VOOR RADIOLUISTERAARS

door J. J. VAN ZUYLEN

**Onmisbaar bij ieder radiotoestel**

PRIJS f 2.50 FRANCO PER POST



Verkrijgbaar bij de administratie van „Radio-Expres”, Stadhoudersweg 153a, Rotterdam.  
Girobetalingen op girorekening 3010 ten name van de Rotterdamsche Bankvereniging, Bijkantoor  
Coolsingel te R'dam; met vermelding van „Radio-Expres” en Encyclopaedie v. Radiolulsteraars

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

Ondergeteekende : .....

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

Het abonnementsgeld. ten bedrage van  $\frac{F. 5.-}{F. 2.50}$  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 : .....