

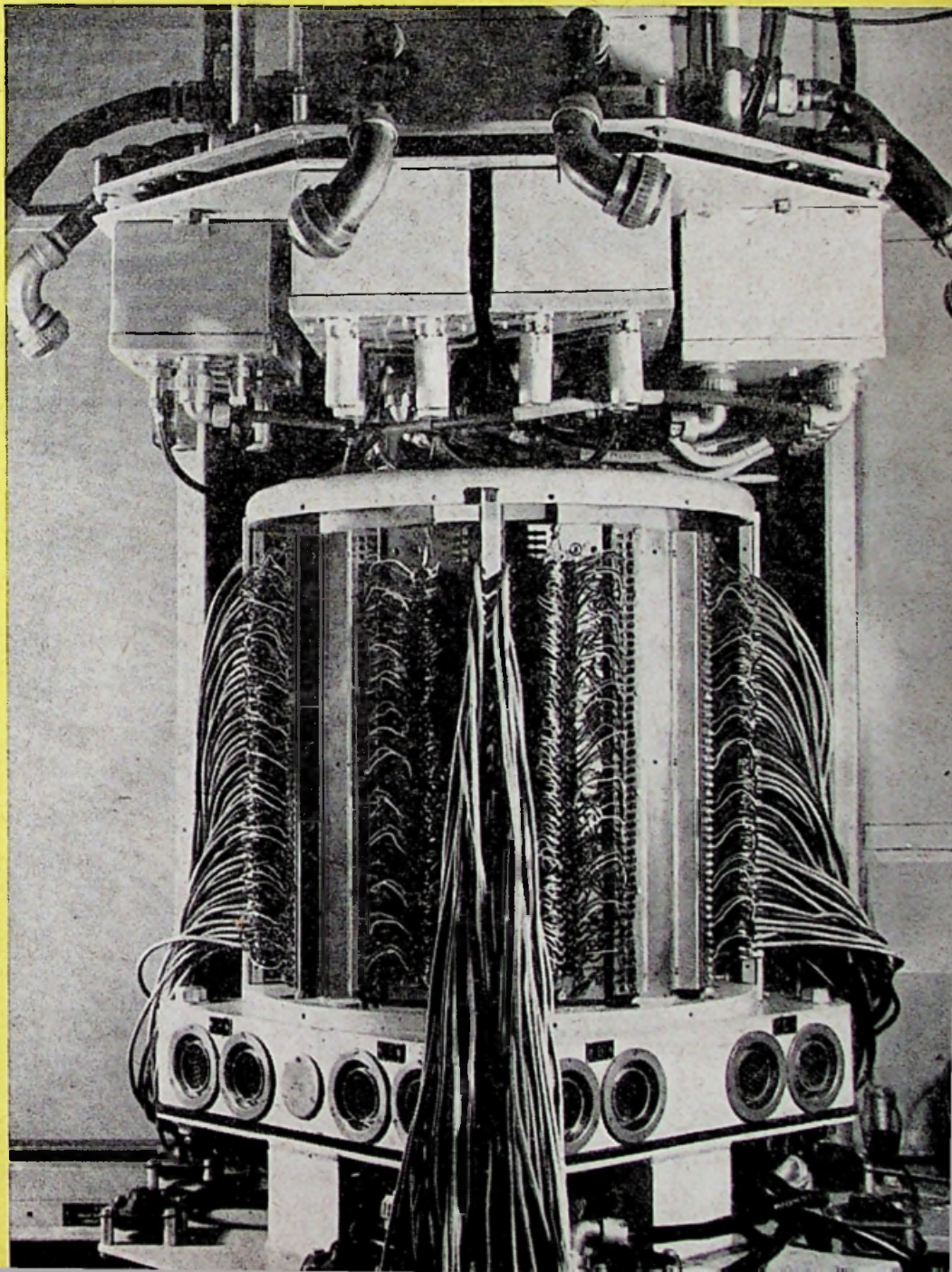
# RADIO

EERSTE JAARGANG No. 9  
19 NOVEMBER 1953

# ELECTRONICA



ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR



**INHOUD**

**REVOLUTIE**  
OP RECORDERGEBIED

**TRANSISTORS**  
THEORIE EN PRAKTIJK

**FLITSEN**  
MET GLOEILAMPEN

**SPREURKOP**  
H. VAN DOORNE

**HIGH FIDELITY**

**TOONREGELING**  
L. V. VIDDELEER

**BEGINNERSRUBRIEK**

**ONDERWERPEN-  
PRIJSVRAAG**

**Gouden Schakel en  
Electronica-Prijs**

**50**  
**CENTS**

**PREFAB**  
VALKENBERG

VALKENBERG BRENGT **ALTIJD**  
RADIO ONDER IEDERS BEREIK

**PREFAB**  
VALKENBERG

★ *Dat is reeds mèèr dan dertig jaar* ★  
*een traditie van VALKENBERG*

**PREFAB**  
VALKENBERG

**PREFAB - ONDERDELEN ZIJN NIET  
ALLEEN UITSTEKEND VAN KWALI-  
TEIT, DOCH TEVENS UITERST BIL-  
LIJK IN PRIJS, ZIET U MAAR:**

**PREFAB**  
VALKENBERG

PREFAB SPOELBLOK, 3 golfbereiken,  
gemonteerd op schakelaar ..... f 5.25

**PREFAB**  
VALKENBERG

PREFAB Middelfrequenttrafo's  
per stel, 472 kHz ..... - 4.25

**PREFAB**  
VALKENBERG

PREFAB Afstemcondensator  
2 x 465 pF, met montage materiaal ..... - 5.35

**PREFAB**  
VALKENEERG

PREFAB Grote afstemschaal, golflengte-  
indeling volgens „Kopenhagen” ..... - 7.95

**PREFAB**  
VALKENBERG

PREFAB Montagedeel ..... - 3.25

PREFAB Middelfrequent fluitfilter ..... - 1.45

PREFAB Voedingstransformator,  
2 x 280 V - 60 mA, 6,5 V - 4 A ..... - 8.95

PREFAB Smoorspoel 60 mA ..... - 3.25

ELECTROL. CONDENSATOR 2 x 16 µF 450 V - 3.15

**VIJF RADIOBUIZEN:**  
2 x ECH21, 1 x EBL21, 1 x EM4 en 1 x AZ1 - 39.50

**MONTAGE-ONDERDELEN:**  
4 buisvoeten, condensatoren, weerstanden  
4 knoppen, 2 potentio-meters, 3 entrées,  
5 m montage draad, 30 boutjes, montage-  
steunen, 2 schaalverlichtingslampjes, snoer  
en steker ..... - 19.75

Speciale „PREFAB” kasten, noten gepolitoerd,  
afmetingen 58 x 25 x 37 cm, licht of donker .. .. f 57.- -

Luxe uitvoering, donker notenkleur .. .. f 67.50

VALKENBERG LEVERT ALLE ARTIKELEN, DIE IN ~~AF~~ WORDEN GEADVERTEERD  
Zendingen onder rembours, (boven f 25.— franco) door geheel Nederland.  
Verzending, na ontvangst van remise, door de gehele wereld



**A. VALKENBERG**

KINKERSTRAAT 250-258 TEL. 020-79-04110 AMSTERDAM

IN ELKE PLAAT VAN NEDERLAND HEET VALKENBERG DEN VASTE KLANT



# RE QUATRENOVA

met GELOSO  
4 banden spoel  
(16-53) (53-185) (190-580) (700-2000)

en speciale uitgangs-  
transformator Red Star U84  
waardoor bij de EL 84 de  
voordelen van een triode  
en penthode worden gecombi-  
neerd.

BOUWBESCHRIJVING COMPLEET AD f 0.40  
BIJ DE RADIOHANDEL VERKRIJGBAAR

IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR LEVERT U ALLE **GELOSO** EN **RED STAR** ONDERDELEN

## HET „METRONOME” TAPERECORDERDEK IS ER THANS

**DE BOUWDOOS VOOR DE ZELFBOUW VAN UW RECORDER  
EN ZO VERBLUFFEND EENVOUDIG !!!**

GEEN SLIPPENDE RUBBERSNAREN MEER

GEWAARBORGDE REGELMATIGE LOOP

Alle onderdelen als: MONTAGEPLAAT  
MONTAGEBOX  
MESSING VliegWIEL  
MOTORPOELIE  
SPOELHOUDERS  
ENZ.

APART VERKRIJGBAAR  
(Vraag Uw handelaar om een prijslijst)

PRIJS GEHEEL COMPLEET	f 104.50
COLLARO MOTOR (type S)	f 35.—
EAMI opname-wiskop	- 40.—

**DIT IS DE RECORDER WAARAAN U ALS AMATEUR BEHOEFTE HEBT**

INPORTEUR VOOR NEDERLAND: N.A.H.O. (L. DE LANGE) AMSTERDAM - C.

LEVERING UITSLUITEND VIA DE DETAILHANDEL



## REX-RECORD

WAGENSTRAAT 131  
DEN HAAG  
Telef. 11.07.05

## ALS TOP-HIT..... DE METRONOME RECORDER-KIT

COMPLETE Recorder bouwdoos, bestaande uit zware bovenplaat (38 x 26,5) met gemonteerde drukrol — montagebox met lagerbussen — spoelhouders — zware Capstan (1,65 kg - diam.: 130 mm.) met nylon lager en diverse afmontage-onderdelen ..... f 104.50

VRAAGT FOLDER. Ook alle onderdelen los leverbaar.

COLLARO bandopnamemotor 22 W .....	f 30.—
COLLARO bandopnamemotor 38 W .....	f 35.—
RECORD 'O MATIC opname- en wiskop p. stel .....	f 29.50
BRADOMATIC SPECIAAL opnamekop 6 RP.....	f 52.—
BRADOMATIC wiskop 5 E .....	f 42.50

Op aanvraag noteren wij gaarne Uw adres voor GRATIS toezending van onze fraaie RADIO-TELEVISIE PRIJSCOURANT.



### Ga iets leren voor Uw beroep of voor liefhebberij

## PROFITEER VAN UW VRIJE UREN

VRAAGT HET PROSPECTUS AAN VOOR DE  
CURSUS DIE U INTERESSEERT, HET IS GRATIS!

Boekhouden, Mod. Bedr.-  
admin., S.P.D., M.O. Hand-  
delsw. A. Accountant. M.O.  
Economie. Interne Bedr.-  
org. Statistiek. Handels-  
kennis. M.O. Staatsinr. Be-  
last.cons. Makelaar. Groot-  
handelaar. Bedrijfsleider.  
Magazijnmeester.

Electro-, Radio-techniek.  
Bouw, Waterbouwkunde,  
Autotechn. Werktuigbouw-  
kunde. Wis-, natuur-, en  
scheikunoe. Drogist. Vak-  
opl. meubil.-bedr. Inter-  
verzorging. Bedr.technic.

Handelscorr. Taalk. Akten  
L.O. en M.O. (beginn. en  
gevoerd.) Nederl. Frans.  
Duits. Eng. Spaans. Russ.  
Latijn. Esperanto. Journa-  
listiek. Verhalen schrijven.  
Engels v. emigranten.

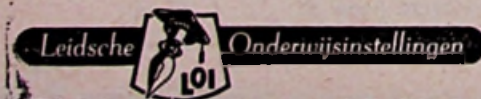
Versch. cursussen tekenen  
en schilderen. Akte tek.  
L.O. Modetekenen. Por-  
treettekenen. Vrij tekenen.  
Recl.-tekenaar. Etaleur.  
Plakkaatschr. Etalage-schr.  
Handschr.verb.

Wij verzorgen nog honderd en één andere cursussen

Gymnasium. H.B.S. Hoofd-  
akte. Onderwijzer. Gesch.  
M.O. M.U.L.O. Politieagent.  
Schoonheidsspec. Psycho-  
logie. Kunstgesch. Mu-  
ziekcurssussen.

Alg. Ontw. Schaken. Dam-  
men. Mod. Huish. en keu-  
ken. Kinderopv. Dames-  
kleding en kinderkleding  
maken. Biologie. Geolo-  
gie. Aardrijkskunde.

VOORTS RUIM 60 OPLEIDINGEN OP AGRARISCH  
GEBIED, ALSMEDE ZUIVELCURSUSSEN, ENZ.



Erkend door de Inspectie v.h. Schriftelijk Onderwijs,  
m.m.v. het Min. v. Onderw., Kunsten en Wetensch.  
JOHAN DE WITTSTRAAT 108—112 :: LEIDEN

Wilt U

## STORINGVRIJ

een of meer toestellen demonstreren, zowel op  
L., M., K., als F.M. en T.V., over  
één symmetrisch afgeschermd kabel?

Een universeel ontstoorde antenne van BLAUPUNKT  
ELEKTRONIK is dan Uw antenne.

UCO - Industriële en Techn. Handelsonderneming  
Den Haag, - Riouwstraat 189 - Tel. 11 14 33  
Amsterdam - 3e Weteringdw.str. 10 - Tel. 3 12 43

EEN NIEUWE METERVERRASSING VAN

## STUUT en BRUIN

Wij hebben enorm succes met onze nieuwe meter  
van 100 micro-ampère (doorsn. 65 mm) à f 12.85  
Prachtige uitvoering! Ri = 1600 à 1800 Ω

Wij hebben wéér iets nieuws voorradig! De nieuwe  
MAGISCHE OGEN EM80 en EM85. Ideaal voor band-  
recorder en meetapparaten, etc. Ook DM70 en DM71

De nieuwe **Metravo Universeelmeter** (180 μAmp.  
F.S.) voor alle gelijk- en wisselspanningen en  
stromen. Met ingebouwde seleenlichtcel tot 600  
Lumen, ideaal voor lichtsterktebepaling van pro-  
jectiedoek van theaters en ten benoeve van film-  
amateurs. Handige kleine vorm ..... f 144.—

Weer voorradig: de prima **METZ BANDKOPPEN**  
Stel van 3 stuks ..... f 35.—

Speciale oscillatorspoel m. 3 filterspoelen f 16.—

U weet toch, dat wij elke meter volgens Uw eigen  
wens vervaardigen of ombouwen?

PRINSEGRACHT 34

TELEFOON 11 07 58

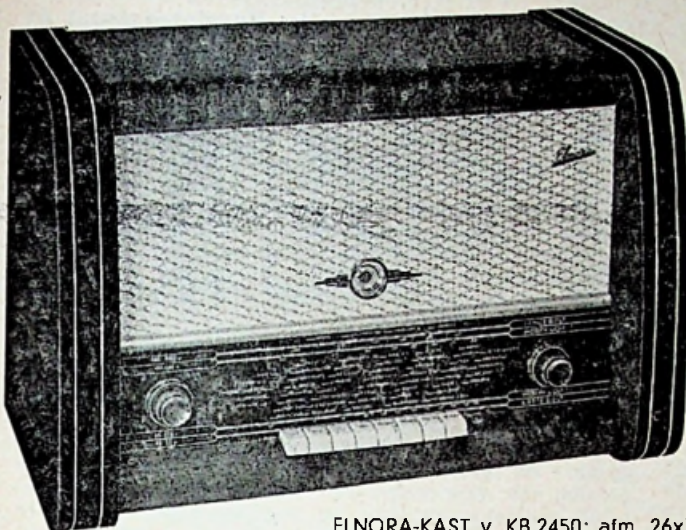
GIRO 28 30 62

's-GRAVENHAGE

De zaak, welke altijd iets bijzonders brengt!

De Redactie vond het verantwoord ~~RE~~ 2 dagen later te  
doen verschijnen, teneinde de nieuwe Amerikaanse  
vinding op recordergebied van H. F. Pit op te nemen.

# ELNORA BOUWSETS



ELNORA-KAST v. KB 2450; afm. 26x38x57

ELNORA KAST voor de KB 2450 (uitsluitend bij aank. v.d. set) f 35.—  
**TOROTOR PENTABAND KAST** ..... f 75.—

In verband met de enorme drukte bij de TOROTOR fabrieken is de levering enige maanden vertraagd. Wij kunnen thans echter al gaan leveren: KB 2450 half December, KB 3150, half Januari 1954

## ELNORA bouwset KB 2450 B:

Deze set bestaat uit:

<b>TOROTOR 7 druktoetsenblok</b>	<b>f 53.50</b>
1 stel m.f.-trafo's .....	- 5.90
Chassis, schaal, glasplaat en aandrijving .....	- 28.40
Voedingstrafo ELNORA .....	- 13.50
Smoorespoel ELNORA .....	- 4.—
Uitgangstrafo m. tap ELNORA .....	- 6.—
Buishouders .....	- 1.48
Elco 2 x 50 $\mu$ F .....	- 3.95
SIEMENS vlakgelijkrichtcel ..	- 6.50
Philips luidspreker 9770 ..	- 16.—
Philips luidspreker 9766 ..	- 13.—
Dubbelwerkende pot.meter ..	- 5.70
Buizen: ECH 81, 2 x E8F 80	
EL 84 en EM 34 ..	- 37.75
Octalvoet .....	- 0.38
3 entree's .....	- 0.45
Spanningscarroussel .....	- 0.56
Knoppen .....	- 1.80
Montageboutjes .....	- 0.60
Montagedraad .....	- 0.42
Afschermdraad .....	- 0.42
Snoer en steker .....	- 0.43
Weerstand .....	- 2.50
Condensatoren .....	- 5.40
Fittingen en lampjes .....	- 1.30
<b>TOTAAL</b>	<b>f 210.—</b>

### DIRECT UIT VOORRAAD ZIJN LEVERBAAR

**ELNORA KB 1550.** Een volwaardige super, compleet met luxe kast, buizen en luidspreker. Amroh spoelblok en m.f.-trafo's.  
**drie golfber. f 155.—**  
**vier golfber. f 163.—**

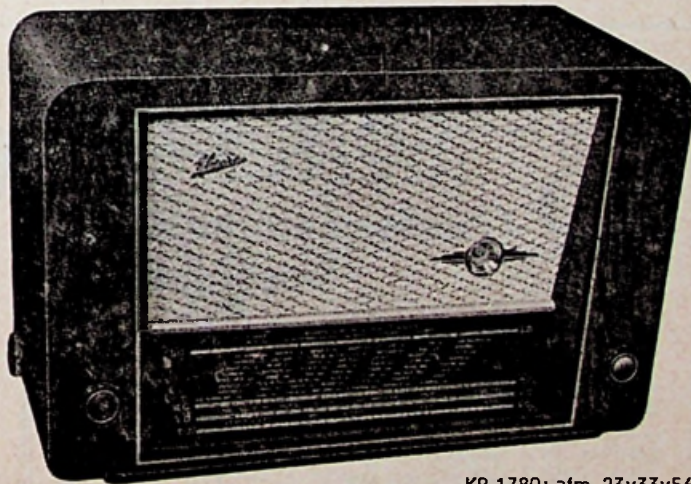
**ELNORA KB 1780.** Een royale super met een Philips luidspreker 9770, zeer fraaie kast (zie afbeelding) Rimlock serie buizen met afsteenoog EM 34, geheel compleet

**drie golfber. f 178.—**  
**vier golfber. f 186.—**

**ELNORA PRESIDENT.** Een meesterwerk van een kast (ong. het model KB 2450) met sierlijk gebogen lijnen, 2 luidsprekers ELAC met cross-over filter, AMROH 3- of 4-banden spoelblok zijn o.a. de ingrediënten van de PRESIDENT. Geheel compleet

**met drie golfber. f 205.—**  
**met vier golfber. f 213.—**

**ELNORA PRESIDENT FONO.** Voor de liefhebbers van een radio-gramfoon-combinatie is dit de aangewezen set. Deze combinatie kan geleverd worden met PHILIPS en met TRIOTRACK platenspeler. Het inwendige is uitgevoerd als de PRESIDENT. Geheel compl. met drie golfbereiken en PHILIPS platenspeler (drie snelh.) f 309.— met TRIOTRACK platenspeler (drie snelh.) - 345.—



KB 1780; afm. 23x33x56

Al onze ELNORA BOUWSETS, HEATHKIT meetinstrumenten, gramfoonmateriaal, bandrecorders, luidsprekers, onderdelen, etc. vindt U in onze, zo juist verschenen, PRIJSCOURANT, welke wij U gaarne GRATIS toezenden.

## RADIO-TECHNISCH BUREAU KRANENBURG

VLAMINGSTRAAT 26—29

GOUDA

Tel. K 1820—3566

Giro-nr. 31 69 61

# RADIO ROTOR

Kinkerstr. 53, Amsterdam Tel. K2900-85315 Giro 466928. Vanaf Centr. Station met lijn 17, 7e halte uitstappen, kruising Bilderdijkstr. Zie ook onze speciale dumpetalage in de Potgieterstraat 61

## WIJ STARTEN DIT KEER MET DE VOLGENDE UNIEKE AANBIEDING

**COMMUNICATIE ONTVANGER type 9 MK 1.** Buizenbezetting: 7 buizen ARP 3, resp.: Preselectie, mengbuis, oscillator, 2 x m.f., beatosc., eindbs (telef.); 12Y4 (ARDD1): det. en AVC. Bereik 60-158 mt. 1,9-5 Mc. Eenvoudig uit te breiden tot 15—2000 mtr. Mogelijkheden: S-meter 0,5 mA, Ri 500Ω, tevens voor controle bedrijfssp., BFO, m. regelb. toonh., HF- en LF-volumereg. Regelb. bandbr., uitschakelb. AVC, ant.-trimmer, omschakelb. ant.-aansp. Bedrijfssp.: Gloeidr. 12.6 V, anodesp.: 250 V. - Speelklaar en getest afgeleverd (alleen koptel. en PSA nodig) voor de excl. prijs v. f 85.—

**PRECISIE-GOLFMETER R.C.A.** Type T.E. 149 (Cristal Callibr. Wavemeter). Buizenbez.: 1N5: Gecall. HF-osc.; 1A7: X-tal-osc., mengbuis, HF-verst., 1Q5: LF-output. Bereik: 2,5-5 Mc (grondgolf), 5-10 Mc, 2e harm., 10-20 Mc, 4e harm. Gemidd. nauwkeurigheid der set: 0.02 pCt. Kristalfreq.: 1000 Kc (nauwkeurigheid v. h. X-tal: 0.005 pCt., lage temp.-coëff.). Bijzonderheden: afstemm. d.m.v. var. zelfind., m. fijnregel. 1 : 32. Max. LF-vermogen 200 mW. Een HF-spanning van ong. 10 mV beschikb. Indic.: Beluister zero-beat op koptel. Spanningen: gloeisp. 1,5 V, anodesp. 90 V, neg. r.v.sp. 4,5 V. **Een aanwinst voor Uw laboratorium!!! Prijs f 145.—**

**METEN IS WETEN. Universeelmeter „SIFAM“.** voor de spanningen: 0-1,5-3-15-30-150-300-600 V. Stroommeting: 6 en 60 mA. Ohmmeting: 0-5000 Ω. Schaaldiam. 60 mm. Orig. bereik: 0-1,5-4 V. 0-6-60 mA. Uitbr. m. behulp v. ons schema. **Prijs slechts f 13.95.** Schema bij aank. v. dit instrument gratis, los f 0.50. Bijpassende testpennen f 1.65.

**VCR97 NIEUW IN KRAT PRIJS f 17.50**

**WIJ BIEDEN AAN „STARLINE“ 3 banden super.** Bereik: 15-50 mtr. 200-600 mtr. en 750-2000 mtr. Toegepaste buizen: 6C9 (EHC42) mengbuis, 6F15 (EAF42) m.f.-versterker, 6LD20 (EBC41) LF-buis en detectie, 6P25 (6V6) eindbuis, 2 x UU9 (AZ41). Deze ontvangers zijn uitgevoerd met een omschakelbaar spoelblok. Mogelijkheden: Volumeregeling met netschakelaar, toonregeling, pickup-aansl. enz. Compleet m. uitgangstraf. Geschikt voor 127 en 220 V wisselstr. Slechts enkele exempl. voorradig. **Prijs, excl. luidspr. en kast f 90.—**

**ELECTRAMETER** voor 127 of 220 V wisselspanning. Controleer Uw eigen verbruik. Max. stroomsterkte 6 Amp. **f 5.95.**

**HOLLAND—BELGIE: 1—0!! Ook U had van deze uitzending kunnen genieten.** Zorgt echter dat Uw apparatuur voor de volgende uitzending gereed staat! Dit kunt U op een goede - en tevens goedkope manier bereiken, door toepassing van dumponderdelen. Bestel nog heden de bekende indicator-unit, type 62, met beeldbuis VCR97, 16 buizen VR65 (CV118), 2 x VR54 (6H6), 2 x EA50 = VR92. Deze set bevat de volgende onderdelen: draadgew.- en kool-pot.meters, div. weerstanden en condensatoren, 4 x m.f.-trafo's, hoogspann.cond., enz. **Prijs, excl. mu-metaal, X-tal en zaagtandreg. voor TV absoluut overbodig) f 62.50.**

**Geheel in originele staat f 80.—**

De beeldbuis wordt voor aflevering op TV getest. Bij aankoop van 62 set, een uitgebr. ombouwschema, m. werktekening f 2.50. Ook los verkrijgbaar à f 4.50

De buizen worden voor aflevering getest op TV



## Robot Transformatoren en Smooerspoulen

### ★ Robot Transformatoren

- 1 Nr 1811, 2x260V/60mA-4V/1A-6,3V/3A f 10.50
- 2 Nr 1711, 2x280V/70mA-4/6,3V/4A-4V/2A 12.50
- 3 Nr 1443, 2x280/350V/70mA-4/6,3V/4A-4V/2A 13.50
- 4 Nr 1755, 2x280V/100mA-4/6,3V/5A-4V/2A 15.—
- 5 Nr 1802, 2x280/350V/125mA-6,3V/5A-4V/2A 20.—
- 6 Nr 1744, 2x280/350V/200mA-6,3V/5A-4V/3A 25.—
- 7 Nr 1635, Meettransformator voor buizentesters  
Primair: 0-110-127-220 V; Sec.: 0-1,4-2,4-6,3-1,5 V/2 A;  
13-20-25-30 V/200 mA; 0-55-100-200 V/100 mA . . . 12.50
- 8 Nr 1780, Uitgang 7000-3-5 Ω (EL 3/AL 4 enz.) 4.—
- 9 Nr 1780 X, „ 3500/7000-3-5 Ω (EL 6/EL 3) 5.—
- 10 Nr 1788, „ 1500/2000-3-5 Ω (Centrale) 5.—
- 11 Nr 1792, „ 22.000-3-5 Ω (batterij DL 21) 5.—
- 12 Nr 1704, „ 10.000 p.p.-3-5-8 Ω (2xEL 3) 9.—
- 13 Nr 1783, „ 5.000 p.p.-3-5-8 Ω (2xEL 6) 12.50
- 14 Nr 1767, Gloeistroomtrafo, 6,3Volt/2Amp. 5.50
- 15 Nr 1791, „ 4Volt/3 1/2 Amp. 5.50
- 16 Nr 1795, „ 4V/1A + 6,3V/2A 5.95
- 17 Nr 1886, „ 2x6,3V/2A 7.25
- 18 Nr 1745, „ 2-4-6,3V/2A, 3000V Isol. 13.—

Radio GROENEVELD, Telef. 71 30 47  
Ceintuurbaan 127-129 Amsterdam-Z 1



## Voor: AM-, FM- en TV ONTVANGST

LAAG in prijs  
HOOG in kwaliteit  
Duits fabrikaat

Dip.+refl.+dir. f 30.90	Kruisdipool f 32.—
Dipool f 14.—	Ronddipool f 19.70
Dipool + refl. f 24.—	Hoekdipool f 5.90
Dip.+refl.+2dir. f 40.90	U-dipool f 5.90

DIPOOL 5 mm massief materiaal f 6.85

Alle typen compleet met mastbevestiging 22 mm

### STAAF-ANTENNES

3-delig compl. bliksembev. en steun 1.60 m	f 3.50
3-delig compl. (messing-vern.)	- 4.60

### VENSTER-ANTENNE, compl. op showkaart Holl tekst

Lichtmetaal . . . . .	f 5.60
Messing-vern. . . . .	tot f 7.30
	f 4.60

## VRAAGT UW LEVERANCIER Tiko-antennes

HANDELSONDERNEMING „TIKO“  
DEN HAAG - Tel. 33 15 25 - Laan v. Poot 216

BIJ IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR  
VERKRIJGBAAR

# Torotor

## Penta-band '54

### 5 banden

Een klasse toestel voor  
zelfbouw

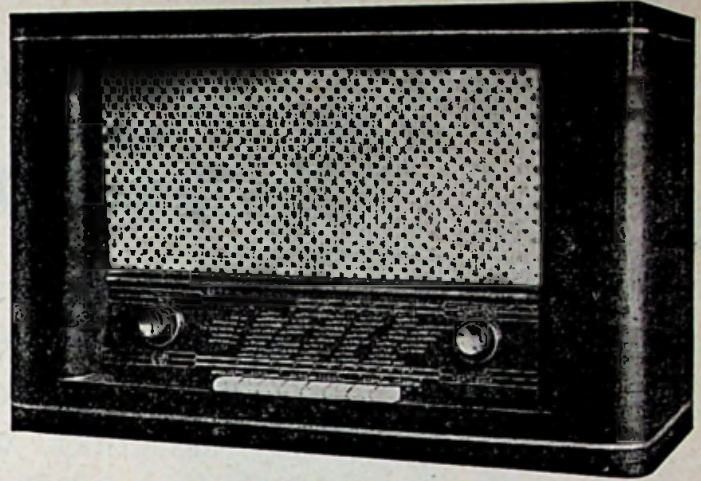
#### ZEVEN DRUKTOETSEN:

1. Netschakelaar
2. Pickup
3. Lange golf
4. Middengolf
5. 75—200 m (visserij-band)
6. 30—50 m.
7. 15—30 m.

Dit alles verenigd in het

**TOROTOR** Spoelunit No. 02.001  
M.f. trafo's No. 02.022  
Chassis No. 01.002

met luxe, goudbedrukte glasplaat en  
Torotor condensator



Enkele grepen uit het ontwerp  
Zes moderne buizen - Tegenkoppeling  
naar eigen smaak instelbaar - Klank-  
kleurregeling - Vrij van spiegels - Ver-  
rassende geluidskwaliteit - Vliegwielt-  
afstemming en meer nog.

Het oordeel van Fa. B. te H.:  
**'T IS FANTASTISCH !**

**BOUWBESCHRIJVING  
MET WERKTEKENING**

**f 0.75**



## Alles nieuw Schitterend materiaal

U.H.F. condensatoren split-stator, frequentie elnd-  
platen, zwaar verzilverd, cap. 2 x 20 pF, met mee-  
draalende stator cond. 15 pF f 2.—  
1  $\mu$ F 1500 V olie-condensator ..... - 1.—  
1  $\mu$ F 2000 V olie-condensator ..... - 1.25  
0.25  $\mu$ F + 0.25  $\mu$ F 4500 V - olie-cond. .... - 1.50  
0.5  $\mu$ F 1500 V olie-cond. .... - 0.25  
0.1  $\mu$ F 350 V tropen-cond. .... - 0.20  
Bovenstaande cond. met isolatoren uitgevoerd!  
ACORN (eikel-penthode) type 954 ..... - 2.—  
POLYSTYRENE ISOLATIE-KOUS 1,5 mm, spe-  
ciaal voor U.H.F. (het bekende uit de leger-  
units) per 10 meter ..... - 1.50  
Zend-lampen RL12/P35 ..... - 1.50  
VCR97 lampvoeten ..... - 0.97  
RV12/P2000 lampvoeten ..... - 0.25  
Variabele condensatoren 75 cm met lange  
as (steatit) ..... - 0.75  
Keramische schakelaar 4 x 4 st. .... - 2.50  
PRIMA Elco's, groot model 2 x 16  $\mu$ F .... - 1.98  
Pracht Pot.-meters (100 k $\Omega$ ) ..... - 0.75  
EZ4 - f 3.25. Bij 4 stuks ..... - 11.60  
En als laatste: Niet te vergeten ons  
TWIN-LEAD - 300  $\Omega$ , per meter ..... - 0.25

VERDER: ALLE MERKARTIKELEN

# RADIO DEMON

O.Z. VOORBURGWAL 31-31a  
Telefoon 47208 Gem.Giro U 42  
AMSTERDAM - C.  
3 minuten van het Centraal Station



## W. A. HOLLESTEIN

Telefoon 11.38.19 Giro 27.27.17  
JAN HENDRIKSTRAAT 21 - DEN HAAG

Venster-Antenne, 3-d. compl. m. bev. en st. - 2.95  
F.M. Dipool-Antenne 5 mm. doorsn. .... - 6.35  
F.M. DIPOOL ..... - 14.—  
TWIN LEAD STEUNEN, paalbevestiging .. - 1.05  
" " " muurbevestiging .. - 1.05  
" " " kamerbevestiging .. - 0.18  
Irish Tape 180 m .. .. - 9.90  
" " 360 m .. .. - 15.50  
Aanloopband, per meter ..... - 0.06  
Tape plakband „Agfa“ in doosje van 25 m - 1.85  
Persje hiervoor ..... - 1.20  
Plastic haspels, kwartier .. .. 2.25 en 1.95  
Plastic haspels, half uur .. .. 2.95 en 2.40  
PREFAB set, spoelblok, chassis, duo, m.f.,  
fluitfilter, vliegwielschaal, ooghouder .. - 27.—  
Collaro bandrecordermotoren  
type AC 22 W. 1400 t. .... - 30.—  
type S 34 W. 1400 t. .... - 35.—  
TRIOTRACK platenspeler v. inbouw, 3 snelh.  
met Ronette kantel-element, naregelb. .. 110.—  
DUAL - 3 snelheden met ruisfilter .. .. 109.—  
AMROH - GELOSO - RONETTE microfoons en pickups  
Alle Radio-onderdelen - Alle Muiderkring-Uitgaven

# HYDRAPLASTIC KOKERCONDENSATOREN

een nieuw product van Europa's grootste condensatorenfabriek. Bestand tegen hitte, koude en vocht door plastic omhulling (geperst). Geschikt voor temperaturen van  $-20^{\circ}\text{C}$  tot  $+90^{\circ}\text{C}$ . Leverbaar in de waarden van 100 pF. t/m 0.1 mF. werkspanning maximaal 500 Volt.

DE IMPORTEURS:

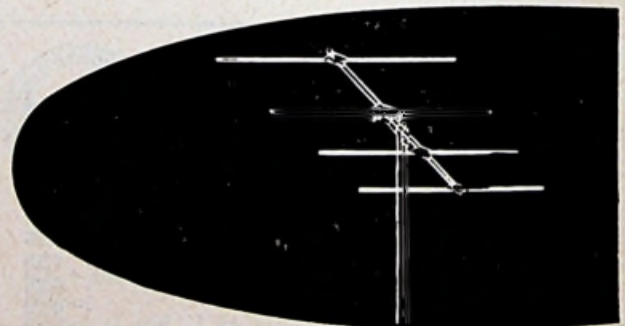
VRAAGT UW WINKELIER

**N.V. INGENIEURSBUREAU CONNECTOR**  
PRINSENGRACHT 634 AMSTERDAM-C.  
Telefoon 3 40 88

GEEN AVERIJ



MET EEN  
KAT BATTERIJ!



## TeWeA Antennes... Beter Beeld!

TYPE TV-07/04

4-elements kanaal 7  
antenne voor Langenberg.  
Versterking 3 maal (9 db).  
Precies 300 Ohm.  
Voor achter-verhouding 8.

TYPE TV-04/03

3-elements kanaal 4  
antenne voor Lopik.  
Versterking 2.3 maal (7 db)  
Voor-achter-verhouding 10.3.

ONVERWOESTBAAR

Vraag de uitgebreide, geïllustreerde documentatie.



2e Wittenburgerdwarsstr. 15 - A'dam - Tel. 51172

VOOR

**TWENTE**

W ADRES

**RADIO NIJHUIS**

OLDFATHERALSESTRAAT 104

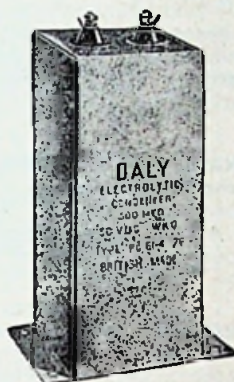
ENSCHDE

Alle Nijderking-Uitgaven



# DALY

ELECTROLYTISCHE  
CONDENSATOREN



type PC

type SCA in aluminium koker met neoprene overtrokken schijf, waarop twee soldeer-lippen, het geheel in isolerende huls.

		2000 mfd	6 V	SCA 67/1	3,72
PC 63/2	7,98	1000 mfd	12 V	SCA 63/2	3,72
PC 67/2	11,04	2000 mfd	12 V	SCA 67/2	6,48
		500 mfd	25 V	SCA 61/3	4,20
PC 63/3	10,02	1000 mfd	25 V	SCA 63/3	6,48
PC 67/3	14,16	2000 mfd	25 V	SCA 67/3	9,60
		250 mfd	50 V	SCA 57/4	3,60
PC 61/4	11,04	500 mfd	50 V	SCA 61/4	6,36
PC 63/4	14,28	1000 mfd	50 V	SCA 63/4	9,24
PC 67/4	18,96	2000 mfd	50 V		
PC 68/4	25,92	2500 mfd	50 V		
		100 mfd	100 V	SCA 49/6	3,24
PC 57/6	10,92	250 mfd	100 V	SCA 57/6	6,48
PC 61/6	14,16	500 mfd	100 V	SCA 61/6	9,—
PC 63/6	25,68	1000 mfd	100 V	SCA 63/6	12,—
PC 67/6	45,36	2000 mfd	100 V		
		100 mfd	150 V	SCA 49/21	6,48
PC 49/21	7,92	200 mfd	150 V	SCA 55/21	7,56
PC 55/21	10,80	250 mfd	150 V	SCA 57/21	9,—
		50 mfd	250 V	SCA 15/9	4,56
PC 49/9	12,12	100 mfd	250 V	SCA 49/9	7,80
		250 mfd	250 V	SCA 57/9	9,96
PC 61/9	25,92	500 mfd	250 V		
		100 mfd	350 V	SCA 49/10	9,96
		50 mfd	500 V	SCA 15/16	8,88

Bij iedere radiohandel verkrijgbaar.



**THEAL N.V.**

**HANDEL IN TECHN. ART.**

Amsterdam - Keizersgracht 520

Postbus 396 - Tel. 41801-42012

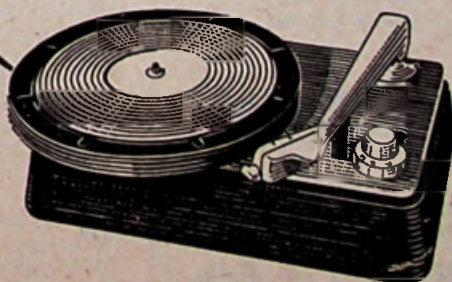
Alleenverrekenwoordiging voor Nederland N.V. Pope's Draad- en Lampenfabriek  
Verkoopkantoor voor Nederland Groenburqual 41-43 Amsterdam Tel. 45235-48145

## Alleen de BRAUN Gramfoon biedt U de volgende voordelen

- Ingebouwde ruisfilter
- Zwevende montage.
- Monoknopbediening.
- Klankkleurregelaar.
- Vederlichte maar toch degelijke pick-up.

Daardoor en door de werkelijk sublieme klank geniet U dubbel van de muziek die U het liefst hoort. Ga eens bij Uw handelaar luisteren wat de Braun gramfoon aan muzikale dynamiek, kleur en ruimte uit de zwarte schijf tevoorschijn tovert. In een woord fantastisch.

**F. 82.<sup>50</sup>** Compleet op voet dus speelklaar F. 84.-



Een los koffertje om de  
Braun gramfoon mee te nemen kost slechts **F. 15.90**

Vraag uitv. brochure No 538/1 aan de imp. C. V. Haps, Nwe Heerengr. 11  
A'dam C., Tel. 48882



GERMAN TAPE  
100% Phosphor, 300%, 6.5m/1

180 m. f 6.95  
360 m. f 12.50  
1000 m. f 33.95

## Bandrecording de mooiste HOBBY

Wij zijn GESPECIALISEERD IN RECORDER-onderdelen, recorderdecks, complete recorders en recorderband

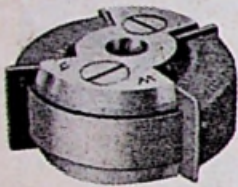
### GERMAN TAPE

een PRIMA band (voor 19 cm bandsnelh.), de GOEDKOOPSTE ter wereld  
360 Meter op plastic spoel f 12.50

Op verzoek wordt iedere band gratis voorzien v. een mooie muziekopname  
EEN TWEEDE PLASTIC SPOEL VAN f 2.50 C A D E A U. — Bovendien ontvangen de 1e 1000 cliënten een BOUWSHEMA m. beschr. van PEETERS' Recordervor-  
versterker GRATIS

NOVAPHON Toonmotor f 55.—; Aandrijfmotor voor taperecorder met PRE-  
CISIE geslepen toonas voor 19 cm bandsnelheid. Deze motor met aandrijf-  
rol (f 12.50) vormt de COMPLETE aandrijving voor een taperecorder. GEEN  
vliegwielen, GEEN capstan, GEEN overbrenging meer nodig.

### BOGEN



STEREOFONISCHE recorderkoppen. OPNAMEkop f 65.—, WEERGAVEkop f 67.—  
WISKop f 65.—. Met deze stereofonische koppen kunnen 2 opnamen tege-  
lijk gemaakt worden. Stereofonische opname/weergave is volkomen natu-  
retrouw. — Bovendien kan met deze BOGEN Stereofonische koppen de  
onder- en bovenkant van de band zonder terugspoelen of omdraaien en  
zonder onderbreking besproken worden.

„BANDOPNAME EN BANDOPNAME-APPARATUUR“, 2e DRUK, door Erpe Sr. met  
illustr. van Jac. WIGMAN. 90 ct. (zend 90 ct. post.). E enboek geheel over  
bandrecording met schema's, recorderconstructies, kopconstructies en zelf-  
bouw-ontwerpen.

## RADIO PEETERS

VAN WOUSTRAAT 84 - AMSTERDAM-Z. - Telef. 72.80.60  
Postgiro 12 80 37 Postbox 739  
Geopend van 8.30 v.m.—6.30 n.m. — IEDERE DAG



## OPBERGMAPPEN

om Uw maandelijkse uitgaven van Uw lijfblad bij elkaar te houden. — Wij  
watertanden zelf van de wel zeer mooie uitvoering, die de binder ons heeft  
voorgezet. — Solide mappen van rood linnen met goudopdruk. Een simpel  
mechaniek stelt U in staat elke maand de uitgave van ~~af~~ toe te voegen  
(waardoor het beschermt wordt tegen beschadiging door b.v. een aluminium  
chassis) en het eruit te lichten, als U het weer nodig hebt.

PRIJS SLECHTS f 3.50

## BANDEN

om bij Uw eigen binder de 10 uitgaven  
over 1953 te doen inbinden in een  
pracht linnen band met goudopdruk

PRIJS f 1.50



# RADIO ELECTRONICA

ONA-HANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

Losse nummers: 50 cent

Abonnementen: f 5.— per jaar

Dpl. mil. en san.pat. f 4.— p. j.

Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nr. f 0.10 te worden bijbetaald.

Buitenland f 6.— per jaar

Abonnementen voor België:

Uitg. BRANS, Prins Leopoldstr. 28, Antwerpen. - Postcheckrekening 4858.11  
Fr. 100.— p. jaar

Losse nummers: Belg. frs. 12.—

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:

Postbox 14 - Haarlem - Tel. 13084

Postgironummer 43 59 12

Bankier: Slavenburgs Bank, Haarlem

ADVERTENTIES:

L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam

REDACTIE:

W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam

JAC. WIGMAN, Amsterdam

R. WUBBE, Haarlem

MEDEWERKERS:

J. KUMMER, Leeuwarden

H. F. PIT, Delft

Ir. M. POLAK, Den Haag

J. G. QUIK, Haarlem

Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom

J. J. SYBRANDS, Amsterdam

W. TEBRA, Apeldoorn

L. V. VIDDELEER, Den Haag

J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

TECHNISCHE TEKENINGEN:

H. SCHMIDT, Zaandam

H. VAN DER VELDEN, Bussum

ILLUSTRATIES:

JAC. WIGMAN, Amsterdam

J. A. ZWIERMAN, Amsterdam

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik (Octr.wet)

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van ~~RE~~ niet aansprakelijk worden gesteld

Het abonnementsgeld dient uiterlijk de eerste van de maand, waarin een nieuw abonnement ingaat in ons bezit te zijn. Na die datum wordt een kwitantie afgegeven, verhoogd met de Incassokosten.

Radio Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand

Nadruk van in Radio Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is verboden

U moet het ons niet kwalijk nemen, dat we op deze plaats voor de derde maal over de Firato 1953 willen schrijven. We zullen maar zeggen: „drie-maal is scheepsrecht“, hoewel het: „Alle goede dingen bestaan in drieën“ ook van toepassing is. Déze Firato was in heel veel opzichten zeer bijzonder. Op de eerste plaats was héél Boilevieu in gebruik, zelfs tot in de kelder. Er was veel te zien, meer dan ooit: maar dat had ik U reeds voorspeld. Voor het eerst namen de VERON-amateurs er aan deel, waartoe het slot van „Storm over het Zuiden“ in ~~RE~~ No. 1 wel de impuls is geweest. Bescheiden

wat de stand betreft, die door hen hogelijk werd geapprecieerd, naast hun grote broer, de Verbindingsdienst der Kon. Landmacht, o.l.v. Vaandrig Roggeveen. 450 versus 50 Watt. Maar ze konden het goed met elkaar vinden, die twee, getuige het feit dat de zendvergunning voor PAORCA per Verbindingsdienst-telex werd gemeld....! Radio blijkt toch wel een sport, waarin velen elkaar vinden, op de Firato! Er zijn zaken gedaan en het bezoek was zéér groot en talrijk. Groot in de vorm van veel grote mensen, die we er zagen, zoals b.v. de Vader der Nederlandse Radio-amateurs, de Heer J. Corver en echtgenote. De Heer Corver liep rustig aan z'n pijp trekkend al het moois te bekijken en genoot zichtbaar voor ons blad en heeft er zich een genoegelijk kwartiertje vermeid met de mensen op de stand. Het deed ons goed van een pionier als de Heer Corver woorden van waardering voor ons blad te horen.

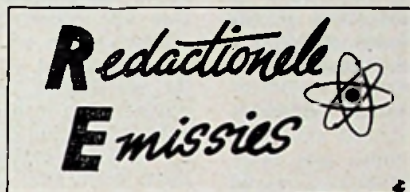
Onze Burgemeester vergat in z'n openingsrede de amateurs niet, die tenslotte ook in de „radio“ de voortrekkers waren, hetgeen men gemakshalve vaak reeds lang weer vergeten is. Er was muziek, véél en goede muziek, zodat de Heer Kazemier, de organisator der tentoonstelling (tezamen met zijn onvermoeibare echtgenote) wel eens een „toontje lager“ moest afdwingen.

~~RE~~ was er ook, bescheiden nog door z'n jeugd, maar dominerend door de enorme belangstelling voor z'n aanwezigheid. Dat men het nauwelijks een half jaar oude „kind“ liefheeft was voor uitgever en redactie een prettige gewaarwording. Voor ons was de Firato een feest.... voor U ook?

## VOSSEJACHT

Firato, Veron en Radio-Electronica vonden elkaar in een monstrueuze Vossejacht annex boottocht, maaltijd, enz., waarover elders nog in dit nummer. Een feest bij een feest. Geboren uit liefdeheerij, omdat alle organisatoren in hart en nieren radio-lui zijn en ook Veron-lid zijn....! Bovendien is het

een staaltje van ware vriendschap en verdraagzaamheid, want is het niet zo, dat de Veron Electron uitgeeft? Wij zien dit heus niet als „concurrentie“, overtuigd als wij zijn, dat we rustig naast en met elkaar kunnen leven, omdat we ieder ons gebied hebben en elkaar aanvullen..... Bovendien, als we eens buiten ons terrein wandelen geven we elkaar nog geen verontwaardigde blikken..... waarom ook, we dienen samen één sport, onze sport, radio. Maar verder de vossejacht: er was stemming, de handel liet zich niet onbetuigd, gezien de knaprijzen dezer uiterst gezellige jacht, de Vos werd ditmaal niet vergeten en daarom zullen we deze jacht niet zo licht vergeten.



## PRIJSVRAAG

Zeg het met onderwerpen en win een prijs! Dat is een klein stuntje van de zijde van ~~RE~~, met natuurlijk, hoe kan het anders, enkele egoïstische motieven. We konden een enquête houden, maar zo leek het ons aardiger. Op pagina 27 zult U er meer van vernemen. Pieker er eens over en doe méé!

kele egoïstische motieven. We konden een enquête houden, maar zo leek het ons aardiger. Op pagina 27 zult U er meer van vernemen. Pieker er eens over en doe méé!

## SINTERKLAAS

December is geschenkenmaand, en ~~RE~~ is een kostelijk geschenk voor ieder, die aan „radio“ doet. Bovendien is het niet duur.... voor vijf gulden maakt U een andere radio-enthousiast gelukkig. Had U daaraan al gedacht? Wij wel, onder het motto: hoe groter de oplaag, hoe méér we voor U kunnen doen! Want, nietwaar, vóór wat, hoort wat! A propos: is Uw vriend reeds abonné?

## HET GOEDKOOPSTE RADIOBLAD

Dat is ~~RE~~; het formaat kloek en de indeling gezellig, royaal, om zo te zeggen. We streven naar een zeer gevarieerde inhoud. Over inhoud gesproken.... Die zoon van U of dat neefje, dat zo graag aan radio doet: stop een jaarabonnement op ~~RE~~ in z'n schoen! U zult eens zien, hoe blij hij er mee is!

Denkt U om die prijsvraag? En help ons een handje bij de verbetering van ~~RE~~

## BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

30.000 getallen van 6 cijfers kunnen worden opgeborgen in deze magnetische trommel-be-waareenheid — herinnerings-trommel — van een rekenma-chine, die we hier in het montage-stadium zien.”

~~RE~~

# ELECTRONENSTRAALBUIS

## EEN VEELBELOVENDE VERBETERING

Nauwelijks heeft de magnetische geluidsregistratie na haar snelle ontwikkeling een peil bereikt, dat voordien voor onmogelijk werd gehouden, of Amerika meldt reeds weer een geheel nieuw principe voor weergave, waarbij vergeleken het oude doet denken aan de paardentram.

Moest eerst de opgenomen bandmagnetisatie moeizaam zichzelf omzetten in luttel spoelstroompjes, pas hoorbaar na heel veel versterking — de nieuwe methode heeft hier radicaal mee afgerekend en gebruikt het zwakke magneetsignaal alléén, om in een speciale kathodestraalbuis de electronenbundel af te buigen. Op listige wijze veroorzaakt deze afbuiging de gewenste spanningen in de uitgangsketen van de buis.

Deze spanningen in de uitgangsketen van de buis zijn in de orde van 0,2 V (tegen enkele millivolts bij de oude weergavekop), maar het grootste voordeel is wel gelegen in de frequentie-karakteristiek, die volkomen recht is van 0 Hz af.

In de tot nu toe gebruikelijke weergavekop is de opgewekte spanning evenredig met de **snelheid** der magnetische wisselingen en dus met de frequentie en de bandsnelheid. Maar de mate van afbuiging, die een electronenbundel ondervindt van een magnetisch veld, is onafhankelijk van de snelheid, waarmee dit veld wisselt. Dit betekent, dat ook de allerlaagste frequenties met volle sterkte worden gegeven, zelfs de frequentie nul (d.i. gelijkstroom); voorts dat de bandsnelheid geen invloed heeft (behalve dan uiteraard voor de hoge tonen, vanwege het ook hier optredende spleet-effect), zelfs als de band stilstaat levert de nieuwe kop nog spanning (gelijkspanning). Deze eigenschappen kunnen zeer belangrijk zijn voor bepaalde commerciële en militaire doeleinden, waar het gaat om zeer lage frequenties, gelijkstroomniveaux en pulsen.

De gegevens van deze elegante nieuwe oplossing hebben wij ontleend aan het Octobernummer van Electronics, „Electron-Beamhead for Magnetic Tape Playback“ van A. M. Skellett, L. E. Leveridge en J. W. Gratian. Het patent staat op naam van de eerste auteur. De buis is ontworpen door de National Union Radio Corp., het magnetisch deel van de kop door de Stromberg Carlson Co.

En nu de uitvoering. Fig. 1 toont een dwarsdoorsnede van de kop met het

buisje (7 cm lang, noval). Hierin zijn k: de magnetische kernhelften, s: de spleet, b: de band, g: de glazen bailon, e: de electronenbundel (loodrecht vlak van tekening), p: de inwendige poolschoenen en u: de delen hiervan, die het dichtst bij e liggen.

De werking is de volgende. Stel, er bevindt zich in s een bepaalde „magnetomotorische kracht“ (afkomstig van de bij s aanwezige bandmagnetisatie). deze plant zich voort door k, steekt de glazen wand over en belandt op de inwendige poolschoenen.

Hierdoor ontstaat tussen de delen u een magnetische veldsterkte, gericht langs de stippelijijn mn. En dat is nu iets, wat de in e voortsnellende electronen zich persoonlijk aantrekken! Zij laten zich van het rechte pad afdringen in de richting van z of van y, afhankelijk van de polariteit en de sterkte van het magnetische veld, maar in elk geval loodrecht daarop. De bandmodulatie wordt dus omgezet in een wapperende bundel electronen.

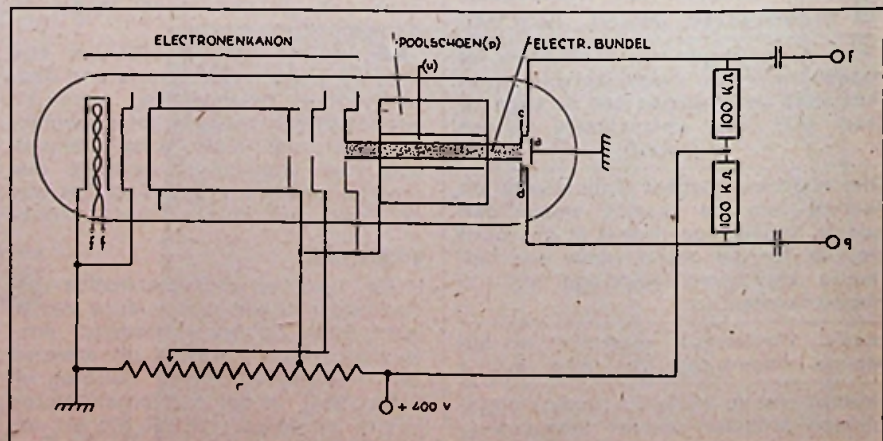
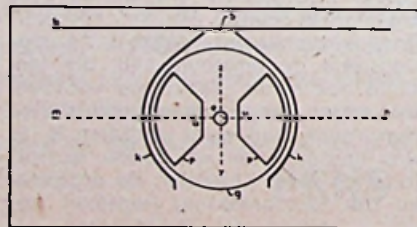
En nu?

Fig. 2 toont, hoe hier een elektrische signaalspanning van gemaakt wordt. De buis is nu doorgesneden gedacht in het vlak van de lengte-as en de lijn yz. We zien, dat de electronen uit het

kanon, na eventuele afbuiging tussen de poolschoenen, terechtkomen op de collectorplaten c en d, die op hogere spanning staan en als anoden fungeren. Deze staan in differentiaalschakeling, zodat, wanneer elk een gelijk deel van de electronenbundel opvangt (dit is het geval als de electronen ongehinderd rechtuit gaan), tussen de uitgangsklemmen f en g geen potentiaalverschil optreedt, m.a.w. de uitgangsspanning nul is. Bij een magnetische verschuiving echter, zal de éne collectorplaat meer electronen vangen dan de andere, zodat tussen f en g een spanning ontstaat. Het gearde afstootplaatje a, achter de collector-spleet, dient ter voorkoming van verkwisting (vervorming): eventuele electronen, die door de spleet geglijpt zijn, worden gedwongen ijlings terug te keren en alsnog naar c of d te gaan.

De buis werkt eigenlijk ook als versterker: uiterst kleine magnetische signalen worden omgezet in vrij grote elektrische. Vervorming treedt hierbij volstrekt niet op: de omzetting is lineair tot 1 Gauss, dat is 50 maal het benodigde gebied. Een voordeel is ook de hoge magnetische ingangswaarde van de „afbuigversterker“. Daardoor is het niet nodig, de kernhelften (k) een kleine magnetische weerstand en dus een grote doorsnee te geven: één enkele lamel mu-metaal van 0,4 mm dikte, is reeds voldoende. Bij een spleet van 0,0075 mm bereikt 8 pCt. van het bandsignaal de gewenste ruimte uu; het rendement is dus niet hoog, maar de versterkerwerking compenseert dit overvloedig. De kop is zo gevoelig, dat uitwendige mag-

(Vervolg op pag. 38)



# firato

## impressies

Ook wij moesten ons een weg banen door de tienduizenden enthousiaste bezoekers van de Firato 1953 om onze technische belangstelling te bevredigen. Over het algemeen gesproken waren we zeer tevreden, hoewel wij op het gebied der FM en TV meer hadden verwacht. Gaarne laten wij onze indrukken volgen:

**Uylenburg** bracht een Ferrit-antenne uitgerust met de EF80 als voorversterker voor de prijs van f 49.—. Verder zagen wij op dede stand een druktoetsensysteem met 3 en 6 mogelijkheden, o.a. voor de zelfbouw van spoelsets.

**Blessing-Etra** bracht een pracht collectie hoogfrequent spoelkern- en schakelmateriaal, waaruit wij konden leren, dat men op dit gebied vrijwel alles kan bekomen wat men wenst.

**Geloso** deed ons hart van vregde extra kloppen bij het zien van een „lief” relaistje, wat uitstekend past in de artikelen in ons blad verschenen van de hand van de heer Tebra. Bovendien zagen wij een interessante TV-set, waarover binnenkort meer in ~~RE~~

**Torotor** bracht naast haar bekende materiaal micro-elco's van bijzondere allure. Deze elco's hadden een afmeting van ca. 4 cm hoog bij een doorsnee van ca. 2 cm bij een capaciteit van  $2 \times 16 \mu F$ .

Torotor bracht ook een TV-set in stripvorm met een losse video-versterker, geluidsversterker, afbuigspoel, h.t.-generator, etc.

**Grundig** verblindde het publiek met 'n ideale combinatie FM-AM-bandrecorder-gramfoon in een luxe kast met werkelijk zeer goede weergave. Echter, geachte lezer, waren wij van teleurstelling tot tranen toe geroerd; toen wij vernamen dat de prijs van dit geheel bijna f 4000.— bedroeg. Dat dit apparaat stormenderhand onze AM-ontvangertjes in de huiskamer zal verdringen, nee, daar zijn we niet van overtuigd.

**C. Rood** wist het publiek met een zeer fraaie collectie meetapparatuur te boeien. De prijzen mogen fors, doch niet onredelijk geacht worden.

**Huysier** bracht een collectie weerstanden, waaraan de bijzonderheden in en-



Op de Firato was ook de hr. Regellen van Radio Mentor, onze grote broer, aanwezig. Hier is hij in een diepgaand technisch gesprek gewikkeld met onze medewerker, de heer Wigman.

kele woorden kunnen worden uitgedrukt, n.l. licht, klein, plat, goedkoop. Een en ander is zeer interessant voor de miniatuurbouwer.

**De Kort** experimenteerde met een magnetische versterker, welke wij tot onze spijt niet hebben gehoord. De magnetische versterker, een nieuwtje in de huidige electronica, zal echter binnenkort in ~~RE~~ worden behandeld.

**Van Reysen** demonstreerde de bandrecorder, welke door de heer Pit in ~~RE~~ is beschreven. Het behoeft geen betoog, dat deze demonstratie een succes kan worden genoemd, niet, omdat het nu toevallig een ~~RE~~-ontwerp was. Moge dit een stille ovatie zijn aan de ontwerper, de heer Pit.

**Tunggram** had zijn stand in het teken van het aanschouwelijk onderwijs ingericht. Nooit hebben wij de geheimzinnige werking van de electronenbuis beter begrepen dan daar.

**Thierens** was aanwezig met Papst electro-motoren, waarvan de stator zich in- en de rotor zich uitwendig bevindt. Voor de electro-technicus zeer interessant, terwijl ook het hart van de bandrecorder-enthousiast sneller zal zijn gaan kloppen bij deze aanblik.

Bij de **Militaire Verbindingsdienst** werden wij geconfronteerd met een telexapparaat met 400 Watt zendinstallatie. Dit telexapparaat stond ononderbroken in verbinding met Utrecht, terwijl het signaal door middel van luidspreker en oscilloscoop kon worden waargenomen. Een Oostenrijkse telegrafiezender bezorgde nog wel eens last. Er was veel belangstelling, niet het minst van de jeugd.

**Amroh** kwam goed voor de dag met een serie versterkers van 4 tot 15 W. Vooral deze laatste had vele mogelijkheden. Ze was samengesteld uit een „blokkendoos”, aangesloten op een zandgevulde hoekkast en hoge-tonenspeaker. Een en ander met uitstekend



De burgemeester van Amsterdam, de heer d'Ally, die de Firato opende, ging de verschillende stands ook even langs. Hier wordt hem door de heer Pelcher van Ronette het bekende TO-element getoond.

resultaat. „Aftaster“, bekend uit Radio-Bulletin, verleende aan het geheel cachet, door te demonstreren met wel zeer bijzondere gramfoonplaten. Wij genoten van het Russische koor, dat in een kathedraal een staaltje van zangkunst ten gehore bracht. Deze gr.plaat was een technisch meesterstukje van Philips (33 toeren).

**Theal** bracht een speciale versterker van zeer goede kwaliteit (zie dit nummer) en de Orthofoon electro-dynamische afspeel-pickup. Wij werden getroffen zowel door de smaakvolle solide uitvoering, als door de zeer goede kwaliteit. Over de geluidskwaliteit waren wij pas tevreden, toen men op ons verzoek de „hoge-tonen-kraan“ wat meer opende. Opvallend was daarbij de bijzondere kwaliteit van de Baker-speaker, die door zijn speciale bouw in staat is een behoorlijk gedeelte van het frequentiegebied te doorlopen.

**Ronette:** Over de demonstraties door de Heer Wigman gegeven, hebben we niets dan lof. Bijna elke bezoeker, die deze unieke demonstratie bijwoonde, was tevreden. Storend voor ons was echter wel het feit, dat ons slechts fragmenten ten gehore werden ge-



Ook het buitenland toonde zeer veel belangstelling voor de Firato. De heer Ing. O. Thürmer (Torotor, Copenhagen) in gesprek met (rechts) Ir. J. Dobson (van Metrix - Annecy, Frankrijk)

bracht. Hieraan zal de beschikbare tijd echter wel debet zijn geweest.

**Uco** demonstreerde met DNH luidsprekers. Wij zijn er niet achter gekomen, welk doel Uco nastreefde. Ging het hier om zo groot mogelijk volume dan is Uco hierin volkomen geslaagd. Or-

was het misschien de kwaliteit, waarop de aandacht moest vallen? In dat geval menen wij juist door het teveel aan geluid, veel te hebben gemist. — Jammer. De D.N.H. staat toch immers zeer goed bekend, vooral om haar prijs (doch nu ook om haar volume).



Ik zeg U, dat mijn hart verheugd is, nu ik nog eens terugdenk aan mijn bezoek aan de Firato, waar ik de gelegenheid benutte om veel interessante zaken te bekijken en een groot aantal van mijn oude vrienden, allen Firatoneziërs, weer eens te spreken en heel wat herinneringen op te halen uit de oertijd van de radio, het kristallen tijdperk inclusief.

Maar aangezien verschillende van onze medewerkers nog wel één of meer woordjes aan deze fraaie radioshow zullen wijden, past mij bescheidenheid.

Behalve een buitengewoon interessante collectie radio- en televisietoestellen van onze Nederlandse industrie, die aller belangstelling genoot, omdat ze er niet waren, deed het mijn oude soldatenhart goed te verwijlen bij onze militaire Verbindingsdienst, die wel zeer goed voor den dag is gekomen. En thuisgekomen, dacht ik zo, onder het genot van een neuswarmertje, nog eens na over oude tijden, over de autoradio waarmede in vroeger jaren een divisiecommandant wat mocht spelen. Zo'n fijne vonkzender met een echte kristalontvanger erbij, die altijd onregelmatig was als de radiotelegrafist er geen zin meer in had. Hoe knus reden we in die auto door Hollands dreven met een petroleum-

kacheltje tussen ons op de vloer geplaatst. En de anderen maar lopen! En vooral niet harder dan 30 km rijden anders hielden de Leidse flessen van de zender het niet uit. Elke vierkante centimeter van de wanden en het dak waren behangen met een noodzakelijke onderdeel, tegen het dak de kolossale verlengspoelen van de antenne, die door de sergeant werden betiteld als „de kooitjes waar de luitenant z'n eekhoortjes in bewaarde“. toen hij een zeer deskundige voorlichting gaf aan een nieuwsgierig boertje, dat dit op zijn weiland geplaatste wereldwonder kwam bekijken. Ja, die antenne, dat was geen kinderspuil. Twee masten van 24 meter, elk opgebouwd uit stukken bamboe van 6 meter en met tuien vastgezet, nadat het geheel met een „dirk“ uit de horizontale in de verticale stand was gebracht, om zo nu en dan wel eens impulsvormig in het horizontale vlak terug te keren als de koeien met wat al te grote hartstocht de tuien gebruikten, om er zich eens heerlijk langs te wrijven.

Ik zie nog dat idiote snuit van een koe, die het waagde onder de „tegen-capaciteit“, die een paar meter boven de aarde was gespannen, door te wandelen, net toen de rechterhand van ~~RE~~-NAR op de seinsleutel drukte, waarbij een behoorlijke vonk op de glanzende rug van de ondeugende melkproducent oversprong. In gedachten rook ik reeds de geur van een overheerlijke biefstuk en zweefde voor mijn geest een boze nota van de Grote Heer uit Den Haag met de vriendelijke opdracht tot het betalen van schadevergoeding voor het verloren gaan van een exemplaar van het Rund-

veestamboek, maar het ging niet door. Het koebeest keek om met een blik zoals alleen een koe, die op zijn eigen rug kan werpen, zijn staart zwiepte even om die gekke vlieg van z'n rug te slaan en Koetje Boe liep rustig herkauwend door. (Dit laatste is onzin, als een koe herkauwt neemt ze steeds een liggende houding aan. Red.)

Nee, die tegenwoordig joggies van de Verbindingsdienst hebben het heel wat gemakkelijker met hun kleine antennesprietjes. Ze zitten nu in een heel museum van enkelzijbandzenders (de tweede zijband is om redenen van bezuiniging weggelaten), meer-kanalen-draaggolftzenders, telex-apparaten, bladschrijvers en alle mogelijke fraaie besognes meer, waarvan de oude radio-veteranen geen verstand hadden, eenvoudig, omdat ze nog niet bestonden. Je kunt nauwelijks een seinsleutel meer ontdekken!

Ik begin wat te voelen voor die oude divisie-commandant in de eerste wereldoorlog, die bij zijn commandopost zo'n mooie radio-auto kreeg om er een tijd mee te werken en er ervaring mee op te doen. Na zes maanden leverde hij een rapport in en vermeldde, dat hij zijn radiopost helemaal niet gebruikt had.

Toen werd er een radioluitenant heen gestuurd om de ijzervreter op eerbiedige wijze daarover te interpellieren, maar het enige antwoord dat deze jongeling kreeg, was: „Napoleon deed het ook zonder“, waarop de luitenant hoogst oerbiedig antwoordde: „Nu, daarom werd hij bij Waterloo dan ook verslagen.“

En er volgde een nota. Maar niet voor de luitenant. ~~RE~~-NAR.

# firato-vossejacht 1953



Zeer mooie peildozen hebben wij gezien: hier is er een, uitgerust met een telescoop.

Zondag 18 October 1953 is een onvergetelijke dag geweest voor 160 jagers en adspiranten. Een heerlijk zonnetje zorgde voor een nog nooit vertoonde opkomst, uit alle delen van het land! Bij de boottocht ging het heel gezellig toe. Hierna verorberden de deelnemers in „Moderne“ een warme stampot met worst, die er best inging. Het feit, dat het ene stuk worst groter was dan het andere, gaf aanleiding tot nauwkeurige metingen (vossejagers eigen). Er zijn in de stampot zelfs pei-

lingen uitgezet. De prijsuitreiking was vanzelf het hoogtepunt. Het was opvallend, dat de peelingen van de jagers over het algemeen minder goed waren, dan die van de adspiranten. Wij willen hier van de zeer vele prijzen, slechts de winnaars van de hoofdprijzen noemen: Bij de jagers: **Firatoprijs: f 50.-** voor OM A. G. Lauriks, A'dam, **-~~f 50.-~~-prijs f 30.-** voor OM D. Doyer, Bilthoven; bij de adspiranten: **-~~f 50.-~~-prijs f 20.-** voor OM G. A. Gijsbers, Amsterdam.



„Hier is PAoABA/A, de vos van de Firato-vossejacht....”



Jagers en adspiranten zetten de bakenpeiling uit.



Het gaat kennelijk lastig.



De damesgroep uit Deventer trok bij de vossejagers veel belangstelling. (Merkwaardig!)



De dochter van OM Versluys met assistente behoorde tot de prijswinnaars Kunst.....!!



Toen de eerste jager (Arnold, A'dam) binnenkwam, werd 't dringen in 't hol



Hier werd met gramfoonmuziek gemoduleerd. Ontvangst was goed.



Bij notering van aankomsttijd in het „hol“ kwam men handen te kort.



Aan de feestdis werden de vele- en mooie prijzen uitgereikt.

# T Transistors



Wanneer een maatschappij of fabriek in de publieke belangstelling wenst te komen, zal een bericht in de kranten over een nieuwe vinding doeltreffend moeten zijn.

De transistor is een dergelijke vinding. In de opwinding en het enthousiasme over dit nieuws krijgt men de indruk, dat de transistors op twee of drie plaatsen tegelijk uitgevonden zijn. In feite vond deze gebeurtenis al vijf jaar geleden plaats en wel door Brat-tain en Bardeen, van de Bell Telephone Laboratories. Ondanks de grote publiciteit zijn de meeste technici en amateurs nog niet in de gelegenheid geweest met transistors of met apparaten, waarin deze toepassing vonden, te werken, maar zij zullen er spoedig nog wel mee in aanraking komen. Naar wij vernemen, zal immers Philips ook starten met de bouw van transistors en wel in een speciaal hiervoor te vestigen fabriek te Nijmegen.

Transistors zijn voorlopig nog duur en nauwelijks verkrijgbaar. De ontwikkeling is zo snel gegaan, dat de typen, die nu gefabriceerd worden, reeds verouderd zijn en door nieuwe modellen vervangen worden. Toch hebben gewone transistors, zoals die voor een enkeling verkrijgbaar zijn, vele belangrijke voordelen.

Zij zijn bijzonder klein van afmetingen, robuust van uitvoering en vergen weinig energie en niet te vergeten ze reageren direct doordat er geen gloei-draad aan te pas komt.

De nieuwste transistors werken bij frequenties van meer dan 100 Mc.

Het zou economisch niet verantwoord zijn, op dit ogenblik de **bestaande** elektronische apparatuur om te bouwen voor gebruik van transistors, doch voor speciale toepassingen zal men, om een der dominante eigenschappen te benutten, ongetwijfeld tot omwisseling van de buizen overgaan.

In de U.S.A. gaan regeringsleveranties natuurlijk vóór en de meeste transistors hebben tot nu toe dan ook een militaire bestemming gekregen. Verscheidene transistors (o.a. voor gehoorapparaten) zijn reeds uitgekomen en van diverse merken kan men nu al puntcontacttransistors kopen. Zelfs de nieuwste junction-transistors zijn daar te krijgen, d.w.z. als men het geld er voor over heeft, want zelfs in Amerika zijn ze erg duur.

In Nederland zullen betrouwbare transistors binnen korte tijd ook worden geïmporteerd, doch slechts enkelingen zullen ze kunnen aanschaffen, want de prijs zal van f 20.— tot f 35.— per stuk komen te liggen. Er zijn thans ook wel exemplaren in de handel voor aanmerkelijk lager prijs, doch deze „eerstelingen” zijn niet constant.

Om succesvol met transistors te kunnen werken, moet men er wel iets van weten. Er is reeds veel over geschreven en er verschijnen steeds meer boeken en artikelen over transistors, maar voor de beginner zal het wel erg moeilijk zijn het kaf van het koren te scheiden en de algemene feiten uit de bijzonderheden te kiezen. Het algemeen principe van de transistor is eenvoudig.

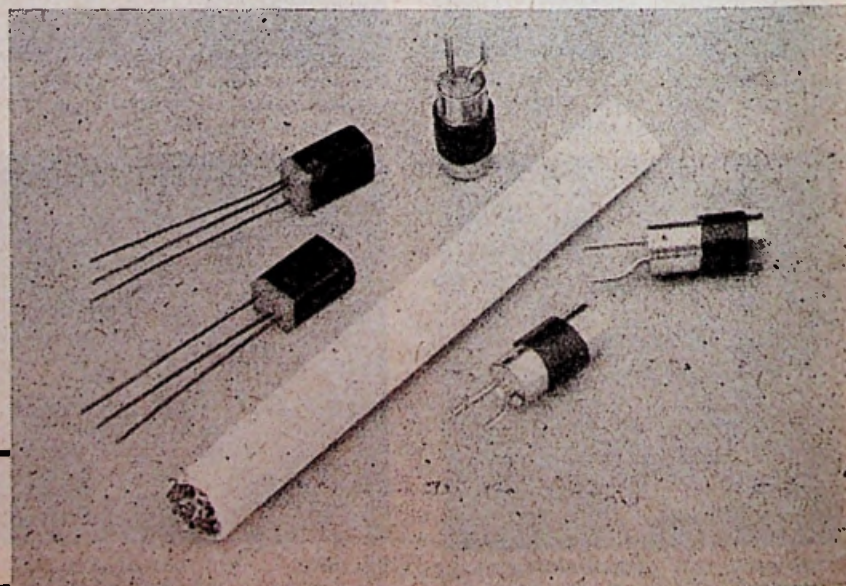
## De grondbeginselen van de transistor.

Transistors zijn half-geleiders, die o.a. gemaakt worden van kristallen van het element germanium (Ge: atoomnr. 32, atoomgewicht 72,60, soortelijk gewicht 5,35, ontdekt door Winkler in 1886).

Halfgeleiders is feitelijk geen goede term voor de transistor, tenzij men eronder wil verstaan geleiders met „éénrichting-verkeer”, zoals ook de radio-buis en de oude kristal, die alle gelijkrichtende eigenschappen hebben.

Deze bijzondere geleiders nu, zijn dus ook kristalletjes; zij bestaan uit reeksen atomen, die steeds eenzelfde patroon vormen. Zo'n „patroon” bestaat uit een hoeveelheid atoomkernen, die op gelijke afstand van elkaar liggen, elk omringd door zijn eigen wolk van elektronen. De binnenste elektronen van elk atoom vormen één geheel met de kern, maar de buitenste worden als het ware verdeeld over de andere atomen van het kristal.

De nieuwste natuurkundige kwantiteits-theorieën en de experimenten leren ons, dat bij een volmaakt germanium-kristal alle atomen volkomen aan elkaar gelijk zijn en op precies gelijke



Twee transistors van het laagjes-type, drie puntcontacttransistors en een sigaret broederlijk naast elkaar.

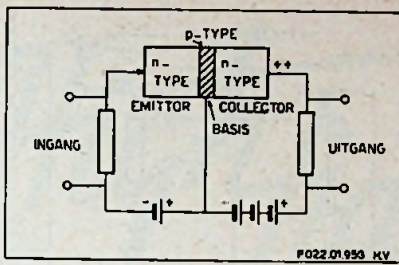


afstanden van elkaar liggen. Zo'n kristal zou helemaal geen electriciteit geleiden, het zou een isolator zijn! Het germanium, dat voor diodes en transistors gebruikt wordt, geleidt echter, omdat de kristallen ervan een klein percentage atomen van een ander element bevatten. Fosfor-atomen b.v. hebben één (buitenste) electron meer dan germanium-atomen en wanneer een kleine hoeveelheid fosfor aan germanium wordt toegevoegd, zullen er extra-electronen om de atoomkernen draaien. Deze extra-electronen kunnen van atoom tot atoom door het kristal bewegen. Wanneer het kristal volmaakt zou zijn, zouden zij helemaal vrij kunnen bewegen, net zoals in een vacuum-buis, maar omdat het kristal niet volmaakt is, komen zij slechts een klein eindje vooruit, botsen tegen één of ander obstakel, waardoor hun beweging geremd wordt, om vervolgens weer een eindje vooruit te schieten.

De beweging van deze losse electronen door het onvolmaakte kristal lijkt meer op de beweging van electronen in een gas gevulde buis, met voortdurende botsingen, dan op die in een vacuum-buis, waarin zij vrij bewegen. Een weinig fosfor b.v. zal extra-electronen in het germanium produceren, deze kunnen dus onafhankelijk bewegen en het materiaal tot een geleider doen „promoveren“. Maar wat gebeurt er, wanneer wij in plaats daarvan een weinig boronium toevoegen? Dit element heeft één buitenste electron **minder** per atoom dan germanium! De wolk van electronen rondom de atoomkern telt in dat geval minder electronen dan normaal. Men zegt dat er gaten in ziltten (denk aan: „luchtbelletjes“ of „gietgallen“). Deze „belletjes“ kunnen vrij bewegen, alsof het positieve ladingen waren.

Dit is een nogal gecompliceerde kwestie, waaraan in de leerboeken lange wiskundige afleidingen worden gewijd. Maar wij weten het ook zó, omdat de experimenten de theorie hebben bevestigd.

Er zijn dus 2 soorten germanium, één soort met extra electronen, die met hun negatieve lading vrij kunnen be-



**Fig. 2. Schakeling van een junction-transistor. Een aantal electronen, die door B van de n-type emitter verdreven worden, worden opgeslorpt door de positief geladen gallen in het p-laagje en kunnen de collector niet bereiken. Het ingangssignaal varieert het aantal electronen, dat door de emitter wordt losgelaten, waardoor de collectorstroom wordt gemoduleerd.**

wegen en aldus stroom veroorzaken. Deze noemt men het „n“-type germanium (omdat de stroomdragers negatief zijn). Het andere soort germanium heeft ladingsgetallen, die zich gedragen als positieve ladingen. Dit is het zogenaamde „p“-type germanium. Hierbij zijn de stroomdragers eigenlijk positief.

Germanium kan ook anders dan door toevoeging van andere elementen positief of negatief geladen worden, bijvoorbeeld door „inspuiting“. Men stelde zich voor, dat een dunne draad met een fijne punt in een strookje germanium (van het n-type) „geprikkt“ wordt. Indien de draad positief gemaakt wordt, worden er „gallen“ geïnjecteerd. Hoe weten we dat? Door het experiment van figuur 1 uit te voeren. Hier hebben we een lange strook n-germanium en een batterij (B 1), die het rechter uiteinde negatief maakt. Dit uiteinde zal positief geladen deeltjes aantrekken (de polariteit van de batterij veroorzaakt natuurlijk een electronenstroom door het strookje germanium van rechts naar links).

Nabij het linkereinde voeren we een positieve pulse door een gepunte draad, die bij E in het strookje gestoken is. Dit injecteert dan „gallen“. Aan het rechtereinde hebben we een andere draad, die bij C het strookje raakt. B 2 maakt deze iets meer negatief dan het einde van de strook. De electronen die van rechts naar links „stromen“ maken dus een omweg om het contactpunt heen, maar de positief geladen „gallen“ worden er door aangetrokken. Wij verbinden dit punt met een oscilloscoop. Wij zien nu op de oscilloscoop een geringe aanwijzing van de positieve pulse, juist op het ogenblik, dat die pulse veroorzaakt door een beweging van de electronen van punt C naar punt F, aangebracht wordt. Dan — een fractie van een milliseconde later — zien we een grotere en bredere pulse. Deze tweede pulse betekent de aankomst bij punt C

van de positief geladen gallen. Bij het stromen door het germanium botsten zij herhaaldelijk tegen onregelmatigheden in het kristal, waardoor zij punt C langs verschillende oenen, sommige korter, andere langer, bereikten. Dit veroorzaakt de verbreding van de pulse. Enkele van de positief geladen „gallen“ gaan onderweg verloren, doordat zij zich met vrije electronen verbinden, maar de meeste spelen het klaar punt C te bereiken en we kunnen het effect ervan zien.

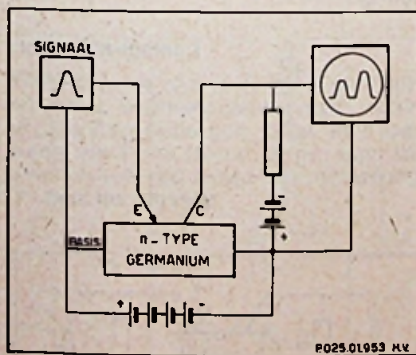
### Junction transistors

Het eenvoudigste type transistor is de junction transistor, het eerst beschreven in 1951, o.a. door Shockley. Dit type (zie figuur 2) is een enkele kristalstrook van „n“-type germanium met in het midden een dun laagje „p“-type van 1 mm dik, waardoor het strookje in tweeën gedeeld wordt. Het linker uiteinde heet de „emitter“. In deze stroomkring wordt het als „input-electrode“ gebruikt. Het midden-gedeelte van „p“-type germanium heet de „basis“ (in analogie met oudere typen transistors). In dit geval is de basis geaard. Het rechter uiteinde wordt de collector genoemd; in dit voorbeeld vormt het de „output-electrode“ van het circuit.

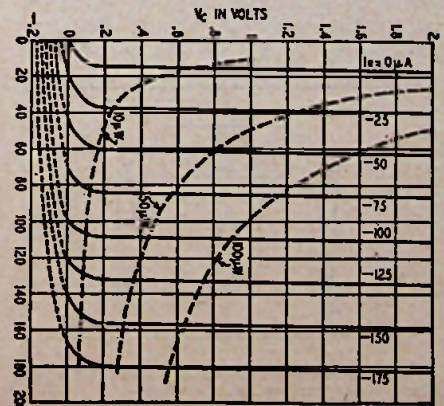
In figuur 2 is de collector positief en zal dus electronen aantrekken. Men zal zich afvragen waarom dit nu niet een sterke stroming van de basis af veroorzaakt. Het antwoord luidt: omdat deze p-type-basis weliswaar „vol zit“ met positieve gallen, die de positieve collector afstoot, maar **geen** vrije electronen heeft. De electronenstroom tussen de basis en de collector is dus verwaarloosbaar.

De emitter heeft echter grote hoeveelheden vrije electronen en waar deze door B 2 enigszins negatief gehouden wordt ten opzichte van de basis, zullen er electronen van de emitter naar de basis vloeien. Daar kunnen zij vrij door het dunne p-laagje heenvloeien, daarna worden aangetrokken door de positieve collector en zo de uitgaande stroom vormen.

Hieruit blijkt dus, dat deze n-p-n-trans-



**Fig. 1. Schakeling van een basis-transistor. Het strookje n-type germanium heeft een oer-compleet aan electronen, veroorzaakt door toevoeging van een kleine hoeveelheid fosfor tijdens de fabricage.**



**Fig. 3. De karakteristieken van een commerciële junction-transistor. (Bell Laboratories, type M-1752). Zie toelichting in de tekst.**

istor op dezelfde wijze werkt als een triode met geaard rooster. De emitter levert electronen, zoals de kathode van een triode. De basis werkt precies als een rooster met voorspanning (positief in dit geval), met een volledige controle over de stroom van de emitter. De collector fungeert natuurlijk als anode en kan alleen electronen aantrekken, die door de basis gegaan zijn. Er zijn ook p-n-p-transistors, die met een negatieve collector werken en een uitgaande stroom hebben van positief geladen „gallen“.

Er zijn verschillen te constateren in werking en gedrag. Sommige van de electronen, die door het p-type laagje in het midden gaan, verbinden zich met de „gallen“. De stroom van de collector is dus geringer dan die van de emitter. Het verschil vloeit af in de basis-electrode en dat komt overeen met de roosterstroom in een triode. De verhouding van de stroom van de collector en die van de emitter heet „alpha“ en wordt aangegeven door de Griekse letter  $\alpha$ . Bij  $\alpha = 1$  zou er door de basis geen stroom gaan. Alpha varieert gewoonlijk van 0,95 tot 0,995. Wanneer  $\alpha$  zeer hoog is (tot 1 nadert), kan de transistor heel goed in een circuit met geaarde emitter gebruikt worden, overeenkomende met een vacuum-buis, waarvan de kathode geaard is. Dit is belangrijk, omdat een geaard-rooster circuit resonantie-kringen of transformators tussen de versterktrappen noodzakelijk maakt. Om spanningsversterking te verkrijgen, maar met geaarde emitter-circuits kan men die versterking op eenvoudige wijze tot stand brengen door de collector (anode) aan de volgende basis (het rooster) te verbinden.

### Voedingsenergie.

Het merkwaardige van de laagfrequente eigenschappen van junction-transistors is, dat deze eigenschappen zich handhaven, ook bij zeer lage bedrijfs-spanningen.

Figuur 3 toont de karakteristieken van de M1752 junction-transistor van het Bell Laboratorium. De spanning van de collector is uitgezet bij een bepaalde stroomsterkte van de emitter voor verschillende stroomsterkten van de collector.

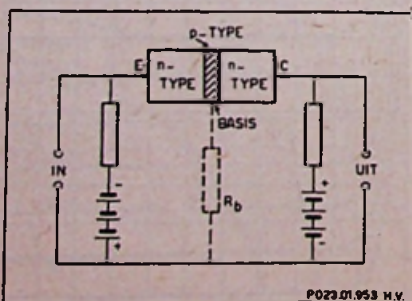


Fig. 4. Een ongewenst effect van het uiterst dunne p-laagje van een hoogfrequente junction-transistor geeft de indruk van een grote weerstand ( $R_6$ ) in de terugleiding van basis-electrode.

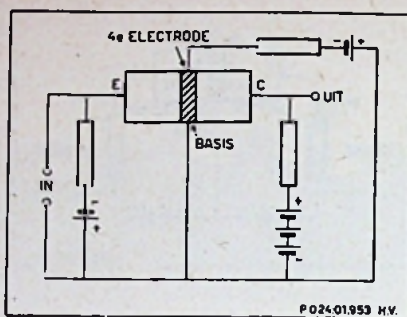


Fig. 5. Door het germanium-reepje dunner te maken en de zijde van het laagje tegenover de aansluiting van de basis-electrode negatief te houden, worden de electronen gedwongen de p-laag vlak bij de basis-aansluitdraad te passeren. Dit vermindert het hoogfrequent verlies van de p-laag met 90 pCt.

lector. Wanneer de spanning van de collector hoger is dan 0,2 Volt, is de stroom van de collector bijna onafhankelijk daarvan. Dit komt overeen met een zeer hoge anode-weerstand. De drie gestippelde krommen in fig. 3 hebben respectievelijk betrekking op een energie van 100, 50 en 10 microwatts (product van collector-spanning en collector-stroomsterkte).

Wij zien, dat bij 10 microwatt input de eigenschappen vrij goed zijn bij een collector-spanning van rond 0,2 Volt. Dit maakt het mogelijk om junction-transistor-oscillators te voeden uit een batterij, gemaakt van een geldstuk en een paper-clip, die door een stukje met speeksel bevochtigd papier van elkaar gescheiden zijn of zelfs met de energie van de fotocel van een belichtingsmeter.

Transistors voor toepassingen met hoge energie zijn nog niet zo bruikbaar als die voor lage energie, maar toch zijn met experimentele modellen reeds vermogens bereikt van een aantal watts.

### Transistor-problemen.

Eén van de problemen van de transistors is de ruis. Bij toonfrequenties is de ruis erger dan in vacuum-buizen, maar de ruis van een transistor is ongeveer omgekeerd evenredig met de frequentie, d.w.z. bij verdubbeling van de frequentie wordt de ruis gehalveerd en in het megacycle-bereik is dat dus uitermate gunstig.

Maar transistors hebben bij hoge frequenties óók hun „kuren“.

De electronen, die door de p-laag van de n-p-n-junction transistor (figuur 2) vloeien, botsen hier en daar tegen „ongerechtigdheden“ in het kristal. Daardoor ontstaat een schokkende beweging, die de tijd, welke een electron nodig heeft om de collector te bereiken, verlengt. De verschillende electronen volgen elk een andere baan en hebben dus verschillende tijden nodig. Wanneer de frequentie van het

ingangssignaal hoog genoeg is, bereiken de geïnjecteerde electronen de collector over de hele periode verspreid, zodat er dan maar weinig effectieve wisselstroom in de uitgang is. Omdat de verhouding van de uitgaande stroom in de collector tot de stroom in de emitter wordt aangegeven door „alpha“, wordt de verkleining van die verhouding bij toenemende frequentie de „alpha-afsnijding“ of „alpha-val“ genoemd. Het punt, waar bij de alpha-val optreedt, ligt tussen 1 en 100 Mc. Dit wordt bepaald door de dikte van de p-laag, die de basis-electrode vormt. Hoe dunner dit laagje, bij des te hoger frequentie het  $\alpha$ -afsnijpunt ligt. Dit is niet alleen moeilijk in de praktijk uit te voeren, maar het schept tevens een ander probleem: de weerstand van het dunne laagje wordt namelijk evenredig hoger. De draad, die aan één kant van de p-laag verbonden is, aardt nu niet meer het gehele laagje.

Het is alsof er zich een weerstand van, laten wij zeggen: 1.000  $\Omega$  in het laagje bevindt en dat betekent een grote achteruitgang (zie fig. 4).

R. L. Wallace van de Bell Laboratories vond een weg om dit bezwaar te elimineren en maakte een tetrode-transistor (fig. 5).

Hij maakte eerst een germanium-staafje van zo gering mogelijke doorsnede, ongeveer  $1/100$  vierkante inch. Toen verbond hij hieraan een vierde draadje tegenover de basis-geleider. Hij gaf deze draad een negatieve voorspanning ten opzichte van de basis-geleider, om aldus de electronen af te stoten. Het resultaat is, dat de electronen van de emitter gedwongen worden door de p-laag in de omgeving van de basis-geleider te vloeien, zodat er dan niet veel weerstand meer kan zijn tussen het punt, waar zij passeren en de basis-geleider.

Op deze wijze wist Wallace de basisweerstand van 1000  $\Omega$  tot 100  $\Omega$  terug te brengen. Met deze tetrode transistors kunnen wij breed-band-versterkers maken, die recht zijn tot 10 Mc en afgestemde versterkers of oscillators, die kunnen werken op frequenties tot 100 Mc.

### Contact-transistors

Niet alle transistors zijn junction-transistors. Het oorspronkelijke puntcontact-type wordt nog altijd gebruikt. Bij dit type (fig. 6) wordt een klein stukje germanium (de basis) aan een metalen

Vervolg op pag. 17

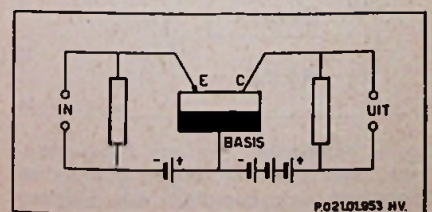


Fig. 6. Schakeling van een contact-transistor.



Tegen de verwachting in van velen — daarvan ben ik overtuigd — maar desondanks op verzoek van verscheidene lezers, zal ik U eerst een voorversterker voorschotelen, waarin de toonregeling van de Heer Viddeleer, en wel de oorspronkelijke versie, is verwerkt. De mening, dat ik de voorkeur zou geven aan R-C-regelingen, is niet juist. Integendeel ben ik tot de overtuiging gekomen, dat de Viddeleer-regeling juist beter is. Ofschoon het mogelijk is, om met RC-regelingen bij b.v. 30 à 50 Hz dezelfde „lift“ te verkrijgen, geloof ik, dat de vorm, dus het verloop der frequentiecurve bij de Viddeleer-regeling beter in ons gehoor ligt. Dat ik mijn voorversterker zó wijzigde, dat ik met RC-regeling uitkwam, ligt alleen aan het feit, dat mijn smoorspoel voor de lage-tonen-correctie brom oppikte en ik de voorversterker dus altijd verwijderd moest houden van voedings-apparaten. Dat werd op een gegeven ogenblik lastig en zo sneuvelde de Viddeleer-regeling. Toch overweeg ik weer deze z'n plaats terug te geven, want een scherp luisteraar kan het verschil wel waarnemen.

Vooraf echter nog een paar overwe-

gingen. Zoals bekend heeft de Williamson versterker 1,9 Volt wisselspanning nodig voor volle uitsturing. Dat betekent dat we deze spanning uitsluitend hebben te leveren bij de zwaarste passages. Voorts zullen deze spanningen uitsluitend in de lage frequenties voorkomen, omdat daar nu eenmaal de grootste amplituden optreden. In het algemeen zullen we een portie l.f.-correctie nodig hebben, dus in het gebied van 40 à 50 Hz. De buis van de Viddeleer-regeling versterkt niet, als de regelingen voor h.f. en l.f. op „0“ staan. Regelen we l.f. bij tot de maximale correctie ( $\pm 20$  db. of 10-voudig) dan levert de buis  $\pm 10$  Volt aan de kathodevolger. Dat is al veel te veel, want dan zou deze 9 Volt aan de eindversterker moeten leveren en dat hebben we niet nodig. Bovendien kan de kathodevolger dat in ons hier te bespreken geval niet brandschoon afleveren. Hij brengt het tot  $\pm 4$  à 6 Volt en dat is ook reeds teveel. We hebben dus „over“ in dit geval. Maar we moeten ons niveau regelen naar de grootste amplitude.

De voorversterker bestaat uit drie buizen. Ik gebruikte de RV12P2000 in trio-

de-schakeling, omdat ik deze pitjes voorhanden had. De functie-verdeling is als volgt: voorversterker - Viddeleer buis - kathodevolger. In de voorversterker is nog ingebouwd een z.g. „infinite impedance“ detector, voor de ontvangst van H'sum I en II in het middengolfg gebied, waarvoor eveneens een RV12P2000 werd gebruikt.

We zullen dus de verschillende buizen maar eens aan een nadere beschouwing onderwerpen. Dan pakken we eerst maar eens even de „infinite impedance“ detector.

Zoals bekend, oefent iedere radiobuis, die aan een afgestemde kring is aangesloten, hierop een zekere demping uit. Dat betekent, dat de kwaliteit van de afstemkring „aangenomen“ dat we deze tot een ongelimieerde hoogte zouden kunnen opvoeren, nooit beter kan worden dan de ingangswaarde van de erop volgende buis. Iedere detectorbuis dus zal op de één of andere wijze de kring ongunstig beïnvloeden waardoor de selectiviteit ervan zal verminderen. Een zeer ongunstige detectieschakeling in dit opzicht is de diode-detector. Maar in andere opzichten, zoals b.v. het verwerken van grote modulatiepercentages is de diode weer zeer goed te noemen, mits daarbij bepaalde verhoudingen tussen de gelijk- en wisselstroombelasting niet uit het oog worden verloren.

Jaren geleden echter heeft men in het laboratorium van „Sylvania“ in de USA een schakeling uitgebroed, die de voordelen van de diode had, ja zelfs nog meer, en de nadelen miste. Als U zich nog herinnert wat ik van de kathodevolger heb verteld, n.l. dat deze

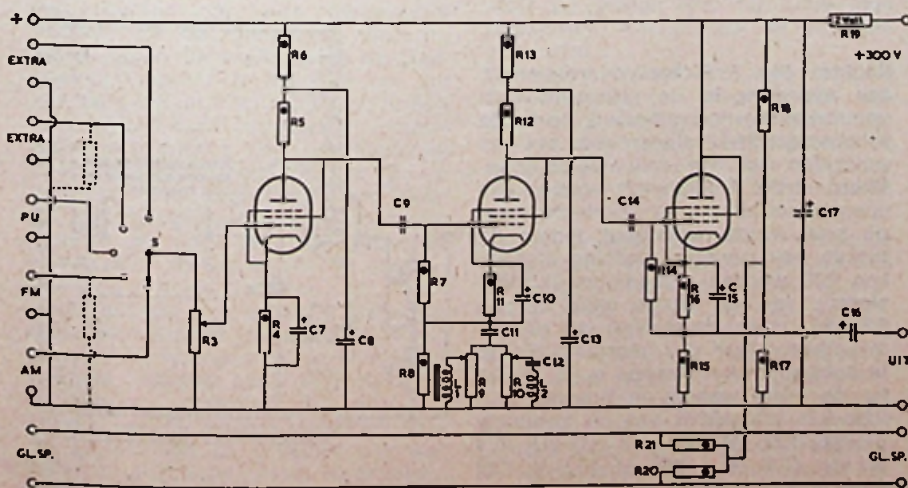
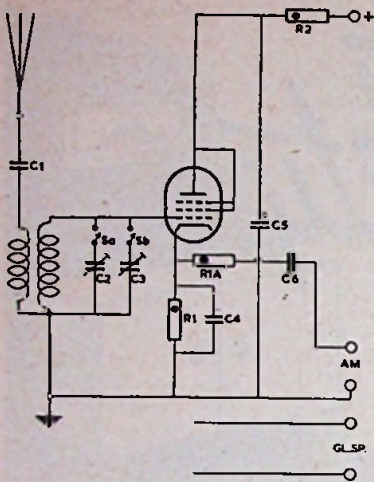


Fig. 1. Schema van de voorversterker. De buizen zijn alle van het type RV12 P2000, als triode geschakeld. Men kan hier ook buizen van het type EF40 gebruiken onder wijziging van de kathode-weerstanden.



Figuur 2. De infinite-impedance detector. Weerstand R1A is 50.000  $\Omega$ . - Als spoel kan hier zeer goed een K10 van Ritro worden gebruikt. Buis: RV12 P2000, of welke andere pentode als triode geschakeld, event. ook een triode. Dit deel kan in de voorversterker worden gebouwd.

een zeer hoge ingangsimpedantie heeft, zult U onmiddellijk begrijpen, dat de „infinite impedance“ detector ook van deze voordelen heeft. Want de andere benaming — kathodedetector — is zeer toepasselijk, omdat bij deze schakeling de belastingweerstand in de kathodeleiding is geplaatst. Bovendien is de buis voor l.f. volkomen tegengekoppeld, slechts is een kleine ont koppeling voor h.f. aangebracht. Indien de verhouding tussen kathodeweerstand en erachter-volgende volumeregelaar gunstig wordt genomen, kan deze buis modulatie diepten tot 98 pCt. zonder meetbare vervorming verwerken.

De anodekring van de buis bevat een weerstand tot ont koppeling en spanningsverlaging en is verder direct ont koppeld met 8  $\mu$ F.

De buis is vanzelfsprekend als triode geschakeld, evenals de erop volgende eerste l.f. versterkerouis. De schakeling dezer buis is zeer conservatief. In de roosterkring bevindt zich een potmeter, 0,25 à 1 M $\Omega$ , met daarvoor een keuze-schakelaar voor de verschillende ingangen.

In de anodekring een weerstand R5 à 50.000  $\Omega$ , ont koppeld met R6 à 50.000  $\Omega$  en een condensator van 2  $\mu$ F (C8). De kathodeweerstand R4 is 3900  $\Omega$ , welke is ont koppeld met een elco C7 à 100  $\mu$ F.

De koppeling naar de eropvolgende „Viddeleer“buis geschiedt via een condensator van 0.1  $\mu$ F, C9. De schakeling van deze buis is voor velen, die de Viddeleer-regeling nog niet kennen, wat eigenaardig. In de eerste plaats zien we de normale kathodeweerstand R11 à 4700  $\Omega$  en condensator C10 à 100  $\mu$ F.

Teneinde het rooster van deze buis

van het juiste potentiaal te voorzien, is de weerstand R7 à 0,5 M $\Omega$  tussen het rooster en de onderzijde van C11 opgenomen. Een belastingweerstand R8 à 50.000  $\Omega$  completeert de verbinding der kathode naar aarde. Parallel aan deze R8 is de toonregelschakeling verbonden. Deze bestaat uit C11, R9, R10 en C12, tezamen met L1 en L2. C11 1  $\mu$ F is hier niet alleen een blokkering voor de gelijkspanning over R8, doch vormt met L1 (28 Hy) een resonantiekring op een frequentie van 25 à 30 Hz. Met pot.-meter R9 kan men de kwaliteit van de spoel regelen en daarmee de hoogte van de resonantietop.

Voor de hoge frequenties dienen C12 500 pF en L2, 250 mHy, die een resonantiekring vormen voor een frequentie van 15.000 Hz. Ook hier is de kwaliteit weer met R10 regelbaar.

Aangezien het hier een serie-resonantie betreft, zal het duidelijk zijn, dat deze kringen dus voor die beide, bepaalde frequenties een kortsluiting op R8 vormen en de tegenkoppeling opheffen. Hoe hoog de extra-versterking dus wordt, hangt af van de toegepaste buis en de anodeweerstand (zie het artikel van de Heer L. V. Viddeleer). De anodekring dezer buis wordt gevormd door R12 à 20.000  $\Omega$ , ont koppeld door R13 à 20.000  $\Omega$  en C13, 8  $\mu$ F.

Via C14, 0.1  $\mu$ F, komen de signalen op het rooster van de kathodevolger. De kathodeweerstand R16 à 2700  $\Omega$  en condensator C15 à 50  $\mu$ F dezer buis zorgen voor de normale instelling, waarbij de roosterleerweerstand R14 0,5 M $\Omega$  voor het juiste potentiaal zorgt.

In de kathodeleiding is de belastingweerstand R15 à 27.000  $\Omega$  opgenomen, terwijl via C16, 30  $\mu$ F, wordt ont koppeld. De anode dezer buis is direct met plus hoogspanning verbonden. — Voor de in het voorbeeld toegepaste buis RV12P2000 geldt, dat de steilheid  $\pm$  2 mA/Volt bedraagt in triodeschakeling, en aangezien de uitgangsimpedantie ongeveer gelijk is aan 1/S wordt dit  $\pm$  500  $\Omega$ . Een prettige waarde, waarbij de parallelcapaciteit van de leidingen niets doet.

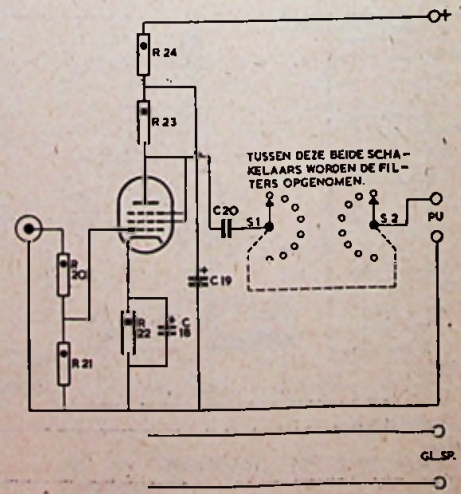
De hier geschetste voorversterker voldoet uitstekend. Natuurlijk bent U niet aan die RV12P2000 pitjes gebonden. Met evenveel genoegen kunt U er een EF40 in triodeschakeling voor gebruiken, mits U dan andere kathodeweerstanden toepast. Iedere triode met een versterkingsfactor van 25 à 30 kan het trouwens doen.

Voor gramfoonweergave met een hifi pickup van het type „constant velocity“, dat wil dus zeggen met een karakteristiek, die afhankelijk is van de afgespeelde gramfoonplaat, dienen enkele speciale voorzieningen te worden getroffen. Op de eerste plaats hebben we er een extra buis voor nodig, omdat de afgegeven spanning van dit soort pickups meestal aan de zeer lage kant is. Maar dat is niet de enige overweging. We moeten de opnamekromme van de plaat corrigeren, en dat kost versterking. Zoals ik reeds in het artikel over de TO-284 pickup uiteenzette, worden de lage frequenties in amplitude constant gehouden. Dat betekent voor normale platen een verlies van  $\pm$  18 db bij 30 Hz en voor LP-platen  $\pm$  14 db. Dat wil weer zeggen, dat we resp. een 8 en 5-voudige versterking extra nodig hebben om dit tekort te compenseren teneinde een rechtlijnige karakteristiek te verkrijgen. Dit zijn nog gunstige waarden. De Amerikaanse NAB en AES-curven verlangen een correctie van ruim 20 db of 10-voudige extra versterking. We moeten echter ook nog wat extra versterking hebben om de lage uitgangsspanning van de pickup te compenseren.

Er zijn echter nog meer kanten aan de zaak. De filters mogen geen grote uitgangsimpedantie voor de hoge frequenties hebben, want er bestaat nog zo iets als Miller-effect.

Dit behandelde ik reeds in *RE* Nr. 7 pag. 27. De daaruit voortvloeiende capaciteit van de buis zou een extra verzwakking van de hoge frequenties kunnen betekenen. Nu is het weliswaar zo, dat we voor LP-opnamen het gebied der hoge frequenties moeten verzwakken, maar we houden de zaak graag in de hand. Extra verzwakkingen

Rechts: Fig. 3. Pickup-voorversterker, kan eveneens in de standaard-voorversterker worden gebouwd. De beide schakelaars S1-S2 dienen voor het omschakelen van de snijcurve-correctiefilters uit fig. 4. R20 - R21 vormen een spanningsdeler om te voorkomen dat de buis wordt overstuurd. Indien de pickup een geringe spanning afgeeft, kan R20 worden weggelaten (kortgesloten). In het eerste geval dienen R20 - R21 totaal de waarde van de belastingweerstand der gebruikte pickup te hebben, in het tweede geval is R21 op de juiste waarde te brengen. R20 - R21 afhankelijk van de gebruikte pickup; R22 1000  $\Omega$ ; R23 100 k $\Omega$ ; R24 50 k $\Omega$ ; C18 50 à 100  $\mu$ F 12,5 V; C19 8  $\mu$ F 450 V; C20 0.1  $\mu$ F 450 V



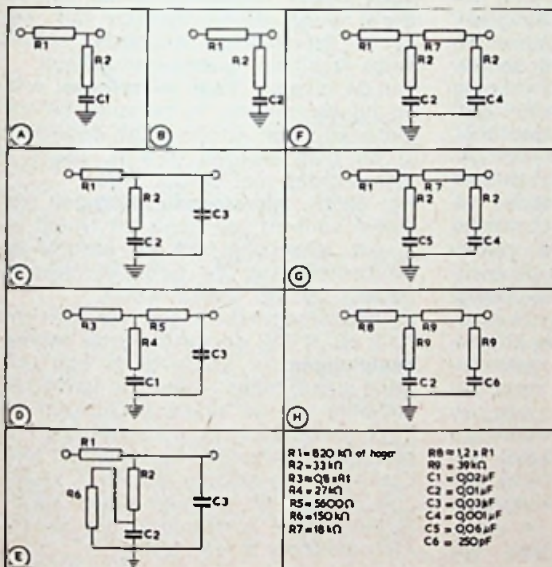
tengevolge van schadelijke capaciteiten zouden de ideale karakteristiek kunnen verstoren.

De filters bestaan uit een netwerk van condensatoren en weerstanden, voor iedere plaatcurve één, die dan door middel van een schakelaar kunnen worden gekozen. Men neme daarvoor bij voorkeur miniatuuronderdelen, maar er moet wel de voorwaarde aan worden verbonden, dat ze goed aan de waarde zijn. Een lijstje van de filters met de schakelingen drukken we hierbij af. De bedoeling is, dat deze filters geplaatst worden tussen de extra buis en de ingangsbuis van de voorversterker. Bij de bouw van zo'n voorversterker moet men dan natuurlijk met de afmetingen rekening houden.

Waar men bij de bouw rekening mee moet houden is dat men de gloeidraadverbindingen zo ver mogelijk van de overige verwijderd houdt en dat men de aardpunten met zorg kiest.

De isolatie tussen de kathode en de gloeidraad in een buis is niet altijd ideaal en daaruit kan brom ontstaan. Voorts mag men het spanningsverschil tussen deze beide nooit te groot maken. Bij de Viddeleer toonregeling is er een behoorlijk spanningsverschil tussen kathode en aarde. Zouden we de gloeidraad op aardpotentieel brengen, dan kan dit aanleiding zijn tot brom of andere onregelmatigheden. Dit is te voorkomen, door de gloeidraden een positief potentiaal te geven t.o.v. aarde, waardoor het spanningsverschil kathode - gloeidraad wordt verkleind. Feitelijk behoeft men dit voor de 1e versterkerbuis niet te doen, echter voor de infinite impedantie detector en de kathodevolger uitgangsbuis wel. Daarom bracht ik nog een pot.-meter aan tussen plus en min hoogspanning, bestaande uit twee vaste weerstanden. Over de gloeispanning zijn 2 weerstanden van 100 Ω in

serie gelegd, waarvan het knoop- of verbindingpunt verbonden is met het knooppunt van de beide potentiometer-weerstanden. Op deze wijze voorkomt men moeilijkheden. T.a.v. de Viddeleer toonregeling dient nog even te worden gewezen op het feit, dat, indien men de ijzerkernspoel niet in een gietijzeren bakje plaatst of in een mu-metalen scherm, de voorversterker uit de buurt van transformator etc. dient te blijven i. v. m. brominductie. Dit kan niet altijd, vandaar dat ik in het volgend nummer nog een versie met RC-toonregeling zal beschrijven. Daarna komt de voeding van het geheel en de Williamson-versterker aan bod. Deze beiden vormen n.l. één geheel. Als de plaats dit toelaat, komen dan ook de „toonwissels" of cross-over networks aan de beurt, inclusief de berekening en uitvoering van de hiervoor bestemde spoelen.



Figuur 4. Correctiefilters voor de snijcurve der verschillende plaatmerken.

- A = Kantelpunt 250 Hz; H.M.V. en Eng. Columbia;
- B = Kantelpunt 500 Hz; Capitol, Telefunken, de meeste Europese en oude Amerikaanse platen (78 toeren).
- C = N.A.B. (North American Broadcasters) Capitol (45 etc.); Artists; de meeste latere Amerikaanse merken met uitzondering van R.C.A. en Columbia.
- D = Amerikaanse Columbia 78 toeren.
- E = Amerikaanse Columbia 33½ toeren.
- F = R.C.A.-Victor 78 en 45 toeren.
- G = R.C.A.-Victor 33½ toeren.
- H = London en Decca FFRR platen.

(Ontleend aan Radio & Television News: Charles Böegll: An Improved equalizer-pre-amplifier, April 1951). Als deze filters worden gebruikt moet de ingangspotentiometer R van fig. 1 op een waarde van 1 MΩ worden gebracht, teneinde de werking niet te beïnvloeden.

## TRANSISTORS

Vervolg van pag. 14

electrode gesoldeerd. De emitter en de collector zijn twee fijn-gepunte draden, die het germanium dicht bij elkaar raken. De werking van de puntcontact-transistor is dezelfde als die van de p-n-p-junction transistor. In één opzicht gedragen zich de puntcontact-transistors anders dan junction-transistors: het aanrakingsoppervlak van de collector is n.l. maar heel klein, zodat de elektrische potentiaal van het germanium bij de collector beïnvloed wordt door de lading van de electronen-stroom in de collector. Verandert de stroom in de collector, dan verandert ook de potentiaal in het germanium, waardoor de stroom in de collector neiging heeft nog meer te veranderen. Wanneer in feite de stroom van de emitter verandert, zou de stroom van de collector b.v. wel vijftig maal zoveel kunnen veranderen, hetgeen dus een alpha oplevert van 50.

In tegenstelling dus met junction-transistors kunnen puntcontact-transistors de stroom, zelfs in een stroomkring met geaarde basis, versterken, maar zij kunnen niet bij zulke lage spanningen werken als de junction-transistors.

Transistors komen in vele vormen voor. Van diverse typen is hier een afbeelding gegeven. Interessant zijn de uiterst kleine, in plastic gesmolten combinaties van transistors met condensators, weerstanden en/of andere onderdelen.

Het zal duidelijk zijn, welke mogelijkheden in de toekomst het gebruik van de transistor (mits goedkoper) opent. Radio's, niet groter dan een lucifersdoosje of zelfs een horloge zullen te realiseren zijn. Maar transistors betekenen veel meer! Omdat de afmetingen ervan zo klein zijn en zij zo weinig energie vergen, zullen zij gebruikt worden waar, om praktische redenen, de vacuumbuizen falen. Men denke aan elektronische rekenmachines zonder

vacuumbuizen met alle consequenties van dien.

Als men in dit verband van een omwenteling in de electronica spreekt, is dit geen overdrijving.

(naar Radio Electronics)

## Een radiotoestelletje van het „Signal Corps" maakt gebruik van 5 transistors

Een pols-radio, die werkelijk de moeite waard is, werd ontwikkeld door het Signal Corps (USA). Het bevat 5 transistors en kan omroepstations over afstanden van 40 mijl ontvangen. - Het weegt 2½ ounce, dat is minder dan een Nederlands ons, terwijl de afmetingen van het plastic kastje zijn: lang 2 br. 1½, dik ¾ inch. Er worden kwikbatterijen in gebruikt die niet groter zijn dan de punt van een potlood. Het chassis bevat een gedrukte schakeling. In de mouw van de drager loopt het snoer van de telefoon, die er uitziet als een gehoor-apparaat.



**EEN „TOUR TECHNIQUE" IN 12 ETAPPES**  
**Eerste étape: Van microfoon tot**  
**contrôlekamer; hoogste „Col":**  
**15.000 Hz.**

Men moet de beëidspraak niet te lang doorvoeren, want dan loopt men kans, mank te gaan. In dit geval wil ik daarom maar direct tot de werkelijkheid terugkeren en U vertellen, dat de „startplaats" één van de studio's is en onze favoriete „renner": het geluidssignaal.

U bent natuurlijk al wel eens in Hiverum geweest (op een zonnige dag — hoop ik — want dan ziet alles er zo veel mooier uit) en U hebt daar een majestueus opdoemend-, of een streng zakelijk gebouw-, dan wel een romantisch gelegen studiogebouw van buiten en daarna van binnen bezichtigd. Het uiterlijk van deze complexen moge dan zeer verschillen, wat het interieur betreft vertonen zij op één punt overeenkomst en dat is: het hier méér, elders minder geslaagd streven van de diverse architecten, om de aesthetica in evenwicht te brengen met de eisen van de geluidsisolatie. (Niet te verwarren met de acoustische normen!) Zo veel mogelijk heeft men overal het principe van de dozenbouw toegepast (zie foto 1). Het resultaat is een over het algemeen bijzonder goe-

de geluidsisolatie. Het ouderwetse bordje: „stilte", zo U het al ergens mocht aantreffen, is dan ook overal vervangen door: „Niet binnentreden bij rood licht" en terecht, want Uw stentor-stem heeft eenvoudig geen kans meer via de gesloten studio-deuren, ramen (of muren) door te dringen tot de microfoon.

Onder „dozenbouw" verstaat men, zoals het woord min of meer aangeeft, een zodanige bouwkundige constructie, dat de buitenmuur en de spouwmuur van een (studio)ruimte volledig gescheiden zijn, zodat geen enkel contactgeluid kan worden overgebracht. De spouw zelf is dikwijls vrij ruim gehouden. (Bij sommige studio's kan men tussen de binnen- en buitendoos lopen. Dit vermijden van mechanische contactpunten heeft men zo consequent doorgevoerd, dat zelfs de elektrische-, zowel als de air-conditioning-geleidingen, nimmer rechtstreeks oversteken van de buiten- naar de binnenmuur (foto 2). De elektrische geleidingen lopen, in wijde lussen, over verend opgehangen tableaux van en naar de binnendoos. Bij verwarmings- en luchtversingskanalen wordt gebruik gemaakt van tombalsstukken teneinde ongewenste geluidstrillingoverbrenging te voorkomen.

De eenvoudige uitvoering voor het construeren van deze dozen bereikt men door de fundamente van elk der dozen afzonderlijk in het zand te „leggen". De architect Merkelbach heeft echter bij de bouw van de A.V. R.O.-studio een geniale, zij het kostbare oplossing gevonden en de „binnen-dozen" op palen gezet, die door vier kokers en gaten door de buitendoos heen, afzonderlijk werden gefun-

In een serie artikelen geeft onze Omroep-medewerker de lezers een idee van het werk achter de schermen bij de Omroep. Zijn eerste bijdrage handelt over het probleem der geluidsisolatie en de schakel: microfoon - contrôlekamer.

deerd. Van dit systeem is men overigens bij het ontwerp van gebouw II, vermoedelijk om financiële redenen, afgestapt.

Met de dozenbouw en de speciale geluidsdichte deuren bereikt men een buitengewoon grote isolatiefactor (60 à 70 db. bij 1000 Hz). Zelfs het gegier van laag-vliegende straaljagers bereikt het inwendige van de studio en de daar opgestelde microfoons niet.

Voor kleine ruimten (commentaar-studio's) wordt de binnendoos ook wel op in ijzerstroken hangende rubberstrips (zgn. trillingdempers) gelegd.

Van de diverse typen **microfoons**, welke bij de omroep in gebruik zijn, zal binnenkort een afzonderlijke publicatie in dit blad worden gewijd, zodat ik hierop thans niet verder inga.

Het aantal **microfoonaansluitingen** per studio varieert van twee tot twaalf en is o.a. afhankelijk van de grootte en de bestemming (de gebruiksmogelijkheden) van de studio-ruimte.

De microfoonkabels zijn via speciale door de N.R.U. geconstrueerde **universeelpluggen** — waarover in een volgend artikel meer — met de vaste bekabeling van de studio verbonden. — Deze bekabeling is ondergebracht in speciale kabelgoten. Hierbij wordt zéér consequent scheiding gemaakt tussen „gevoelige" en „onvoelige" kabel-(goten): geen lichtsignaal-, net- bij microfoonkabels in één goot.

Wat de douane is voor de bezoeker van een ander land, zijn de versterkers van het microfoonkanaal, zodra dit de contrôle-kamer vanuit de studio bereikt.

Ook de **versterker-apparatuur** is door de Technische Dienst van de N.R.U. vervaardigd. Hoe men daarbij te werk is gegaan kunt U lezen in de volgende aflevering van **RE**. R. W.



Links: De kabelverbindingen lopen via verende tableaux in wijde lussen van de binnen- naar de buiten-„doos".

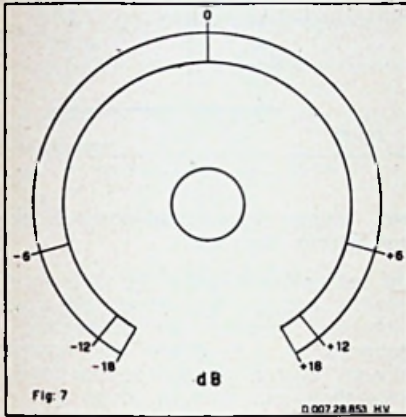
Rechts: Fundamenten van binnen- en buitendoos zijn volledig gescheiden. — Fundamenten voor de „palen", waarop de binnendoos rust, steken door „bodem v. buitendoos".



# TOONREGELING

L. V. VIDDELEER

II



De haast, waarmede het Firato-nummer van  $\text{RE}$  moest worden gereed gemaakt, is oorzaak geweest dat in het eerste deel van dit artikel enkele zetfouten zijn blijven staan.

Op blz. 29, derde kolom, moet regel 11 van boven af vervallen.

De tweede zin op blz. 31, eerste kolom, moet luiden: „...vergroot door de weerstanden R8 en R9.” Ook in de tweede kolom op dezelfde bladzijde (regel 20 van beneden) is bedoeld: „...R8 t/m. R17.”

Op bladz. 32, tweede kolom, gelieve men de eerste regels als volgt te lezen: „...bij enkele mA worden genomen, waarvan tegenwoordig miniatur-uitvoeringen in de handel verkrijgbaar zijn.”

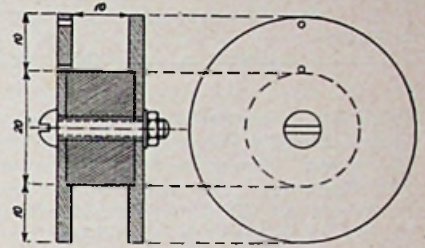
Op bladz. 64 werd verzuimd de in de tekst genoemde fig. 9 op te nemen, welk verzuim hierbij wordt hersteld, terwijl ook de toonregelschaal in wat normaler vorm wordt herplaatst (i.c. fig. 7).

Nadat het artikel persklaar was gemaakt, werd uit de lezerskring het verzoek ontvangen om ten gerieve van de minder ervaren amateurs, die aan een principe-schema niet voldoende hebben, vooral ook een bouwtekening te willen geven. Het spreekt vanzelf, dat wij aan dit verzoek gaarne voldoen en men vindt hierbij afgedrukt een montagevoorbild van de als een afzonderlijke eenheid uitgevoerde toonregeltrap, compleet met eigen voeding; een en ander gemonteerd op een chassis waarvan de afmetingen 20 x 12 x 6 cm zijn.

Een andere vraag, die inmiddels werd

ontvangen, en waarvan het antwoord ook voor anderen van belang kan zijn, is of het nu nog wel voldoende kan worden geacht, dat de bovenste grensfrequentie van deze toonregeling bij 10.000 Hz ligt en of bij de tegenwoordige stand van de opneemen weergeeftechniek de bovengrens niet hoger dient te worden gekozen. Deze vraag is in het algemeen niet zo eenvoudig te beantwoorden. In de eerste plaats is het de vraag, of de bron waar men van uit gaat (plaat, band of microfoon) frequenties boven 10.000 Hz levert, of de pickup, magnetofoonkop en luidspreker(s) bij machte is deze weer te geven en verder of men in staat is deze waar te nemen.

Is dit niet het geval, dan heeft vergroting van de bandbreedte tot boven 10.000 Hz uiteraard geen zin. Men produceert dan alleen meer ruis, daar, zoals men weet, de ruis evenredig is met de bandbreedte. Dat is ook een bezwaar van toonregelschakelingen, waarbij het ophalen van hoge tonen met een enkele condensator gebeurt. De frequentiekaracteristiek blijft dan tot zeer hoge frequenties oplopen, waardoor de bandbreedte en daarmee de ruis veel groter dan nodig is. Aan „hoog-fidelisten” die vrezzen anders niet aan hun trek te komen kan ik slechts de raad geven: probeer dit zelf en kies dat wat U het beste lijkt.

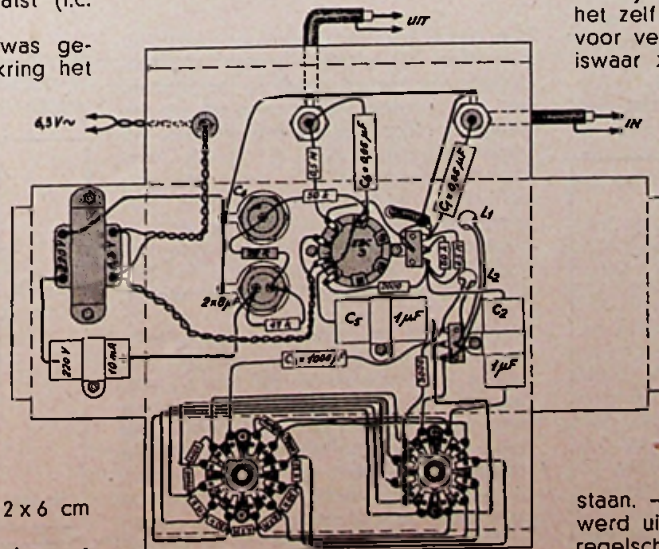


Het enige wat men daarvoor heeft te doen, is de condensator C3 van 1000 pF te verkleinen. Wil men het erg mooi doen, maak dan C3 in stappen omschakelbaar. Met 6 condensatoren, resp. groot 1000, 700, 500, 400, 300 en 250 pF kan men naar wens de bovenste grensfrequentie kiezen bij: 10.000, 12.000, 14.000, 16.000, 18.000, of 20.000 Hz.

Hoewel de in het eerste deel van dit artikel beschreven toonregelschakeling, in de oorspronkelijke uitvoering met aftakschakelaars volgens fig. 3 aan alle eisen voldoet, welke voor de ideale toonregeling werden opgesteld, kan niet worden ontkend, dat aan het gebruik van een ijzerkernspoel als frequentie-afhankelijk element bepaalde bezwaren zijn verbonden. Om geen last van brom te hebben, moet deze spoel magnetisch afgeschermd worden en met overleg worden opgesteld, en mag de toonregeltrap niet op een al te laag niveau werken. Ondanks de gegeven aanwijzingen voor de constructie, blijkt het zelf vervaardigen van deze spoel voor velen een bezwaar te zijn. Weliswaar zijn er verscheidene fabrikanten van transformatoren,

die de voor deze toonregeling benodigde spoelen leveren, doch het feit blijft, dat een ijzerkernspoel door velen als een minder sympathiek onderdeel beschouwd wordt. Ten gerieve van hen heeft het dus zin na te gaan, of deze spoel niet zou kunnen worden gemist, en of het niet mogelijk is de lage tonenregeling zo uit te voeren, dat met het gebruik van condensatoren alleen kan worden vol-

staan. — Zoals in het vorige artikel werd uiteengezet, zal bij een toonregelschakeling die, behalve weer-



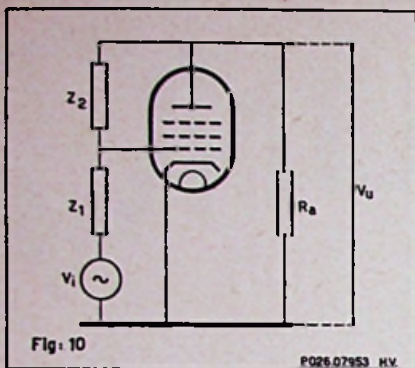


Fig. 10

P026.07953 HV.

stand, alléén capaciteit bevat, de maximale correctie nooit meer dan 6 dB per octaaf kunnen bedragen. Dat is het theoretisch maximum, waar men in de praktijk altijd nog iets beneden zal blijven, al kan men het, bij geschikte keuze van weerstanden en condensatoren, wel zeer dicht benaderen.

Nu zou — zoals uit de als ideaal gestelde regelkrommen blijkt — met een maximale correctie van bijna 6 dB per octaaf voor het lage tonengebied kunnen worden volstaan, zodat het in principe inderdaad mogelijk moet zijn, de ijzerkernspoel  $L_1$  te laten vervallen en in plaats hiervan een enkele condensator te gebruiken.

Met de in fig. 2 aangegeven tegenkoppelschakeling, die het uitgangspunt vormde van de hiervoor beschreven toonregeling, is dit evenwel niet mogelijk. Immers, om in fig. 2 met een enkele condensator lage tonen op te halen of af te snijden, zou deze condensator in serie met de anodeweerstand  $R_a$  óf in serie met de kathodeweerstand  $R_k$  moeten worden opgenomen, doch in beide gevallen zou er dan geen gelijkstroom meer kunnen vloeien.

Het is echter mogelijk, van een andere schakeling uit te gaan, waarbij de tegenkoppeling op andere wijze wordt verkregen, en waarbij ophalen of afsnijden van lage tonen, zonder gebruik te maken van een spoel, wél mogelijk is.

De schakeling volgens fig. 2 met niet-

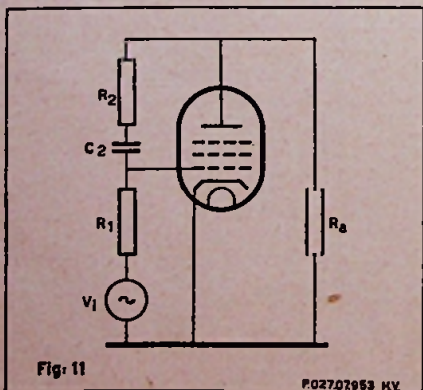


Fig. 11

P027.07953 HV.

ontkoppelde kathodeweerstand, is een voorbeeld van de zgn. **stroomtegenkoppeling**. Bij deze schakeling is een tegenkoppelspanning  $V_t = I_a R_k$ , dus een spanning die evenredig is met de anodewisselstroom  $I_a$  (vandaar de naam stroomtegenkoppeling), **in serie** met de ingangsspanning werkzaam. Deze vorm van tegenkoppeling wordt ook wel aangeduid als „serietegenkoppeling op de ingang en op de uitgang“.

Een andere vorm van tegenkoppeling is in principe in fig. 10 aangegeven.

Deze figuur geeft een voorbeeld van **spanningstegenkoppeling**, waarbij een tegenkoppelstroom, waarvan de grootte evenredig is met de uitgangswisselspanning (vandaar de naam spanningstegenkoppeling), **parallel** aan de ingang wordt toegevoerd. Een dergelijke schakeling wordt wel aangeduid als „paralleltegenkoppeling op de ingang en op de uitgang“.

Een eigenschap van serietegenkoppeling op de ingang is, dat de ingangsimpedantie (dat is de impedantie die men vindt door de spanning die op de schakeling werkt te delen door de stroom die de schakeling opneemt) met de tegenkoppelfactor  $1 + S_d R_k$  wordt vergroot, dus bij sterke tegenkoppeling aanzienlijk hoger wordt

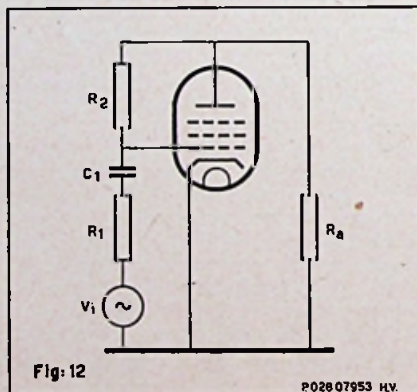


Fig. 12

P028.07953 HV.

dan deze zonder tegenkoppeling zou zijn. Men kan dit ook zonder berekeningen wel inzien, door te bedenken, dat bij serietegenkoppeling op de ingang, de ingangsspanning  $V_i$  met de tegenkoppelspanning  $V_t$  wordt verkleind. De stroom, die de schakeling opneemt uit een spanningsbron met spanning  $V_i$  wordt dus niet meer door  $V_i$  bepaald en zal dus met tegenkoppeling kleiner worden, wat betekent dat de ingangsimpedantie hoger wordt.

Vandaar dat bij de toonregelschakeling volgens fig. 3 de ingangsimpedantie tot ongeveer  $4 \text{ M}\Omega$  kan stijgen, hoewel de lekweerstand  $R_1$  slechts een waarde van  $0,5 \text{ M}\Omega$  heeft. Een hoge ingangsimpedantie is voor vele toepassingen zeer welkom; immers de schakeling vormt dan slechts een zeer geringe belasting voor de spanningsbron waarop ze wordt aangeslo-

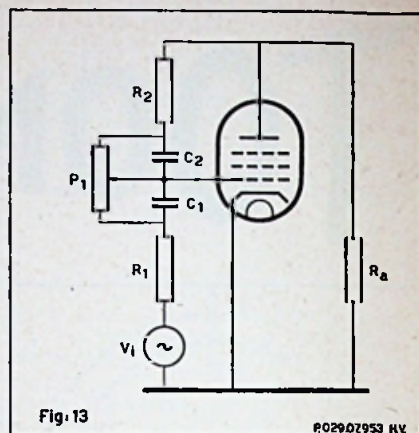


Fig. 13

P029.07953 HV.

ten, zodat deze spanningsbron ook hoogohmig mag zijn.

De schakeling volgens fig. 10 is in dit opzicht anders. Hier moet de spanningsbron waarop de schakeling is aangesloten, niet alleen de ingangsstroom leveren die ook zonder tegenkoppeling zou vloeien, doch bovendien de tegenkoppelstroom. Bij paralleltegenkoppeling op de ingang wordt dus de ingangsstroom groter; de ingangsimpedantie lager, en bij sterke tegenkoppeling aanzienlijk lager dan deze zonder tegenkoppeling zou zijn geweest. Een toonregelschakeling waaraan fig. 10 ten grondslag ligt, kan daardoor een aanzienlijke belasting vormen voor de spanningsbron waarop ze wordt aangesloten, zodat deze spanningsbron niet hoogohmig kan zijn. Hoe dit bezwaar kan worden opgeheven, zal verderop nog blijken.

Voor de versterking  $G = \frac{V_u}{V_i}$  van de

schakeling volgens fig. 10 kan men afleiden:

$$G = \frac{S_d R_a}{1 + \frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a}$$

Hierin is het product  $S_d R_a$  weer de versterking zonder tegenkoppeling, welke bij gebruik van een penthode

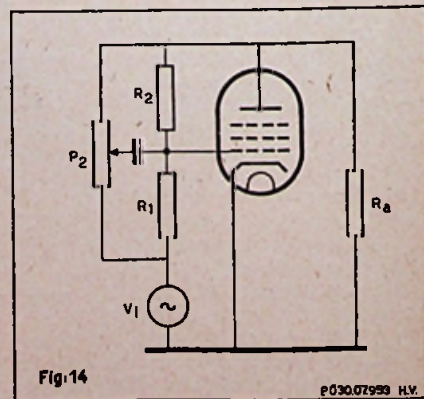
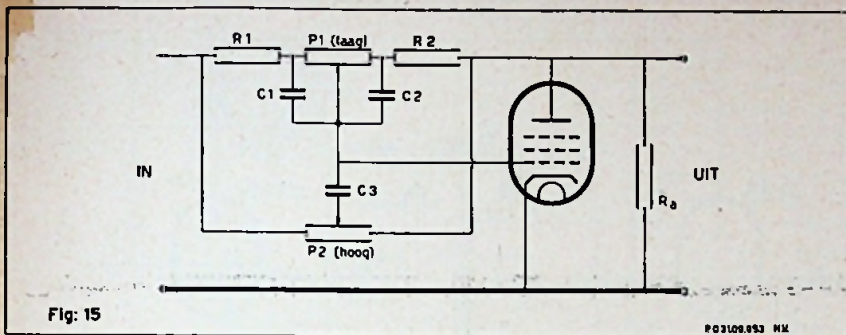


Fig. 14

P030.07953 HV.

Condensator in bovenst. schema is: C3





pot.meter zowel lage tonen kunnen worden opgehaald als afgesneden. Staat de loper van P<sub>1</sub> geheel naar beneden, dan is C<sub>1</sub> kortgesloten en heeft men, indien de weerstand van P<sub>1</sub> voldoende hoog is om te mogen worden verwaarloosd, de schakeling van fig. 11. Wordt de loper geheel naar boven geplaatst, dan wordt C<sub>2</sub> kortgesloten en heeft men fig. 12.

Met de loper van de (lineaire) pot.meter P<sub>1</sub> in de middenstand... is, vanwege de symmetrie van de schakeling ten opzichte van het rooster, voor alle frequenties Z<sub>1</sub> = Z<sub>2</sub> en dus de versterking gelijk aan 1.

De eenvoudigste wijze, om bij een dergelijke schakeling met een tweede pot.meter P<sub>2</sub> ook hoge tonen te kunnen ophalen of afsnijden, is in fig. 14 aangegeven. Met de loper van P<sub>2</sub> naar beneden staat C<sub>3</sub> parallel aan R<sub>1</sub> en wordt voor hoge frequenties de te-

gemakkelijk 100 of meer kan bedragen. Is bovendien het quotient  $\frac{Z_1}{Z_2}$  niet al te klein, dan wordt het product  $\frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a$  veel groter dan 1, en geldt met goede benadering:

$$G = \frac{S_d R_a}{\frac{Z_1}{Z_2} \times S_d R_a}$$

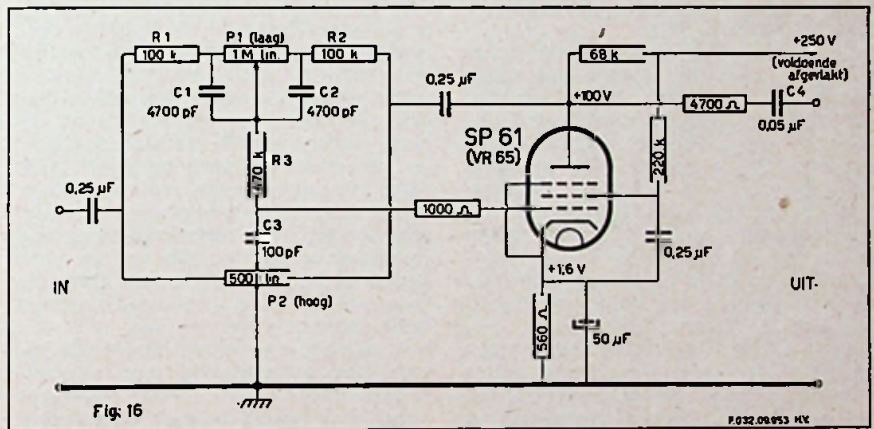
$$\text{of } G = \frac{1}{\frac{Z_1}{Z_2}} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

De versterking is dus hier gelijk aan de verhouding der beide impedanties Z<sub>2</sub> en Z<sub>1</sub> en voor het bijzondere geval dat deze impedanties even groot zijn, dus als Z<sub>1</sub> = Z<sub>2</sub>, wordt, evenals in fig. 2 bij gelijke weerstanden in anode en kathode, de versterking gelijk aan 1.

Om nu lage tonen op te halen, moet voor lage frequenties Z<sub>2</sub> groter dan Z<sub>1</sub> (of Z<sub>1</sub> kleiner dan Z<sub>2</sub>) worden gemaakt. Dat is hier mogelijk door, zoals in fig. 11 aangegeven, de impedantie Z<sub>2</sub> te doen bestaan uit een serieschakeling van een weerstand R<sub>2</sub> en een condensator C<sub>2</sub>, in welk geval de im-

pedantie Z<sub>1</sub> een ohmse weerstand R<sub>1</sub> kan zijn.

Om lage tonen af te snijden, moet voor lage frequenties Z<sub>1</sub> groter dan Z<sub>2</sub> worden gemaakt en kan (fig. 12) Z<sub>1</sub> worden uitgevoerd als een serieschakeling van een weerstand R<sub>1</sub> en een



condensator C<sub>1</sub>, in welk geval de impedantie Z<sub>2</sub> een enkele weerstand R<sub>2</sub> kan zijn.

In fig. 13 is aangegeven, hoe beide schakelingen kunnen worden gecombineerd, zódanig, dat met één potentiometer P<sub>1</sub> geleidelijk van de ene op de andere schakeling kan worden overgegaan, zodat met deze enkele

genkoppeling verminderd, dus worden hoge frequenties versterkt. Met de loper van P<sub>2</sub> naar boven komt C<sub>3</sub> parallel aan R<sub>2</sub> te staan, waardoor voor hoge frequenties de tegenkoppeling sterker wordt, zodat hoge tonen worden verzwakt.

Worden de schakelingen volgens fig. 13 en 14 tot één schakeling tezamen gevoegd, dan ontstaat fig. 15 en daarmee hebben we dan de eenvoudigste vorm van dubbelzijdige toonregeling met paralleltegenkoppeling op de ingang en op de uitgang verkregen, waarbij het gebruik van spoelen als frequentie-afhankelijke onderdelen is vermeden.

Een dubbelzijdige toonregelschakeling die volgens dit principe is uitgevoerd, werd in „Wireless World“ van Oct. '52 gepubliceerd door P. J. Baxandall.

De complete schakeling van de Baxandall-toonregeling is in fig. 16 getekend. De regeling der lage tonen is geheel gelijk aan fig. 15; de regeling der hoge tonen is echter iets anders uitgevoerd. Behalve de weerstanden R<sub>1</sub> en R<sub>2</sub> is in de Baxandall-schakeling nog een (hoge) weerstand R<sub>3</sub> aangegeven en heeft de pot.meter P<sub>2</sub> een middenaftakking om het rooster een

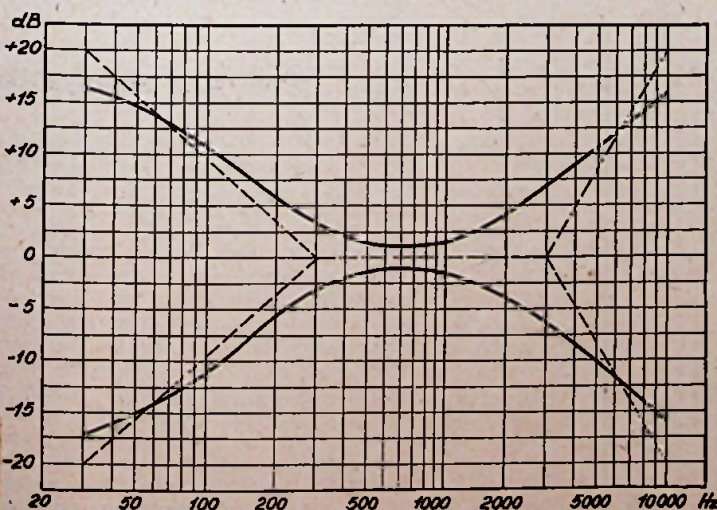


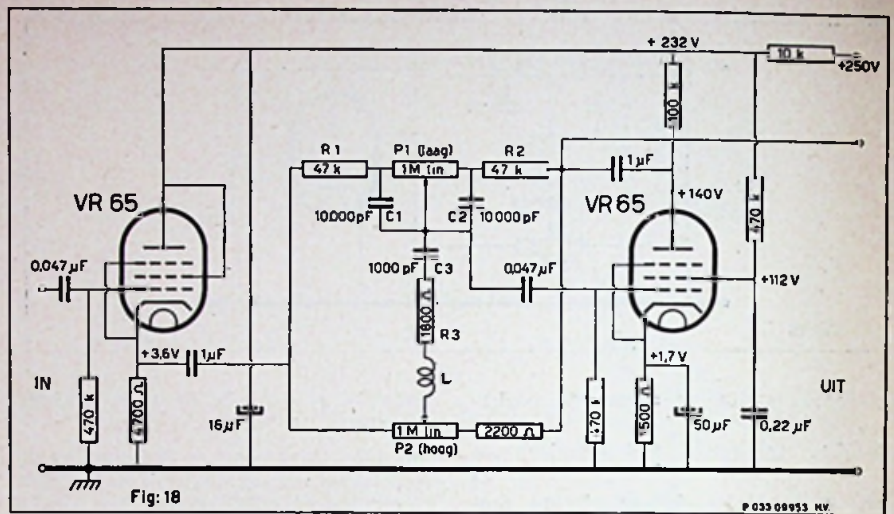
Fig. 17

geleidende verbinding met aarde te geven. Deze middenaftakking kan vervallen, indien de beide uiteinden van  $P_2$  elk met een weerstand van 330 k $\Omega$  of groter met aarde worden verbonden, zodat  $P_2$  een „kunstmatig” midden krijgt. Deze wijze van regeling der hoge tonen is door Baxandall gekozen omdat dan voor  $C_3$  met een veel kleinere condensator kan worden volstaan, waardoor bij hoge frequenties de ingangsimpedantie niet al te laag wordt.

Aan de Baxandall-schakeling zijn door mij een aantal metingen verricht. De maximale regelkrommen, die men meet indien de aan de toonregeling voorafgaande schakeling een inwendige weerstand van 10 k $\Omega$  heeft, zijn getekend in fig. 17. Deze krommen zijn zeker niet slecht. Alleen zijn de maximale correcties, zowel in het lage als in het hoge gebied wat aan de krappe kant en begint het ophalen of afsnijden van hoge tonen bij een te lage frequentie, zodat het middengebiet niet onaangestast blijft.

De ingangsimpedantie van de schakeling is, zoals bij parallel-tegenkoppeling op de ingang te verwachten valt, laag. Bij de oorspronkelijke uitvoering, met middenaftakking op de potmeter  $P_2$ , is bij maximaal ophalen van lage en hoge tonen, de ingangsimpedantie 80 à 33 k $\Omega$  (afhankelijk van de frequentie). Met twee weerstanden van 1 M $\Omega$  in plaats van een middenaftakking op  $P_2$ , is de ingangsimpedantie nog lager. Deze daalt dan bij 10 kHz tot 22 k $\Omega$  en is bij 20 kHz nog slechts 10 k $\Omega$ . De Baxandall-toonregeling kan dan ook niet zonder meer worden gebruikt achter een voorversterkertrap met een anodeweerstand van bijv. 50 k $\Omega$ , want dan zou er van de maximaal te bereiken correcties niet veel overblijven.

De wijze van hoge tonenregeling die Baxandall aangeeft en waarbij  $C_3$  slechts 100 pF behoeft te zijn, lijkt op het eerste gezicht wel aantrekkelijk, doch is niet zonder bezwaren. In de eerste plaats is het, zoals reeds eerder opgemerkt en zoals ook uit de



gemeten krommen van fig. 17 blijkt, met een enkele condensator voor de hoge-tonenregeling niet mogelijk voldoende correctie in het hoge gebied te krijgen, zonder daarbij het middengebiet aan te tasten. Bovendien zijn door de kleine waarde van  $C_3$  en de hoge waarde van  $R_3$  de buiscapaciteiten en bedradingscapaciteiten niet meer te verwaarlozen, wat tot gevolg heeft, dat bij gebruik van een buis met andere anode-roostercapaciteit (bijv. een triode in plaats van de aangegeven penthode), de maximale regelkrommen voor het hoge gebied heel anders kunnen worden.

Ik heb eens nagegaan, hoe een dubbelzijdige toonregeling met parallel-tegenkoppeling en zonder ijzerkernspoel zou kunnen worden uitgevoerd, zonder dat daaraan de opgesomde nadelen kleven.

Als resultaat daarvan is de in fig. 18 getekende nieuwe toonregelschakeling ontstaan.

Weliswaar zijn voor deze schakeling twee buizen nodig, doch door voor beide buizen het goedkoop verkrijgbare legertype VR65 te kiezen, lijkt dit bezwaar niet erg groot.

De eerste buis, geschakeld als een triode, werkt met z.g. gearde anode, ook wel anode-basis-schakeling of „cathode-follower” genaamd. Bij een dergelijke schakeling is de anode door een grote condensator voor wisselstroom geaard en wordt de uitgangsspanning van de kathode afgenomen. Deze uitgangsspanning kan bijna gelijk zijn aan de ingangsspanning, zodat het versterkingscijfer iets kleiner dan 1 is. Door de sterke serie-tegenkoppeling op de ingang is de ingangsimpedantie van een „cathode-follower” zeer hoog; de uitgangsimpedantie is echter zeer laag. Deze is n.l. gelijk aan de kathodeweerstand, met parallel daaraan een schijnbare weerstand ter grootte van 1/5 en is dus, bij gebruik van een buis met een redelijke steilheid  $S$ , slechts een paar honderd ohm of nog minder. Een „cathode-follower” kan daarom worden beschouwd als een in hoge mate frequentie-onafhankelijke impedantie-transformator en kan dus, zoals hier, goede diensten bewijzen om de ingangsimpedantie van een schakeling zeer hoogohmig te maken.

Het bezwaar der lage ingangsimpedantie van de eigenlijke toonregelschakeling is hiermede afdoende opgeheven en de schakeling volgens fig. 18 kan dan ook zonder bezwaar worden gebruikt achter een voorversterkertrap met een anodeweerstand van 50 k $\Omega$  of groter.

Door betere keuze van weerstanden en condensatoren is de basregeling verbeterd; door de op 10000 Hz afgestemde keten bestaande uit  $L$  en  $C_3$  is een betere regeling der hoge tonen, zonder aantasting van het middengebiet verkregen. De tweede buis is met roostercondensator en lekweerstand uitgevoerd, waardoor een middenaftakking op  $P_2$  kan vervallen en bovendien wordt nu voorkomen, dat, indien de scheidingscondensatoren van 1  $\mu$ F een niet te verwaarlozen lek hebben, wat bij condensatoren van deze grootte nog al eens voorkomt, daardoor positieve spanning op het

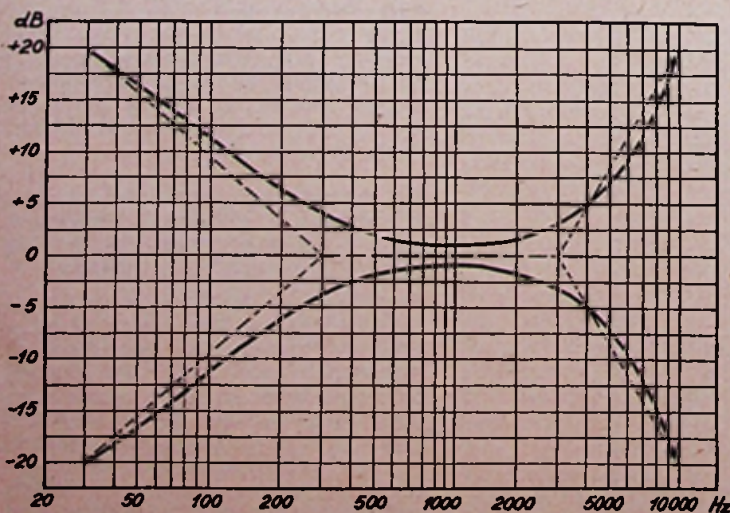


Fig. 19

(Vervolg op pag. 38)

**A. J. du Burck, Rotterdam.** - De voorversterkerideeën worden met bouwtekeningen in het artikel „High Fidelity in de Huiskamer“ gepubliceerd. Bovendien komt de Viddeleer-toonregeling daarbij óók in het geding. Volgens mijn ervaring is deze ongetwijfeld de beste. Waarom? Wellicht de curve-vorm.

~~AE~~

Wigman

**Goedhart, Scheveningen.** - Er is een hoog-vacuüm tussen de aan één buis voorworstelde geluiden en die welke aan „toestellen-met-kunstgebitten“, anders gezegd drukknoopsupers kunnen worden ontlokt; m.a.w. een gemis aan toestellen van de tussenklasse. B.v.: een middengolf-super? Voor mijn part met universeel voeding, al heb ik een broertje dood aan spanning op het chassis. En geeft U dan die FM-bewonderaars ook hun volle pond.

**Antwoord.** — We zullen de gevraagde ontwerpen op stapel zetten, echter zonder spanning op het chassis, en met goede i.f.-versterking. Ook de afdeling „Fantastische muziek“ zal aan trek komen.

Met dank voor de goede wensen voor

Wigman

~~AE~~

**K. Gase, Hilversum.** - Wij danken U voor Uw instemming met ~~AE~~. We zullen ons uiterste best doen op de ingeslagen weg voort te gaan. Wat het Giorgi-stelsel betreft: accoord, we zullen beginnen met publicatie van de eenheden en trachten alle schrijvers er voor te winnen. Maar bedenk U daarbij, dat het grootste deel van de lezers het bestaan ervan ternauwernood kent en er aan zal moeten gaan wennen.

Hier volgen deze eenheden:

Het M.K.C.-STELSEL VAN GIORGI:

De grondeenheden van dit stelsel zijn: Eenheid van:

massa: kg (kilogram)

lengte: m (meter)

tijd: sec (seconde)

lading: Coulomb.

Waaruit volgen: Eenheid van

kracht: Newton (=  $10^5$  dynes)

arbeid: Newton-meter =  $10^7$  ergs

= 1 Joule.

stroomsterkte: Ampère. = 1 Coulomb/sec.

Newton-mtr

potentiaal: Volt = 1

Coulomb

Coulomb

diëlectr. verplaatsing:

$m^2$

Coulomb

capaciteit: Farad =

Volt

**Baptist, Amsterdam-W.** - Uw suggestie betreffende blokschema's is zeer juist en we zullen daar inderdaad rekening mede houden. Vooral voor de amateur met wat uitgebreider apparatuur is dit gemakkelijk. Nu heeft het blokschema feitelijk een ander doel, n.l. de lezer een inzicht te geven van de functies en afdelingen. Maar zoals U het ziet, is het lang niet gek!

~~AE~~

Wigman

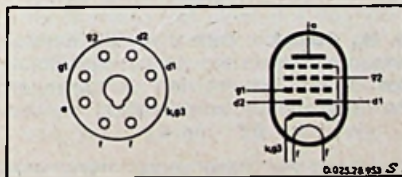
**H. Brons, Amsterdam-C.** - In schema Quatrenova blijkt de weerstand R4 te moeten zijn 2 Watt en R5 1 Watt. U heeft dus volkomen gelijk, dat door ons hier een fout is gemaakt.

~~AE~~

**A. Dokter, Barneveld.** - Gaarne verneem ik of in het ontwerp voor de reflexontvanger van ~~AE~~ Nr. 6 ook een UBL21 gebruikt kan worden in plaats van een EBL1? Verder zou ik dan gaarne de aansluitingen van de UBL21 ontvangen en de spanningen over de elco's van 16  $\mu$ F en 25  $\mu$ F.

**Antwoord:** Inderdaad kan in dit ontwerp ook de UBL21 worden gebruikt, die dient om de spanning uit het net te verlagen tot die van de gloeispanning der buis moet bij een netspanning van 220 V 1650  $\Omega$  zijn en ca. 20 Watt kunnen verdragen. De aansluitingen van de UBL21 zijn gegeven in bijgaande figuur. De uitgangtrafo moet echter een verhouding hebben van 3500  $\Omega$  op 5  $\Omega$ . Verdere veranderingen behoeven niet te worden aangebracht. De spanning over de elco van 16  $\mu$ F is 250 V, terwijl over de elco van 25  $\mu$ F een spanning komt van ongeveer 6 Volt.

W. T.



~~AE~~

**J. A. Jacobs, Apeldoorn.** - „Waar een knoop gelegd is, treedt spoedig opnieuw breuk op“, schreef ik. Wie de eenvoudige proef neemt, een paar stukjes opnamedraad met knopen of kinken op trek te belasten, zal merken dat de draad allijd op dié plaatsen breekt. Daar immers is het staal, door de sterke kromming reeds inwendig gespannen, zo zwak dat er weinig extra kracht meer voor nodig is om een breuk te veroorzaken. Nu is het natuurlijk de vraag, of de recorder, bij in- en uitschakelen van het loopwerk, deze weinig extra kracht inderdaad uitoefent. Bij vele apparaten scheidt dit maar heel weinig en is de geknoopte draad niet meer opgewassen tegen eventuele ongunstige omstandigheden. Dat er gelukkig ook betere instrumenten bestaan, bewijzen de gunstige ervaringen van de heer Jacobs.

De wire-recorder die tot 8000 Hz. gaat,

zal dat heus niet doen bij een snelheid van 19 cm/sec. (de snelheid, waarbij de tape-recorder al tot 12 à 15 kHz gaat). Als je de draad maar hard genoeg kon laten lopen, zou je de 80 kHz óók nog wel halen.... Zelfs met een drievoudige snelheid bereikt de draadopnemer het resultaat van de bandopnemer niet. En een verdere verhoging stuit op de te hoge eisen, die dan aan de draadsterkte worden gesteld, terwijl de kopslijtage ontoelaatbaar zou worden. Het is de kunst, hier een gunstig compromis te vinden. Mij dunkt, dat de heer Jacobs de factor van de snelheid over het hoofd heeft gezien.

Een volgend moeilijk punt van de wire-recorder is het draadtransport. Dit geschiedt door een opwikkeltrommel, die met constante snelheid draait. Wat helaas niet betekent, dat ook de draad met constante snelheid langs de kop loopt! De opwikkel diameter wordt immers groter, naarmate het aantal onderliggende lagen stijgt, zodat ook de snelheid groter wordt. Nu hindert het niet, als elk stukje draad bij weergave ook precies zijn bijpassende snelheid krijgt — zoals dit het geval is bij de gramfoonplaat. Maar ondanks de geleidende werking van de dansende kop, gelukt het nooit alle windingen keurig naast elkaar te krijgen en de lagen vlak te houden. De momentele tijdsverschillen (tussen opeenvolgende windingen) blijven bij 'n goed apparaat wel beneden enkele tiende procenten en behoeven dus nog geen merkbare jank te veroorzaken, maar de totale speelduur van een uur-rol, met vele duizenden windingen, kan hierdoor nog aanmerkelijk uiteenlopen. De door mij uit „Fundamentals of Magnetic Recording“ aangehaalde grenzen van 13 en 17 minuten voor een kwartierspoel zijn zeker uitersten, welke alleen bij slechte apparaten optreden. Die schijnen er in Amerika dus nogal te zijn. Of het moet zijn, dat deze getallen betrekking hebben op het montage-probleem, dat bv. optreedt wanneer van een uur-rol het eerste kwartier en het laatste verwisseld worden. Enfin, hoe het ook zij: als het op kwaliteit aankomt, geef mij dan maar een tape-recorder.

H. F. Pit

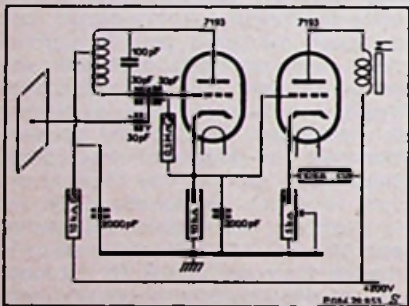
~~AE~~

Wij ontvangen soms brieven van lezers, die van ons verlangen, dat wij hen het schema van een zeer bijzonder apparaat toezenden, terwijl daarbij de mogelijkheid van publicatie in ~~AE~~ is uitgesloten. - Men dient echter te beseffen, dat het hierbij dan gaat om zeer kostbaar researchwerk. Het is ons echt niet mogelijk om voor de kosten van het jaarabonnement een dergelijk particulier ontwerp, dat enige honderden kan kosten, te leveren.

**Ten Hoeven, Apeldoorn.** - In plaats van de dubbeltriode ECC40 gebruikte ik twee dumpbuisen 7193 voor de bouw van Argus. Verder gebruikte ik een stukje afgeschermd l.f.-kabel van twee meter, om Argus met een strook zil-verpapier te verbinden. De schakeling werkt echter niet goed. Kunt U mij zeggen, welke weerstanden veranderd dienen te worden.

**Antwoord:** Bij een proefneming is gebleken, dat bij het gebruik van de 7193, die voordeliger is toe te passen dan de ECC40, de schakeling is te wijzigen als in bijgaande fig. De voornaamste verandering geldt de potmeter in de kathode van de relaisbuis. Met deze is namelijk de negatieve voorspanning in te stellen op een kritische waarde. Om de gevoeligheid wat te vergroten is in de kathode van de oscillatorbuis een grotere weerstand opgenomen, n.l. 10 kΩ. De condensator over de spoel moet beslissend van goede kwaliteit, mica- of keramische uitvoering, zijn. Verder is het niet mogelijk om l.f.-kabel te gebruiken om Argus mee te verbinden. Dit soort kabel heeft een te grote capaciteit en vrij grote verliezen. Beter is om een enkele draad te nemen of zoals bij de constructiebeschrijving opgemerkt, een verliesvrije h.f.-coax-kabel, b.v. zoals die wordt gebruikt bij FM en TV voor de antenneleiding.

Tebra.



-RE-

**Van Moorselaar, Utrecht.** - Ik heb op de Firato, welke gehouden werd te Amsterdam de geluidsdemonstratie van Ronette gehoord. Het weergegeven geluid was in één woord „fantastisch“. Zulke weergave heb ik van m'n leven nog niet gehoord. Kunt U in deze installatie niet eens behandelen? Vooral wat de luidsprekers en hun behuizing betreft. Werd hier ook gewerkt met cross-over networks? Voor zover ik het kon bekijken zaten er vier speakers in de kast. Is U ook van oordeel, dat met de Hi-Fi-versterker van de Heer Kummer uit no. 1 ook een dergelijke kwaliteit is te bereiken? Natuurlijk met een prima pickup, dito uitgangstrafos en luidsprekers, en eventueel in klankkast.

**Antwoord.** Wij zullen trachten een beschrijving te verkrijgen. De luidsprekers waren 2 x Philips 9760, gescheiden door een cross-over netwerk op

1000 Hz en 2 Peerless h.f. Bantam-speakers. De bol bevatte het binnenwerk van een R474 microfoon als speciale h.f.-luidspreker. Het lijkt ons stellig mogelijk om met de „Kummer“ versterker een zeer goed resultaat te verkrijgen.

De zeer goede weergave was echter toch voor een goed deel te danken aan de kwaliteit van de pickup, die werd gebruikt, in dit geval de Ronette TO-284 (prof. Wij zullen nog nader op deze combinatie en de mogelijkheden voor onze lezers terugkomen.

-RE-

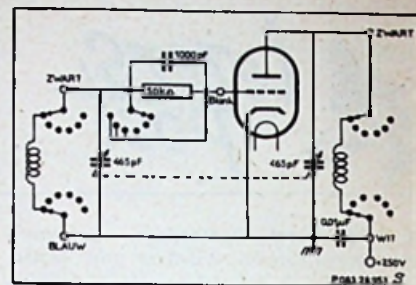
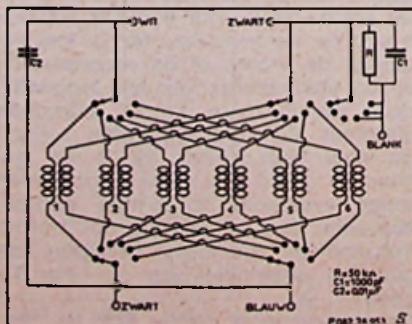
**J. Hendriks, Geleen (L.)** - Om een laagspanningskabel te zoeken, welke 80 cm diep in de grond ligt, heb ik een spoel met versterker en een koptelefoon nodig. Wat zijn de gegevens van een dergelijke spoel of welke spoel is hiervoor bruikbaar? Wat zijn de gegevens van een versterker voor dit doel? De stroom in deze kabel is regelbaar b.v. van 20 tot 70 Amp. met een freq. van 50 Hz.

**Antwoord.** Hoewel wij in deze zaken geen ervaring hebben, kunnen wij U toch wel mededelen, dat de grootte en het aantal windingen van de spoel samenhangen met het veld van de kabel en de gevoeligheid van de versterker. Het lijkt ons echter mogelijk met een 100 à 200 tal windingen, diameter 20 cm en een drielampsversterker, waarvan de eerste buis een pentode kan zijn, het geheel door batterijen gevoed, een goed hoorbare toon op de koptelefoon te krijgen.

-RE-

**G. H., Gouda.** - Kunt U mij de aansluitingen verstrekken van het spoelblok, dat in de beschrijving is toegepast de eenvoudige meetzender, als beschreven in -RE- nr. 4?

**Antwoord.** Daar deze vraag door verscheidene lezers is gesteld, doen we het antwoord in de lezerspost verschijnen met excuses voor het lange wachten. Het gebruikte spoelblok heeft een terugkoppelwinding, die naast de anodewinding is gewonden. In de oorspronkelijke schakeling, zoals deze werd gebruikt voor het blok grootte en het aantal windingen van in het leger, zie fig. 1, werden beide windingen gebruikt in de zgn. T.P.T.G.



oscillatorschakeling. De kleurcodering geeft dan de aansluitingen weer. In fig. 2 is het schema gegeven van het spoelblok met uitzondering van de kortsluitsecties, die de niet gebruikte spoelen kortsluiten. In ons ontwerp gebruikten we alleen de zwart-wit aansluiting als Colpittsoscillator, omdat deze schakelwijze een betere golfvorm te zien gaf. De in het blok aangebrachte condensator en weerstand werden niet gebruikt. Voor het gebruik voor de zeer hoge frequentie, b.v. 100 Mhz, voor de afregeling van FM en TV-apparaten is het spoelstel minder geschikt. Voor deze frequenties kan men beter gebruik maken van de harmonischen, die de generator opwekt. Tebra

-RE-

**De Recht, Utrecht.** - Met zeer veel belangstelling heb ik kennis genomen van Uw artikel „Bandspreider“ in het Juli-nummer.

Ik wil dit apparaatje toepassen op mijn communicatieontvanger „Marconi B21B“. Zoals U wellicht bekend is, heeft dit apparaat 4 golfbereiken, waarvan het hoogste loopt van ± 150 tot ± 340 meter (om precies te zijn van 0.9—2 Mc).

De bandspreider heeft dus een andere aanpassing nodig als voorgesteld voor het normale middengolfbereik 200—600 meter. Indien mogelijk zou ik gaarne van U vernemen, welke waarden de condensatoren C2 en C4 (voor alle 6 banden in dit geval moeten hebben.

**Antwoord.** Het probleem van Hr. de Recht komt neer op een verschuiving van het „variabele middelfreq.-bereik. Dit komt n.l. een 0,5 Mc hoger te liggen. Daar de ontvangen frequenties dezelfde blijven, hoeft er aan de ingangskringen niet gewijzigd te worden. De condensatoren C2 behouden dus dezelfde waarden. Alleen de oscillatorfrequentie dient nu 0,5 Mc hoger te liggen.

Verkleinen van de waarde der condensatoren C4 tot op ± 0,9 van hun oorspronkelijke waarde zal voldoende zijn, om dit te bereiken. Men kan dit op betrekkelijk eenvoudige wijze zelf berekenen.

Aangenomen, dat U bekend bent met de formule  $f = 1 / 2\pi\sqrt{LC}$ , gaat dit b.v. voor de 50 m.-band als volgt:

De afregel-frequentie is hier 6,2 Mc, dus de oscillator-frequentie  $f_1 = 7,2$

Mc en deze dient te worden  $f_2 = 7,7$  Mc, zodat we krijgen:

$$f_1 : f_2 = \frac{1}{2\pi V L C_1} : \frac{1}{2\pi V L C_2} = 7,2 : 7,7$$

Daar de zelfinductie-waarde van de spoel niet gewijzigd wordt, mogen we vereenvoudigen tot:

$$\frac{1}{V C_1} : \frac{1}{V C_2} = 7,2 : 7,7 \text{ of}$$

$$C_1 : C_2 = 7,7^2 : 7,2^2 \text{ en}$$

$$C_2 = \frac{7,2^2}{7,7^2} \times C_1 = 0,87 C_1$$

$C_1$  was oorspronkelijk 390 pF + 22 pF = 412 pF, zodat we deze waarde nu moeten wijzigen in  $C_2 = 0,87 \times 412 = 358$  pF (De capaciteit van bedrading en trimmer werd hierbij verwaarloosd, daar dit niet zoveel uitmaakt).

Op deze wijze kan men de „Band-spraeder“ altijd aanpassen aan het golfbereik van het voorhanden radio-apparaat, met dien verstande echter, dat het verschil tussen de hoogste en de laagste frequentie van dit bereik niet al te veel groter of kleiner dan 1 Mc. In het eerste geval wordt de bestreken korte golf band te groot, zodat van bandspreiding niet veel overblijft, en in het tweede geval dreigt deze te klein te worden, zodat dan geen volledige k.g. omroep-band meer bestreken kan worden.

~~AE~~

**B. J. Oostveen, Amsterdam.** - Kunt U mij mededelen, of de Quatrenova ook is te bouwen met een balans-uitgang?

Antwoord. Wat U verlangt is niet zo eenvoudig. Om de Quatrenova „zo maar“ van een balans-uitgang te voorzien kan vervelende consequenties hebben. 't Kan goed gaan, maar feitelijk moet men daarvoor een nieuw proefapparaat bouwen.

Wat wèl zou kunnen is b.v. een deel van de Quatrenova, tot en met de volumeregelaar (R15) bouwen en deze b.v. door de Kummer-versterker (no.1) te doen volgen. Bij gebruik van een uitgangstraf, waarop óók een 500  $\Omega$ -wikkeling zit, kunt U dan zonder enig bezwaar één der Isophon h.f.-luidsprekers gebruiken.

~~AE~~

**A. M. H. Rademakers, Nijmegen en vele anderen.** Een voorzet-apparaat voor Langenberg-TV is in het program opgenomen; elk ontwerp vergt echter tijd, dus nog even geduld.

~~AE~~

**P. Visser, Haarlem.** Is de buisvoltmeter beschreven door Wigman ook met een VR65 te gebruiken i.p.v. RV12P2000?

Antwoord. Stellig is de door mij beschreven buisvoltmeter óók met de VR65 (Maxda SP61) uit te voeren: De steilheid dezer buizen is echter aanzienlijk groter dan van de door mij toegepaste RV12P2000, hetgeen betekent dat de versterking van de eerste trap ook groter zal zijn. Dit moet dus met de tegenkoppeling weer worden gecompenseerd. Aangezien de versterking van een pentode bij benadering gelijk is aan  $S.R_u$  (Steilheid x uitwendige weerstand) zouden we met een anodeweerstand van  $\pm 20.000 \Omega$  reeds aan het gewenste versterkingscijfer ( $\pm 150$ ) toe zijn. De buis dient een kathodeweerstand van  $\pm 150 \Omega$  te hebben. Aangezien de eindbuis hier als triode moet worden geschakeld, zal de steilheid niet belangrijk van die der RV12P2000 afwijken en kan de fijninstelling van het versterkingscijfer verder met de tegenkoppelingsweerstand in de kathodetak van de eerste buis geschieden.

**S. J. Visser, Wapenveld; F. J. Rooth, Amsterdam en vele anderen:** De beide correctiespoelen, bedoeld in ~~AE~~ nr. 2 en die van de beelddetector in nr. 3 (spool L) zijn beide ongeveer 100 windingen 0,1 E.Z. Diameter spoellich. ongeveer 8 mm. Geen dezer spoelen zijn erg kritisch.



VERMELDENS-  
WAARD

Dit is het niet zo goed geslaagde, maar desalniettemin door ons op prijs gestelde portret van de heer Krijger, onze grote ~~AE~~-vriend, die het gepresteerd heeft in de korte tijd van ons bestaan reeds 16 abonneés aan te brengen. De lezer zal begrijpen, dat deze dienstplichtige soldaat door ons in de watten wordt gelegd. Wij zouden hem zo graag als voorbeeld willen stellen en dagen elke abonné uit, dit record te verbeteren. Of nee, U zegt dat U dit niet kunt verbeteren en er daarom maar niet aan begint?

Nu ja, we stellen ons ook al tevreden, als U ons minder abonneés aanbrengt, zelfs één is al genoeg. Maar zonder grapjes, is het niet iets voor U om wat aan abonnementswerving te doen?

Voor zijn bijzondere verdienste zonden wij de heer Krijger een Pope Electronic Valve Pocketbook toe.

de lekstroom van de elco, wanneer het geheel niet wordt gebruikt.

De tussenschakeling van de weerstand verhindert dat het relais aangetrokken blijft. De stroom is door de tussenschakeling van de weerstand namelijk te gering. Mocht het relais evenwel blijven „kleven“, dan dient deze weerstand te worden vergroot, totdat dit niet meer het geval is.

Juiste opgave is met een relais moeilijk, omdat de aantrek- en afvalstroom voor ieder relais nogal kan variëren, door de instelling van de veedruk, enz. Verder kan men een goedkoop relais uit dumpartikelen gebruiken, waarvan in het geheel geen gegevens van bestaan, zodat de opgave tolerant moet zijn.

De lichtsterkte van onze flitsinstallatie is met de opgegeven gloeilamp van 100 Watt geringer, dan wat met een magnesiumlampje (op zichzelf, betrekkelijk „daar er verschillende uitvoeringen in de handel zijn“) wordt bereikt. Houden we hier rekening mee, dan

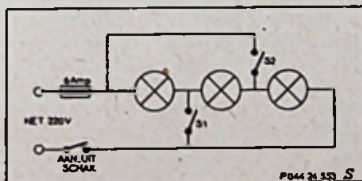


Fig. 2. Schakeling voor het flitsen met groepen van drie lampen. Normaal branden de lampen reeds op iets meer dan hun halve spanning, maar worden door de relaiscontacten S1 en S2 op overspanning geschakeld

kunnen we met een grotere diafragma-opening een zelfde zwarting bereiken als normaal. We kunnen echter ook een grotere gloeilamp toepassen. Hier geldt echter het particulier initiatief. Toch kunnen we niet nalaten ons nog even te „bemoeien“ met uw verdere experimenten op dit gebied. Een blik op fig. 2 zegt U reeds vol-

doende. U dient echter te bedenken, dat de contacten van het relais de vrij zware stroom dienen te kunnen verdragen. Het is misschien dan mogelijk om een tweede relais met zware contacten te schakelen met het relais, dat we tekenden in fig. 1.

Een bijzonder aardig idee willen we nog even toevoegen aan dit artikel. Bij toneelopnamen hebben we nu de mogelijkheid om vanachter uit de zaal met een telelens opnamen te maken, terwijl onze lampen vlak bij het podium staan opgesteld. De verbinding geschiedt dan met een dun kabeltje. Daar hier een zee van licht wordt vereist, is het nodig om meerdere lampen tegelijk te doen ontsteken. Dit kunnen we doen met de schakeling van fig. 2. Daartoe dient het relais 2 contacten te bezitten, waarmee we groepen van drie lampen tegelijk kunnen ontsteken. Nog een raadgeving tot besluit: zeker bij gebruik van meer of grotere lampen de schakeling apart, dat bespaart een hoop last.

door W. TEBRA

**H**ET blijkt mogelijk om met bepaalde radio-actieve preparaten zonder omslachtige omwegen electriciteit op te wekken. Weliswaar staat dit proces nog in de kinderschoenen, maar de idee is er.

In het Januari nummer 1952 van "Electronics" wordt een apparaatje beschreven, dat gebruikt wordt voor het meten van radio-actieve stralen en nog enkele andere metingen. Dit instrument werkt op het volgende principe. Het is een met gas gevulde glazen fles, waarin twee electroden van verschillend materiaal zijn aangebracht, zie fig. 1. Wanneer nu het gas wordt blootgesteld aan een radio-actief preparaat, dan ioniseert het gas. (Ionisatie betekent, dat van een atoom een deeltje, meestal een electron, is verwijderd, zodat de atoomrest een bepaalde lading bezit). Nu blijkt, dat de electronen, die door de straling zijn losgeslagen, zich begeven naar het loodbekleedsel en de ionen naar de met koolstof bedekte electrode. Bij aansluiting van een meter is er een elektrische stroom te constateren. Nu is deze energiebron slechts geschikt voor zeer kleine energieën. Voor de levering van 100 Watt aan een gloeilamp zal men een vat van ongeveer een kubieke meter nodig zijn! Deze batterij, hoewel flink van afmetingen, kan bij het gebruik van een juist radio-

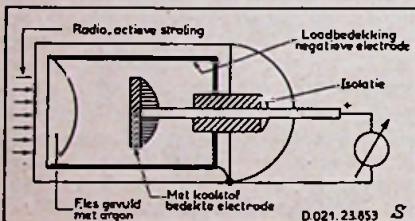


Fig. 1. Principe van een meetapparaat door de firma Ohmart & Co. te Ohio. Het is mogelijk om een elektrische stroom op te wekken met een radio-actieve stof.

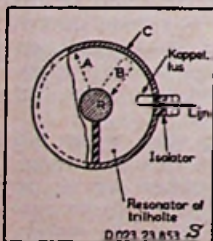


Fig. 2. Schematische uitvoering v. de Linder atoomcel voor de levering van een hoge spanning bij een kleine stroom. C is de cilinder waarmee de atoomdeeltjes worden opgevangen. R is de kathode van radio-actief materiaal.

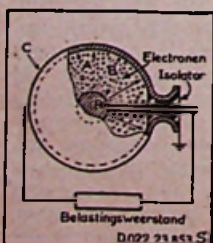


Fig. 3. Wisselstroomgenerator v. hoge frequenties. - De cilinder is hier uitgevoerd als een tritolholte (resonator) die in oscillatie wordt gebracht door het aantrekken en afstoten v. de atoomdeeltjes. De energie wordt via een koppellus ontrokken

## DIRECTE ELECTRICITEITSONTWIKKELING MET ATOOMENERGIE

actief preparaat dan ook gedurende 20.000 jaren continu stroom leveren.

Uit een andere bron blijkt dat de R.C.A. reeds een patent heeft genomen op een dergelijke energiebron. Dr. Linder van de R.C.A. heeft uitgebreide proeven genomen met deze gelijkstroomgeneratoren en ook wisselstroomgeneratoren volgens het atoomprincipe. Het principiële idee waar Dr Linder van uitging, is geschetst in fig. 2. In deze figuur is een metalen cilinder luchtledig gepompt en in het midden is coaxiaal een radio-actieve substantie geplaatst b.v. Polonium of radio-actieve fosfor. De electronen en andere deeltjes die door deze stof worden uitgestoten, komen op de wand van de metalen cilinder C. Hier bouwen ze een elektrische lading op, die weg kan stromen door een belastingsweerstand naar de geïsoleerd opgestelde radio-actieve kathode. De polariteit van deze atoomcel hangt af van het gebruikte materiaal. Gebruikt men namelijk Polonium dan is de metalen cilinder positief en bij het gebruik van fosfor is deze negatief. Dit komt door het verschil in deeltjes, die worden uitgestoten. Polonium zendt namelijk alpha-stralen uit (dit zijn ionen) en radio-actieve fosfor veroorzaakt beta-stralen (electronen), vandaar het verschil in polariteit.

Volgens het bericht kan er ongeveer 2 kW door een enkele generator worden geproduceerd, indien één gram fosfor wordt gebruikt. Radio-actieve fosfor heeft een beperkte levensduur, ongeveer 14 dagen, zodat dan de kathode ververscht dient te worden.

Het is bij deze proefnemingen gebleken, dat radio-actieve fosfor een zeer zuivere emissie geeft van electronen. Het materiaal is bij uitstek geschikt voor het gebruik als elektronische energiebron, daar het geen gassen ontwikkelt en dus het vacuum niet beïnvloedt.

De eigenschappen van een dergelijke atoomcel zijn afhankelijk van de uitvoering van de kathode. Daar de elec-

tronen of andere deeltjes met een zekere kracht worden uitgestoten en dus het vermogen hebben om een bepaalde afstand te overbruggen is het economisch om deze generatoren uit te voeren voor hoge spanning. De Linder cel van eenvoudigste uitvoering levert dan ook een stroom van slechts 2 mA bij een spanning van 1 Megavolt, dus een vermogen van 2000 Watt! Bij grotere energiehoeveelheden moet de kathode gekoeld worden met water of geforceerde luchtkoeling.

De wisselstroomuitvoering is vrijwel gelijk aan de gelijkstroomuitvoering van fig. 2. De electronen wekken nu door aanstoting van resonatoren een wisselend veld op in de speciale cilinder. Vooral voor de opwekking van zeer hoge frequenties is de uitvinding geschikt. De radio-actieve bron R (fig. 3) emitteert electronen, die vanwege hun uitstootsnelheid naar de binnenwand van de cilinder C bewegen. Deze cilinder is uitgevoerd als een tritolholte, afgestemd op een bepaalde frequentie. De electronen laden de cilinder sterk negatief op en daar er geen terugleiding aanwezig is, wordt deze lading steeds groter. Totdat de lading zo sterk is, dat de electronen van de kathode worden teruggestoten en terugvallen op de kathode, zoals het pijltje: B aangeeft. Als de cilinder nu resoneert op de gewenste frequentie, dan worden de electronen in het ritme van de oscillatie heen en weer geslingerd tussen de cilinder en de kathode. De h.f.-energie wordt dan afgenomen via een koppellusje op de manier als bekend in de h.f.-techniek. De werking van deze generator is ongeveer gelijk aan de reflexklystron of de vroegere Barkhausen-Kurz oscillator.

Het is mogelijk, dat deze atoomcellen nog wel niet direct in gebruik zullen worden genomen. Uiteraard geldt hier wel de overweging dat een nieuw tijdperk in de electronenbuizentechniek is ingeluid, n.l. het tijdperk der koude kathodebuizen.

Toen de Nederlandse omroep 15 Juni 146 als eerste in Europa en vermoedelijk in de gehele wereld, een stereofonische radio-uitzending verzorgde, vond dit experiment een geweldige weerklink in binnen- en buitenland. Duizenden enthousiaste brieven van luisteraars waren het gevolg. Toch kon een volgende stereofonische uitzending pas in 1953 gegeven worden. Eén van de oorzaken daarvan was het feit, dat via de beide Nederlandse zenders door afzonderlijke omroepverenigingen een eigen programma wordt verzorgd.

Van de gewoonte om op Nationale Feestdagen, zoals o.a. de verjaardagen van het Koninklijk Huis, over de beide zenders één „Nationaal Programma“ uit te zenden, wordt sinds 30 April 1953 gebruik gemaakt om een bepaald gedeelte van dit Nationaal Programma langs stereofonische weg tot de luisteraars te brengen.

### Wat is stereofonie?

Er bestaat heel wat literatuur over stereofonie, o.a. van de Nederlander Dr K. de Boer: „Stereofonische geluidswaergave“ en van W. Metzger een werk, getiteld: „Das räumliche der Hör- und Schwelt bei der Rundfunkübertragung“. De vraag: „Wat is Stereofonie?“ kan wat de afleiding van het woord betreft, beantwoord worden als volgt:

στερεος (stereos) is het griekse woord voor: vlak in de betekenis van uitgestrekt, ruim.

φωνειν (fonein) betekent: klinken. Tezamen dus: ruimklinken.

Onder stereofonische waergave verstaat men het overbrengen van geluid op zodanige wijze, dat het ruimtelijk element niet verloren gaat. Indien men b.v. een orkestuitvoering bijwoont, zal men (óók met gesloten ogen) niet slechts kunnen bepalen aan welke zijde van het podium een bepaalde (instrumentale of vocale) solist zich bevindt, maar men is bovendien in staat de afstand te schatten, die men van deze solist verwijderd is.

Dit vermogen van richting en afstand bepalen door middel van ons gehoor, danken wij aan het feit, dat wij twee oren hebben. Een normale radio-uitzending geschiedt over één kanaal (alle geluiden worden gereproduceerd door één luidspreker). Men noemt dit unilaterale overdracht; hierbij missen wij de „diepte“, want wij kunnen niet waarnemen waar de verschillende instrumenten zich bevinden.

### Vergelijking met stereoscopia

Bij de film en fotografie zien wij iets dergelijks: ook hier ontbreekt bij normale opnamen de diepte, het perspectief, het onderkennen van afstanden, tussen dichterbij en verderafgelegen gefotografeerde objecten.

## „HET NATIONAAL PROGRAMMA“ LEENT ZICH IN HOLLAND VOOR STEREOFONISCHE UITZENDINGEN

Indien wij nu gelijktijdig op  $\pm 8$  cm (oogafstand) van elkaar gemaakte fotografische opnamen (b.v. door een stereoscoop) bekijken, kunnen wij de onderlinge afstandsverschillen wel zien.

### Stereofonische geluidswaergave

Ook bij het beluisteren van een stereofonische uitzending moet men derhalve de werkelijkheid (de aanwezigheid van twee oren) imiteren en wel door middel van twee op oorafstand van elkaar geplaatste microfoons ieder met eigen versterker(s) enz. Kortom: volledig gescheiden kanalen, elk verbonden met (in het ideale geval) één schelp van een hoofdtelefoon. Het verschil in de tijd van aankomst en in intensiteit, dat ontstaat door het verschil in afstand tussen de microfoons en de geluidsbron, stelt ons in staat de richting hiervan te bepalen.

Bij de Nederlandse Radio Unie heeft de Chef van het Laboratorium, dr ir J. J. Geluk, de leiding gehad van de stereofonie-experimenten. Zijn onderzoekingen hebben er tenslotte toe geleid dat Nederland de wereld-primeur kreeg van de stereofonische radio-uitzendingen.

Hij heeft een „kunsthoofd“ vervaardigd, in het inwendige waarvan zich de microfoonversterkertjes bevinden, terwijl op de plaats van de oren twee microfoontjes zijn aangebracht, die uiteindelijk verbonden zijn met de respectievelijke luidsprekers, die voor de geluidsoverdracht aan elk der beide oren zorgen. Zoals gezegd is de speciaal hiervoor gewijzigde (gescheiden) hoofdtelefoon ideaal voor het beluisteren van stereofonische waergave, omdat de in de praktijk doorgaans toegepaste luidsprekers het nadeel hebben, dat het ene oor het geluid van de beide speakers opvangt, waardoor de intensiteitsverhouding wordt beïnvloed. Bij gebruik van 2 luidsprekers ligt het punt van waaruit het geluid schijnt te komen, tussen de beide luidsprekers in.

Het kunsthoofd staat in de studio op een punt, waar de muzikale verhoudingen zo juist mogelijk zijn (dus b.v. achter de dirigent), in tegenstelling met de normale radio-uitzendingen, waarvoor men de drie of meer (soms 8) microfoons elk bij een bepaalde instrumentgroep plaatst en men per microfoon dus geen totaalbeeld opvangt.

### De reacties van de luisteraars

Bij de eerste stereofonische uitzending in 1946 kwamen duizenden reacties binnen. De herhalingen op 30 April en 5 Mei 1953 leverden tezamen maar 25 pCt. van deze hoeveelheid, waarvan het leeuwenaandeel deze keer werd geleverd door de grotere steden. De uitzending van 30 April bracht hiervan het  $\frac{1}{3}$  deel. Ongeveer de helft van de brieven, die na de 2e herhaling (5 Mei binnenkwamen, gaven gelijktijdig verslag over de beide dagen. 90 pCt. van alle brieven was enthousiast. 8 pCt. was matig en 2 pCt. was ontevreden over het resultaat. Van de ontevredenen heeft een groot deel zeer waarschijnlijk een fout gemaakt met de opstelling (één ontvanger met een extra-luidspreker op de 2e luidspreker-uitgang van de ontvanger). Het niveau van de reagerende luisteraars was in 1953 hoger dan in 1946. De laatste maal waren er heel wat academici bij. Bijna zonder uitzondering vroeg men om herhaling van dergelijke uitzendingen, o.a. deed men de suggestie om regelmatig stereofonische uitzendingen via twee F.M.-zenders te verzorgen. Het instellen van gelijke ontvangsterkte voor de beide zenders leverde nogal moeilijkheden op en men stelde voor om gedurende enkele ogenblikken een test-geluid (ratelaar of iets dergelijks) te geven, zoals in 1946 gedaan werd.

Alle luisteraars, die een ontvangstrapport aan de Technische Dienst zonden, ontvingen een uitvoerig antwoord. Het is te verwachten, dat ook in de toekomst nog meer van dergelijke uitzendingen door de Nederlandse Radio Omroep worden gegeven. Dit is gelukkig, omdat deze wijze van radio-uitzendingen niet slechts een wonderlijke sensatie biedt voor de luisteraar, maar feitelijk als de enig juiste methode van geluidsoverdracht is te beschouwen.

R. W.



Hoe was 't op de Firato?  
Druk.....

# SONDE OF SPEURKOP

In mijn vorig artikel (2 kanalen-versterker) maakte ik gewag van een sonde of speurkop als onderdeel van een signal-tracer, waarbij de 2-kanalen-versterker werd gebruikt.

Hoewel de signal-tracer voldoende bekendheid geniet, wil ik in het kort dit begrip nog even omschrijven.

De signal-tracer bestaat uit een versterker (3 trappen) met spaeker en een sonde of speurkop. Het geheel doet dienst om snel een fout of gebrek aan een ontvanger te kunnen localiseren. De versterker is in voldoende mate omschreven en in het algemeen kan worden gezegd, dat iedere goed-functionerende 3-traps versterker dienst kan doen.

Voor de speurkop hebben we wat materiaal nodig, dat, indien het niet uit de rommelbak te voorschijn komt, dan toch zeker wel voor enkele centen is te verkrijgen. Wij hebben hiervoor nodig:

1. Een roestvrije breinaald;
2. Een koperen pijpje van 1,5 tot 2 cm doorsnee;
3. 25 cm. oliekuus van 4 mm doorsnee;
5. 10 cm. oliekuus van 8 mm doorsnee;
6. Een variabele mica-condensator v. 500 pF;
7. 2 keramische condensatoren van 200 pF;
8. een microfoonplug, wat afschermkous, 3 m. enkeldraads soepel snoer en een kurk.

Men begint met 1,5 m soepel enkeldraads snoer aan de breinaald te solderen. Deze breinaald is vooraf op lengte gemaakt ( $\pm 20$  cm). — Hierna schuift men ongeveer 25 cm oliekuus over de naald en wel zo, dat de punt van de naald onbedekt blijft, terwijl het soldeerpunt breinaald-snoer volkomen wordt bedekt. Men kan nu over het geheel afschermkous aanbrengen, dus over de breinaald en het snoertje, doch men zorgt ervoor, dat de afschermkous niet in aanraking komt met de blanke punt van de breinaald, terwijl er tevens ongeveer 5 cm van het snoertje vrijblijft. Maar voordat we hiermee verder gaan, stappen we even terug op de sonde.

De kurk moet nauw sluiten in één der

openingen van het koperen buisje. In deze kurk maken de eerst een gat en steken hierdoor de inmiddels afgeschermd breinaald. De afstand tussen de breinaalpunt en de kurk moet ongeveer 8 tot 10 cm bedragen.

Nu brengen we het koperen pijpje aan, dat dienst doet als handsvat en de eigenlijke sonde is klaar. We bekijken nu de andere kant van dit geval. Hier zien we het afgeschermd snoertje, waarvan het uiteinde niet is afgeschermd. We maken nu een gaatje in de zijkant van de tabaksdoos en steken hierdoor het niet afgeschermd deel van dit snoertje. De afschermmantel solderen we aan de tabaksdoos.

In de deksel monteren wij de variabele condensator (iedere terugkoppelcondensator kan hiervoor dienst doen, mits hij niet teveel ruimte inneemt) en bevestigen aan de vaste platen het door het gat stekende snoertje.

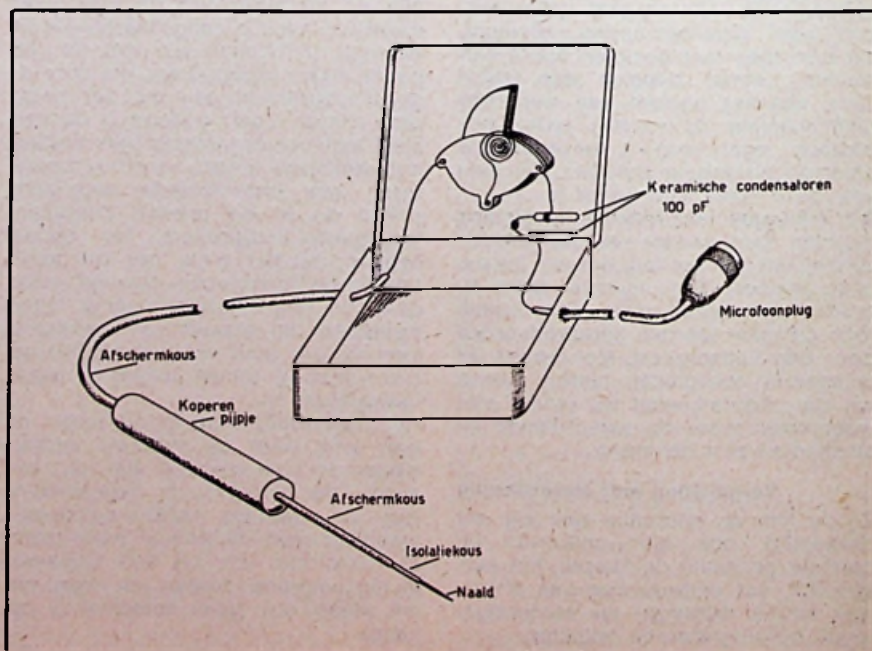
In de tegenovergestelde zijde van de tabaksdoos hebben we eveneens een gat gemaakt en op dezelfde wijze

monteren wij een stukje afgeschermd snoer aan de tabaksdoos. Aan de andere kant hebben wij inmiddels een microfoonplug gemonteerd.

Dus weer steekt er door het gat in de tabaksdoos een stukje snoer. En dit einde verbinden we via 2 keramische condensatoren in serie van ongeveer 200 pF elk (totale waarde dus 100 pF) eveneens aan de vaste platen van de variabele condensator en na de doos te hebben dichtgeklapt, is onze „afstembare” speurkop klaar.

Een ander soepel snoertje van 50 cm lengte solderen we aan de afschermmantel, terwijl we aan het andere einde een stekertje bevestigen. Wanneer we de sonde gaan gebruiken, steken we dit stekertje in de aardbus van de te onderzoeken ontvanger. Hiermede brengen we dus de verbinding chassis versterker - chassis ontvanger tot stand.

Natuurlijk heeft U al begrepen, waartoe de inhoud van de tabaksdoos dient. In een handomdraai kunt U nu elke versterker omtoveren in een ontvanger, door tussen de punt des brei-







# Huyser

## DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN

NEDERLANDS precisie-fabriek  
van zeer hoge perfectie, reeds  
regelmatige levering aan industrie,  
technische bedrijven en laboratoria

½ WATT tot 500 WATT

Diverse staaf- en lameltypen uit  
voorraad. Uitvoering: gelakt, nor-  
maal, gesiliconeerd, geglazuurd,  
gecementeerd — normaal, vaste  
of instelbare aftakking.  
Normale tolerantie 10 %

Levering op zeer korte termijn  
van speciale weerstanden tot  
0.2 % nauwkeurig

RADIO INDUSTRIELE ONDERNEMING  
AMSTERDAM

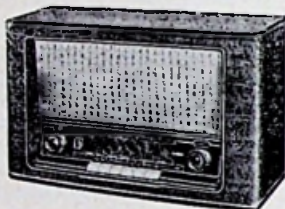
Reguliersdwarstraat 108-114  
Gebouw „Heystee“ Telefoon 32748



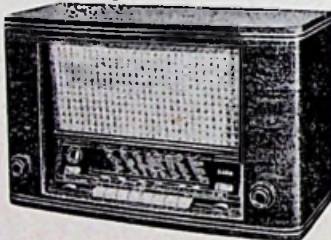
**HELLESENS**  
TIJGER - BATTERIJEN  
2 x de levensduur van  
een gewone batterij!  
IMPORT MARYNEN DEN HAAG

# EEN KLASSE-RADIO

# SABA



SABA-Villingen W III



SABA-Bodensee W III



SABA-Freiburg W IIII

## ELK MODEL MET

- Drukknop
- F.M.
- Kasten van edelhout

Reeds vanaf  
**f 390.—** bruto

**HOLLAND-IMPEX**  
Utrecht Ev. Meysterlaan 10

# Waarom : Omdat :

als St. Nicolaas of Kerstgeschenken een RE abonnement?

deze geste door elke radio-enthousiast hogelijk wordt geapprecieerd!

-RE-

Voor het vertrek van de Liftmaster voor de Christchurch-race werd door BERIC aan de bemanning de noodverlichting overhandigd, bestaande uit BERIC zaklantaarns en BERIC batterijen



BEREC wordt hier te lande geleverd aan handel en industrie door

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN  
Choorstraat 16 - Delft - Telef. 2678  
Import van Radio-, hoorapparaten- en zaklantaarnbatterijen

HANDELSONDERNEMING



SINGEL 72 — AMSTERDAM  
TELEFOON 33881

W en B Electrolytische condensatoren  
FÖRDERER Potentiometers  
PROVA Luidsprekermateriaal  
WIMA Kokercondensatoren  
PROVA Hoornluidsprekers  
MORGANITE Weerstanden in ½ Watt en 1 Watt  
ETHERMASTER Spoelblokken, Middelfreq. en Sets

LUIDSPREKERREPARATIE voor de handel, onder volledige garantie. De luidsprekers worden geheel vernieuwd en zo nodig gespoten.

Al onze artikelen zijn uitsluitend verkrijgbaar bij  
Uw winkeller, die op aanvraag onze  
Prijzlijsten en Documentatie ontvangt

## WIJ KOCHTEN IN DUITSLAND PARTIJEN NIEUWE FABRIEKS- RESTANTEN AAN

### LAMPEN

EL 2 - 4654 (EL 5) - 6J7 (staal) .. .. .	f 1.95
6K7 (staal) .. .. .	f 2.50
V.U. 120 (hoogspann. gelijkrichter 7 KV) ..	- 1.75
R.K. 34 .. .. .	- 1.50
C.F. 7 .. .. .	- 0.65
RV 2 P 800 .. .. .	3 à - 1.—

### POTENTIOMETERS

½—1 MΩ m. schakelaar .. .. .	- 0.75
------------------------------	--------

### SOLDEERBOUTEN

200 Watt / 220 Volt .. .. .	- 7.—
-----------------------------	-------

### KERAMISCH SPOELBLOK

„Noris” m. keramische schakelaar Kort — Midden — Lang .. .. .	- 8.45
--	--------

### METERS

Draaispoel van bekende Duitse fabrieken 15—0—15 A. - 25—0—25 A. - 0—40 Volt ..	- 6.—
500 A. Nieuw. Hartman & Braun .. .. .	- 10.—
500 μA. Nieuw. Hartman & Braun .. .. .	- 10.—

### STIKTROOP CONDENSATOREN

Diverse waarden van 2000 pF — 0.25 μF ..	0.19
--	------

### MINIATUUR MOTOR

8 Watt, 12 Volt, voor modelbouw, 6 cm lang,, doorsn. 3,5 cm .. .. .	- 4.75
--	--------

### TRANSFORMATOR

220 - 4 Volt Philips, o.a. v. gloeisp. VCR 97 ..	- 9.50
--	--------

### SCHUIFWEERSTANDEN

pl.m. 800 Watt, o.a. v. toneeldoelinden Diverse .. .. .	- 9.50
--	--------

### KERAMISCHE SCHAKELAARS

4 standen - 4 M-contacten of 1 x 16 standen bekend fabrikaat .. .. .	- 2.45
---	--------

ZEKERINGHOUDERS, voor inbouw .. .. .	- 0.60
--------------------------------------	--------

DUO-CONDENSATOREN - 2 x 465 pF. Nieuw ..	- 1.10
--	--------

HUISTELEFOONS - compleet. Erikson .. .. .	- 5.—
---	-------

GELIJKRICHTCELLEN - 500 Volt, 10 mA .. ..	- 1.—
---	-------

RELAIS, bekend fabrikaat, 10.000 Ω .. .. .	- 1.75
--	--------

BLOKCONDENSATOREN - 0.5 μF, 1100 Volt Proefspanning 3000 Volt .. .. .	- 0.60
--	--------

SPOELBLOK - 3 banden met m.f., duo-con- densator, schaal, chassis, m. lampv. voor rimlockbulzen, ooghouder m. lampv. van het bekende fabr. „Wobbe”, tezamen met schema, slechts .. .. .	- 12.50
---	---------

## RADIO-LENSEN

REPARATIE INRICHTING — INKOOP — VERKOOP  
Nieuwe Hoogstraat 10 — Amsterdam-C — Tel. 64494

Wij komen met een nieuwe serie spoeltjes voor

### VIDDELEER TOONREGELING

U kunt reeds nu bestellen

Levering half December

Vraag Uw handelaar

**HERCULES-RADIO - HILVERSUM**

rooster der tweede buis zou kunnen komen te staan. De met de anode van de 2de buis verbonden condensator van 1  $\mu$ F lungeert tevens als scheldingscondensator in de uitgang; de uitgangsspanning wordt via deze condensator van de anode afgenomen.

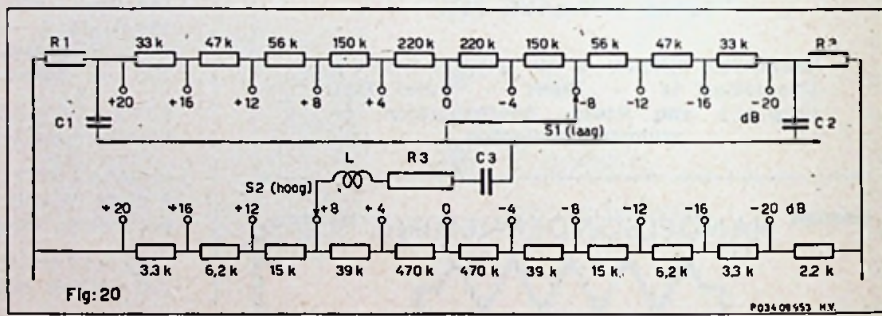
Ook hier moet spoel L een zelfinductie van 250 mH hebben, doch de verliesweerstand van deze spoel moet hier bij 10.000 Hz ongeveer 3400  $\Omega$  zijn. Men kan hiervoor hetzelfde luchtspoeltje gebruiken dat in het vorige artikel werd beschreven en waarvan het wikkellichaam in fig. 9 is afgebeeld. Weliswaar is de verliesweerstand daarvan bij 10.000 Hz slechts ongeveer 1600  $\Omega$ , doch deze kan, zoals in fig. 18 is aangegeven, door een uitwendige weerstand R3 van 1800  $\Omega$  tot de gewenste 3400  $\Omega$  worden vergroot.

Ook hier kan desgewenst de bovengrens bij een hogere frequentie worden gekozen door voor C3 een con-

densator met kleinere capaciteit te nemen.

De maximale regelkrommen die met de nieuwe schakeling zonder ijzerkernspoel volgens fig. 18 worden verkregen zijn in fig. 19 getekend. Deze krommen zijn bijna even goed als die van fig. 4 en komen de ideale krommen eveneens zeer dicht nabij.

De maximale ingangsspanning mag bij deze schakeling niet groter zijn dan ongeveer 0,5 Volt effectief. Bij deze ingangsspanning werd in het ongunstigste geval voor de vervorming door tweede harmonische 1,2 pCt. en door derde harmonische 0,7 pCt. gemeten. Ook indien voor P<sub>1</sub> en P<sub>2</sub> lineaire potmeters worden gebruikt, voldoet de schakeling niet aan de eis, evenmin als die volgens fig. 5 en fig. 16, dat de regeling op het gehoor gelijkmatig moet zijn. Om ook aan deze eis te voldoen, zou men evenals in fig. 3, in plaats van potmeters twee aftakschakelaars moeten toepassen. Hoe de weerstanden dan zouden moeten worden gekozen om ook hier bij iedere volgende stap een toe- of afname van 4 dB te verkrijgen, is in fig. 20 aangegeven.



### EEN IMPORTEUR JUBILEERT

Op een 'der in herfststooi gehulde grachten van oud-Amsterdam werden wij ontvangen door de heer Tump van de N.V. Connector. Een grote tegenstelling: de romantische grachten en het ultra-moderne kantoor van een importeur der moderne electronica.

De heer Tump gaat met zijn tijd mee; waren het vroeger de kolossale spoelen en condensatoren, die ons nu nog slechts doen denken aan de prijzenkast van een radio-sporheld, tegenwoordig zijn het vooral recorders, de bijbehorende tape en radio-ont-

vangers met FM, die de aandacht op-eisen.

Vijftienvintig jaar bestaat zijn bedrijf nu reeds. Voor de electronica lijken dit eeuwen.

Connector N.V.: proficiat!

### Vervolg van pag. 8 BANDWEERGAVE MET ELECTRONENSTRAALBUIS

netische velden, die een sterkte hebben van een honderdste deel van het aardmagnetisme, reeds een aanzienlijke storing geven: het is dus wel nodig, de zaak degelijk af te scherm. Alle metalen delen van de buis, behalve de poolschoenen zijn van niet-magnetisch materiaal.

Eén nadeel heeft de nieuwe kop (die we met een lelijk woord maar straal-kop zullen noemen): de frequentie-karakteristiek is namelijk zo akelig recht. ... Inderdaad, heel prettig voor de lage tonen, maar niet voor de hoge! De hoge tonen, door twee oorzaken reeds verzwakt tijdens de opname en nóg eens bij de weergave door het spleeteffect (zie de artikelen „Magnetisch Geluid“), zijn wát blij met de 6-db-per-octaf-versterking in de „ouderwetse“ weergavekop. Die ontberen zij hier. Maar gelukkig is het

Het totale anodestroomverbruik van de schakeling bedraagt 1,8 mA. Uiteraard kan ook deze toonregeltrap als een afzonderlijke eenheid met eigen voeding volgens fig. 8 worden uitgevoerd. De afvlakweerstand van 47 k $\Omega$  die in fig. 8 is aangegeven, dient dan tot 33 k $\Omega$  te worden verkleind.

Om mogelijk misverstand te voorkomen, wil ik er op wijzen, dat de nieuwe toonregelschakeling volgens fig. 18 niet moet worden beschouwd als een verbetering van mijn vorige schakeling volgens fig. 3. Persoonlijk acht ik deze laatste schakeling, mits goed uitgevoerd, nog steeds de beste. De schakeling volgens fig. 18 is bedoeld voor hen die, om welke reden dan ook, bezwaar hebben tegen het gebruik van een ijzerkernspoel en er een extra-buis en meer onderdelen voor over hebben, indien daar tegenover staat, dat deze spoel kan vervallen.

Voor de velen die de „oude“ toonregelschakeling volgens fig. 3 in gebruik hebben en die niet met brommoeijlichkeiten hebben te kampen, is er dus geen reden om op de nieuwe schakeling over te gaan.

niet moeilijk, dit extraatje na te boot-sen: een dubbel R-C-filter is afdoende. Hierdoor wordt geen schade toege-bracht aan de signaal-ruis-verhouding, omdat die bepaald wordt door de sterkte, waarmee de hoge tonen op-genomen worden.

Voor de allerlaagste frequenties zullen de goede eigenschappen van de straalkop nog meer tot hun recht kunnen komen, wanneer men een andere wijze van bandmagnetisatie toepast: transversaal (in de dikterichting van de emulsie) of dwars (loodrecht op de lengterichting van de band, maar in het vlak ervan). Dit vereist natuurlijk een andere kop- en spleetcon-structie. Men experimenteert dus af-weer verder!

Men verwacht voor de straalkop een goede toekomst, op alle terreinen. — Wij zijn wel benieuwd naar de prijs van het buisje. ... Wanneer dat echter in massaproductie komt, zit er wel iets in voor de amateur!

H. F. Pit.

**Wij ontvangen nog steeds vele aan-vragen voor reeds verschenen num-mers. Deze kunnen echter alleen dan worden afgezonden, indien de vrager de portl voor eigen rekening neemt.**

# in onze jongensshack

## De eerste kennismaking

Vroeg of laat komt voor ieder, die de beschikking heeft over een „technische knobbel“, het ogenblik, dat hij met de electronica wordt geconfronteerd. Trouwens, je kunt er moeilijk omheen in deze tijd. Op vrijwel alle gebieden vindt men er de toepassing van.

Voor ons, normale stervelingen beperkt het zich dan tot het begrip „radio“, dus de overdracht van muziek en spraak. De één voelt zich aangetrokken tot het ontvangen van enkele stations met zo goed mogelijke weergave, de ander blijkt zich te ontpoppen als „dx-jager“, d.w.z. de man, die het het per sé van ver wil halen en niets liever doet dan aan de knoppen twiddleden om nog een paar km verder te komen.

Hoe het ook zij, het eerste waarmede men kennis maakt, is de knop, het afstemorgaan. Wát brengen we daarmee nu eigenlijk in beweging en hoe werkt dit nu? Eerlijk gezegd is dit theoretisch, dus met behulp van formules etc. makkelijker te verklaren dan practisch. Maar we zullen trachten het zonder hieroglyphen af te doen.

Het eerste en oudste afstemmiddel is de spoel. Het woord zegt reeds iets. Een spoel is een klosje draad. Bij ons eveneens. Alleen is het geen garen, maar koperdraad, in de meeste gevallen geïsoleerd met zijde, katoen of emaille, of een combinatie van deze. Door het opspoelen van de draad wordt, electricch gesproken, de effectieve werking ervan groter. Maar laten we eens kijken, wát er mee te doen is. Sturen we door een draad, die recht is uitgespannen, een electriche stroom, dan ontstaat er, merkwaardigerwijze, om deze draad een magnetisch veld. We moeten er meteen even bij vertellen, dat dit omgekeerd — tot op zekere hoogte — eveneens op gaat. Dat zit zo in elkaar. Als we de stroomkring sluiten, zal de stroom niet onmiddellijk de maximum waarde bereiken. In een heel erg kort tijdsdeeltje zal dit dus van nul tot maximum stijgen. Dit is dus in feite een stroomverandering. Het magnetische veld, dat het gevolg is van de stroomdoorvloeiing is, gaat dus in dit heel erg korte tijdsdeeltje eveneens van nul tot maximum.

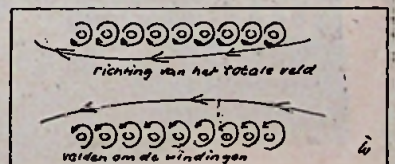
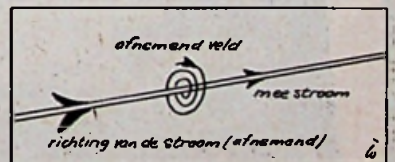
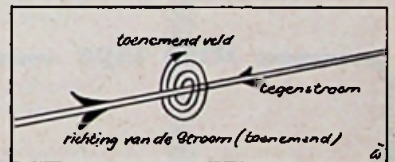
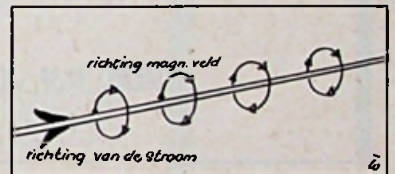
Nu is dit magnetisch veld zó gericht — u hebt immers allemaal wel eens van magnetische krachtlijnen gehoord — dat dit veld tijdens zijn ontstaan in dit

korte tijdsdeeltje óók weer een stroom opwekt, die echter tegengesteld loopt t.o.v. de door ons zelf ingeschakelde stroom. Het gevolg hiervan is dat de bovenbedoelde stroomtoename niet zo vlot van stapel loopt als we wel zouden wensen. Het duurt dus, tengevolge van deze tegenstroom, die door het ontstane magnetische veld wordt veroorzaakt, wat langer tot de maximale waarde wordt bereikt. Deze eigenschap noemen we „zelf-inductie“. Verbreken we de stroom, of liever, zouden we kans zien om bij een gesloten kring de stroom plotseling te doen ophouden, dan zou het magnetische veld om de draad ook weer in een heel erg kort tijdsdeeltje verdwijnen, dus van maximum tot nul terugvallen. Het gevolg hiervan zou ook weer een zelfinductiestroom zijn, nu echter precies in de richting van de door zelf ingeschakelde stroom. Dat wil dus zeggen, dat de stroom niet onmiddellijk zou ophouden, doch wat trager zou afnemen.

Wanneer we die recht uitgespannen draad op een klos wikkelen, blijkt dat het effect, dat we hierboven beschreven, in veel sterker mate aanwezig is. De „zelfinductie“ blijkt te zijn toegenomen. Hoe dichter we de draden bij elkaar wikkelen, hoe sterker dit zelfinductie-effect is, **bij overigens ongewijzigde draadlengte**. Hoe komt dat? Het magnetische veld, dat bij stroomdoorgang om de draad aanwezig is, blijkt om ieder draadlusje in precies dezelfde richting aanwezig te zijn. Ze helpen elkander dus, precies als wanneer we met z'n allen tegen een zware steen drukken om die van z'n plaats te krijgen. De totale magnetische kracht is nu dus aanzienlijk groter dan om de recht uitgespannen draad.

Die „zelfinductie“ werd ontdekt door Joseph Henry, een geleerde uit vroeger dagen, die op dit gebied naam heeft gemaakt. En zoals we nu lengte meten in meters, meten we zelfinductie in „Henry“. De eenheid van zelfinductie is dus 1 Henry. — Een spoel heeft een zelfinductie van 1 Henry, als aan deze spoel een zelfinductiespanning (EMK van zelfinductie) van 1 Volt wordt bereikt als men de stroomsterkte door de spoel in één seconde één Ampère

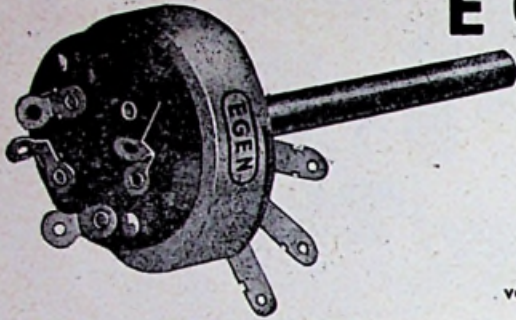
verandert. — Nu is de dit een waarde, die voor onze afstemspoelen aan de zeer hoge kant is. Daarom rekenen we met milli-Henry's (mH) en microHenry's ( $\mu$ H), resp. het 1000ste en miljoenste deel van een Henry. Hiermede is ons spoelverhaal nog lang niet uit, maar we weten nu reeds iets.



Het tweede onderdeel van onze afstemkring is de **condensator**. Dat is, op het oog althans, een vrij dwaas geval. Zon' ding bestaat uit twee metalen „platen“, die gescheiden zijn door lucht of door het één of andere isolatie-materiaal. Lucht is óók een isolator! De meeste „lucht“-condensatoren hebben méér dan twee platen. U kent ze wel, die bekende draaibare typen. Deze hebben twee platen-pakketten; het éne pakket is vast opgesteld — de z.g. vaste platen, of stator — en het andere pakket draait er tussendoor zónder de vaste platen aan

Vervolg op pag. 43

# EGEN

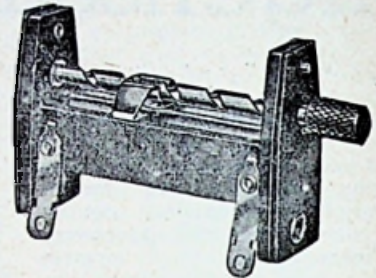


Koolpotentiometers

zonder schakelaar ..... f. 1.85  
 met schakelaar ..... f. 2.55  
 dubbelpolig ..... f. 3.10

5000 Ohm	50000 Ohm	1 Meg Ohm
10000 Ohm	100000 Ohm	2 Meg Ohm
15000 Ohm	220000 Ohm	3 Meg Ohm
25000 Ohm	500000 Ohm	4 Meg Ohm
		5 Meg Ohm

Bij iedere  
 radiohandel uit  
 voorraad leverbaar.



Presets ..... f. 2.15

50 Ohm	1000 Ohm	10000 Ohm
100 Ohm	2000 Ohm	15000 Ohm
150 Ohm	3000 Ohm	20000 Ohm
250 Ohm	5000 Ohm	25000 Ohm
500 Ohm		



THEAL N.V. KEIZERSGRACHT 520 - AMSTERDAM - TEL. 41801-42012

irish tape

# irish tape



hoogwaardige amerikaanse  
 plastic opnameband

DOMESTIC GRADE:

3" — 45 M. op reel	.....	f 2.90
5" — 180 M. op reel	.....	9.90
6" — 260 M. op reel	.....	12.70
7" — 360 M. op reel	.....	15.50

MARKERINGSTAPE:

3" — 45 M. op reel	.....	2.40
Tape Plakband per rolletje	..	1.50

Rechtstreeks geïmporteerd uit de Verenigde Staten door:

## REMA ELECTRONICS - AMSTERDAM-Z

Importeurs v. ASTATIC, DUAL, JENSEN, HEATHKIT, MARKEL, VIDOR, WEBCOR, etc.

Levering uitsluitend via de handel

irish tape



# Er zijn plaatsen vacant

als TELEFOON- EN TELEGRAAFMONTEUR

De telefoon- en telegraafmonteur bij de Verbindingsdienst behandelt alle lijnapparatuur zoals telefoontoestellen, telefooncentrales, verreschrijvers en telexcentrales.

Voor prima vakmensen met grondige kennis op electrisch en fijn-mechanisch gebied een interessante werkkring met goede vooruitzichten.

De toepassing van de telex heeft, ook bij de Verbindingsdienst, een grote vlucht genomen. Het in stand houden van telexverbindingen staat of valt met vakkundig onderhouden, afregelen en repareren van de toestellen.

Wie goed thuis is op electromechanisch gebied vindt als telexmonteur een veelzijdige werkkring met vele toekomstmogelijkheden.

Goed vakmanschap schept innerlijke vreugde. Dit ondervindt ook de kabelmonteur van de Verbindingsdienst. Zijn werk vormt letterlijk en figuurlijk een schakel voor velen en draagt het mooie stempel van dienstbaarheid voor anderen.



**GRIJP DEZE KANS!** Ga eens praten met de dichtstbijzijnde **GARNIZOENSCOM-MANDANT**, of zend nevenstaande coupon aan het Bureau Werving, Hoofskade 1, Den Haag.

## COUPON

Bureau Werving  
Hoofskade 1,  
Den Haag

Ik verzoek U mij de brochure „Verbindingsdienst: Een vak met toekomst“ te zenden.

Naam: .....

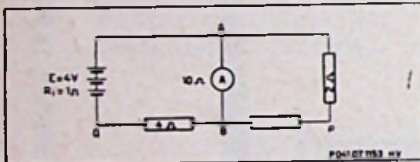
Adres: .....

te: .....

177



**Oplossing:** In de opgave is de schakeling als een brug getekend, voor de berekening is het echter duidelijker, indien we de schakeling tekenen, zoals hieronder is aangegeven.



Hieruit zien we, dat we te doen hebben met een belaste batterij. De belasting aangesloten op de klemmen van de batterij, bestaat uit de weerstand van 4 Ω en in serie hiermede de vervangweerstand van wat zich tussen A en B bevindt. Dit laatste bestaat uit de weerstand van de Ampèremeter, parallel met 2 Ω + 3 Ω (de weerstanden tussen AP en PB staan met elkaar in serie, en tezamen parallel aan de Ampèremeter).

We berekenen nu eerst de vervangweerstand tussen A en B. Dit wordt:

$$R_v = \frac{10 \times (3+2)}{10 + (3+2)} = \frac{50}{15} = 3\frac{1}{3} \Omega$$

Dit staat weer in serie met 4 Ω weerstand tussen Q en B, zodat de totale weerstand, welke aangesloten is op de batterij, bedraagt:  $3\frac{1}{3} + 4 = 7\frac{1}{3} \Omega$ . De volledige weerstand van het circuit, dus met inbegrip van de inwendige weerstand van de batterij, wordt:  $7\frac{1}{3} + 1 = 8\frac{1}{3} \Omega$ .

Door toepassing van de Wet van Ohm vinden we nu de stroom, welke de de batterij levert:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{4}{8\frac{1}{3}} = \frac{12}{25} = 0,48 \text{ A} \\ = 480 \text{ mA.}$$

Deze stroom vloeit van de + klem van de batterij naar A toe en verdeelt zich daar over de Ampèremeter en de twee weerstanden van 2 Ω en 3 Ω. Om de grootte van deze twee deelstromen te vinden, berekenen we eerst het

spanningsverschil tussen de punten A en B. Hiertoe passen we weer de wet van Ohm toe, waarbij we bedenken, dat de totale weerstand tussen A en B gelijk is aan de reeds eerder berekende vervangweerstand van  $3\frac{1}{3} \Omega$ .

$$\text{Dus: } V_{a,b} = I \times R_v = \frac{12}{25} \times 3\frac{1}{3} =$$

$$\frac{12}{25} \times \frac{10}{3} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ V}$$

De stroom door de Ampèremeter vinden we door de Wet van Ohm op deze ene tak alleen toe te passen, dus  $V_{a,b}$  te delen door de R van de Amp. meter:

$$I \text{ door de meter} = \frac{1,6}{10} = 0,16 \text{ A} =$$

**160 mA**

De stroom door de andere tak, dus door de twee in serie geschakelde weerstanden van 2 Ω en 3 Ω, wordt op dezelfde wijze gevonden door  $V_{a,b}$  te delen door de totale weerstand 2 Ω + 3 Ω = 5 Ω van deze tak. De stroom door die weerstanden is dan:

$$\frac{1,6}{5} = \frac{16}{50} = 0,32 \text{ A} = 320 \text{ mA}$$

Als controle op de berekening gaan we nog na, dat de som van de twee deelstromen gelijk moet zijn aan de totale, door de batterij geleverde stroom: 160 mA + 320 mA = 480 mA.

Het spanningsverschil tussen de punten P en Q vinden we door bij elkaar op te tellen het spanningsverschil in de weerstand van 3 Ω tussen de punten P en B, en het spanningsverschil in de weerstand van 4 Ω tussen de punten B en Q; dus in formule:

$$V_{PQ} = V_{Pb} + V_{BQ}$$

Door de weerstand van 3 Ω tussen de punten P en B vloeit een stroom van 0,32 A, zodat het spanningsverlies in deze weerstand bedraagt:

$$V_{Pb} = 0,32 \times 3 = 0,96 \text{ V}$$

Door de weerstand van 4 Ω tussen de

punten B en Q vloeit de totale stroom groot 0,48 A, zodat het spanningsverlies hierin bedraagt:

$$V_{BQ} = 0,48 \times 4 = 1,92 \text{ V}$$

Het gevraagde spanningsverschil tussen P en Q wordt zodoende:

$$V_{PQ} = V_{Pb} + V_{BQ} = 0,96 + 1,92 = \mathbf{2,88 \text{ Volt}}$$

Bij de laatste vraag van deze opgave, n.l. het vermogen, dat de batterij levert, moeten we rekening houden met het vermogen, dat in de inwendige weerstand van de batterij verloren gaat. Hierdoor ontstaat e. n.l. verschil tussen het vermogen, dat door de batterij wordt ontwikkeld, en het vermogen, dat door de batterij wordt geleverd.

Het vermogen, dat door de batterij wordt ontwikkeld, is gelijk aan: E.M.K. van de batterij  $\times$  stroom, geleverd door de batterij =  $4 \times 0,48 = 1,92$  watt. Hiervan gaat verloren in de inwendige weerstand van de batterij:  $I^2 \times R_i = 0,48^2 \times 1 = 0,23$  Watt. Hetgeen overblijft, dus  $1,92 - 0,23 = 1,69$  Watt, wordt door de batterij aan de rest van de schakeling geleverd.

~~RE~~

Overweldigend was het aantal goede oplossingen, zodat moest worden geloot:

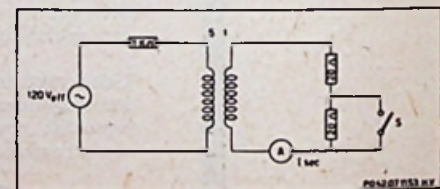
**De eerste prijs**, waardebon van f 10.— was voor de dpl. sld. A. G. Olthoff, Lgn.: 32.05.12.277, „T” Sgn, Vliegbas's Leeuwarden;

**Tweede prijs**, waardebon ad f 5.—. A. Groenewegen, Witte de Withstraat 24A1, Amsterdam-West;

**Derde prijs**, waardebon f 2.50: M. W. Bakelaar, Westkade 2, Spijkenisse. De waardebonnen werden inmiddels aan de winnaars toegezonden.

~~RE~~

#### NIEUWE OPGAVE:



N.R.G. 1944

Van deze schakeling wordt gevraagd: De secundaire stroom  $I_{sec}$ ,

a. Wanneer de schakelaar S geopend is;

b. Wanneer schakelaar S gesloten is. De transformator kan worden beschouwd als een ideale transformator (geen verliezen) met een transformatieverhouding 5 : 1.

Oplossingen aan ~~RE~~, postbus 14, Haarlem. In linkerbovenhoek: Wat zegt U ervan? Oplossing en winnaars zullen in het volgend nummer worden bekend gemaakt.

Prijzen: Drie waardebonnen van f 10.—, 15.— en f 2.50.



# MORGANITE

Potentionmeters

Suppressors

Weerstanden



## Williamson overtroffen

### NIEUWE NEDERLANDSE MUZIEKVERSTERKER „TOP“ IN HIGH-FIDELITY

Belangrijk op de „Firato“ was de nieuwe uitvoering van de in 1951 uitgebrachte UNITRAN muziekversterker, waarmee destijds de „hi-fi“ fase in de nationale versterkerindustrie werd ingeluid.

Zowel het feit dat in de nieuwe Noval-buizen weer geschiktere typen voorkomen, alsook export-overwegingen, waren oorzaak dat het nieuwe model is opgezet voor gebruik van deze buistypen, met als belangrijke factor de mogelijkheid om zowel Europese als Amerikaanse buizen te gebruiken. Bovendien kon het aantal buizen met één verminderd worden. In de voorversterker is nu een ECC81, resp. 12A7 toegepast en de bezetting voor de eindversterker is ECC81 — 2 x EL84 — EZ80, resp. 12 AT7 — 2 x BW6 — 6V4.

Deze herziening heeft als bijkomend voordeel dat de frequentiekenarakteristiek nu binnen 1 dB lineair is van 15 Hz tot 70 kHz. („Williamson“ 50 kHz) — beide gemeten met voorversterker. De ingangsgevoeligheid bedraagt nu 50 mV (impedantie 0.5 MΩ). Het signaal tot stoorspanningsverhouding bedraagt 70 dB (= 0.03%) beneden maximum output en over de gehele

toonschaal bedraagt de distorsie minder dan 0.3 %. Ook bij vol vermogen geen declinatie van hoogste frequenties.

De interne impedantie is bij Amerikaanse buizen 13% van de uitgangsimpedantie, bij Europese buizen nog lager, n.l. slechts 9%.

Uiterlijke vorm en afwerking van het vroegere type versterker bleven gehandhaafd, zijnde van bewezen doelmatigheid; wel werd de toonregeling gewijzigd, waardoor de baslift thans onafhankelijk is van volume. Tevens nu ook „hoog“-ophaling, wat van belang is te achten i.v.m. het verkrijgen van juiste toonbalans onder uiteenlopende acoustische omstandigheden.

Al met al kan geconstateerd worden, dat de nieuwe Unitran muziekversterker, wat ruimtelijke omvang betreft, ongeveer 60% kleiner is dan de oorspronkelijke Williamson-constructie. — Het nieuwe model werd gedemonstreerd op de stand van Theal N.V. Vanzelfsprekend heeft de redactie van *RE* direct alle moeite gedaan om het schema van Theal N.V. „los te krijgen“. Dit mocht tot nu toe niet gelukken, doch wij hebben nog steeds een goede hoop U binnen niet al te lange tijd het ontwerp volledig voor te kunnen zetten.

## GOUDEN SCHAKEL 1954

Gedurende de maand Mei 1954 wordt in de AHOI-hal te Rotterdam een tentoonstelling van huisvuil georganiseerd, waarbij wij onder de namen der aandeelhouders d.o. die van Philips, Victoria (biscuitfabriek), de Muijderkring etc. vinden. Doordat ons blad bij de organisatoren nog niet bekend was, zijn tot nu toe nog geen publicaties hierover aan onze redactie vrij gegeven.

Dit zal echter naar men ons heeft verzekerd worden goed gemaakt, zodat wij U in onze volgende uitgaven van een en ander op de hoogte kunnen stellen. Het voorlopig belangrijkste onderdeel van deze tentoonstelling is

### DE ELECTRONICA PRIJS 1954

waarvan wij de voorwaarden in ons volgend nummer zullen bekend maken.

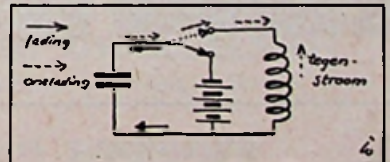
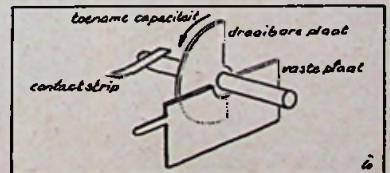
## TRANSFORMATOREN HERCULES-RADIO - HILVERSUM

### Vervolg van pag. 39 IN ONZE JEUGDSHACK

te raken. Dit laatste pakket, de draaibare platen noemen we ook wel de rotor. De bedoeling ervan is duidelijk: we willen de oppervlakte der tegenover elkaar staande platen kunnen wijzigen. Want wat is het geval?

Zodra we b.v. een batterij zouden verbinden aan onze condensator, b.v. de pluspool met de vaste platen en de minpool met de draaibare dito's, dan krijgt deze condensator een „electrische lading“. De vaste platen hebben dan een tekort aan electronen, dus een positieve lading, de draaibare platen een teveel aan electronen, dus een negatieve lading. (Electronen zijn n.l. negatief geladen deeltjes). Want onze batterij heeft, mits ze geladen is, aan de pluspool óók een tekort en aan de minpool een teveel aan electronen. En nu begrijpt U wel wat die electronen, die aan die negatieve pool teveel zijn, willen: ze willen het liefst naar die plaats, waar men feitelijk om ze verlegen zit, naar de pluspool van de batterij. Dat kunnen ze niet, omdat er geen geleidende draad is, die ze een weg baant. Dat doen we ook niet, want dan was onze batterij meteen leeg, d.w.z. dat er geen electron meer

Vervolg op pag. 44



## Vervolg van pag. 43 IN ONZE JEUGDSHACK

was, die er iets voor voelde van z'n plaats te marcheren. Maar omdat we de batterij met de condensator hebben verbonden, hebben we ze in de gelegenheid gesteld wat dichterbij elkaar te komen. Ze wandelen dus door de draad naar de draaibare platen en komen zo dichterbij de plaats waar men om hen verlegen zit. Maken we de draden los, dan blijven ze rustig op hun plaats en we zeggen dan, dat de condensator geladen is. Hoe groter nu de oppervlakte van de tegenover elkaander liggende platen, hoe groter de elektrische lading. Hoe groter ook het aantal electronen, dat daar een plaats heeft gevonden. De bevattingscapaciteit neemt dus toe, evenredig met de plaatvlakten, die tegenover elkaar komen te staan.

Dus zeggen we, dat de **capaciteit** van de condensator een bepaalde waarde heeft. Die waarde wordt uitgedrukt in Farad, genoemd naar de onderzoeker Michael Faraday. — Een condensator heeft een capaciteit van 1 Farad, als deze door een electriciteitshoeveelheid van één Coulomb geladen wordt tot een spanningsverschil van één Volt.

Nu is de Farad ook al weer een enorm grote waarde, veel te groot voor onze doeleinden. Daarom gebruiken we in de radiowereld de microFarad, dus het 1.000.000ste deel. Vaak is dit nog véél te groot, zeker als het om afstemkringen gaat, en delen we deze waarde nóg eens door 1.000.000. We krijgen dan de  $\mu\mu\text{F}$ , tegenwoordig genoemd de picoFarad, of pF. Onze afstem- of draaicondensatoren hebben een waarde van  $\pm 500$  pF, als de beide platenstellen volledig tegenover elkaar staan. Stel nu een ogenblik voor, dat we zo'n geladen condensator met onze spoel uit het eerste deel van ons verhaal, gaan verbinden. We brengen dan in feite de zo begeerde weg aan, die het de electronen mogelijk maakt om dáár te komen waar ze willen zijn, n.l. aan de vaste platen, waar immers zo'n enorm tekort is aan die kleine dingen. Ze wandelen dus direct door onze spoel heen.

Maar nu gebeurt dat, wat we in het spoelverhaal reeds vertelden: Ten gevolge van de stroom (want dát is die beweging van electronen) ontstaat een magnetisch veld en óók een tegenstroom. De stroom neemt dus iets vertraagd toe en als alle electronen aan de andere kant zijn beland, is er ten-

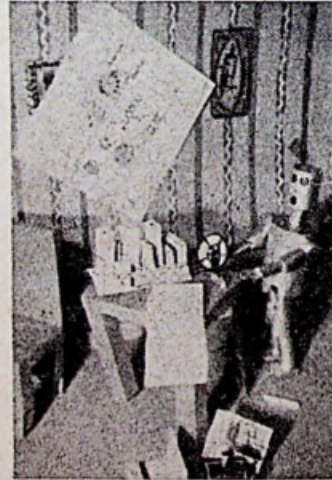
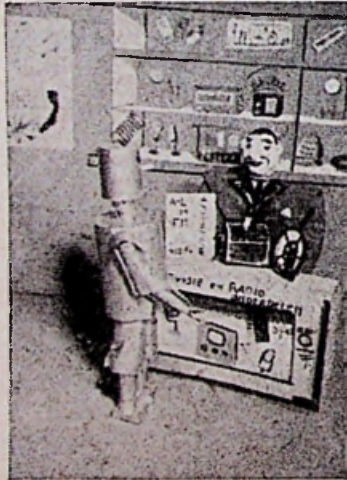
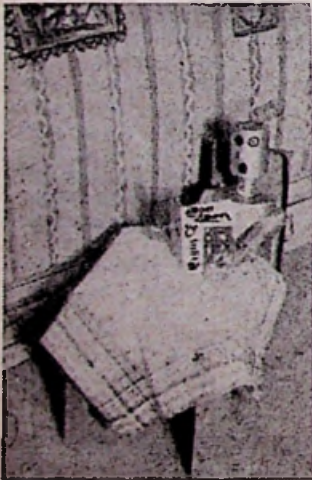
gevolge van het wegvallen van het magnetisch veld inmiddels weer een, zij het zwakkere, stroom in de richting van de eerste electronenstroom ontstaan en nu is er tengevolge daarvan een tekort ontstaan aan de draaibare platen. Dus nu herhaalt het spelletje zich in de andere richting. Dat gaat zo nog even heen en weer, tot tengevolge van — zij het zeer zwakke — wrijvings- en warmteverschijnselen in de spoel, geen stroom meer loopt. De zaak is dan in rust, er is nergens meer een teveel of tekort aan electronen en de „slinger- of afstemkring” is uitgeslingerd.

Het zal wel duidelijk zijn, dat de snelheid en frequentie, waarmede dit heen en weer lopen van de stroom plaatsvindt, langzamer wordt als de spoel méér windingen en de condensatorplaten-oppervlakte groter is. M.a.w. de frequentie der **trilling**, — want dat is het in feite — wordt kleiner, naarmate spoel of zelfinductie groter, en de capaciteit of condensator groter is.

Beide waarden bepalen dus de trillingsfrequentie, d.i. het aantal malen per seconde dat de electronenstroom heen en weer vloeit.

(Wordt vervolgd)

## ROBBIE ROBOT



## ALS RADIO AMATEUR

# ROBOT

'N BEGRIP

voor KWALITEIT EN PRIJS op het gebied van  
TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN

VRAAGT UW WINKELIER

## ALKMAAR

Technisch Bureau **KAMPER** :: Laat 203—205  
RADIO-ONDERDELEN  
Radio **BUISMAN** - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180  
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

## AMSTERDAM

RADIO „DEMON“ - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel  
Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur  
RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47  
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN  
**HARE** — ONDERDELEN en BUIZEN  
Weesperstr. 3-5 Tel. 51 683 - v. d. Pekstr. 55-57 Tel. 61803  
RADIO LENSSEN - Dume Hoogstraat 10 - Telefoon 64494  
ALLE DUMPARTIKELEN  
J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721  
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen  
RADIO „ROTOR“ — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315  
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN  
RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telefoon 89300  
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

## BREDA

Electronica M. v. **HOUTEN** - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356  
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

## DELFT

Firma P. **VAN DRIEL** - Buitenwatersloot 35 - Telefoon 988  
ALLE RADIO-ONDERDELEN  
RADIO **HEEN** - Verwersdijk 112-114  
Reparatie Radio - Versterkers  
RADIO **KUIPER** - Verwersdijk 30 - Telefoon 2850  
BOUW - REPARATIE - MEETAPPARATUUR  
RADIO **RADAR** - Doelenstraat 68 - Telefoon 3624  
Ω DUMPGOEDEREN Ω  
RADIO**SPECIALIST** - Lange Geer 48 - Telefoon 2121  
ALLE ONDERDELEN

## EINDHOVEN

RADIO **VOGELZANG** - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287  
de onderdelenzaak voor het Zuiden

## 's-GRAVENHAGE

„RADIO **GERRESE**“ - Regentesseplein 27 - Telefoon 32 03 09  
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN  
W. A. **HOLLESTEIN** - Jan Hendrikstraat 21 - Telefoon 11 38 19  
RADIO — ELECTRA

RADIO „**JOCO**“ - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf  
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telefoon 39.86.56

RADIO **MACO** - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71e  
Tel. 33.68.20 Radio-onderdelen Giro 58.24.28

RADIO-**TECHNIEK MEIJER** - Denneweg 53 - Telefoon 18 02 27  
ONZE 32-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE !!!

Radiohandel „**RADAR**“ - Rijswijkseweg 632 - Telefoon 11 82 15  
SPECIAAL VOOR ZELFBOUW

REX - **RECORD** - Wagenstraat 131 - Telefoon 11 07 05  
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

SHOP **RADIO** - Badhuisstr. 130 - Scheveningen - Tel. 33.34.78  
RADIO-HANDEL EN -REPARATIE

Geluidsbureau „**ZUIDERPARK**“ - Tel. 32.02.75 - Giro 47.39.15  
RADIO-ONDERDELEN

## GRONINGEN

Radio **OKAPHONE** - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819  
Alle onderdelen voor A.M. en F.M.-ontvangst

## HAARLEM

**VRIJ-ELECTRONICS** - Rijksstraatweg 86<sup>b</sup> b. Spaarnhovenstr.  
Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad

## HENGELO (o)

Radio **NACHTEGAAL** - Willemsplein 66 - Telefoon 3881  
ONDERDELEN - REPARATIE METZ-RADIO

## HILVERSUM

RADIO „**GOOILAND**“ - Langestraat 107 - Telefoon 3333  
DE RADIO-SPECIALAALZAAK  
Radio-Technisch Bedrijf „**HAVEKA**“  
Havenstraat 34 Telefoon 2765

## ROTTERDAM

**AMERICAN RADIO SERVICE** - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539  
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar  
**ELRA-RADIO** - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038  
Met bus S vanaf station D.P.  
Radio **Electra J. VAN EMBDEN** - Goudserijweg 2 - Tel. 26428  
WAAR U ALTIJD SLAAGT  
**VAN EMBDEN** - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13  
Telefoon 49909

Radio **LECOS** Electra - Hoogstraat 132  
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „**LEO**“ L. G. **NOBEL** - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770  
RADIO-ONDERDELEN

Radio **Electra Service H. v. STRAATEN** - Zwaanshals 247  
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

## UTRECHT

Radio-Techn. Dienst **A. E. KARSEN**, Herenweg 35, Tel. 11336  
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio **REXON** - Biltstraat 51 — Telefoon 20165  
De Specialzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

**ERRÉTJES** Ingeschreven abonné's kunnen van deze rubriek gratis gebruik maken.

Te koop: EC50, 6AC7, 6H6, 6SH7, ECH4, CV554, 6O7, 2 x 6K8, AL60. Br. GO 291053.

**Aangeb.:** Voedingrafo prim. 240 V; sec. 200 - 4 V - 2 enkelv. afstem-C's 500 pF; enkelv. nieuwe afst.-C. Novoccon 500 pF. Enkele var. mica cond. 500 pF - Mu-core-sp. 402; 2 hoofdtelf. m. 2 schelpen). Buizen: RGN 354 (373) 2 x A406, A409, A415, B405, B 443 en z.g.a.n. DAF91. Br. no. JJJ 31153

**GEVRAAGD** in Provincieplaats in het Centrum des lands, in degelijke zaak:  
**EEN RADIO-MONTEUR of -TECHNICUS**

Brieven met opgave onder nummer HZ 31153 bureau van dit blad.

## Bouw zelf Uw KOELKAST

PRIJS f 0.95 Uitgeverij **WIMAR** - Giro-nr. 59.41.37

## RADIO SOEPBOER

WEERD 5 — LEEUWARDEN — TEL 4630

DE SPECIALIST VAN FRIESLAND

BOUWDOZEN:

GELOSO - AMROH - TOROTOR  
DUCATI - SPECIALIST IN F.M.

## DE NIEUWE PRIJSCOURANT

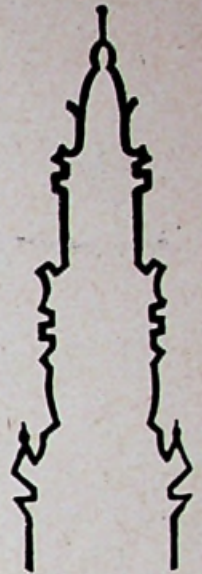
vraagt *gratis* toezending



**WIJ ZOEKEN  
ENKELE PRIMA  
WINKEL  
VERKOPERS**

**Schriftelijke bestellingen worden vlot verzorgd, ook buiten Europa**

# 42 JAAR *aan de* SPITS



PHILIPS  
POPE  
TUNGSRAM  
L. B. R.  
SELECT  
AMROH  
MINICORE  
GELOSO  
RITRO  
CARPENTIER  
ROBOT  
SFINX

## UCATI

PIN-UP  
ZEPHYR  
MEGATRON  
EDDYSTONE  
M. E. C.  
TOROTOR  
BULGIN

## KONTAKT

PRAHM  
POLAR  
HOPT  
NOVOCON  
STYROFLEX  
FRIBOURG  
SIEMENS  
JANKO  
S. K.  
ALWAYS  
DALY  
B. B.  
A. P. B.  
H. T. F.  
STARLINE  
STOET

MANUDAX  
WESEMANN  
BANTAM  
TRIUMF  
GOODMAN  
UNITRAN  
MORGANITE  
SINUS  
VITROHM  
RONETTE  
TEPPAZ  
BRAUN  
THORENS  
TANDEM  
COLLARO  
GARRARD  
CONRAD  
TOGA  
PYRAMIDE  
PEGASUS  
GOLDEN SONGSTER  
EDELSTAHL  
EISBAER  
PORTOGRAM  
SHEFI  
GOLDRING  
WUMO  
SIMPLEX  
PYRAL  
GEVAPHONE  
TREXI  
ACOS  
BRENETTE  
ASTATIC  
ACOUSTICAL  
REUTER  
SUMMUM  
MYMEX  
B en O

MELODIUM  
TAYLOR  
AMPLION  
NEUBERGER  
PULLIN  
HOBUT  
R. W.  
WEBSTER  
RECORD-O-MATIC  
HANDY SOUND  
E.A.M.I.  
ASTERION  
WIRAMPHONE  
SONOFIL  
B.A.S.F.  
IRISH BRAND  
GEVASONOR  
AGFA  
METZ  
TONFUNK  
SOBELL  
MARGUETT  
MURPHY  
AREGA  
NIRA  
SUDELL  
UNIFRAME  
GRAWOR  
W. B.  
FERRIVOX  
ROLA  
PEERLESS  
JENSEN  
ERPEES  
BETECO  
HIRSCHMANN  
WISI  
KAPA  
PYREX

RAPID  
ZEHNDER  
DEMO  
VOLCANO  
ERSA  
WERCO  
CODIC  
SOLO  
NONERA  
HAPE  
CALORIA  
THERMO  
DUBOIS  
MULTICORE  
FLUITIN  
BELLING & LEE  
MUELLER  
WESTINGHOUSE  
A. E. G.  
OMEGA  
B. T. H.  
BEREC  
VIDOR  
PERTRIX  
ROLA  
PYGMY

## WAAR VINDT U KEUS UIT 140 MERKEN NATUURLIJK BIJ

**AURORA**  
VIJZELSTRAAT 27-29  
Tel. 34062  
AMSTERDAM

**KONTAKT**  
WAGENSTRAAT 49  
Tel. 11 72 67  
DEN HAAG

**KONTAKT**  
STATIONSSINGEL 8  
Tel. 49700  
ROTTERDAM

**KONTAKT**  
VOORSTRAAT 2  
Tel. 16662  
UTRECHT

De nieuwe  
"Jobophone"

# Platenspeler 3 snelheden

MET AUTOSCHAKELING

Prijs compleet met snoeren en stekkers: voor inbouw

**f 86.-**

gemonteerd op standaard geheel speelklaar

**f 10.- extra**



## UITGERUST:

met de „Jobopatent” Pickup geleider. Hiermede plaatst U de soffier onfeilbaar in de eerste groef van elke gewenste plaat.

Automatische schakelaar

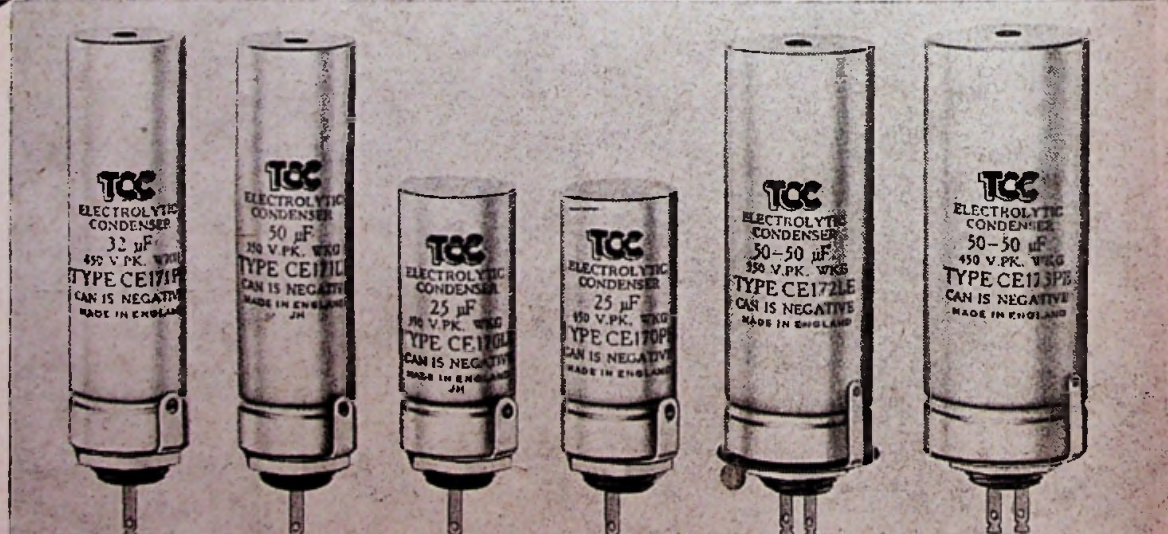
Nieuwste Ronette TO-284 „turnover” pickup met twee safieren (normaal en langspeel).

**INSTRUMENT VOOR PERFECTE WEERGAVE VAN ALLE SOORTEN GRAMOFOONPLATEN**

Vraagt demonstratie bij de radio- en gramfoonhandel. - „JOBÓ” N.V., Leidsegr. 90 - Amsterdam - Tel. 30705-33153



## CONDENSATOREN voor RADIO en de gehele ELECTRONISCHE industrie



LAGE PRIJZEN

EERSTE KLAS KWALITEIT

THE TELEGRAPH CONDENSOR Co., LTD., DE GROOTSTE EN OUDSTE SPECIAAL-FABRIEK VOOR CONDENSATOREN

Vraagt Hollandse catalogus

NIJKERK'S RADIO N.V., AMSTERDAM — — Warmoesstraat 94 — — Telef. 37337—36883