

# RADIO Bulletin★

RADIO - TELEVISIE - ELEKTRONICA



DECEMBER 1960 - 29e JAARGANG No. 12 - 75 CENT

# Zie ginds komt



4 transistor radiobouwdozen met seriedeergarnituur; 3 uitbreidingsdozen. Bevatten alle onderdelen voor een goed werkende ontvanger. Met doosje (f 14.50) kan al een complete diodeontvanger gemaakt worden. Duidelijke instructies maken radiokennis overbodig.

Een fantastisch geschenk voor je collega's en vrienden. Een ideale technici in de dop.

**BOUWDOZEN**



**PLATENSPELERS**



**BANDRECORDERS**

*...met prachtige*

# de stoomboot ....

Een mooie, nieuwe, handig draagbare ELAC PLATENSPELER MIRASTAR 15 met transistorversterker.

**Speelklaar f 169.-**

of een ELAC MIRACORD 16 volautomatische wisselaar met éénknopsbediening, die ook als platenspeler kan worden gebruikt

**f 99.50**

## Serenade

de nieuwe AMROH BANDRECORDER voor vermaak en voor de zaak

**f 268.-**

Luxe uitvoering in stemmig lichtblauwgrijze koffer; degelijke constructie; gemakkelijke bediening. Toonbereik 25-10.000 Hz. Netspanning 220 V. Ook te gebruiken als grammofoonversterker enz.



Een echt fijn geschenk voor Pa is een magnifieke Elac platenspeler met een Parsifal (f 99.50) of een Fidelio versterkerbouwdoos (f 121.50), tezamen met een Combo (f 108.-) of een Verdi Nuova basreflexkast (f 153.-). Een ideale geluidscombinatie.

Heus, er is keus genoeg in AMROH FEESTGESCHENKEN.

**AMROH N.V. MUIDEN 0 2942-341**

# Amroh feestgeschenken

Uitgave van

## De Muiderkring n.v.

Uitgeverij van technische boeken  
en tijdschriften

**NIJVERHEIDSWERF 17.19-21  
BUSSUM (Nederland)**

Postbus 10 - Giro 83214

Telefoonnummers:

Verkoop en boekhouding . . . 02959-12929  
Directie, redactie, advertentie- en  
abonnementsadministratie . . . 02959-15600

Bank: Amsterdamsche Bank - Bussum

Jaarabonnement binnenland f 7.50  
(12 nummers) buitenland f 8.50  
Losse nummers f 0.75  
Jaarabonnement België 120.- fr.  
Losse nummers .. 15.- fr.

Betaling abonnementsgelden bij voorkeur  
door storting op girorekening 83214 L.n.v.  
de Muiderkring n.v. of per postwissel met  
vermelding „abonnement RB“

Abonnementen kunnen iedere maand ingaan  
en eindigen alleen na schriftelijke opzegging  
Losse nummers bij de radiohandel, boek-  
handel, huishoudelijke en aan alle kiosken  
verlĳgbaar.

In België kunt U abonnementen opgeven via  
Uw boek- of radiohandelaar of door recht-  
streekse storting op Postcheck No. 644.45  
L.n.v. **RADIO AMARÉX**

Budelstraat 2, Hamont (Lb.)  
P.C.R. 644.45 - Tel. 141

• Verzuim niet adreswijziging onmiddellĳk door  
te geven, bij voorkeur door toezending van de  
in blaĳkletters gewĳzigde adresstrook, en steeds  
ander vermelding van oud adres.

• Door de inhoud van dit tijdschrift betrekking  
men kunnen hebben op constructies en schake-  
lĳngen geheel of ten dele door een Ned. octrooi  
beschermd zij er op gewezen, dat in deze  
gevallen de Octrooiwet toepassing daarvan,  
anders dan voor experimenteel en eigen huis-  
houdelijk gebruik, niet toestaat.

• Aan de in deze uitgave voorkomende schema's  
en bouwtekeningen van elektronische en andere  
constructies is door vakkundig geschoold perso-  
neel de uiterste zorg besteed.

Voor mogelijke fouten, die in constructies, welke  
aan de hand van deze schema's en bouwteken-  
ingen zijn vervaardigd, zouden kunnen voor-  
komen, aanvaardt wij uiteraard geen aansprak-  
elijkheid.

Bĳ het opnemen van artikelen van medewerkers  
en anderen wordt aangenomen, dat deze origi-  
neel zijn en dat met de plaatsing daarvan de  
auteursreĳt niet wordt overtreden. Mocht dit wel  
het geval zijn, dan komt zulks geheel voor rek-  
ening van de samensteller van het artikel of  
auteursreĳt.

Inhoudsovername toegestaan na schriftelijke  
aanvraag en vertaling van de directie.

In Duitsland beruĳt het recht voor overname  
uitsluitend bij FRANZIS-VERLAG Mĳnchen.

## inhoud van dit nummer

### DE OMSLAGFOTO:

De heer W. Heggie, een van de auteurs van  
het boek „Elektronische Muziekinstrumenten“  
(uitgave De Muiderkring n.v.) bespeelt de  
„Oktava“. De bouwbeschĳving van dit elek-  
tronische muziekinstrument wordt in boven-  
genoemde uitgave behandeld.

- 894 RADARSCHERM  
898 UIT DE ARCHIEFKAST  
901 40 JAAR NRG  
914 DE REKENLINIAAL  
Delen en vermenigvuldigen  
917 HET RELAIS IN EEN NIEUWE GEDAANTE  
920 HOE ONTSTOREN WE ONZE BEL  
921 DIRECT AFLEESBARE CAPACITEITSMETER  
935 DE TRANSISTOR IN JAPAN  
936 NETVOEDINGSAPPARAAT VOOR TRANSISTOR-  
ONTVANGER  
940 LEZERS PEINSDEN MEE  
Testapparaat met bel-transformator  
Afstemindicator  
Versterker  
944 PUZZELCLUB Dr. BLAN  
959 BOEKBESPREKING  
Elektriciteitsleer  
Television Receiving Equipment  
Leitfaden der Transistor Technik  
Transistor a.f. amplifier

**AUDIO**  
Bulletin \*

- 903 HET ZELFBOUWEN VAN EEN ELEKTRONEN-  
KLAVIER  
906 HIGH FIDELITY - „WHAT'S IN A NAME?“  
De toonarm  
909 DE INRICHTING VAN EEN GELUIDSSTUDIO (2)  
919 VERVORMING IN TRANSISTOR VERSTER-  
KERS (3)  
928 ERVARINGEN VAN EEN MUZIEKLIEFHEBBER  
941 DISCOBAKEN

**TELEVISIE**  
Bulletin \*

- 931 VEROORZAAKT ONZE TV ONTVANGER  
STORING?

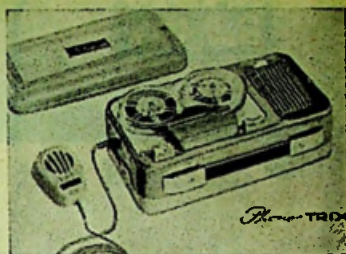
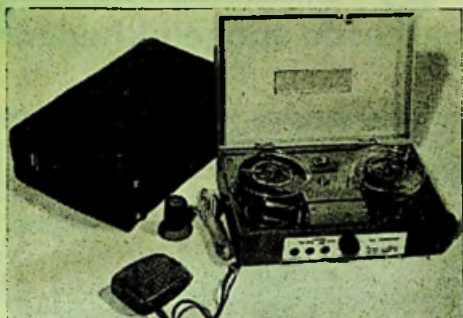
**VHF**  
Bulletin \*

- 932 EEN EFFEKTIEVE BEGRENZER  
933 TIPS VOOR TOEPASSING VAN DE GRAETZ  
FM AFSTEMMEENHEID

# PHONOTRIX

VOL TRANSISTOR BATTERIJ-RECORDER

f 198.— Inklusief microfoon,  
band en batterijen



## EMI

VOL TRANSISTOR BATTERIJ-RECORDER

f 298.—

Inklusief microfoon, band, leren draag-  
tas, tel. spoel en oortelefoon

De **GOEDKOPE RECORDERBAND** is er  
weer! Prima kwaliteit

180 m	op 13 cm	spoel	.....	f 5.95
360 m	op 18 cm	spoel	.....	f 8.95
540 m	op 18 cm	spoel	.....	f 11.95
360 m	op 15 cm	spoel	.....	f 10.95
270 m	op 13 cm	spoel	.....	f 7.50
720 m	op 18 cm	spoel	.....	f 22.50
540 m	op 15 cm	spoel	.....	f 16.00
360 m	op 13 cm	spoel	.....	f 11.25

**STEREO OPNAME/WEERGAVE KOPPEN  
WOELKE**

Type SKH-4	800 mH, spleet 4 micron	f 57.50
Type VKH-4	dubb.sp. stereo (4 sp.)	f 57.50
WOELKE	Stereo-wiskop	f 19.50
BOGEN	Stereokop	f 57.50
	Stereo wiskop	f 37.50

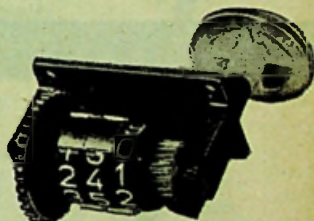
Compleet met mu-metalen afscherming

**BANDTELLER MET NULINSTELLING** f 9.50

Een handig instrument om uw opnamen met nauwkeurigheid terug te vinden. - Op vrijwel elke bandrecorder te monteren. - Compleet met snaarpoelie.

**AUDIO STEREO MUZIEKBAND**

¼ uur programma, klassiek en semi-klassiek .... f 19.50



## COLLARO 3 MOTOREN DECK f 225,—

Met gemonteerde stereokop opn./weerg. f 295.—



- Fantastisch fraaie uitvoering
- 3 bandsnelheden, 42 - 9½ - 19 cm, bovendecks omschakelbaar
- Druktoetsbediening
- Ruimte voor 18 cm spoelen, dus max. 720 m band (2 x 4 uur)
- Bandteller met nul-instelling
- Drie volledig afgeschermd motoren
- Ruimte voor bijplaatsen van derde kop
- Pauze-toets
- Zwaar uitgebalanceerd vliegwiel
- Aanpassend op Peeters- en Amroh ontwerpen behoudens kleine wijziging in osc.spoel
- Maten ca. 30x26 cm, inbouwdiepte ca. 10 cm

Compleet voorgemant. verst. voor opname en weergave met gedrukte bedrading f 150.—  
(Kan eenvoudig onder het dek gemonteerd worden)

Nadere technische gegevens worden gaarne verstrekt op aanvraag

## RADIO PEETERS

VAN WOUSTRAAT 74 en 84 - AMSTERDAM (Z.)  
Telefoon 72 80 60 - 73 47 57 - Na 6 uur 73 47 58  
Postgiro 128037 Postbox 739

Levering ook op condities

de band met onbegrensde mogelijkheden



Voor alle klank-, spraak- en muziekopnamen. Van de hoogste tot de laagste tonen. Van pianissimo tot fortissimo, in alle mogelijke variaties. Voor elk doel heeft BASF de geschikte bandsoort.

**LGS 52** - Standaardband **LGS 26** - Dubbelspeelband

**LGS 35** - Langspeelband **PES 26** - Polyesterband

**LGS 55** - Signeerband

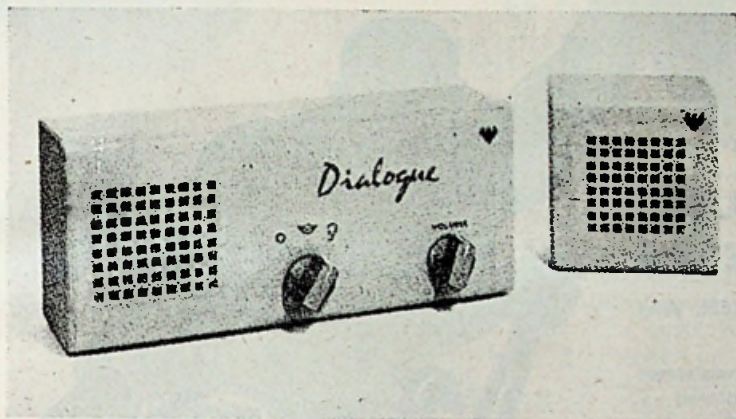
Vraag Uw handelaar om brochure met prijslijst.

*Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.*  
L U D W I G S H A F E N A R H E I N

IMPORTEUR: N.V. COLOR-CHEMIE, ARNHEM, POSTBUS 19



AMROH



## DIALOGUE

LUIDSPREKENDE AFSTANDS-VERBINDING

**f 64,50**

(complete transistor bouwdoos)

Een AMROH verrassing! Een uitkomst voor velen. De mogelijkheden zijn vrijwel onbeperkt, bv.: deurtelefoon voor etagebewoners; elektronische babysitter; verbinding met schuur of zolder; voor artsen bv. een verbinding tussen slaapkamer en voordeur, enz.

En zakelijk? De DIALOGUE is een ideaal communicatiemiddel tussen verschillende afdelingen. De hoge prijs weerhield echter tot dusver vele bedrijven van de aanschaffing van zo'n hulpmiddel.

Het bouwen is uiterst gemakkelijk omdat de bedrading en de plaats van de onderdelen gedrukt zijn aangebracht op de montageplaat. Ook de bediening is hoogst eenvoudig. Het stroomverbruik is heel miniem, door toepassing van transistoren; verbruikt alleen stroom tijdens spreken en luisteren en heeft dus niet, als de gebruikelijke wisselstroom systemen, continu in te staan. De DIALOGUE werkt op twee 4,5 volt Berek zaklantaarnbatterijen en is dus volkomen ongevaarlijk.

Capaciteit meegeleverde batterijen 6000 gesprekken van 1 minuut.

Vraag uw radiohandelaar om inlichtingen

AMROH N.V.

MUIDEN

0 2942-341

# „TEXAS INSTRUMENTS„



## DE REUS VAN TEXAS

BRENGT U HEEL WAT  
NIEUWS!

Germanium transistoren  
Silicium transistoren  
Silicium dioden en  
gelijkrichters  
Silicium computer dioden  
Spanning regulerende  
dioden

Vermogens regulatoren  
en „double anode clip-  
pers”

Silicium zonne-cellen  
Foto-cellen

Silicium gelijkrichters  
Silicium gestuurde gelijk-  
richters

Stabistors

Tantaal condensatoren

Sensistors Silicium

weerstand

Precisie kool-film weer-  
standen

Silicium „Photovoltaic  
light Sensors”

Photovoltaic IR Sensors

Grondstof voor silicium  
halfgeleiders

Grondstof voor IR opti-  
sche plaatjes

Miniaturisering van  
schakelingen van vaste  
stof, schaal 100 : 1

N-P-N dubbel gediffun-  
deerde Mesa transistoren



Verdelers voor Benelux:

**Société Industrielle „ALFA” s.a.**

80, rue de la Senne - BRUSSEL - Tel. 12.67.30 (5 lijnen) - Telegramadres: RALFA-BRUX





Er is een  
"SCOTCH" GELUIDSBAND  
voor elk doel!



Wat U ook op de band wilt opnemen: een mooi concert, boeiend hoorspel of spannende reportage van de radio... de muzikale prestaties van Uw kinderen... de gestamelde eerste woordjes van Uw allerjongste kleuter... de ontroerende toespraak van oom Henk tot het jonge bruidspaar... een "gesproken brief" aan Uw kinderen of kennissen in het verre land... er is een "SCOTCH" geluidsband, die alles LEVENSECHT voor U vastlegt!



"SCOTCH" geluidsband geeft 100% voldoening, ook aan de meest verwende bandrecorder-amateur. Elk geluid, hoe fijn ook, wordt gaaf en zonder vervorming weergegeven. U kunt kiezen uit 6 soorten band... Uw handelaar zal U gaarne bij Uw keuze adviseren.



Ged. Merk  
**SCOTCH**  
BRAND

**GELUIDSBAND**

Alleenvertegenwoordiging:  
INELCO - HOLLAND N.V.  
Bilderdijkkade 109, A'dam-W.



# ALLES VAN A-Z VOOR ZELFBOUW EN EXPERIMENT

## U WORDT GEWAARSCHUWD...

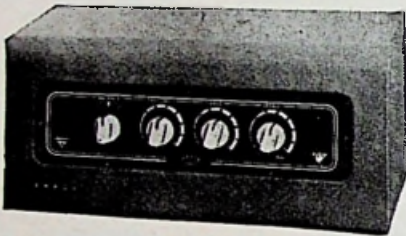
als de baby huilt!

De **DIALOGUE** luidsprekende afstandsverbinding waarschuwt u direct na het eerste geluidje van de baby. Maar niet alleen hiervoor kunt u de **DIALOGUE** gebruiken, ook als deurtelefoon (bespaart trappen lopen); voor huiskamer en keuken; doktoren voor spreek- en wachtkamer verbinding en voor nog vele doeleinden meer kan de **DIALOGUE** worden gebruikt.

De **DIALOGUE** wordt in bouwdoosvorm geleverd compleet met schema en transistoren, kastje en luidsprekers. Montage is uiterst eenvoudig door de gedrukte bedrading. Volkomen ongevaarlijk (een kind kan er mee omgaan) door de werking op slechts twee zakkbatterijen van  $4\frac{1}{2}$  V.

Complete bouwdoos f 64.50

## AMROH VERSTERKER BOUWDOZEN voor „WW” kwaliteit



### DUETTE STEREO VERSTERKER BOUWDOOS

10 W 2-kanal versterker. Uitgangsvermogen  $2 \times 4\frac{1}{2}$  W bij 0,5% vervorming. Gevoeligheid beter dan 100 mV voor 5 W output per kanaal. Klankregeling hoog +20 db...-4 db; laag +8 db...-14 db bij 10 kHz. Stereobalansinstelling. Overspreekdemping -50 db tussen beide kanalen. Brom -60 db; ruis -70 db. Frequentiegebied 20...30.000 Hz.

Bouwdoos f 165.75

**FIDELIO 10 W „WW” BALANS VERSTERKER** voor microfoon - pickup - bandrecorder draadomroep. Slechts 0,8% vervorming. Frequentiegebied 20...50.000 Hz ( $\pm 1$  db). Schemaboekje f 1.50.

Bouwdoos f 121.50

### „CAPRICCIO” - BANDRECORDER VERSTERKER BOUWDOOS

Uitvoering geheel als „FIDELIO”, echter uitgebreid met recorder-opnameversterker met aansluiting voor opname/weergave kop. Mengschakeling en klankregeling. Opname controle met niveau-indicator en via meeluister-versterker.

Prijs bouwdoos f 175.50

### „BOLERO” BANDRECORDER VERSTERKER

Complete 4 W opname/weergave versterker voor microfoon, radio, grammofoon. Mengschakeling. Hoge- en lage tonen regeling. Opname controle met niveau-indicator.

Prijs bouwdoos f 130.50

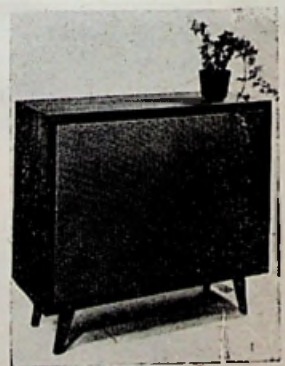
Alle bouwdozen zijn geprijsd inclusief bijbehorende versterkerbuizen, echter zonder „Universeum” kast. De prijs van de UNIVERSUM kast is f 27.50.

De beste weergave van deze versterkers verkrijgt u door gebruik van de nieuwe

### „VERDI NUOVA” BASREFLEXKAST

gemonteerd met de PEERLESS DUBBELCONUS LUIDSPREKER CONCERT FM (f 156,-) met ingebouwd scheidingsfilter voor hoge en lage tonen.

BREEDSTRALERKASTJE met BANTAM HF hoge tonen luidspreker f 41.50



Boekje „Bandrecorder Versterkers voor zelfbouw” f 2.50

Boekje „Fidelio” 10 watt versterker ..... f 1.50

Verzending door geheel Nederland (boven f 25,- franco) onder rembours. Naar alle werelddelen na ontvangst overmaking.



# A. VALKENBERG N.V.

KINKERSTRAAT 216-222 TEL. 184 022(4LUNEN) AMSTERDAM (W)

IN ELKE PLAATS VAN NEDERLAND HEEFT VALKENBERG EEN VASTE KLANT!

## TOP IN SORTERING, KWALITEIT EN SERVICE

### NUTTIG - PRAKTISCH - LEERZAAM

zijn de PHILIPS NIEUWE PIONIER BOUWDOZEN in speciale cadeauverpakking voor de jeugd

**PIONIER I** - Bouwdoos voor kristalontvanger zonder batterijen, met oortelefoontje, voor Hilversum I en II. *f* 13.75

**PIONIER I-A** - Uitbreidingsdoos met versterkertrap met twee transistoren tot Pionier II. *f* 16.50

**PIONIER II** - Bouwdoos voor Junior transistor-radio; samenstelling van de dozen I en IA. *f* 27.50

**PIONIER III** wordt verkregen door de bouwdoos IIA toe te voegen ad *f* 19.75 en wordt dan een complete radio-met-luidspreker, gevoed door een batterij van 4,5 V.

Philips PIONIER bouwdozen behoeven niet te worden gesoldeerd! Werken op zaklaantaarnbatterij en zijn dus ongevaarlijk. Doos kan als toestelkast worden gebruikt.

Uitvoering folders worden gratis verstrekt.

Handleidingen (ook los verkrijgbaar): Pionier I *f* 0.60; Pionier II *f* 1.-; Pionier III *f* 1.25



### „OTRA”, betrouwbare, handige meetzender

Deugdelijke metalen kast van 155 x 250 x 130 mm. Freq. gebieden: 120 kHz... 320 MHz in zes trappen, geïkete harmonische 120 MHz... 260 MHz. - r.f. uitgang meer dan 0,1 V. - r.f. controle veranderlijk met 2 taps, modulatie ca. 400 Hz. - a.f. uitgang 2 à 3 V; a.f. ingang ca. 4 V. Netspanning 220 V. Verbruik 12 W. *Prijs f* 125.-

### „OTRA”, communicatie-ontvanger MODEL 9R-4J

Een volwaardige kortegolfontvanger voor beroeps- en amateurgebruik!

Technische gegevens:

Golfgebieden. 550... 1600 kHz; 1,6... 4,8 MHz; 4,8... 14,5 MHz; 11... 30 MHz

Middelfrequentie: 455 kHz. Gevoeligheid 3  $\mu$ V (freq. 4,5 MHz). Vermogen 1,5 watt.

Stroomverbruik 50 VA.

Buizen: 6BD6 - 2 x 6BE6 - 2 x 6BD6 - 2 x 6AV6 - AR5 en 5Y3GT.

*Prijs f* 395.75 gemonteerd. - In kit *f* 380.-

### NIEUWE UNIVERSEEL MEETINSTRUMENTEN „JEMCO”

„JEMCO” MULTIMETER MT 316 - 18 meetgebieden - 20.000  $\Omega$ /V

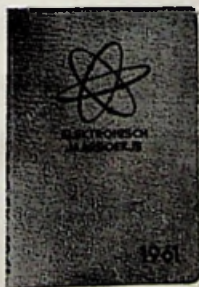
Gelijkspanning: 10-50-250-1000 V - Wisselspanning: 10-50-250-500-1000 V.

Gelijkstroom: 50  $\mu$ A - 2,5-500 mA - Weerstand 50 k $\Omega$  - 0,5 en 5 M $\Omega$ .

Decibel: -20... +22 db; +20... -36 db.

Afmetingen: 130 x 96 x 40 mm. Instelling met draaischakelaar.

*Prijs inclusief batterij en meetsnoeren f* 52.-



Reeds thans verkrijgbaar:

### MK Elektronisch Jaarboekje '61

Uw elektronisch geheugen op zak met 1001 gegevens op radio- en elektronisch gebied, alsmede ruime agenda voor 1961 *f* 3.35

NIEUW PHILIPS BUIZENBOEKJE 1961 met alle elektronen buizen en halfgeleiders ..... *f* 2.25

PHILIPS RADIO FOR HAMS ..... *f* 2.75

Verzending door geheel Nederland (boven *f* 25.- franco) onder rembours. Naar alle werelddelen na ontvangst overmaking.

# A. VALKENBERG N.V.

KINKERSTRAAT 216-222 TEL. 184 022 (4 LIJNEN) AMSTERDAM (W)

REGELMATIGE VERZENDING NAAR ALLE WERELDDELEN





# VERSTERKERS

VAN TOPKLASSE

in

## BOUWDOOSVORM

UIT VOORRAAD LEVERBAAR!

- **DUETTE** - 10 W 2-kanaal versterker voor stereo. **Uitgangsvermogen**  $2 \times 4,25$  W bij 0,5 % vervorming, max.  $2 \times 5$  W. **Gevoeligheid**: beter dan 100 mV voor 5 W output per kanaal. **Klankregeling**: bas +20 db...-4 db bij 50 Hz; diskant: +8...-14 db bij 10 kHz. **Stereo-balansinstelling** Overspreekdemping -50 db tussen beide kanalen. **Brom**: -60 db t.o.v. 4,25 W. **Ruis**: -70 db t.o.v. 4,25 W. **Frequentiebereik**: 20...30.000 Hz. **f 165.75**
- **FIDELIO** - **Uitgangsvermogen**: ca. 10 W met slechts 0,8 % harmonische vervorming. **4 ingangskanalen**: microfoon, radiotuner/draadomroep, platenspeler en bandrecorder. **Frequentiebereik**: 20...50.000 Hz ( $\pm 1$  db). **f 121.50**
- **PARSIFAL** - **Uitgangsvermogen**: ca. 4 W. **Ingangskanalen**: platenspeler en microfoon. **Frequentiebereik**: 15...20.000 Hz ( $\pm 3$  db). **f 99.50**

## Recorderversterker bouwdozen

- **BOLERO** - Complete 4 W versterker. **Uitgangsvermogen**: 2,5 W bij minder dan 5 % vervorming. **Ingangskanalen**: microfoon, radio, grammofoon; **weergavekop**. **Mengschakeling**: radio en grammofoonkanaal kunnen beurtelings worden gemengd met microfoonkanaal zowel bij opname als bij weergave. **Klankregeling**: twee onafhankelijk werkende regelaars met ruime mogelijkheden. **Uitgerust met niveau-indicator**. **f 130.50**
- **CAPRICCIO** - **Uitgangsvermogen**: 9,5 W bij 3 % intermodulatievervorming. **Ingangskanalen**: microfoon, radio, grammofoon, **weergavekop**. **Mengschakeling** en **klankregeling** als bij Bolero. **Controle opname**: met niveau-indicator en via meeluisterversterker (750 mW). **f 175.50**

Bovengenoemde prijzen zijn inclusief buizen en exclusief kast

- **PROTON** - Uitstekende versterker voor kristal pickup. Miniatuur buizen, hoge- en lage tonen regeling. **f 52.00**
- **DEUTERON** - Grammofoon/microfoon versterker met „WW” kwaliteit, klankregeling. **f 82.50**

Exclusief buizen en kast

Twee goedkope en uiterst gevoelige

## MEETINSTRUMENTEN

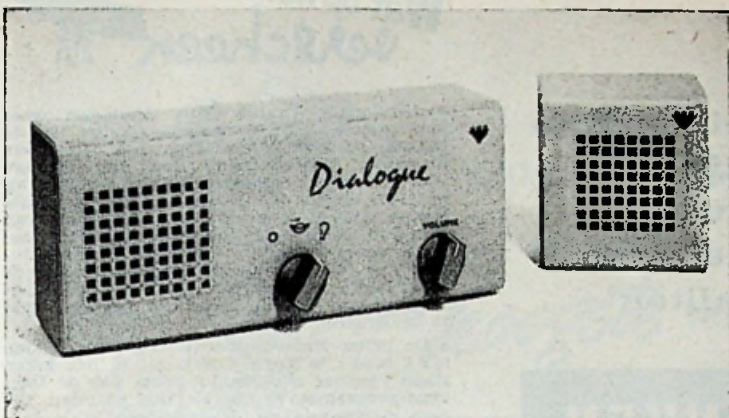
**Type I** 10 meetgebieden - 2000 ohm/volt - Gelijksp. 0-6-30-150-600 V - Wisselsp. 0-6-30-150-600 V - Gelijkstr. 0-150 mA - Weerstand 0-100 kΩ - Plastiek front - Metalen huis - Afmetingen: 92 x 65 x 37 mm. **Prijs f 19.90**

**Type II** - 20 meetgebieden - 20.000 ohm/volt  
 Gelijkspanning: 10-50-250-500-1000 volt  
 Wisselspanning: 10-50-250-500 1000 volt  
 Gelijkstroom: 50 μA - 2,5-25-500 mA  
 Weerstand: 5000-50.000 ohm, 0,5 Megohm - 5 Megohm  
 Decibel: -20 tot +22 db - +20 tot +36 db.  
 Afmeting: 150 x 110 x 63 cm. - Met draaischakelaar.  
 Prijs inclusief batterij en meetsnoeren ..... **f 69.-**



## RADIO ELRA

Zendingen boven f 25.- worden franco verzonden  
**ZWARTJANSTRAAT 38**



D I A L O G U E

**LUIDSPREKENDE AFSTANDVERBINDING**

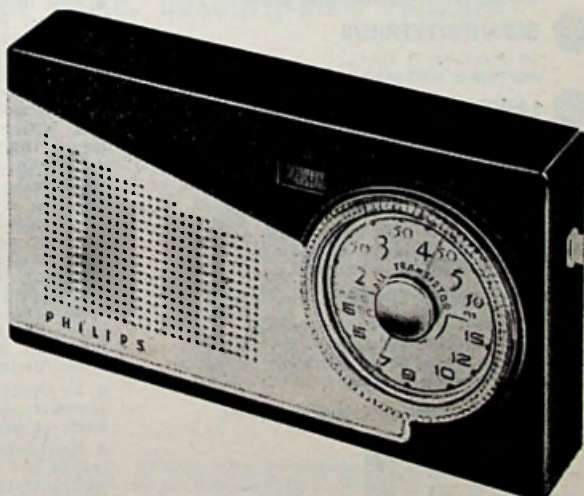
voor deurtelefoon voor etagebewoners; elektronische babysitter; verbinding met schuur of zolder; voor artsen een verbinding tussen slaapkamer en voordeur **f 64.50**  
IN BOUWDOOS LEVERBAAR

**PHILIPS KAJAK**  
**DRAAGBARE TRANSISTOR ONTVANGER**

IN ONDERDELEN LEVERBAAR

o.a.:

- Kastje + deksel ..... / 6.70
- Stationsnamenschaal .... - 1.35
- Afstemknop +  
bevestigingsknop - 1.96
- Draaicondensator ..... - 4.80
- Potmeter met knop .... - 5.30
- Ferrietstaaf ..... - 1.50
- Oscillatorspoel ..... - 1.80
- Detectorspoel ..... - 3.00
- M.F. transformatoren .. - 3.00
- Uitgangstransformator  
type 9015 - 4.20
- Ingangstransformator  
type 9014 - 4.20
- Speaker ..... - 0.75
- Condensatoren voor lage  
spanningen
- 0,1 µF 35 ct. - 8 µF 60 ct.
- 2 µF 65 ct. - 10 µF 60 ct.
- 16 µF 65 ct. - 32 µF 60 ct.
- 100 µF 65 ct.



**TRANSISTOREN:**

OC44 f 8.75 - OC45 f 8.- per stuk - OC71 f 5.50 per stuk - 2-OC72 f 13.50 (balanspaar)

**TEL. 4 40 38 - GIRO 124676 ROTTERDAM**

Vijf  
kwaliteitspunten  
en vijftig  
jaar ervaring  
garanderen de  
top-kwaliteit  
van

## TELEFUNKEN BUIZEN



Alle speciale Telefunken-buizen hebben:

Z

### BEDRIJFSZEKERHEID

De uitvalfactor is  $1\frac{1}{2}\%$  voor iedere 1000 gebruiksuren.

LL

### LANGE LEVENSDUUR

Gegarandeerd 10.000 gebruiksuren.

To

### KLEINE TOLERANTIES

Sto

### STOOT- EN TRILLINGSVASTHEID

Voor langere perioden bestand tegen versnellingen van  $2\frac{1}{2}g$  bij 50 Hz en tegen plotselinge stoten van 500 g.

Spk

### SPECIALE KATHODE

De kathode vormt tijdens het gebruik geen storende tussenlaag, zelfs in gevallen, waarbij de buis gebruikt wordt zonder anodestroom.

Vraag inlichtingen en technische gegevens

# AEG

AMSTERDAM

## Wat op het radarscher verscheen

• Uitvinders kunnen hun vindingen weer tentoonstellen: Op de Voorjaarsbeurs 1961 te Utrecht (13 t/m 22 maart) in een collectieve inzending, georganiseerd door het Bureau voor Uitvinders volgens dezelfde regeling als in 1960, en in Brussel, waar de Syndikale Kamer voor Bescherming der Uitvinders van 10 tot 19 maart 1961 het tiende internationaal salon voor uitvinders organiseert. Inlichtingen met betrekking tot deelname aan de Nederlandse afdeling verstrekt het secretariaat van voornoemde instelling, Livornostraat 70 te Brussel.

• De Britse Radiotentoonstelling 1961 (23 aug. tot 2 sept.) te Earls Court, zal in het teken staan van het zilveren jubileum van de televisie-programma's, die in 1936 startten tijdens de toenmalige „Radio Show”.

• Na de Philips Schouwburg te Eindhoven en het Gebouw voor Kunsten en Wetenschappen in Den Haag is thans ook het totaal vernieuwde Concertgebouw te Hengelo uitgerust met een volledige installatie voor kunstmatige nagalm, geleverd door Philips. Bij toneelvoorstellingen in de schouwburgzaal kan men hiermee de voor het gesproken woord vereiste korte nagalmtijd instellen en wanneer er een concert wordt gegeven, kan men een langere nagalmtijd kiezen om de muziek zo goed mogelijk to haar recht te doen komen.

• Het „Zweites Physikalisches Institut” van de Universiteit van Göttingen, Duitsland, krijgt een Synchronocyclotron van Philips. De eerste zending verliet onlangs Eindhoven, nl. 'n zware trailer met de beide spoelen — samen 16 ton — voor de grote magneet. Over twee jaren hoopt men het project te hebben voltooid.

• Van der Heem n.v. overweegt de stichting van een elektronisch toeleveringsbedrijf in Sneek. Indien deze plannen doorgang vinden, zullen in de loop van enkele jaren drie- tot vijfhonderd mensen werk vinden in dit bedrijf, waarvoor de gemeente Sneek een fabrieksgebouw van ca. 6000 m<sup>2</sup> oppervlakte zou willen bouwen op het industrieterrein langs Rijksweg 43.

• In 1949 vestigde Siemens een harer fabrieken op een afgelegen en verlaten terrein in Beieren, waar zich tijdens de oorlog een in de bossen verscholen munitiedepot bevond. Spoedig vestigden zich hier ook andere industrieën en op 1 oktober 1960 werd deze vestiging Traunreut tot stad verklaard, die tien jaar geleden bij de stichting van de gemeente nog slechts op de tekenborden bestond, maar nu reeds 5500 inwoners telt waarvan 3000 werkzaam in genoemd Siemens bedrijf.

• In Oostenrijk is het aantal televisiekijkers gestegen tot 158330, waarvan omstreeks de helft in en rondom Wenen woont.

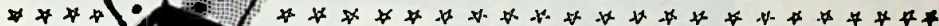
• Een onderzoek bij het Amerikaanse leger leidde tot de conclusie, dat bij de toepassing van televisie voor instructie-doeleinden enz. kleurentelevisie geen voordelen biedt t.o.v. zwart-wit-TV.

• In het eerste halfjaar van 1960 werden in de Sovjet Unie rond 800.000 TV toestellen geproduceerd; dat is 36 % meer dan in dezelfde periode van het voorgaande jaar.

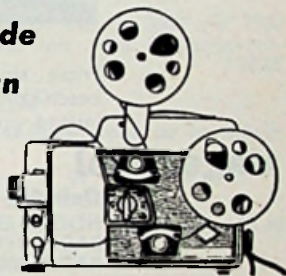
• In Zwitserland waren per 1 oktober '60 nog slechts 114297 TV-toestellen in bedrijf, waarvan 10735 in privé bezit.



**Agfa magnetoon**  
 geeft ook  
 de *hoogste* toon aan!



**Speciaal voor de  
 projectie van  
 smalfilm en dia's,  
 via de bandrecorder**



**PE 31 S - Signeerband**

**geluidsband met witte, beschrijfbare rugkant!**

**HET SPECIALE AGFA MAGNETOON  
 SIGNEERBAND PE 31 S**

is Uw perfecte hulp bij het synchroniseren van geluid en smalfilm- of diabeelden!

Op de witte, goed beschrijfbare rugkant zijn alle tekens steeds duidelijk leesbaar. De onderlaag van het Agfa Signeerband garandeert een prettig schrift zónder gevaar voor schadelijk doordrukken!

Geluidsvoordelen van het Agfa polyester voorgerekte materiaal:

- een grote dynamiek zónder vervorming bij overmodulatie
- géén afslijpen van de band langs de magneetkoppen
- een zó grote soepelheid van de band, dat ook de hógste frequenties - door de bandrecorder doorgegeven - worden opgenomen en weergegeven bij de laagst mogelijke snelheden!

\* **Studio-zuiver...** zowel NRU en Wereld-omroep als de grammofoonplatenindustrie werken sinds jaren met Agfa Magnetoonband!

PE GELUIDSBAND  
 POLYESTER  
 VOORGEREKT



**magnetoon**

de geluidsband met het **studio-zuivere\*** geluid!

1960



Frisse slaap- en studeervertrekken staan de interne leerlingen ter beschikking, terwijl op een serieuze uitwerking van het huiswerk nauwlettend wordt toegezien.

## dagschool

Opleiding voor:

**HOGER ELEKTRONICUS** (diploma HTS)

**RADIO-TECHNICUS** (diploma NRG)

**RADIO-MONTEUR** (diploma NRG)

Deze studierichtingen worden onderwezen in het schoolgebouw te Hilversum waaraan een internaat is verbonden.

Een uitvoerige prospectus wordt u op aanvraag gratis toegezonden.

## avondschoon

Opleiding voor:

**RADIO-TECHNICUS** (diploma NRG)

**RADIO-MONTEUR** (diploma NRG)

Deze studierichtingen worden onderwezen in het schoolgebouw te Hilversum op dinsdag- en vrijdagavond en te Utrecht, Nieuwe Gracht 29bis, op maandag- en donderdagavond.

Een uitvoerige prospectus wordt u op aanvraag gratis toegezonden.

## schriftelijke praktische opleiding

**HOGER ELEKTRONICUS** (diploma HTS)

**RADIO-TECHNICUS** (diploma NRG)

**RADIO-MONTEUR** (diploma NRG)

De theorie en de praktijk van deze schriftelijke leergangen zijn geheel aangepast aan het leerplan van de dagschool. Voor enigszins gevorderde leerlingen, die daartoe zelf geen gelegenheid hebben, is gelegenheid zich praktisch te bekwamen in praktijk in onze ruime werkplaats met een keur van gereedschappen, terwijl tevens voor de gevorderde leerlingen de gelegenheid is opgesteld gebruik te maken van ons laboratorium, dat van de modernste meetapparatuur is voorzien.

Een uitvoerige prospectus wordt u op aanvraag gratis toegezonden.



## Hogere- en Middelbare Technische School voor Elektronica

HILVERSUM

Bergweg 33 - Telefoon 0 2950-47474 - Giro 86580

INTERNAAT - EXTERNAAT

Gevestigd sinds 1925

Dir. RENS & RENS



# 'n FRANZIS BOEK is steeds een geschenk



**DIE FERNSEH-BILDRÖHRE** (Telefunken)  
82 pag., 72 afbeeldingen. *f* 5.15

**HILFSBUCH FÜR HOCHFREQUENZ TECHNIKER**  
door ing. OTTO LIMANN en Dipl. Ing. WILH. HASSEL.  
Deel I, 416 pag., 237 afb. en 86 tabellen. *f* 30.75  
Deel II, 260 pag., 265 afb. en 19 tabellen.  
Gebonden *f* 20.45

**DIE PRAXIS DER KREIS- UND LEITUNGS-DIAGRAMME IN DER HOCHFREQUENZTECHNIK**  
door dipl. ing. HORST GESCHWINDE.  
60 pag., 44 afb., 3 diagrammen. *f* 11.80

**NIEDERFREQUENZ-VERSTÄRKER PRAKTIKUM**  
door ing. OTTO DICIOL  
396 pag., 183 afb. en 10 grafieken. *f* 30.75

**RÖHREN HANDBUCH**  
door Ing. LUDWIG RATHEISER  
320 pag. Form. 20 x 30 cm, met ca. 2600 afb. 1500  
buisschakelingen en 360 tab. met buisgegevens.  
*f* 28.85

**ELEKTRONISCHE SPEISEGERÄTE**  
door Dr. KARL STEIMEL.  
246 pag., 116 afbeeldingen.  
Geb. in linnen band m. stofomslag *f* 17.40

**FERNSEHTECHNIK OHNE BALLAST**  
Inleiding in de schematiek van Televisie-  
ontvangers  
door Ing. OTTO LIMANN.  
240 pag., 280 afb. Gebonden *f* 16.65

**MATHEMATIK FÜR RADIOTECHNIKER  
UND ELEKTRONIKER**  
door Dr. Ing. FRITZ BERGTOLD  
344 pag., 266 afb. Gebonden *f* 20.45

**HILFSBUCH FÜR KATODENSTRAHL-  
OSZILLOGRAFIE**  
door Ing. HEINZ RICHTER.  
256 pag., 297 afb. w.o. 111 oscillogram-  
men en 19 tab. Gebonden *f* 17.40

**DER FERNSEH-EMPFÄNGER**  
Schematiek, functie en service  
door Dr. RUDOLF GOLDAMMER.  
192 pag., 289 afb. en 5 tab. Geb. *f* 16.65

**LEITFADEN DER RADIO-REPARATUR**  
door Dr. A. RENARDY  
300 pag., 147 afb., 15 tab. *f* 19.45

**DIE KURZWELLEN**  
Studie- en handboek voor de kortegolf-  
amateur  
door dipl. ing. F. W. BEHN en  
WERNER W. DIEFENBACH.  
256 pag., 337 afb. Gebonden *f* 17.40

**RÖHRENMESSTECHNIK**  
Het meten van radiobuizen en het  
bepalen van fouten  
door HELMUT SCHWEITZER  
192 pag., 118 afb. Gebonden *f* 14.55

**FUNKTECHNIK OHNE BALLAST**  
Inleiding in de schematiek van omroep-  
ontvangers  
door Ing. OTTO LIMANN.  
208 pag., 393 afb. Gebonden *f* 15.60

**LABORBUCH (Telefunken) FÜR ENTWICK-  
LUNG, WERKSPATT UND PRAXIS**  
Form. 11 x 15,5 cm. 400 pag., 525 afb.  
*f* 9.75

**ELEKTRONEN RÖHREN PHYSIK**  
door Dr. ing. H. ROTHE.  
278 pag., 159 afb. *f* 17.40

**ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK**  
(Taschenbuch)  
312 pag., 237 afb., 41 tab. *f* 13.50

VERKRIJGBAAR VIA DE BOEK- EN RADIOHANDEL



## DE MUIDERKRING N.V.

BUSSUM





## MEET INSTRUMENTEN

### AV-3 BUISVOLTMEETER VOOR WISSEL- SPANNINGSMETINGEN

Eerste bereik: 10 mV volle uitslag. Van 10 mV tot 300 V in 10 bereiken. Doorlaatbreedte:  $\pm 1$  db van 10 Hz tot 400 kHz tot 100 volt en  $\pm 2$  db van 10 Hz tot 40 kHz op het 300 volt-bereik. Decibels: van  $-52$  tot  $+52$  db in 19 bereiken. (0 db = 1 mW over 600 ohm). Nauwkeurigheid: Beter dan 5% bij volle uitslag. Ingangsimpedantie: 1 megohm bij 1000 Hz. Het instrument bevat 1 buis 6C4, 2  $\times$  12AU7, 1 seleengelijkrichter en 4 germaniumdioden. Netspanning: 110 V, 50/60 Hz.



### MM-1 UNIVERSEELMEETER VOOR LABORATORIUM- GEBRUIK

Spanningen: 1,5, 5, 50, 150, 500, 1500, 5000 volt wissel- of gelijkspanning. Stromen: 0,15 mA, 15 mA, 150 mA, 500 mA, 15 A gelijkstroom. Weerstanden: van 0,2 ohm tot 20 megohm in 3 bereiken ( $\times 1$ ,  $\times 100$ ,  $\times 10$  k). Decibels: van  $-10$  tot  $+65$  db. Alle interne weerstanden: tolerantie 1%. Omschakelen van polariteit voor gelijkstroom- en spanningsmetingen. Gevoeligheid: 20 k $\Omega$ /V voor gelijkstroom en 5 k $\Omega$ /V voor wisselstroom. Draaispoelmeter: 50  $\mu$ A, uitzonderlijk goed uitgebalanceerd en gedempt.



### V7-A BUISVOLTMEETER

Meest verkochte instrument ter wereld. Gedeeltelijk in gedrukte bedrading. Gelijk- en wisselspanning: van 0-1,5-1500 V in 7 bereiken. Ohmmeter van 0,1 ohm tot 1000 megohm. Op de wisselspanningsbereiken zijn de inwendige dioden in spanningsverdubbeling geschakeld en maken aflezen van de piek-tot-piek-waarde mogelijk van 0-4-4000 volt in 7 bereiken. Frequentie-onafhankelijk met de inwendige dioden: tot 100 kHz bij meting van kringen met hoge impedantie, stijgt tot 7 MHz over een impedantie van 400 ohm. Uitzonderlijk grote nul-stabiliteit. Op het wisselspanningsbereik van 1,5 V is 'n netspanningsvariatie van 10% niet aantoonbaar. Ingangsimpedantie: 11 megohm voor gelijkspanning. Nauwkeurigheid voor gelijkspanning:  $\pm 3\%$  volle uitslag; ohmmeter en wisselspanning: 5% volle uitslag. Draaispoelmeter 200  $\mu$ A. Alle weerstanden in de bereikschakelingen: tolerantie 1%. Hulpstukken die de toepassing van dit instrument verruimen: type nrs. 309, 336 en 338. Netspanning: 110 volt, 50/60 Hz.

### 309 H.F.-MEETKOP

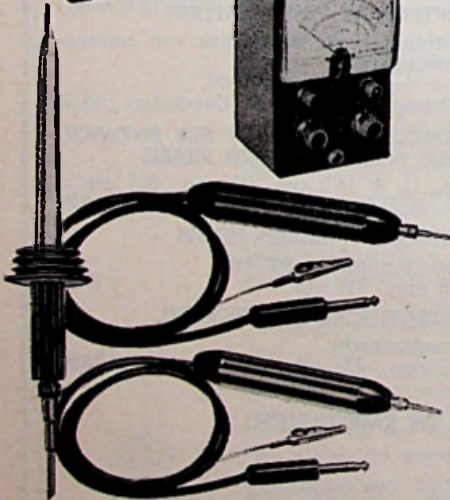
Voor V-7A of voor elke buisvoltmeter met 11 megohm ingangsimpedantie op de gelijkspanningsbereiken. Voor meting van H.F.-signalen tot 250 MHz en 30 V eff. (toelaatbare gelijkspanning: 500 V). Nauwkeurigheid:  $\pm 10\%$ .

### 336 HOOGSPANNINGS-MEETKOP

Voor V-7A. Vergroot de meetbereiken met een factor 100. Is toe te passen bij elke buisvoltmeter met een ingangsimpedantie van 11 megohm op de gelijkspanningsbereiken. Tolerantie der weerstanden 2%. Maximum voltage 30 kV.

### 338 PIEK-TOT-PIEK-MEETKOP

Voor buisvoltmeters, waarvan de ingangsimpedantie 11 megohm is op de gelijkspanningsbereiken. Spanningsmeting tot 50 V piek-tot-piek mogelijk. Freq.bereik: 5 kHz tot 5 MHz. 2 Germaniumdioden.



Alleenverlegen  
waardiging  
voor  
Benelux

**ineleo**  
N.V.

In Nederland  
Amsterdam West Burgemeester Roelstraal, 23  
Tel. 13.28.98

In België  
Brussel Gaghtuisstraat, 20-24  
Tel. 11.22.20



**MEET INSTRUMENTEN**

**FM-01 FM-GENERATOR**

Deze generator is speciaal ontworpen voor laboratorium-beproeving van FM-ontvangers, Hij is op de markt enig in zijn soort.

Specificatie: Vaste ijkfrequenties op 90, 100 en 107 MHz. FM-modulatie of afzonderlijk i.f.-signaal van 400 Hz. Voor MF- en detectiekringen: een vaste oscillator op 10,7 MHz met variabele frequentiezwaai van 200 kHz tot 1 MHz en indicaties op elke 100 kHz. Uitgerust met een kwartsgestuurde oscillator op 10 MHz voor inwendige en uitwendige ijking. Netspanning: 110 volt, 50/60 Hz.



**TS-4A TELEVISIE-WOBBULATOR**

(voor het zichtbaar maken van doorlaatkrommen). Bestrijkt de basisfrequentie van 4 MHz tot 220 MHz in 4 bereiken. Frequentiezwaai: variabel, afhankelijk van het bereik, maar nooit minder dan 12 MHz, regelbaar van nul tot maximum. Op 30 MHz verkrijgt men over het algemeen een zwaai van 15 MHz. Variabele „marker“: van 19 tot 60 MHz op de basisfrequenties en van 57 tot 180 MHz op de (derde) harmonische. IJkspanning nog zeer voldoende op de vierde en vijfde harmonischen. IJkfrequentie kwartsgestabiliseerd (kwartsfrequentie 4,5 MHz). Mogelijkheid tot introduceren van een uitwendig ijk signaal en met behulp daarvan de inwendige „marker“ te moduleren. Faze-gecontroleerde horizontale afbuigspanning geleverd door het apparaat. Nauwkeurigheid van de „marker“: beter dan 1/2 %, met behulp van kwarts. Verzwakkers: 1, 10, 100 en progressief. Uitwendige verliesvelden zeer gering. Netspanning: 110 volt, 50/60 Hz.



**BG-1 PARTROON-GENERATOR VOOR TV**

Apparaat levert verticale en horizontale balken voor het beproeven van lineariteit van de TV-ontvanger. Draaggolffrequentie: van 60 tot 80 MHz. Modulatiefrequentie voor de horizontale lineariteit: 113 tot 172 kHz. Modulatiefrequentie voor de verticale lineariteit: ongeveer 480 Hz. Niveau van het uitgangssignaal: 0,1 volt. Netspanning: 110 volt, 50/60 Hz.



**SQ-1 VIERKANTSGOLFGENERATOR**

Zeer nuttig instrument voor het bestuderen en instellen van L.F.-signalen; Vervorming, getrouwheidskromme, faze, enz. Bestrijkt in 4 bereiken 10 Hz tot 100 kHz. Een goede hoogspanningsregeling wordt verkregen door een smoorspoel-ingang. De uitgang is uitgevoerd als katodevolger zonder koppelcondensator, teneinde elke vervorming van de signaalvorm te voorkomen. Voorziening tot het gebruik van een uitwendig synchronisatiesignaal. Netspanning: 110 volt, 50/60 Hz.

Alleenverlegen  
woordiging  
voor  
Benelux

**ineldo**  
N.V.

In Nederland  
Amsterdam West Burgemeester Roeliffstraat, 23  
Tel. 13.28.98  
In België  
Brussel - Gaathuisstraat, 20-24  
Tel. 11.22.20

# Ingenieursbureau Ir. D. DEKKER

e.i.

HEERDE

Eperweg 1 - Telefoon (0 6782) 1230

## DEKKER- TV-ANTENNES

bezitten:

1. De meest perfecte ontvang-eigenschappen.
2. Oerdegelijke praktische constructie van
3. Sterkste en beste aluminium legering die te koop is.
4. Ingebouwde effectieve trillingsdempers.
5. Allen 300 ohm (ook de 2-el. typen).
6. Verliesvrije, ruime waterdichte aansluitdoos - grote balunruimte - uit Stamylan.
7. Doeltreffende en snelle trekontlasting.
8. Razend snel te monteren door vierkante dragerbuis - vleugelbouten - klinkmoeren en
9. Volledige voormontage.
10. Solide kartonverpakking met kleinste afmetingen door de
11. Geraffineerde vouwconstructie in Band III.
12. **LAGE PRIJS voor de uiterste TOPKWALITEIT!**

Een dozijn redenen om onze prijslijst

en brochures even aan

te vragen.

## Uit de archiefkast (LV)

Wie omstreeks de eeuwwisseling met z'n auto (petroleum-gestookt!) door de straten van de stad „sneide" kon het ongestraft bruin bakken wat de verkeersregels van nu betreft.

Zo bakten de eerste ongedempte golfzenders in 1917 — of daaromtrent — het bruin wat de frequentiedrift betreft.

De boog van Malabar zwaaide als een dronkeman door de ether. En maar heel zelden tornde de 12-km golf tegen iemand anders op.

Edwin Armstrong is misschien wel op het idee gekomen van zijn frequentie modulatie, door het luisteren naar de zwal-kende boog.

Wie nu leest dat de tolerantie voor frequentiedrift van moderne commerciële zenders zich beweegt in de orde van grootte van 1 Hz op een MHz, voelt zich minder op de vingers gekeken dan een automobilist van 1900, als hij zich had moeten bekommeren om verkeer van rechts!

Natuurlijk had de boog van Malabar geen on-off modulatie. Die 600 ampères kon men niet zo maar in het ritme van de seintekens voor de bomen van een be-waakte overweg laten stoppen.

Dus was 't FSK (frequentie shift keying). Maar als de rustfrequentie over een paar kHz wegzeilde, zieldde de werkfrequentie mee en men mocht nog blij zijn, dat die óók nog niet voor zich zelf begon, want dan zou het voor de luisterende telegrafist 'n verstoppertjes-spel zijn geworden. Nu bezat hij zijn ziel in lijdzaamheid en volgde — al luisterend — met de hand aan de afstemknop de wankelende stappen van het boogsignaal. Met die afstemknop regelde hij de zwevingsooscillator die de ongedempte golf hoorbaar moest maken. Er was een laag-frequentversterker, doch die wierp zich met zoveel wellust op de luchtstoringen, dat de signaal/storing verhouding er hard mee achteruit ging.

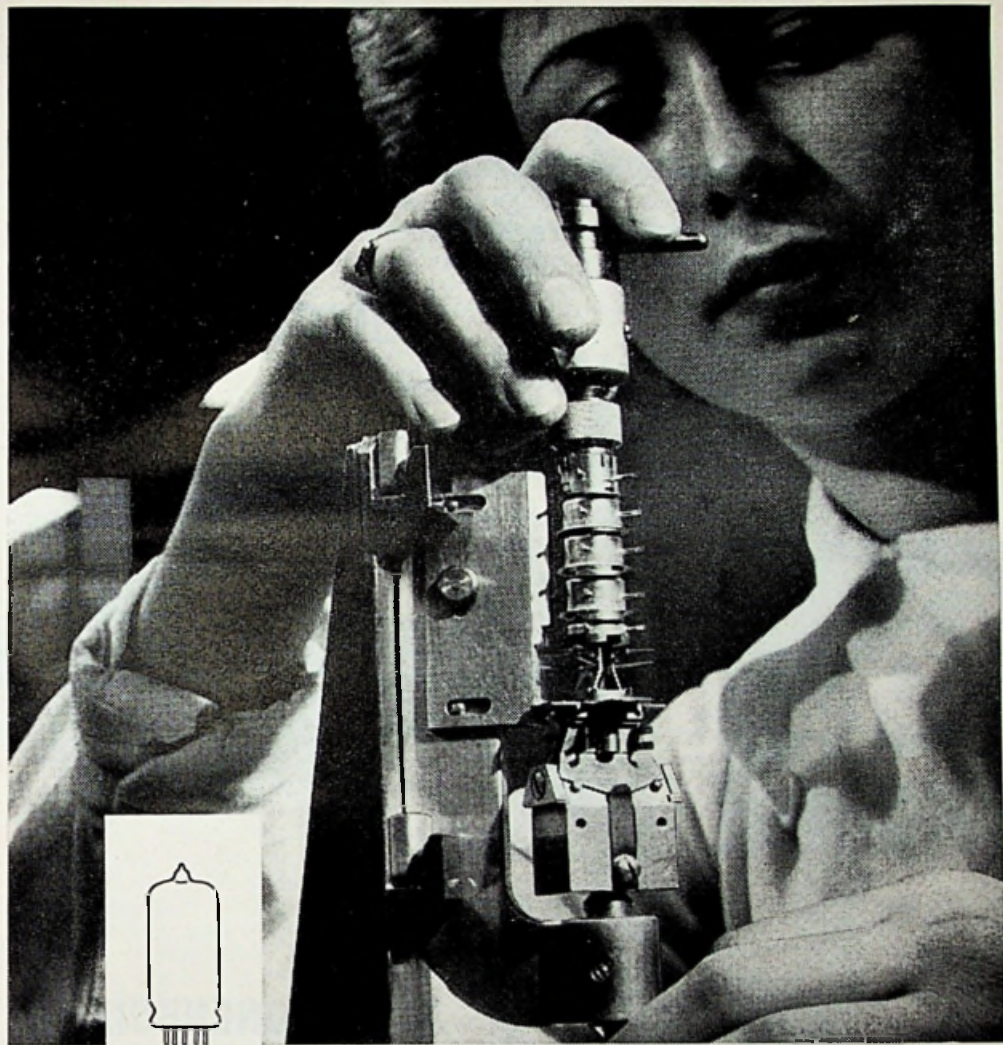
Dr. de Groot — de schepper van Malabar — zou dat varkentje van de versterking wel eens wassen! Als er dan geen goede signaal/storing verhouding was, zou hij zich concentreren op het karakterverschil van beide signalen, nl. chaotisch geknetter versus „toon".

En zo werd er een akoestische versterker geconstrueerd, die alleen opleefde als hij bespeeld werd door toon duizend.

Van het zwalken van zijn frequentie wilde de Groot evenmin horen als een trotse, evenwichtige vader van de uitspattingen van zijn zoon. De akoestische versterker was 'n toonbeeld van kieskeurigheid! Voedde men hem met de toon 1000 dan jubelde hij het uit als de tenor in het smartlied van Paljazzo en even ooverdovend! Maar niet zodra had de boog een schuiver genomen van een paar honderd Hertz plus of min, of men moest genoeg nemen met een woeste krete uit een opgewonden kroeg op het moment dat de deur opengaat. De toonversterker sneefde dan ook wegens dronkenschap van de toon.

Telefunken kwam toen met z'n hoogfrequentiemachine met de frequentieverdub-belaars. Hoewel hierover nu ook niet constant naar huis geschreven kon worden wat absolute frequentiereinheid betreft: het was een stuk beter. Daarom werd de toonversterker maar bewaard voor het veertigjarig bestaan van het NRG, dat toch eenmaal komen móest!

W. VOGT




*Het samenstellen van het elektrodensysteem voor een katoestraalbuis.*

## Stabiliteit

Goede stabiliteit is één van de eisen die aan elektronenbuizen worden gesteld. Deze eigenschap wordt onder meer bereikt door toepassing van met grote precisie vervaardigde en robuust uitgevoerde hulpmiddelen bij de opbouw van het elektrodensysteem. Mede hierdoor bezitten Philips elektronenbuizen een wereldreputatie van betrouwbaarheid en kwaliteit. Maak gebruik van op uitgebreide ervaringen berustende mogelijkheden. Vraag Philips buizen!

**PHILIPS** elektronenbuizen






**betrouwbaar  
duurzaam**

**ELEKTRONENBUIZEN  
HALFGELEIDERS**

*duurzaam • betrouwbaar • goede service • doelmatige verpakking*

**Radoma** NV  Amsterdam - Tel. 220101

AR-4377

## 40 jaar NRG

Zou belangwekkende jubileum-tentoonstelling stimulans tot stichting van elektronica museum kunnen zijn?

HET nu 40 jaar bestaande Nederlands Radio Genootschap is een van die organisaties, die niet aan de weg timmeren. Zelfs de meerderheid van hen, die beroepshalve of uit liefhebberij enigszins thuis zijn in ons radiowereldje, zal er niet veel meer van weten dan dat dit genootschap examens afneemt en de zo begeerde NRG-diploma's radiomonteur en radiotechnicus afgeeft, alsmede sinds enige jaren ook de diploma's televisietechnicus en elektronicus. Het NRG doet echter veel meer.

Toen direct na de eerste wereldoorlog de radiocommunicatie een snel in belangrijkheid toenemende plaats in het menselijk verkeer ging innemen en ook de eerste — nog experimentele en uiterst primitieve — omroepzenders in de lucht kwamen, ontstond de noodzaak de destijds bestaande elektrotechniek uit te breiden met een eveneens wetenschappelijk gefundeerde zijtak, de radiotechniek. Laatstgenoemde omvatte tot dat tijdstip niet veel meer dan de praktische ervaringen en enkele theoretische inzichten, verzameld door een klein aantal wetenschappelijk geschoolde natuurkundigen en elektrotechnici alsmede verschillende met-technische-knobbel begaafde pioniers. Om die „oude” radiotechniek een wetenschappelijk fundament te geven, werd op 29 mei 1920 het Nederlands Radio Genootschap opgericht. Aanvankelijk konden alleen academici lid zijn. Na de tweede wereldoorlog kunnen echter ook technici met gelijkwaardige kennis en ervaring tot het lidmaatschap worden uitgenodigd. Het aantal leden is thans 468. Tot de activiteiten van het NRG behoren o.m. het organiseren van lezingen, congressen, excursies, symposia en het onderhouden van contact met gelijksoortige instellingen in het buitenland. Voorts geeft het een tijdschrift uit en neemt de reeds genoemde examens af.

Vooraf met dit laatste bewijst het de samenleving en de industrie een belangrijke dienst, want ons officiële (nijverheids)onderwijs kent geen enkele middelbare opleiding tot radio- en televisietechnicus en dus ook geen officiële diploma's. Dit gespecialiseerde onderwijs werd en wordt uitsluitend door particuliere instellingen verzorgd en wegens het feit dat de NRG diploma's door alle industriële en overheidsbedrijven worden erkend, kan het NRG er in belangrijke mate toe bijdragen — nl. door het vaststellen van de exameneisen — dat dit onderwijs op een hoog peil staat. In 1937 werden die examens voor het eerst door het NRG afgenomen en sindsdien werden ruim 12.500 personen geëxamineerd. Dat de examenstof niet voor de poes is, blijkt wel uit het feit, dat minder dan de helft van de kandidaten slaagt.

Geheel in de lijn van deze activiteiten was de opzet van de tentoonstelling, die het NRG organiseerde ter gelegenheid van zijn 40-jarig bestaan. In ons vorig nummer belichtte de heer W. Vogt reeds de historische betekenis daarvan. Minstens even belangrijk was het didactische karakter dat deze tentoonstelling tot een uniek evenement maakte. Want naast een reeks apparaten en onderdelen alsmede modellen van KG zendantennes, radiotorens enz., stuk voor stuk representatieve voorbeelden van de ontwikkelingsgang in de afgelopen jaren, had men een keur van speciaal voor instructieve doeleinden ontworpen apparatuur bijeengebracht en „bemand” met deskundig personeel, dat de bezoekers op bijzonder



Vol aandacht volgt een groep bezoekers de demonstratie betreffende propagatieverschijnselen van 3 cm golven. (Eigen foto).

duidelijke wijze demonstreerde hoe elektronische apparaten voor verschillende doeleinden worden toegepast en welke natuurkundige verschijnselen bij de huidige techniek een rol spelen. Hier waren dingen „in levende lijve” te zien, die de meesten onzer slechts uit de leerboeken en vakliteratuur bekend zijn. Zo was er een opstelling waarmee het effect van al of niet doorzichtige lenzen en metalen roosters op de voortplanting van microgolven werd aangetoond; een apparaat om de invloed van misaanpassing van antennekabels en andere fouten in TV apparatuur zowel kwalitatief als kwantitatief te demonstreren; een genererend kwartskristal, dat men kon zien trillen en een originele demonstratie opstelling om de overdracht van zeer korte radiogolven over grote afstanden door verstrooiing in ionosfeer of troposfeer na te bootsen. Hierbij werd gebruik gemaakt van ultrasoon geluid, gemoduleerd met een hoorbare toon, terwijl de van een spirituslamp opstijgende hete lucht als medium diende voor verstrooiing van de scherp gerichte geluidsgolf.

Dit waren slechts enkele voorbeelden om aan te tonen dat deze jubileumtentoonstelling niet zomaar een „kijkspul” was, maar veel meer het karakter had van een „praktijk cursus”, mede doordat er was gezorgd voor deskundige toelichting door 'n groot aantal experts, waaronder vele werkstudenten, terwijl bovendien in de mogelijkheid voor rondleiding in groepsverband was voorzien.

Deze opzet maakte het geheel tot een dermate interessant en leerzaam evenement — waarvoor de tentoonstellingscommissie alle lof verdient — dat

wij ons afvragen of het niet mogelijk zou zijn een dergelijke tentoonstelling permanent in stand te houden.

Nu bestaat zoets al wel in het Postmuseum van de PTT, dat dan ook een belangrijke bijdrage aan de NRG tentoonstelling leverde, maar dit is uiteraard hoofdzakelijk beperkt tot het gebied der telecommunicatie. Er zou o.i. zeker plaats zijn voor een „Nationaal Elektronica Museum”, waar dan naast een zo volledig mogelijke verzameling historische apparaten, documenten enz. ook allerlei speciaal voor instructie- en demonstratiedoeleinden ontworpen apparatuur zou moeten worden ondergebracht. Geheel in stijl met de moderne ontwikkeling zouden toelichting bij het geëxposeerde en bediening van de demonstratie-apparatuur zo veel mogelijk geautomatiseerd kunnen worden, zodat de personeelbezetting geen bijzondere problemen behoeft op te leveren.

Zo'n elektronica museum zou een groot praktisch nut hebben als centraal punt voor aanschouwelijk onderwijs ten dienste van technische scholen en opleidingsinstituten en bovendien een onschatbare culturele waarde bezitten, nl. als instituut om het publiek enig elementair begrip bij te brengen ten aanzien van 't wezen van de elektronica. Want nu deze techniek reeds thans op bijna elk gebied in ons dagelijks leven toepassing vindt, zal een ieder die zich in de naaste toekomst tot de „algemeen ontwikkelden” wil rekenen, toch heus enig benul van de elektronica moeten hebben! Al mag Nederland nog steeds een aantal knappe en zeer bekwame technici, ingenieurs en academici voortbrengen, wier kennis en ervaring in het buitenland hoog staan aangeschreven, over het geheel genomen hebben wij Nederlanders in vergelijking met de bevolking van onze nabuurlanden nog een achterstand in te halen voorzover het onze geestelijke gesteldheid t.a.v. de moderne wetenschap en techniek betreft. De stichting van een nationaal elektronica museum, ingericht in de geest van de hiervoor besproken NRG tentoonstelling, zou een stap in de goede richting zijn en zeker een nationaal belang dienen. Door samenwerking van de industrie, de Technische Hogescholen en de Universiteiten en met medewerking van het Departement van O. K. & W. zou het doel bereikt kunnen worden en wie zou beter dan het NRG hier toe het initiatief kunnen nemen?



# Het zelfbouwen van een elektronenklavier



Deel III · (Vervolg uit RB nov. 1960)

HET toetsenschakelsysteem laat de mogelijkheid open om op beide manualen te spelen, vrijwel zonder voorbehoud inzake te vormen akkoorden. Er zijn slechts enkele viertoonsakkoorden waarbij één der onderdelen verstek zal laten gaan. Voor het spelen van de meeste drie-toonsakkoorden, evenals voor progressief spel in de derde en zesde trap, zijn de manualen even goed bruikbaar als wanneer men afzonderlijke generatoren had toegepast.

Eén vrij streng bindende beperking is wel, dat men slechts één hand tegelijk op elk der manualen kan gebruiken; tenzij men echter de consequenties vooraf zorgvuldig heeft uitgewerkt.

De oscillator-uitgangen worden aan elkaar gekoppeld door de weerstanden  $R_8$  t/m  $R_{11}$  (zie fig. 3 in het vorige artikel). De waarde hiervan is 1 M $\Omega$  nominaal. Deze hoge waarde voorkomt buitensporige terugkoppeling tussen de oscillatoren. In de aanvang zijn één of meer oscillatoren zwak of sterk in vergelijking tot de andere. Een juist uitbalanceren is mogelijk door de waarde van deze weerstanden groter te maken, teneinde de sterkte van de bijbehorende oscillator te verminderen; een kleinere waarde geeft uiteraard sterkte-toename.

Normaal zal er over de chromatische schaal geen opmerkelijk verschil in geluidsterkte optreden. Een gradueel afzwakken naar het bovenste bereik van de manualen is voor dit type oscillatoren een normaal verschijnsel. Over het algemeen zal het niet onaangenaam aandoen.

Het vibrato- of tremolosignaal is van zuivere golfvorm en lage frequentie (ca. 6 Hz). Het wordt op de oscillatoren aangelegd via de weerstanden  $R_{12}$  t/m  $R_{15}$ . De waarde hiervan is 100 k $\Omega$ , maar ook hier geldt weer, dat voor een

juist uitbalanceren van het vibrato grotere of kleinere waarden toepassing kunnen vinden.

Zowel uitgangs- als vibrato-serieweerstanden moeten worden aangebracht vóór de uiteindelijke stemming, omdat ze ontstemming zullen veroorzaken als ze eerst later worden aangebracht.

De oscillator-uitgangen zijn tezamen verbonden met de versterkertrap K, die niet alleen dient ter isolatie en versterking, maar — belangrijker nog — als „click”-filter en voor regeling van de aanspreektijd.

De schakeling van de aanspreektijd is verbonden met een tweede rail onder de toetscontacten. Deze rail voert een positieve spanning via het betrokken toetscontact en de + 1,5 V rail, waardoor de K-versterker wordt opgedrukt met een zekere vertraging, waarvan de tijdsduur afhankelijk is van de tijdconstante die bepaald wordt door de waarde van  $C_2$ . De bijbehorende weerstand  $R_{16}$  is 3,6 k $\Omega$ . Vergroting van deze waarde geeft een soepeler aanspraak; verkleining, bv. tot 1 k $\Omega$  met een vast „attack”-register, geeft een pittiger aanspraak als resultaat. Beiden, de waarden van de weerstand en de capaciteit, kunnen worden gewijzigd voor grotere speling in aanspraak. De uitgang van de K-versterker is verbonden met de klankkleurregisters, die verderop zullen worden beschreven.

## Toetscontacten en „akkoord-orgel”

De aftakkingen van de stemweerstand worden naar contactveren gevoerd aan de bijbehorende manuaaltoetsen. De contactindeling levert één contact aan de rail voor + 1,5 V, waarmede de bijbehorende oscillator in werking wordt gesteld, terwijl tegelijkertijd deze rail wordt verbonden met de tweede rail, die de sleutelbuis inschakelt.

De beste manier ter verkrijging van deze schakelvoorziening is wel, onder elke toets een stel van drie bladveren aan te brengen, zoals aangegeven in fig. 4. Veren die zich voor dit doel goed lenen worden gewoonlijk in relais gevonden. <sup>1)</sup>

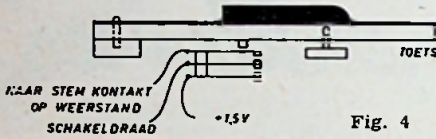


Fig. 4

Men kan ze verkrijgen van samengevoegde stellingen die hier en daar verkrijgbaar zijn. Een goedkopere en eenvoudiger manier om de contacten samen te stellen, is wel ze te vormen uit stripjes fosforbrons en twee massief koperen rails onder de gehele lengte van het toetsenbord.

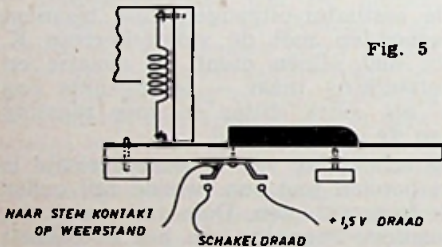
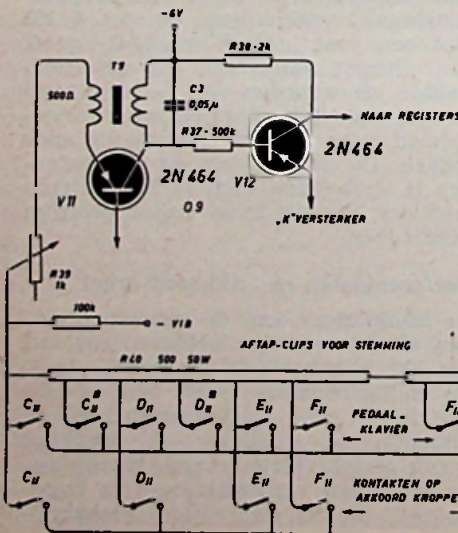


Fig. 5

De stripjes kunnen worden gemaakt van fosforbrons 0,2 of 0,3 mm dikte; afmetingen 10 x 45 mm en dubbel gebogen. Ze worden aan de toetsen bevestigd met een houtschroefje of een boutje.



Deze samenstelling is getekend in fig. 5; de toegepaste rails zijn gemaakt uit stafkoper van ca. 0,7 mm ø.

### Schakeling met de akkoord-knoppen

Voor het geval dat een register wordt gewenst waarbij de akkoorden zijn voorbereid, kan dit vrij eenvoudig worden verkregen door (in de juiste intervallen) de aftakkingen van de stemweerstand van het ondermanuaal te verbinden met een veelstanden-schakelaar die met een drukknop wordt bediend; zodoende wordt het juiste akkoord in éénmaal gevormd.

De aftakkingen voor vier veel voorkomende drie-toons majeur-akkoorden zijn aangegeven in fig. 3.

Natuurlijk kunnen in dit gedeelte net zoveel akkoorden worden ondergebracht als men wenst.

Wil men volledig voorzien zijn, zodat redelijkerwijze in elke toonaard kan worden gespeeld, dan zou men 90 knopjes nodig hebben.

Men kan echter volstaan met — naar verhouding — een tamelijk klein aantal akkoordknopjes en desondanks toch de mogelijkheid voorhanden hebben om het grootste gedeelte in twee of drie van de eenvoudigste toonaarden te spelen. In het prototype waren zeven majeur-akkoorden opgenomen. Het zou wel wenselijk zijn een aantal mineur- en verminderde akkoorden eveneens op te nemen.

De rangschikking van het akkoordstelsel, zoals in het prototype toegepast, is als volgt:

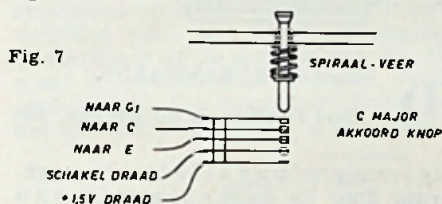
Akkoord-knoppen:	0	0	0	0	0	0	0
bas-knoppen:	o	o	o	o	o	o	o
grondtoon:	Bes	F	C	G	D	A	E

Bes-majeur	F-maj.	C-maj.	G-maj.	D-maj.
AIS (= BES)	A	G	G	A
d	c	c	B	d
f	f	e	d	fis
A-maj.	E-maj.			
A	CIS			
cis	B			
e	e			

Fig. 6 - DE SCHAKELING VAN DE BAS-OSCILLATOR

De onderste rij contacten in fig. 6 is verbonden met de aangegeven intervallen-contacten op de bas-stemweerstand.

De eerste mogelijkheid om aan de vereiste meervoudige contacten te komen is weer door de eerder genoemde contacten te gebruiken. Voor elk akkoord zijn vijf veren nodig; drie ervan schakelen de akkoord-intervallen en de overblijvende twee doen dienst voor schakeling en sleuteling van de aansprektijd op de + 1,5 V rail. Een verenpakket dat voor dit doel ook zeer wel bruikbaar is, is weergegeven in fig. 7.



De bas-drukknoppen vragen slechts 'n enkel maakcontact. De schakelingen in dit gedeelte zijn dusdanig dat men koppels (registers) nodig heeft tussen manueel en akkoorden-knoppen. De speler kan zowel de een als de andere gebruiken, afwisselend al naar wens.

### De basgenerator en de vibrator

De bas-oscillator  $O_0$  is gelijk aan de manueel-oscillator die reeds werd beschreven. De schakeling is aangegeven in fig. 6. Over de collectorspoel is een condensator aangebracht van  $0,05 \mu F$ . Voor deze spoel worden de draden 1 en 6 van de A-3841 transformator gebruikt. De laagste toon is sub-C met een frequentie van 32 Hz. Deze wordt verkregen door  $R_1$ ,  $R_{40}$  en  $R_{41}$  zijn 50 watt draadweerstand met aftakclips. De grote lengte van deze weerstand is gemakkelijk teneinde de verschillende aftakkingen aan te kunnen brengen zonder dat men moeilijkheden krijgt

1) Tegenover deze bewering van de ontwerper moeten wij helaas een mededeling stellen die gegrond is op onze ervaring door experimenten. Relaisveren zijn voor dit doel van veel te stug materiaal gemaakt. De beste oplossing kan hier worden gevonden in een contact van zilver op fosforbrons. Ook het genoemde koper is „taboe”; dus of fosforbronsstrippen, die zijn voorzien van zilveren contactpunten en contact maken op een fosforbrons strip in de lengte onder alle manuaaltoetsen aangebracht, of contactdraden van getrokken zilver op fosforbrons „messen”.

2) Deze mogelijkheid zou als registerknop op het bedieningspaneel kunnen worden uitgevoerd.

als gevolg van te kleine afstanden onderling.

De bastonen C t/m B worden gespeeld door middel van een pedaalklaviertje of door de basdrukknoppen op de akkoordeneenheid. Een interessante verfijning, niet aangebracht op het prototype, zou zijn om m.b.v. een koppelregister de mogelijkheid te scheppen de basgenerator aan te sluiten op het ondermanueel. De basgenerator zou als dan moeten worden uitgebreid met een extra stel weerstanden met aftakclips teneinde de tonen van een extra octaaf te kunnen spelen. Als deze koppel wordt gebruikt zou het ondermanueel zowel de bas- als de eigen tonen weergeven met onderling een octaaf verschil. De oscillatoren van het ondermanueel kunnen worden afgeschakeld door de registers uit te schakelen, waarna alleen de bas op het ondermanueel zou kunnen worden gespeeld. Dit zou heel nuttig zijn voor het weergeven van een „boogey-bass” en andere romantische effecten. Hiervoor is een aparte rij contacten op het ondermanueel nodig.

De vibrato-oscillator  $O_{10}$  (fig. 8) is eveneens voorzien van de A-3841 transformator. Het collectorcircuit ontvangt -12 volt en via een autotransformator-uitgang van de collectorwikkeling op de transformator wordt een signaal afgegeven van ca. 30 volt piek/piek voor vibrato-modulatie. De diepte van

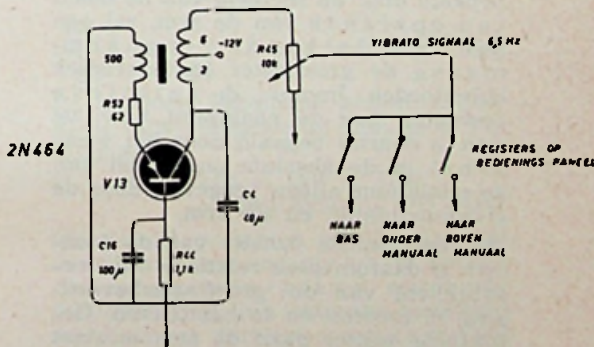


Fig. 8 - DE VIBRATO-OSCILLATOR (V13 = 2N464)

het signaal wordt afgesteld met een knop en via de registerschakelaars aangelegd op de manueel- en bas-oscillator. 2) Indien sneller vibrato is gewenst kan dit worden verkregen door de waarde van de condensator te verkleinen.

H. MEIJER Jr.  
(Wordt vervolgd)



## De platenspeler (XVIII)

door C. R. BASTIAANS

Deel II (Vervolg uit RB nov. '60)

### II. 4 DE TOONARM

#### II. 4.5 Het elektromechanische gedrag

##### II. 4.5-1 Toonarmresonantie

IN de voorgaande beschouwingen van het gedrag van de groeftaster is steeds aangenomen dat de toonarm een stilstaande massa voorstelt, terwijl de naald met het daaraan verbonden armatuur de groefmodulaties volgt. Voor het lage frequentiegebied is dit echter niet waar. Aangezien de door de groeftaster afgegeven spanning wordt bepaald door de snelheid van de naald ten opzichte van de arm, zal een niet stilstaande toonarm-massa de groeftaster karakteristiek beïnvloeden. Immers, de relatieve beweging van de naaldpunt t.o.v. de arm is daarbij bepaald door het verschil in de absolute snelheden van de naaldpunt alléén (gegeven door de groefmodulatie) en de arm.

De voornaamste functie van de toonarm is daarom deze relatieve onbewegelijkheid van de groeftasterbevestiging te creëren en te handhaven. Gelijktijdig echter moet de arm in staat zijn de zeer langzame beweging van de naald tijdens zijn reis van plaatrand naar eindgroef te volgen. In feite is de toonarm dus een mechanisch laagdoorlatend filter.

Bij de zg. kantelfrequentie van dit laagdoorlatend filter kunnen ongewenste resonanties optreden. In hoofdstuk II. 2. 3-3 (RB aug. '58 blz. 568) hebben we de toonarmresonantie reeds bij de beschouwing van de mechanische impedantie zien ontstaan als ge-

volg van een parallelkring gevormd door de compliantie van de armatuurophanging  $c_a$  en de toonarm massa  $m_t$ , waarbij nog dependende weerstanden zijn te onderscheiden ( $R_a$  = wrijving in de armatuurophanging en  $R_t$  = lagerwrijving van de toonarm). In fig. 108 is het elektrische vervangingschema gegeven.

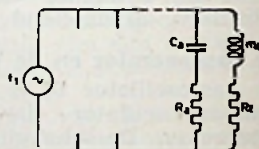


Fig. 108

Bij de resonantiefrequentie is de kringstroom het grootst, d.w.z. de snelheid van de naaldpunt ten opzichte van de toonarm is maximaal. Het resonantiepunt wordt gegeven door

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{m_t c_a}} \quad (86)$$

Voor frequenties lager dan  $f_0$  komt de beweging van de toonarm overeen met die van de naaldpunt, m.a.w. de toonarm + groeftaster zullen de langzame beweging van de spiraalvormige groef volgen.

Voor frequenties hoger dan  $f_0$  is de arm niet in staat de snelle beweging te volgen die de groefmodulaties de naaldpunt opleggen. We kunnen de arm dan als een stilstaande massa t.o.v. de naald opvatten.

Om de toonarm dus over een zo ver mogelijk in het lage tonen gebied doorlopende frequentieband als stilstaande massa werkzaam te doen zijn, moeten

we de resonantiefrequentie  $f_0$  zo laag mogelijk leggen, liefst in het subsonische gebied.

Zoals uit formule (86) is te zien, is dit te bereiken door de toonarmmassa groot te kiezen of de systeemcompliantie zeer soepel te maken of eventueel een combinatie van beide mogelijkheden te kiezen.

Als praktisch voorbeeld kiezen we bv.  $m_t = 25$  gram en  $c_a = 2 \times 10^{-6}$  cm/dyne en vinden dan een  $f_0 = 22,5$  Hz. Teneinde deze resonantie te dempen, kunnen we een kringweerstand  $R$  introduceren.

Kiezen we hiervoor  $R_a$  in serie met de systeemcompliantie  $c_a$  (d.w.z. interne wrijving van de systeemophanging), dan krijgen we de situatie van fig. 109, waar de mechanische kring  $R_a$  (voorgesteld door een dempingscilinder) en het elektrische analogon is getekend.

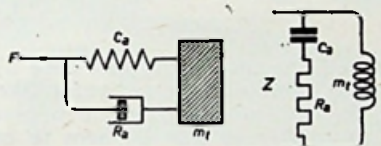


Fig. 109

Uit het elektrische vervangingschema is duidelijk te zien dat voor hogere frequenties de mechanische impedantie van de keten gelijk wordt aan  $R_a$ ; immers  $X_c$  wordt zeer klein en  $X_m$  wordt zeer groot, zodat  $R_a$  bepalend is voor de  $Z$ .

Wat is het effect nu van deze  $R_a$  op het gedrag van de groeftaster voor de hogere frequenties.

Voor kritische demping van de resonantie  $f_0$  moet  $R_a$  voldoen aan de betrekking

$$R_a = \sqrt{\frac{4 m_t}{c_a}} \quad (87)$$

Met de gegeven waarden levert dit 7100 mechanische ohm (dynesec/cm). Voor de hoge frequenties zal  $Z$  dus naderen tot 7100 ohm. De op de naaldpunt werkzame kracht  $F$  wordt gegeven door

$$F = v Z \quad (88)$$

Kiezen we voor  $v$  een waarde van 5 cm/sec, een gemiddelde modulatiesnelheid slechts (pieken van 15 à 20 cm/sec zijn geen zeldzaamheid!), dan kunnen we berekenen:

$F = 5 \times 7100 = 35500$  dyne = 36 gram  
Deze lateraal optredende kracht wordt door de hoek van  $90^\circ$  ingesloten door

de twee groefwanden omgezet in een even grote verticale component. De naaldkracht  $F_v$  moet m.a.w. tenminste 37 gram bedragen, willen we onder deze omstandigheden het contact tussen naald en groef niet verliezen. Het is duidelijk dat een dergelijke grootte van de naaldkracht voor de microgroef i.v.m. naald en plaatslijtage onmogelijk is!

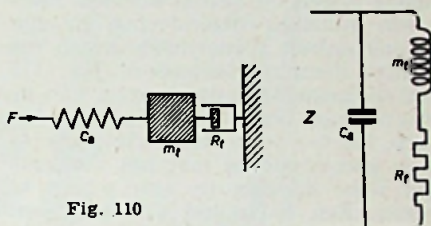


Fig. 110

Kiezen we als kringweerstand echter  $R_t$ , dan zien we dat deze géén invloed heeft op de mechanische impedantie op de naaldpunt (fig. 110); immers voor een hoger wordende frequentie nadert de impedantie de waarde van  $X_c$ .

Voor heel lage frequenties is  $R_t$  hier bepalend voor de grootte van  $Z$  ( $X_c$  wordt zeer groot,  $X_m$  zeer klein). Dit betekent een belasting voor de zeer langzame beweging van de toonarm van plaatrand naar eindgroef. Deze radiale snelheid bedraagt bij een  $33\frac{1}{3}$  microgroef plaat met een gemiddelde spoed van 250 groeven/inch (100 groeven per cm):

$$\frac{33\frac{1}{3}}{60} \times \frac{1}{100} = 5,55 \times 10^{-3} \text{ cm/sec.}$$

De hiervoor benodigde kracht, indien  $R_t = 7100$  mechanische ohm, is te berekenen uit

$$F = v Z = 5,55 \times 10^{-3} \times 7100 = 39,5 \text{ dyne} = 0,04 \text{ gram}$$

Het klinkt misschien een beetje gek om de toonarm zodanig uit te voeren dat er een weerstand wordt ondervonden bij een laterale beweging van de arm! Verwacht u weerstand echter niet met wrijving. De laatste is niet-lineair, denkt u maar eens aan het voortduwen van een slee in de sneeuw ondervindt bij het starten en wanneer de slee eenmaal in beweging is! En we moeten hier een lineaire weerstand hebben! Dit is te bereiken met visceuze vloeistoffen, bv. door een vin te bewegen door een vloeistof of door een vloeistoffilm tussen twee bewegende delen, aan te brengen (scheur-

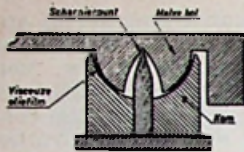
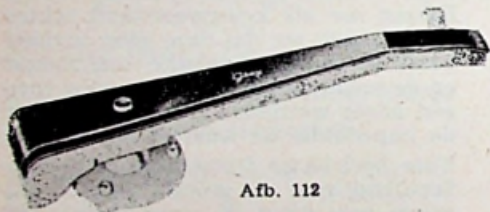


Fig. 111

weerstand). De meeste vloeistoffen hebben echter een van de temperatuur afhankelijke viscositeit. De moderne silicone olieën en vetten vormen hierop een gunstige uitzondering. Er zijn dan ook enkele toonarmfabrikanten die visceuze demping toepassen. Fig. 111 toont de principiële constructie van de Amerikaanse Gray toonarm, waarvan in afb. 112 een foto. Het horizontale lager is gecombineerd met het verticale lager door de arm op een punt te laggeren. Een halve bol draait in een



Afb. 112

komvormige uitsparing in de voet. In de zeer nauwe spleet tussen bol en kom bevindt zich een visceuze vloeistof. Het is duidelijk dat deze constructie in alle richtingen dempt. De voorgaande afleiding is gebaseerd op de gedragingen van de toonarm in het horizontale vlak. Zij gaat echter even goed op voor bewegingen in bv. het verticale vlak. De waarden zullen misschien anders zijn, afhankelijk van het verschil in „horizontale” en „verticale” complianties en massa'straagheden, maar veel verschil zal er praktisch niet zijn.

Een andere methode om de toonarmresonantie te dempen is de „dynamische demping”, dit in tegenstelling tot de vorige methode, die door „visceuze demping” wordt aangeduid. Hierbij is het gebruikelijke contragewicht dat we vaak bij 'n toonarm tegenkomen niet star aan de arm bevestigd, maar verend. Indien deze vering bovendien een inwendige wrijvingscoëfficiënt heeft, hebben we de mechanische toestand als in fig. 113 is geïllustreerd. Uit het elektrische vervangingsschema zien we dat indien  $c_c$  oneindig klein is (star) en  $R_c = 0$ ; de

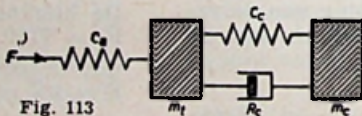


Fig. 113

parallellketen wordt gevormd door  $m_1 + m_2$  en  $c_a$ , zoals dit in de voorgaande betogingen het geval is. Heeft  $c_c$  een eindige waarde en is  $R_c = 0$ , dan zullen we twee resonantiepieken krijgen. Introduceren we nu  $R_c$  dan zullen bij een geschikte waarde hiervan beide resonanties goed gedempt worden (fig. 114). Uit het vervangingsschema zien we tevens dat  $R_c$  géén invloed heeft op de Z voor hoge frequenties ( $X_{ca}$  is dan bepalend).

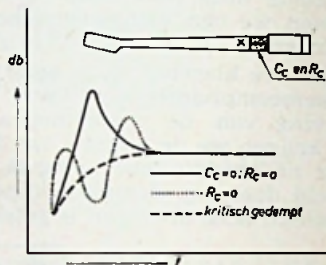
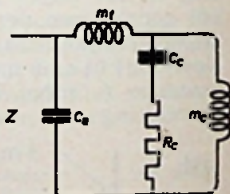


Fig. 114

De praktische uitvoering van deze dynamische demping is te verwezenlijken door het contragewicht met een bladveer of torsieveer aan de arm te bevestigen, en deze verende bevestiging te omgeven met een elastomeer, d.i. 'n kunststof met rubberachtige eigenschappen, die tevens een hoge inwendige demping heeft. Professionele toonarmen van de fabrikanten Ortofon en Shure passen dit type demping toe.

(Wordt vervolgd)



## WIJ VRAGEN UW AANDACHT

Voor vele lezers eindigt met dit nummer van RB het abonnementsjaar.

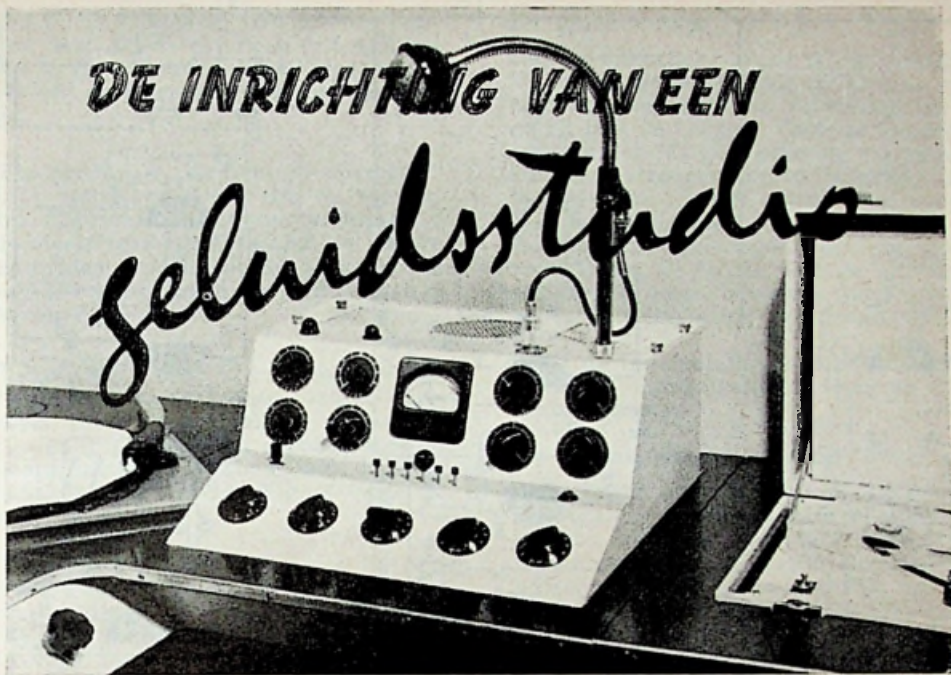
Aan hen verzoeken wij, het abonnementsgeld voor de nieuwe jaargang 1961 vóór 28 december a.s. aan ons over te maken, waarvoor in dit nummer een giroformulier is bijgesloten.

Na 28 december zullen wij een postkwitantie, verhoogd met 35 cent incassokosten, laten aanbieden.

DE ADMINISTRATIE

## DE INRICHTING VAN EEN

# geluidsstudio



IN het vorige artikel (RB nov. 1960, blz. 819) hebben we gezien aan welke eisen de mengversterker moet voldoen. Bekijken we de foto's dan zien het apparaat ingebouwd in een hoefijzervormige geluidstafel. De sterkte-regelaars van de pickups zijn niet op de mengversterker aangebracht, maar zo dicht mogelijk bij de draaitafels.

Dit bevordert een snelle werkwijze. Rechts op de tafel bevindt zich de magneetfoon (RB nov. blz. 321).

De regelorganen op de mengversterker zijn als volgt verdeeld:

Links boven bevindt zich het laag-af filter van microfoon 1; daaronder dat van microfoon 2 ( $R_1$  en  $R_2$  in het schema). Hiernaast bevindt zich het filter van pickup 1. Boven de hoge tonen-regeling, daaronder de laag regeling ( $R_{37}$  en  $R_{34}$ ). Rechts van de modulatiemeter het filter van pickup 2. Boven hoog, daaronder laagregeling ( $R_{71}$  en  $R_{68}$ ). Rechts boven zien we de sterkte-regeling van de decorluidspreker ( $R_{53}$ ), daaronder de sterkteregeling van de voorafluisterluidspreker ( $R_{107}$ ). Dit luidsprekertje bevindt zich in de kap van de versterker. Op het horizontale middenstuk zien we links een telefoon-sleutel voor de groen- en roodsignalering in de studio (niet in het schema aangegeven), dan een 6-voudige druk-

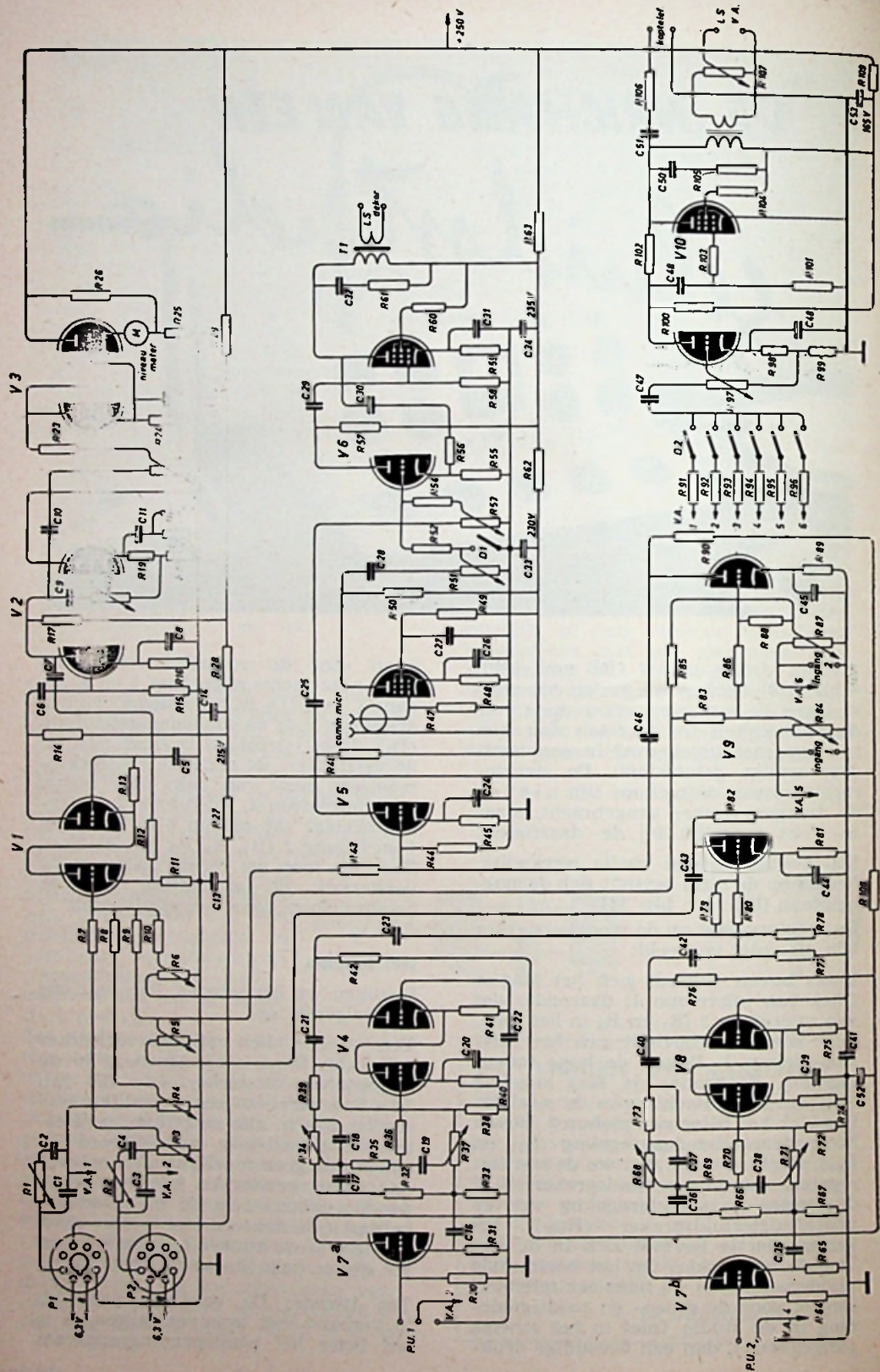
knop voor de voorafluistering, van links naar rechts microfoon 1 en 2, ingang 1 en 2 ( $D_2$  in het schema) en een drukknop voor de commandomicrofoon ( $D_1$ ). Deze microfoon bevindt zich op de versterker. De onderste rij sterkte-regelaars dient van links naar rechts voor microfoon 1, microfoon 2, de totaalregelaar van pickup 1 en 2, ingang 1 en ingang 2 ( $R_4$ ,  $R_3$ ,  $R_5$ ,  $R_{84}$  en  $R_{87}$ ). Tenslotte zien we rechts onderaan de versterker, de aansluiting van de hoofdtelefoon voor voorafluistering.

### Het schema

Bekijken we het schema, dan valt ons het volgende op:

Ten eerste: Een afluisterversterker ontbreekt. Deze is nl. aanwezig in de magneetfoon-versterker (zie RB juli '58). Schema's van een dergelijke versterker zijn in alle mogelijke variëteiten en prijsklassen gepubliceerd en zullen dus geen moeilijkheden opleveren. Deze versterker kan natuurlijk worden gebouwd in de mengversterkerkast (die dan een stuk groter moet worden) of we kunnen hem los houden. We sluiten hem aan op de lijnuitgang.

Ten tweede: De voeding ontbreekt. In verband met bromverschijnselen is het beter het plaatsspanningsapparaat





geheel los te houden. We moeten kunnen beschikken over 6,3 volt 4 A en 250 V, ca. 125 mA. De 6,3 V leggen we via een ontbrompotentiometer aan aarde.

Ten derde: De twee microfoonversterkers ontbreken. Deze zijn n.l. los. Op blz. 820 ziet men één voorversterker in de mengversterker geplugd; de andere komt daar boven (zie RB juli '58). Ze worden aangesloten op octal-houders P<sub>1</sub> en P<sub>2</sub>.

Ten vierde: De sterkteregelaars van de twee pickups ontbreken, omdat deze, zoals reeds gezegd, bij de draaitafels zijn ondergebracht. In verband met de voorafuistering hebben wij 3-polige aansluitstekers nodig. Fig. 2 toont de aansluiting.

Ten vijfde: De potentiometers R<sub>G</sub>, R<sub>18</sub>, R<sub>23</sub>, R<sub>31</sub> en R<sub>107</sub> dienen voor het instellen van de diverse niveaus. Zij worden met de ontbrompotentiometer achter op de versterker aangebracht.

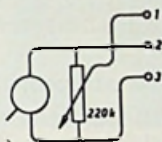


Fig. 2

Fig. 1 - SCHAKELING VAN DE MENG-VERSTERKER

C1-3	330	pF keram
C2-4-25-28	0.056	µF papier
C5-22-23-27-29-41-42-51	0.1	µF-400 V papier
C6-9-43-46	0.022	µF papier
C7-30	8	µF-350 V elco
C8-20-24-26-39-44-45	100	µF-12.5 V elco
C10	0.068	µF papier
C11	100	µF-50 V elco
C12	0.39	µF
C13-52	16	µF-350 V elco
C14-15-34	32	µF-350 V elco
C16-21-35-40	0.2	µF-400 V papier
C17-18-36-37-49	4700	pF 5 %
C19-38	1	m.
C31-48	100	µF-25 V elco
C32-50	1000	pF-500 V papier
C33-53	25	µF-350 V elco
C47	0.1	µF 250 V
Condensatoren: Facon, elco's: Amroh.		
R1-2-22	470	kilohm pot. m. lin.
R3-4-5-6-51-53-84-87	470	kilohm pot m log.
R7-8-9-10-33-35-38-52-54-67-69-72-86-88	470	kilohm ½ watt (ruisarm)
R11-40-74	1.2	kilohm 1 watt (ruisarm)
R12-23-32-39-66-73-77-78-79-80-106	100	kilohm ½ watt (ruisarm)
R13-14-41-42-75-76	390	kilohm 1 watt (ruisarm)
R15-30-43-47-64-83-85	1	megohm ½ W (ruisarm)
R16-36-45-48-70-81-89	1	kilohm 1 watt (ruisarm)
R17	33	kilohm 1 watt (ruisarm)
R18-34-37-68-71	1	megohm pot. m. lin.
R19-59-99	390	ohm 1 watt
R20-31-65	4.7	kilohm 1 watt (ruisarm)
R21	600	ohm 1 watt

## De lijnversterker

De lijnversterker bestaat uit de buizen V<sub>1</sub> en V<sub>2</sub>. De eerste buis (ECC85) is in cascode geschakeld om zo weinig mogelijk ruis te krijgen. Voor de tweede buis is een ECC82 gekozen vanwege zijn ruime roosterruimte. Hierdoor is het mogelijk 1,5 volt onvervormd over R<sub>21</sub> te krijgen. Mede door de frequentie-onafhankelijke tegenkoppeling, gevormd door C<sub>7</sub> en R<sub>12</sub> valt de lijnversterker op door bijzonder laag ruisniveau en een grote vervormingsvrijheid.

Vóór de lijnversterker bevindt zich de klassieke mengschakeling van de diverse bronnen.

## De modulatiemeetversterker

Deze wordt gevormd door V<sub>3</sub>. De schakeling zorgt er voor, dat de modulatiepieken duidelijk door de modulatiemeter worden aangewezen, doordat de wijzer vertraagd terug loopt. De teruglooptijd wordt bepaald door R<sub>24</sub> en C<sub>12</sub>. Vergroting van deze twee doet de wijzer nog langzamer teruglopen. Dit kan men dus makkelijk naar eigen smaak instellen. Een uitstekende meter is een 5 mA instrument. Het laatste

R24	6.8	megohm ½ watt
R25	8.0	ohm 1 watt
R26	25	kilohm 5 watt
R27-55-108	2.2	kilohm 1 watt
R28	3.3	kilohm 1 watt
R29	800	ohm 2 watt
R44	270	kilohm ½ W
R46-50-57-58-82-90	100	kilohm 1 W (ruisarm)
R49-100	220	kilohm 1 W
R56	680	kilohm ½ W
R60	100	ohm 1 W
R61-105	680	ohm 1 W
R62	2.7	kilohm 1 W
R63	200	ohm 2 W
R91-92	820	kilohm ½ W
R93-94	68	kilohm ½ W
R95-96	2.2	megohm W
R97	0.22	megohm log.
R98	300	ohm 1 W
R101	680	kilohm ½ W
R102	2.2	megohm ½ W
R103	1	kilohm ½ W
R104	4.7	kilohm ½ W
R107	30	ohm pot. m draadgew.
R109	8.2	kilohm 5 W
Weerstanden: Vitrohm		
D1		Drukknop (inbouw) zie tekst
D2		6-voudige drukknoop
Modulatiemeter 5 mA		
P1-2		octalplug
T1		uitg. transf. 7 kilohm/5 ohm (U72)
T2		uitg. transf. 17,5 kilohm/5ohm (22043)
V1-4-7-8-9		ECC85 (6A98)
V2		ECC82 (12AU7)
V3		ECC81 (12AT7)
V5		ECF80
V6		ECL82
V10		ECL80

vierde deel van de schaal maken we rood. Tot dit gebied moduleren we. Heeft men een minder gevoelige meter, dan dient  $R_{26}$  te worden verkleind. Deze weerstand bepaalt nl. de gevoeligheid van de schakeling.  $R_{25}$  zorgt voor de nulinstelling.

### De correctiefilters van pickup 1 en 2

Hiervoor werd de Baxandall-schakeling gekozen. We kunnen hiermee de hoge en lage tonen ongeveer 20 db ophalen of afknippen. Alle plaatkarakteristieken kunnen hiermee vrij nauwkeurig worden ingesteld. De schakeling vereist een laagohmige ingangsimpedantie (kleiner dan 10 k $\Omega$ ) vandaar de als katodevolger geschakelde buis  $V_7$ .

### Het decorkanaal

De eindtrap wordt gevormd door een ECL82. Het af te geven vermogen van 3,5 W is ruim voldoende voor een normale studioruimte. De tegenkoppeling ( $C_{30}$   $R_{56}$ ) verzekert een uitstekende kwaliteit.

Het pentodedeel van  $V_5$  is gebruikt als microfoonvoorversterker voor de commandomicrofoon. Dit is een kristalmicrofoon. De drukknop  $D_1$  is van het type: bij indrukken geen contact, bij loslaten contact. De voorversterker wordt dus kortgesloten als hij niet gebruikt wordt.

Uit het schema blijkt, dat de beide microfoonkanalen niet op de decorluid-

spreker terecht kunnen komen. De pickups en ingangen 1 en 2 wel, en zodanig, dat ook het in- en uit-„faden” in de studio hoorbaar is. In het vorige artikel hebben we gezien, dat dit een groot gemak is voor de „acteurs”.

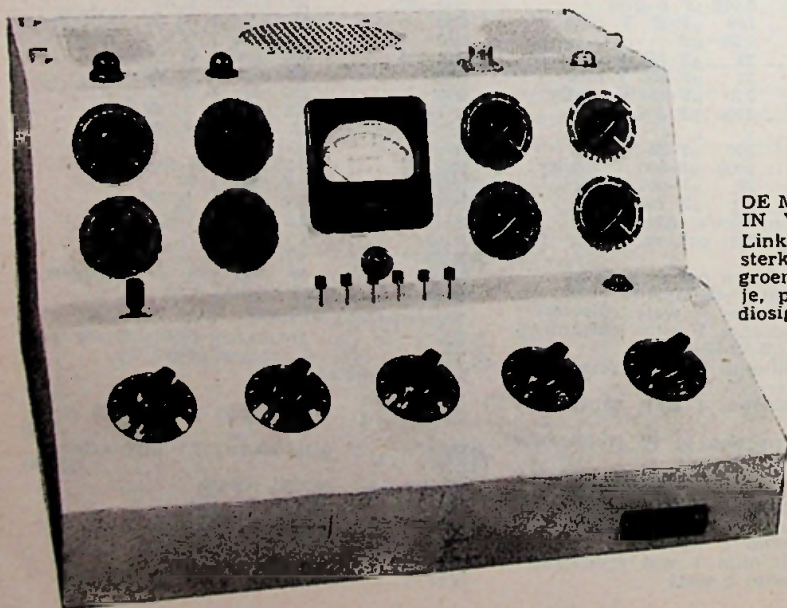
### De vocrafluistering

We hebben maar een gering vermogen nodig om het luidsprekertje of de hoofdtelefoon te voeden. Een ECL80 is daarom zeer geschikt. Deze buis is echter door genereer-eigingen moeilijk in audio-frequent schakeling toe te passen. Houdt men zich aan de schakeling zoals hier getekend, dan zal men geen moeilijkheden ondervinden.

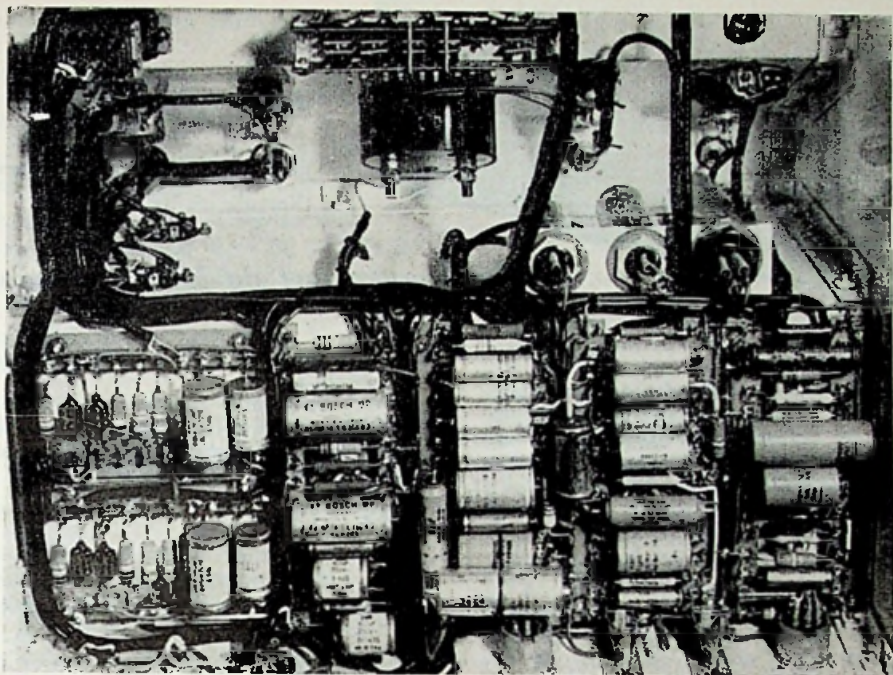
De weerstanden  $R_{91}$  tot en met  $R_{96}$  dienen als scheidingsweerstand en tevens om de niveaus van de diverse bronnen gelijk te leggen. Het is nl. plezierig, als alles op de hoofdtelefoon eenzelfde sterkte-indruk maakt.

### De afregeling

Die is heel eenvoudig. Alleen de instelling van  $R_{18}$  en  $R_{22}$  verdient enige zorg. Met behulp van een toongenerator zetten we een toon van 1000 Hz op de ingang. De looper van  $R_{18}$  draaien we op ongeveer  $\frac{3}{4}$  van de koolbaan. We voeren de ingangsspanning op, zodat we over  $R_{21}$  2 V meten. Op de oscilloscoop beoordelen we de vervorming. Deze moet zeer gering zijn. We draaien  $R_{18}$  terug totdat we 1,5 volt meten over  $R_{21}$ . Vervolgens draaien we



DE MENGVERSTERKER IN VOORAANZICHT  
Links boven op de versterker bevindt zich een groen en een rood lampje, parallel aan de studiosignalering.



MONTAGE VAN DE ONDELEN. De (halve) montagestrips zijn ter weerszijde van de buisvoeten gemonteerd. Dit spaart ruimte.

$R_{22}$  op, zover, tot de wijzer van de modulatiemeter aan het begin van het rode gebied staat (dit is dus  $\frac{3}{4}$  van de schaal).

$R_6$  draaien we ongeveer tot de helft. De ingangen 1 en 2 zijn dan gevoelig genoeg voor de meeste modulatiebronnen, zoals een tweede apparaat, aftak van een radiotoestel enz.

Met  $R_{51}$  stellen we het niveau van onze „commando's” in de studioruimte in. Het moet zo zijn, dat de zaak bij

„open” microfoon van de studio niet rondzingt. Tenslotte regelen we met  $R_{97}$  de voorafluistersterkte van de hoofdtelefoon (en luidsprekertje) in.

#### Enkele slotopmerkingen

De hier beschreven versterker is reeds ruim een jaar tot volle tevredenheid van de eigenaar in gebruik. De praktische uitvoering is natuurlijk afhankelijk van persoonlijke smaak; maar zoals hij hier is afgebeeld blijkt hij zeer goed te voldoen. De overzichtelijkheid is ruim voldoende, terwijl alle onderdelen makkelijk bereikbaar zijn. Het chassis is gemaakt van aluminium; de zijstukken van 2 mm, de rest  $1\frac{1}{2}$  mm. Een en ander is met behulp van aluminiumhoeklijn in elkaar gezet. De maten vindt u in fig. 3.

De montage kan geen moeilijkheden opleveren. Alle bromgevoelige leidingen (ook de gloeistroomleidingen) dienen te worden afgeschermd. De aardpunten kunnen het beste groepsgewijze aan het chassis worden gelegd. Overigens geldt hier wat voor iedere versterker geldt: orde en netheid in de montage, gebruik van goede onderdelen en het succes is verzekerd.

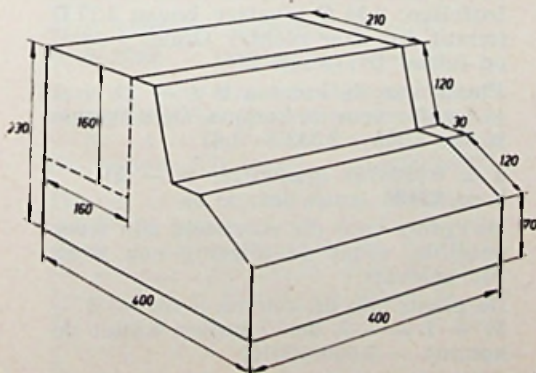
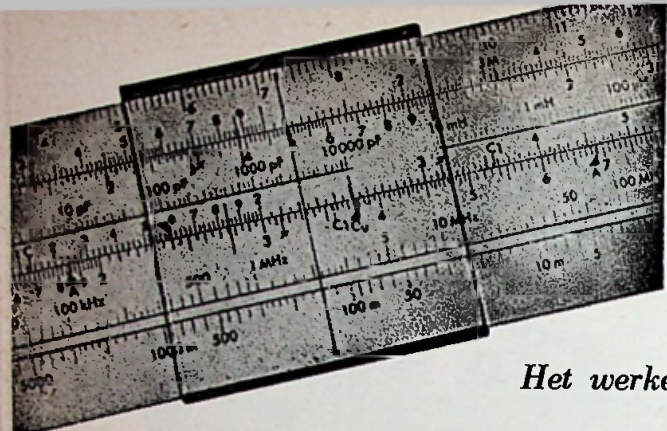


Fig. 3

R. C. ROETERS



# De rekenliniaal

door Ing D. C. van Reijendam  
(Vervolg uit RB maart '60)

## Het werken met de MK-rekenliniaal

### Delen

DAAR op de rekenliniaal de logaritmen van de getallen zijn aangegeven is vermenigvuldigen het optellen van twee (of meer) logaritmen, zodat delen neer komt op het aftrekken van twee logaritmen.

Wanneer  $b$  op  $a$  moet worden gedeeld wordt boven  $a$  op de D-schaal het getal  $b$  op de C-schaal geplaatst. We kunnen de uitkomst dan op de D-schaal aflezen onder de 1 op de C-schaal (fig. 19).

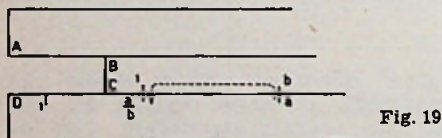


Fig. 19

Valt de 1 van C buiten de D-schaal, dan moeten we aflezen onder de 1 op de C-schaal. De schuif steekt dan links buiten de rekenliniaal uit (naar links delen).

### Voorbeelden:

$a = 8,3621$  afronden op 8,36  
 $b = 3,6172$  afronden op 3,62

Nu 3,62 C plaatsen boven 8,36 D. Onder de 1 van schaal C lezen we nu op D af: 2,31 (bijna). Geschat zal er 1 cijfer voor de komma staan, dus is de uitkomst bijna 2,31 (naar rechts delen).

$a = 3300$   
 $b = 660$

We plaatsen 660 C boven 3300 D en lezen af onder 10 C op de D-schaal de uitkomst 5. De schuif steekt nu naar links uit, dus naar links delen. Ook hier kunnen we de komma naar schatting plaatsen. Het wordt 1 cijfer vóór de komma.

### Plaats van de komma

De juiste plaats van de komma is ech-

ter ook met behulp van de aanwijzers te bepalen.

Steekt de schuif naar links uit, dan is de aanwijzer van het quotiënt gelijk aan het verschil van de aanwijzers van teller en noemer:

links aanwijzer a — aanwijzer b

Steekt de schuif naar rechts uit dan is de aanwijzer van het quotiënt gelijk aan het verschil van de aanwijzers van teller en noemer, plus 1

(aanwijzer a - aanwijzer b) + 1

rechts

Om het onthouden te vergemakkelijken is links van de D-schaal de indicatie „Quot + 1” geplaatst.

Dus: bij het naar rechts vermenigvuldigen wordt de som van de aanwijzers met 1 verminderd; bij het naar rechts delen wordt het verschil van de aanwijzers met 1 vermeerderd.

### Voorbeelden

naar rechts delen:

$a = 3,768$  afronden op 3,77, aanwijzer is 1

$b = 2,342$  afronden op 2,34, aanwijzer is 1

Instellen: 2,34 C plaatsen boven 3,77 D (schuif dus naar rechts). Onder 1 op C op schaal D aflezen 161.

Plaats van de komma is  $(-1) + 1 = 1$  cijfer voor de komma. De uitkomst is dus  $3,768 : 2,342 = 1,61$ .

$a = 0,0003768$  (aanwijzer is  $-3$ )  
 $b = 23420$  (aanwijzer is 5)

De cijfers voor dit voorbeeld zijn weer dezelfde, zodat de aflezing ook weer 161 oplevert.

De plaats van de komma is nu  $(-3 - 5) + 1 = -7$ , dus 7 nullen achter de komma = 0,000000161

$a = 3768$  (aanwijzer is  $+4$ )  
 $b = 0,02342$  (aanwijzer is  $-1$ )

Dezelfde cijfers dus aflezing ook weer 161.

Plaats komma is nu  $(+ 4 - (- 1) + 1 = (+ 4 + 1) + 1 = 6$  cijfers vóór de komma: + 161000.

$a = 37,68$  (aanwijzer is + 2)

$b = 234,2$  (aanwijzer is + 3)

Dezelfde cijfers dus aflezing: 161.

Plaats komma is  $(+ 2 - 3) + 1 = 0$ .

De cijfers beginnen dus direct achter de komma, dus 0,161.

$a = 3,768$  (aanwijzer is + 1)

$b = 2,342$  (aanwijzer is + 1)

Plaats van de komma is  $(+ 1 - 1) + 1 = + 1$ , dus 1 cijfer vóór de komma, levert op 1,61.

#### Naar links delen

$a = 2,342$  (aanwijzer is + 1)

$b = 3,768$  (aanwijzer is + 1)

Aflezers 621. De plaats van de komma is dan  $(+ 1 - 1) = 0$ .

De cijfers beginnen dus direct achter de komma, zodat de uitkomst wordt 0,621.

$a = 23,42$  (aanwijzer is + 2)

$b = 376,8$  (aanwijzer is + 3)

De aflezing blijft 621. De plaats van de komma is  $+ 2 - 3 = - 1$ .

Dus één nul achter de komma. De uitkomst is dus 0,0621.

$a = 2342$  (aanwijzer is + 4)

$b = 0,03768$  (aanwijzer is - 1)

Dezelfde cijfers als van 't vorige voorbeeld, zodat de aflezing weer 621 wordt.

De plaats van de komma is  $+ 4 - (- 1) = + 5$ . Dus 5 cijfers vóór de komma. De uitkomst wordt dus 62100.

$a = 0,000234$  (aanwijzer is - 3)

$b = 3768$  (aanwijzer is + 4)

Ook nu weer dezelfde cijfers. Dus aflezing 621. De plaats van de komma:  $- 3 - 4 = - 7$ . Dus 7 nullen achter de komma. Dit levert op 0,0000000621.

Bij het delen op de A- en B-schalen wordt de teller op de A-schaal ingesteld en de noemer op de B-schaal. De aflezing vindt plaats op de A-schaal boven de 1 of de 100 van schaal B.

De aanwijzerregels gelden hierbij niet!

De plaats van de komma moet dus door schatting worden gevonden.

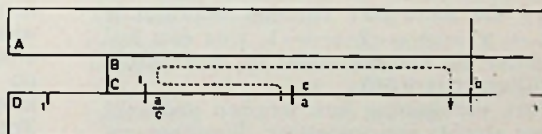
#### Combinaties van vermenigvuldigen en delen

Bij dergelijke gecombineerde berekeningen moet men steeds met een afdeling beginnen:

$$\frac{a \times b}{c} \text{ gaat dan over in } \frac{a}{c} \times b$$

De gang van zaken is dan als volgt: plaats c op C boven a op D. We vinden dan a/c waarvan de waarde eventueel is af te lezen op D onder 1 of de 10 van de C-schaal. De looper wordt nu zodang geplaatst, dat de haarlijn precies boven b op de C-schaal valt. Onder deze streep lezen we nu op D de totale uitkomst af.

Voor deze dubbele bewerking is dus slechts één instelling nodig (fig. 20). Bij deze berekening kan het voorkomen dat 't getal b buiten de D-schaal valt zodat geen aflezing mogelijk is. We plaatsen de looper dan boven 1 op C (dat is dus het punt dat geldt voor a/c en verschuiven de schuif over zijn gehele lengte zodat nu 10 van C onder de looperstreep valt. Nu is wel aflezing mogelijk.



Een andere methode is de deling eerst uit te voeren op b dus b/c en dan met a te vermenigvuldigen zodat we dan krijgen  $b/c \times a$ , wat natuurlijk op hetzelfde neerkomt.

#### Plaats van de komma

We kunnen de plaats van de komma natuurlijk ook hier weer door schatting bepalen, maar beter is het natuurlijk weer gebruik te maken van de aanwijzerregels.

Steekt de schuif bij de laatste aflezing naar links uit dan is de aanwijzer van de teller:

$$\text{links } \boxed{\text{aanwijzer } a + \text{aanwijzer } b} = x$$

en van de noemer

$$\text{links } \boxed{\text{aanwijzer } c} = y$$

De totale aanwijzer van het quotiënt is dan:

$$\boxed{x - y} \text{ rechts}$$

Steekt de schuif bij de laatste aflezing naar rechts uit, dan is de aanwijzer van de teller

$x =$  aanwijzer a + aanwijzer b rechts  
van de noemer

$y =$  aanwijzer c

De totale aanwijzer van het quotiënt is dan weer  $x-y$ , maar omdat bij de laatste vermenigvuldiging de schuif naar rechts uitsteekt moet de correctie  $-1$  worden toegepast, zodat de aanwijzer is:

$x - y - 1$  rechts

**Voorbeelden:**

$$\frac{13,5 \times 0,05}{15} = \frac{a \times b}{c}$$

Instellen op 135 (D), 15 van schaal C er boven plaatsen. We zouden nu kunnen aflezen (9 op D) maar dat is niet nodig. We plaatsen de looper boven 5 (C) en lezen daaronder op D af 45.

De schuif steekt naar links uit. De aanwijzer van de teller is nu:  $a = 2$ .  $b = -1$  dus  $2 - 1 = 1$  (x).

De aanwijzer van de noemer is  $c = 2$  (y). De aanwijzer van het quotiënt is  $x - y = 1 - 2 = -1$ . Dus één nul achter de komma zodat de werkelijke uitkomst is 0,045.

Deze berekening kan worden gemaakt met slechts één instelling. Wanneer we nu ook even een voorbeeld nemen, waarbij de aflezing buiten de schaal zou vallen, dan is dat bv. (met zeer makkelijke getallen:

$$\frac{18 \times 2}{4} = \frac{a \times b}{c}$$

18 op D. Hier boven 4 op C. Maar nu valt 2 op C buiten de schaal. De schuif dus verplaatsen, maar eerst de looper boven 10 op C zetten. Nu komt 1 van C onder looperstreep. We lezen dan onder 2 op C op D af 9. De schuif steekt nu naar rechts uit.

De plaats van de komma bepalen we dan als volgt:

Aanwijzer teller:  $a = 2$  en  $b = 1$ , zodat  $x = 2 + 1 = 3$ .

Aanwijzer noemer  $c = 1 = y$ .  
Aanwijzer quotiënt is  $x - y - 1 = 3 - 1 - 1 = 1$ . Uitkomst dus 9.

Zijn de voorbeelden ingewikkelder dan levert dat werkelijk niet meer moeilijkheden op.

Deze berekening is niet beperkt tot drie factoren (a, b en c). We kunnen

er ook grotere berekeningen mee uitvoeren:

$$\frac{a \times b \times c}{d \times e}$$

Een dergelijke vorm kunnen we beschouwen als te zijn  $\frac{a \times b}{d} \times \frac{c}{e}$ .

We rekenen dan eerst  $\frac{a \times b}{d}$  uit. Stel,

dat daar uitkomt p. Dan gaat de vorm dus over in  $p \times c/e$ . We moeten eerst weer delen dus:  $p/e \times c$ .

De tussenafleringen behoeven we niet te doen. Laten we maar weer eens een — eenvoudig — getallenvoorbeeld nemen:

$18 \times 2 \times 5$  Instellen 4 van c boven  
 $\frac{\quad}{18}$  op D (niet aflezen:  
 $4 \times 9$  uitkomst 4,5).

Nu moeten we met 2 (c) vermenigvuldigen, maar dat valt buiten de schaal, dat doen we dus niet want 5 (c) valt binnen de schaal. Dus dat doen we dan. De looper boven 5 op c plaatsen (niet aflezen: 22,5). Nu moeten we door 9 delen. Dus 9 op c onder de looperstreep brengen. Uitkomst (niet aflezen) 2,5. De looperstreep boven deze uitkomst en de schuif doorschuiven tot 1 van c onder de streep staat. Aflezen op D onder de 2 op C geeft: 5. Dat klopt.

Tot slot nog even de plaats van de komma bepalen:

Aanwijzer teller:  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 1$ , dus  $x = 2 + 1 + 1 = 4$ .

Aanwijzer noemer:  $d = 1$  en  $e = 1$ , dus  $y = 1 + 1 = 2$ .

De schuif steekt aan het einde naar rechts uit, zodat de aanwijzer van het quotiënt gelijk is aan:

$x - y - 1 = 4 - 2 - 1 = 1$ . De uitkomst is dus inderdaad precies 5.

Bij het toepassen van de aanwijzerregel bij dergelijke samengestelde delingen en vermenigvuldigingen moet men wel oppassen. Toevallig was dit voorbeeld eenvoudig voor wat de aanwijzerregels betreft. Willen we het echter geheel juist doen (en dat moet feitelijk) dan gaan we als volgt te werk.

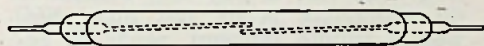
Steekt de schuif bij de eerste deling naar links uit dan is er voor die bewerking geen correctie. Naar rechts echter wel! (+ 1). Nu volgt de vermenigvuldiging: naar links geen correctie, naar rechts echter wel (— 1).

(Vervolg op blz. 953)

# Het Relais in nieuwe gedaante

Ieder kent het elektrisch relais. de spoel, die als gevolg van de stroomdoorgang magnetisch wordt en daardoor een stuk staal aantrekt. Dit stuk staal, vroeger weekijzer genoemd, is weer listig verbonden met één of meer schakelaars. In feite is een relais dus een schakelaar-voor-afstandbediening. Met de naam „relais” werd zo'n 150 jaar geleden bedoeld de wisselplaats waar verse paarden voor de postkoets gespannen werden. In feite gebruikte men de eerste elektrische relais in de draad-telegrafie, wanneer het kleine stroompje, dat zulk een groot traject afgelegd heeft, onmachtig is om het zware morseschrijffapparaat aan te trekken: met een relais en een gevulde accu liet zich dit probleem gemakkelijk oplossen.

We maakten reeds eerder melding van het interessante Siemens-Edelmetaal-snel-relais, waar met gering vermogen snel een betrouwbaar contact met lage overgangsweerstand tot stand gebracht wordt; dergelijke contacten worden tot strips verenigd en leveren aldus een modern stuk schakelapparatuur voor de automatische telefonie.



ZIJAANZICHT van het buisje met geopend contact.

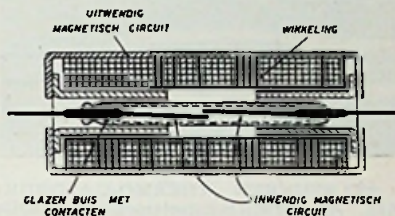
Dikte contactveertje: 0,5 mm; breedte contactveertje: 2,5 mm.

Het recente antwoord van Lorenz A. G., thans behorend tot het wereldconcern der Standard Electric dat o.a. met de Bell nauw gelieerd is, moet al even vernuftig genoemd worden.

Zoals we weten worden de contactmaterialen vooral bedreigd door verontreinigingen uit de atmosfeer, zodat men er toe overgegaan is het gehele relais met huis en haar in te kapselen, (de z.g. sealed relais). Helaas is dit geen remedie gebleken, vooral omdat de mede ingekapselde isolatiematerialen op den duur hun afbraakprodukten toch vrijgeven en helaas komen die ongewenste stoffen stevast terecht op de contactpunten.

Voor Lorenz is dit verloop aanleiding geweest om slechts de twee (stalen) contactveren met hun (vergulde) con-

tactbolletjes in een glazen buisje te smelten en de rest er buiten te laten (beschermd handelsnaam: Herkon). Om nu het contact te sluiten moet er van buiten af een kracht op uitgeoefend worden en hiertoe heeft men om het buisje een magneetspoel aangebracht, terwijl verder de magneti-



DOORSNEDE van het Lorenz relais

sche weg buiten het glazen buisje gesloten wordt door een magneet-stalen buisje. Wanneer we een stroom door de spoel laten lopen wordt de magnetische weg via de beide contactveertjes gesloten en de vergulde bolletjes maken het gewenste contact.

In de tekst vinden we enkele interessante gegevens:

Ampère windingen:

opkomen ..... 78 - 102 A.W.

houden ..... 35 A.W.

afvallen ..... 26 - 42 A.W.

opkomtijd .... 1 - 10 m/sec.

afvaltijd ..... 0,5 m/sec.

isolatieweerstand 10000 MΩ

schakelbare spann. tot 150 V =

of 220 V ~

schakelb. stroom. tot 1 A

Max. afschakel-

baar verm. .. 60 W

levensduur =

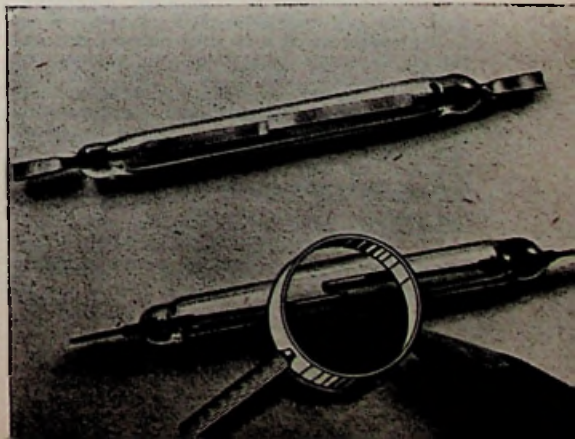
aantal schakel-

handelingen

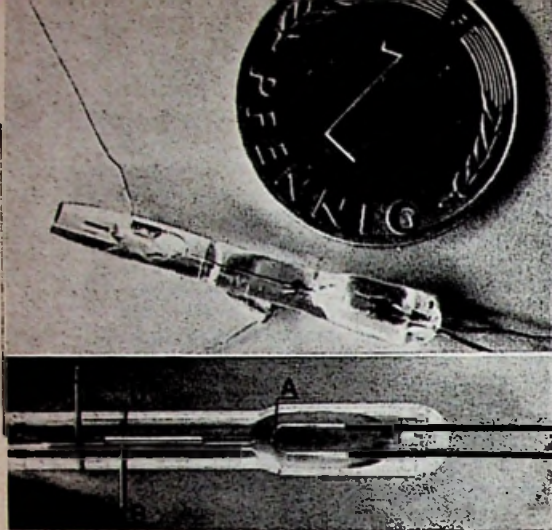
(afhankelijk v.

belasting) .. > 10<sup>9</sup>

overgangsweerst. < 0,5 Ω



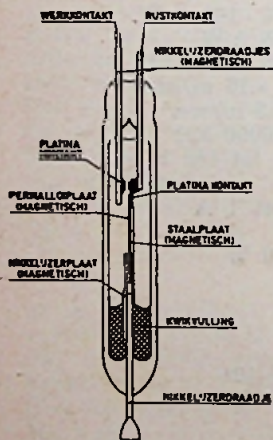
Hier zien we het glazen Lorenz buisje, ter vergelijking naast een potlood.



**HET TELEFUNKEN THERMO-GASDRUK-RELAIS.** A: verwarmingselement in holle ruimte gevuld met sterk gecomprimeerde stikstof. B en C contact-aansluitdraadjes. D: kwikkolom, 5 mm lang.

Het glazen buisje is 20 mm lang en 3 mm dik. Werkstroom voor het verwarmingselement: 2 V/50 mA =. Overgangswaerstand: <math>< 150 \text{ M}\Omega</math>. Eigen capaciteit bij geopend contact <math>< 0,3 \text{ pF}</math>. Isolatieweerstand: > 100 M $\Omega$ .

**NOG EEN MODERN RELAIS:** ook hier bevinden zich alle schakelcontacten (één moeder plus twee dochtercontacten) binnen een heel klein hermetisch gesloten glazen buisje.



De contactpunten zijn van platina. In het glasbuisje bevindt zich een kleine hoeveelheid kwik; die door de capillaire werking opkruipt tot de contactpunten van het moeder-contact en deze steeds met een dun vloeibaar kwik-filmpje bedekt. Slijtage en veroudering zijn daardoor uitgesloten; het afschakelbaar vermogen bedraagt 250 VA; de maximum schakelfrequentie bedraagt 200 Hz. Levensduur: miljarden schakelingen. Ook hier wordt het moedercontact omgeschakeld door een magneetspoel rondom het buisje; de contacten zijn op magnetiseerbaar materiaal bevestigd, waardoor de magneteweg wordt gesloten. Uit de aard der zaak niet geschikt voor transportabele apparatuur; wel geschikt voor zéér lage spanningen. Spanningen hoger dan 15 V liggen boven de boogspanning van kwik en zouden een boog doen ontstaan na het openen van een contact. (Firma Clare, Amerika).

Uit elkaar genomen relais voor gedrukte schakelingen.

Ook andere firma's werken met een dergelijke oplossing.

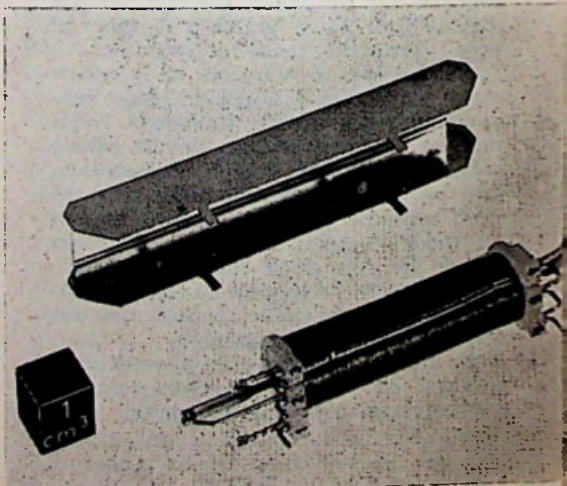
Een zeer interessante ontwikkeling van de A.E.G.-Telefunken beoogt een oplossing te geven voor de moeilijke opdracht om een relais-bestand te maken tegen trillingen. Dit is b.v. een eerste eis in draagbare apparaten, zoals mobilofoons en portafoons.

Deze oplossing is echter ver van alle-daags: in een glazen buisje, dat aan één zijde van een bolletje voorzien is heeft men twee platina contactdraadjes ingesmolten. In het bolletje vinden we een metaaldraadje ingesmolten. Het buisje ( $\varnothing$  0,1 mm) is ten dele met kwik gevuld, het bolletje met stikstof. In feite dus net andersom als bij de thermometer.

Normaal reikt het kwik slechts tot één contactpuntje; wordt nu de stikstof verwarmd doordat men een stroompje door het dunne draadje voert, dan zet de stikstof uit, de kwikzuil wordt „opzijgedrongen” en raakt op die manier het tweede contactpunt, zodat deze stroomkring gesloten is.

Uit de aard der zaak is dit géén snelreais; 't komt echter in 0,5 sec. op en valt ook in 0,5 sec. weer af, nadat de stroom op het draadje uitgeschakeld is. Het stroomverbruik van het draadje is gering. Het is nog niet bekend of dit bijzondere relais, dat maar héél weinig ruimte inneemt, reeds in gebruik is genomen. In ieder geval kan het steeds zonder lange „verbindingsdraden” in het circuit opgenomen worden; het heeft geringe eigencapaciteit en is bestand tegen versnellingen van 100 g.

Dr. BLAN





# Vervorming in transistor versterkers

(Vervolg en slot uit RB juni 1960)

## Stroom-spanning tegenkoppeling

HIERONDER wordt verstaan het naar de ingang terugvoeren van een door de uitgangsstroom verkregen spanning. Men kan dit bereiken door een laagohmige weerstand in het emissorcircuit op te nemen (fig. 5). Het vervangingscircuit is in fig. 6 weergegeven.

Stelt men nu  $R_p/R_i = \beta$ , dan geldt:

$$R_i^* = R_i [1 \times \alpha' \cdot \beta]$$

De ingangsvervorming  $d_{ing}(v)$ , welke gelijk was aan

$$d_{ing} = \frac{R_i}{R_i + R_g} \cdot d_{ing}(v)$$

wordt nu:

$$d_{ing}^* = \frac{R_i}{R_i + R_g^*} \cdot d_{ing}(v)$$

waarin  $R_g^* = R_g \times \alpha' \cdot R_p$ .

De relatieve verandering  $\epsilon$  van de ingangsvervorming wordt daarmee

$$\epsilon = \frac{d_{ing}^*}{d_{ing}} = \frac{1}{1 \times \alpha' \cdot \beta \cdot R_i / (R_i + R_g)}$$



Fig. 5

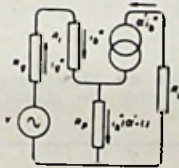


Fig. 6

De stroomversterkingsfactor  $\alpha'$  en de  $\alpha'$ -vervorming worden door deze tegenkoppelmethode niet beïnvloed:

$$\alpha'^* = \frac{i_c^*}{i_s^*} = \frac{\alpha' \cdot i_b^*}{i_s^*} = \alpha'$$

De uitgangsimpedantie  $R_o^*$  kan worden gevonden uit:

$$\frac{1}{R_o^*} = h_{22}' \cdot \frac{R_i + R_g}{R_i + R_g + \alpha' R_p}$$

## Spanning-spanning tegenkoppeling

Hieronder wordt verstaan het naar de ingang terugvoeren van een uit de uitgangsspanning verkregen spanning (fig. 8 en 7). De resultaten stemmen geheel overeen met die van de stroom-spanning tegenkoppeling, nu eventueel met

$$\beta = \frac{R_L}{R_L + R_t} \cdot \frac{R_p}{R_i}$$

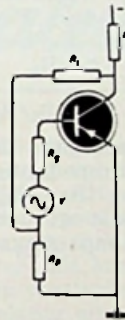


Fig. 7

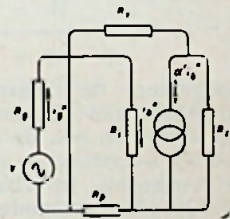


Fig. 8

## Conclusie

Bij spanningssturing ( $R_g = 0$ ) heeft de  $\alpha'$ -vervorming geen invloed op de totale vervorming  $d_{tot} = d(ing) - d(\alpha')$ . De ingangsvorming wordt dan uitsluitend door de stroom-spanning of de spanning-spanning tegenkoppelmethode beïnvloed en wel in beide gevallen met een factor  $1/(1 + \alpha' \cdot \beta)$ .

Bij stroomsturing ( $R_g \gg R_i$ ) is de ingangsvorming nul. De  $\alpha'$ -vervorming kan dan uitsluitend door de stroom-stroom of de spanning-stroom tegenkoppelmethode worden beïnvloed en wel in beide gevallen met een factor  $1/(1 + \alpha' \cdot \beta)$ .

De keuze van de tegenkoppelmethode hangt dus geheel af van de eigenschappen van de signaalbron en de gewenste aanpassing. In het algemeen zal men een combinatie van stroom-spanning en spanning-stroom tegenkoppeling moeten gebruiken, aangezien dan:

- 1) De ingangsvorming zowel als de  $\alpha'$ -vervorming alsmede de spreiding van  $\alpha'$  worden gereduceerd.
- 2) De ingangsimpedantie  $R_i^*$  onafhankelijk wordt van  $\alpha'$  als  $\beta_1 = \beta_2$  of

$R_p \cdot R_t = R_i \cdot R_L$ , waarbij:

$$R_i^* = R_i \left( \frac{1 + \alpha' \cdot \beta_1}{1 + \alpha' \cdot \beta_2} \right)$$

en waarin

$$\beta_1 = R_p / (R_i + R_i) \text{ en}$$

$$\beta_2 = R_L / (R_L + R_i),$$

3) De uitgangsimpedantie  $R_o^*$  onafhankelijk wordt van  $\alpha'$  als

$R_i \cdot R_L = R_o \cdot R_g = R_p \cdot R_t$ , waarbij

$$h_{22}' \cdot \frac{R_i + R_g}{R_i + R_g + \alpha' \cdot R_p} + \frac{\alpha' \cdot R_g}{R_t \cdot (R_i + R_g + \alpha' \cdot R_p)}$$

of

$$R_o^* = R_t \cdot \frac{R_i + R_g + \alpha' \cdot R_p}{\alpha' \cdot R_g + (R_i + R_g) \cdot R_L / R_o}$$

Aangezien de ingangsimpedantie is aangepast aan de generatorimpedantie ( $R_i = R_g$ ) en ook de uitgang ( $R_L = R_o$ ) aan de belasting is aangepast worden de verliezen in (basis) aanpassingsweerstand vermeden.

### Samenvatting

Door een juiste keuze van sturingsverhouding en generatorweerstand kan de totale tweede harmonische vervorming worden gereduceerd tot minder dan 1 %, aangezien men beide vervormingsbronnen in de transistor (t.w. de exponentiële ingangskarakteristiek en de afname van  $\alpha'$ ) elkaar kan laten compenseren. Wordt verder een juiste combinatie van tegenkoppeling aangebracht, dan kan de tweede harmonische vervorming (met een totale tegenkoppeling van ca. 15 db worden teruggebracht tot minder dan 0,01 %.

Ook de derde harmonische vervorming kan door een juiste compensatie en tegenkoppeling tot 0,01 % worden verminderd. Helaas vallen de compensatievoorwaarden voor de 2e en 3e harmonische vervorming in het algemeen niet samen.

Bij de meeste transistoren kunnen bij 50 % sturing de vierde en hogere harmonischen worden verwaarloosd. Wel zal in een gegeven schakeling, welke op minimale vervorming is ingesteld, bij verwisseling van de transistor meestal een grotere vervorming ontstaan; deze overschreed bij een proef met verschillende typen in slechts 10% van de gevallen de 0,1 %. Na bijregelen van de basisweerstand kan de ver-

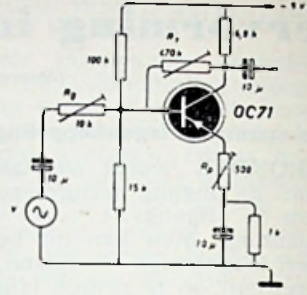
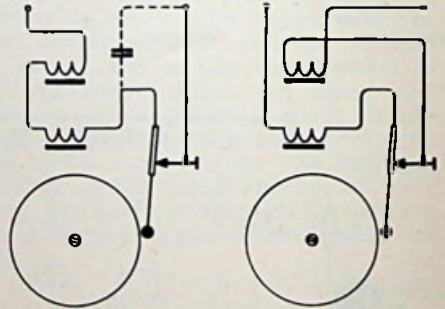


Fig. 9 - SCHAKELING waarbij d2 tot minder dan 0,01 % kan worden ingesteld

vorming weer tot 0,01 % worden teruggebracht. De derde harmonische vervorming bleef daarbij praktisch constant op 0,1 %.

### HOE ONTSTOREN WE ONZE BEL

Het ontstoren van een elektrische bel is niet zo moeilijk: in elk handboekje vinden we als remedie aangegeven het aanbrengen van een condensator over het verbreekcontact. In Radio Partique vinden we een andere oplossing, die de bekoring van de eenvoud bezit: we behoeven daarvoor namelijk geen condensator te gebruiken, doch sluiten de beide spoelen even wat anders aan.



Links de klassieke methode, en rechts de oplossing die Radio Partique aan de hand doet.

# Amrohtape

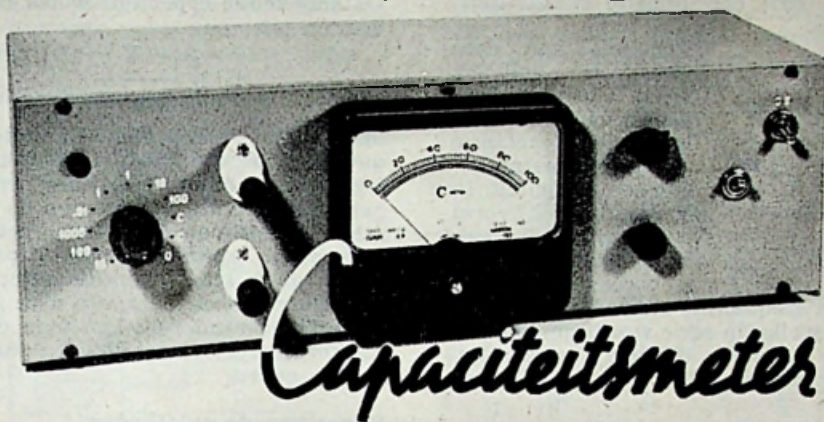
type 61

- ruisvrij
- rekvrij
- zelfsmerend




MUIDEN 0.2942-341

# Direct afleesbare



**B**IJ elke amateur is het meten van weerstanden een vrij eenvoudige zaak, immers, een universele meter met een aantal ohm-schalen is vrijwel altijd aanwezig. Is de meter van een goed fabrikaat, dan kunnen weerstanden met een redelijke nauwkeurigheid worden gemeten.

Anders is het gesteld als het aankomt op het meten van de capaciteit van condensatoren. Weliswaar bestaan hiervoor meetbruggen. Een bezwaar van deze bruggen is, dat ze vrijwel alle werken met een spanningsbron uit het lichtnet, zijnde 50 Hz. Dit heeft tot gevolg, dat men zeer gemakkelijk miswijzingen krijgt bij het meten van kleine capaciteiten, daar dan bv. geïnduceerde brom roet in het eten gooit. Ook bij grote capaciteiten, bv. 32 of 50  $\mu\text{F}$ , zijn de aflezingen zeer onnauwkeurig, daar de schaal van deze bruggen hier meestal erg gedrongen is, zodat men nauwelijks weet of men te maken heeft met een condensator van 32 of 50  $\mu\text{F}$ ! Voor de kleine waarden maakt men dikwijls gebruik van een L-C kring, afgestemd op een relatief hoge frequentie. De C moet hierbij geijkt worden om bij een meting te kunnen vaststellen, hoeveel deze variabele C moeten worden „uitgedraaid” om de bijgevoegde capaciteit te kunnen bepalen. Is de te meten condensator boven ongeveer 500 pF, dan wordt deze methode ook al weer bezwaarlijk. Ook speelt de verliesfactor van het diëlektricum hierbij nog een grote rol, want als deze klein is en de condensator dus „slecht”, dan is een scherpe

aflezing onmogelijk. Toch is dit vaak een geval dat in de praktijk voorkomt. Als voorbeeld diene het bepalen van de capaciteit van een stuk microfoon-snoer, dus van de ader t.o.v. de mantel. Dit kan nl. van groot belang zijn in versterkerschakelingen, welke hoogohmig zijn, zodat de kabelcapaciteit 'n min of meer sterke afzwakking van de hoge frequenties kan veroorzaken. Waarden van 50 à 100 pF kunnen al zeer schadelijk zijn. Nu blijkt, dat de isolatiestof in een dergelijke kabel als diëlektricum een zeer slechte kwaliteitsfactor kan bezitten, zodat op een bovenomschreven L-C meter geen of nauwelijks meer een aflezing is te verkrijgen, terwijl de gewone bruggen op het in aanmerking komende meetgebied ook al geen betrouwbare aflezing garanderen. De wél voor dit doel geschikte typen kosten honderden, zo niet duizenden gulden!

Schrijver dezes had reeds lange tijd met dit probleem geworsteld en was steeds gedwongen tot ingewikkelde manipulaties om tot een enigszins betrouwbaar resultaat te komen, wat dikwijls zeer veel tijd vergde. Ook zg. experimenteer mica's bv. van enkele tientallen pF, waarvan de opschriften waren verdwenen vormden in dit opzicht één van de problemen.

Het zou dus de moeite lonen om een gemakkelijk bedienbare en -afleesbare capaciteitsmeter te ontwerpen. De eisen, welke hieraan gesteld werden, zijn: Meetgebied van 1 pF tot 100  $\mu\text{F}$ , direct afleesbaar en met een nauwkeurigheid van ongeveer  $\pm 1\%$ , wat di-

rect inhoudt, dat genoemd gebied in minstens 8 decaden moet worden onderverdeeld, terwijl de aanwijzende meter liefst een lineaire schaal moet hebben.

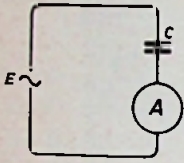


Fig. 1

Teneinde aan deze eisen te voldoen, werd 't principe toegepast van het meten van de reactantie (schijnweerstand) van een capaciteit. In eenvoudigste vorm betekent dit dus een wisselspanningsbron met constante span-

ning en frequentie, alsmede 'n stroommeter, welke in serie wordt geschakeld met de te meten condensator (zie fig. 1). De meter wijst dan een stroom

$$\text{aan: } I = \frac{E}{X_c} \text{ en aangezien } X_c = \frac{1}{2\pi fC},$$

is  $I = 2\pi fCE$  waaruit volgt dat

$$C = \frac{I}{2\pi fE}$$

We zien, dat de capaciteit recht evenredig is met de stroomsterkte wanneer de frequentie en de spanning constant blijven. Door een geschikte keuze van frequentie en grootte van deze spanning kan men volle uitslag van de meter laten optreden wanneer een condensator met „ronde” capaciteitswaarde — bv. 1000 pF enz. — in de stroomkring is opgenomen; de meterschaal is dan „automatisch geijkt” in pF, in dit voorbeeld met volle uitslag voor 1000 pF.

Nu zijn de kleine wisselstroompjes, die bij kleine capaciteiten optreden, niet rechtstreeks te meten; ze moeten eerst worden versterkt, hegeen neerkomt op de toepassing van een millivoltmeter schakeling, die de spanningsval over 'n weerstand meet, welke door de te meten stroom wordt doorlopen. Dit is voorgesteld in fig. 2. Hier moet de weerstand R veel kleiner zijn dan de reactantie van C, want de aanwezigheid van R mag geen merkbare invloed op de stroomsterkte hebben; wij hebben immers stilzwijgend aangenomen, dat ook in fig. 1 de inwendige weerstand van de stroommeter was te verwaarlozen. Zoalng echter R kleiner is dan  $0,1 X_c$ , blijft de meetfout beneden 0,5%; aan deze voorwaarde is in het ontwerp voldaan. Onder deze omstandigheden is de spanning over C praktisch gelijk aan E, zodat  $V =$  de

spanning over R — gelijk is aan  $\frac{R}{X_c} \cdot E$ .

De onbekende capaciteit wordt nu gevonden uit:

$$C = \frac{V}{2\pi fRE}$$

or met andere woorden: Door de frequentie f, de weerstand R en de aangelegde wisselspanning E ieder een toepasselijke grootte te geven en de spanning V met een constante factor te versterken, kunnen we de capaciteit direct op de schaal van de meter aflezen. Door een of meer van deze grootheden te veranderen, kan men de capaciteitsmeter verschillende meetgebieden geven.

### Keuze van de grootheden

Bij dit ontwerp werd als eis gesteld dat de meetspanning — d.w.z. de spanning over de condensator — zo klein mogelijk moest zijn, zodat zonder gevaar voor beschadiging ook miniatur-elco's met zeer lage werkspanning (soms slechts 3 V) kunnen worden gemeten.<sup>1)</sup> Daarom werd voor E een spanning van ongeveer 1 V gekozen. Zouden we ook een vaste frequentie kiezen, bv. 50 Hz (de netfrequentie), dan kan alleen nog door keuze van verschillende weerstandswaarden van R een aantal verschillende meetgebieden worden verkregen. Maar dan stuiten we weer op gelijksoortige bezwaren als in de aanhef ter sprake kwamen, nl. de zeer grote reactanties van kleine capaciteiten (voor 100 pF bij 50 Hz is  $X_c$  al 32 MΩ!) maken de meet-schakeling uiterst gevoelig voor isolatielek en bromindicatie.

Voor de kleine capaciteiten is dus een hoge frequentie noodzakelijk, terwijl voor grote capaciteiten een lage frequentie wenselijk is, omdat anders hun reactantie zeer klein en bijgevolg de stroom ontoelaatbaar groot zou worden. Om deze reden is als spanningsbron 'n generator met twee frequenties

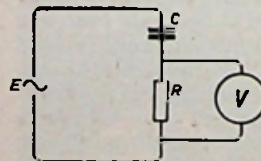


Fig. 2

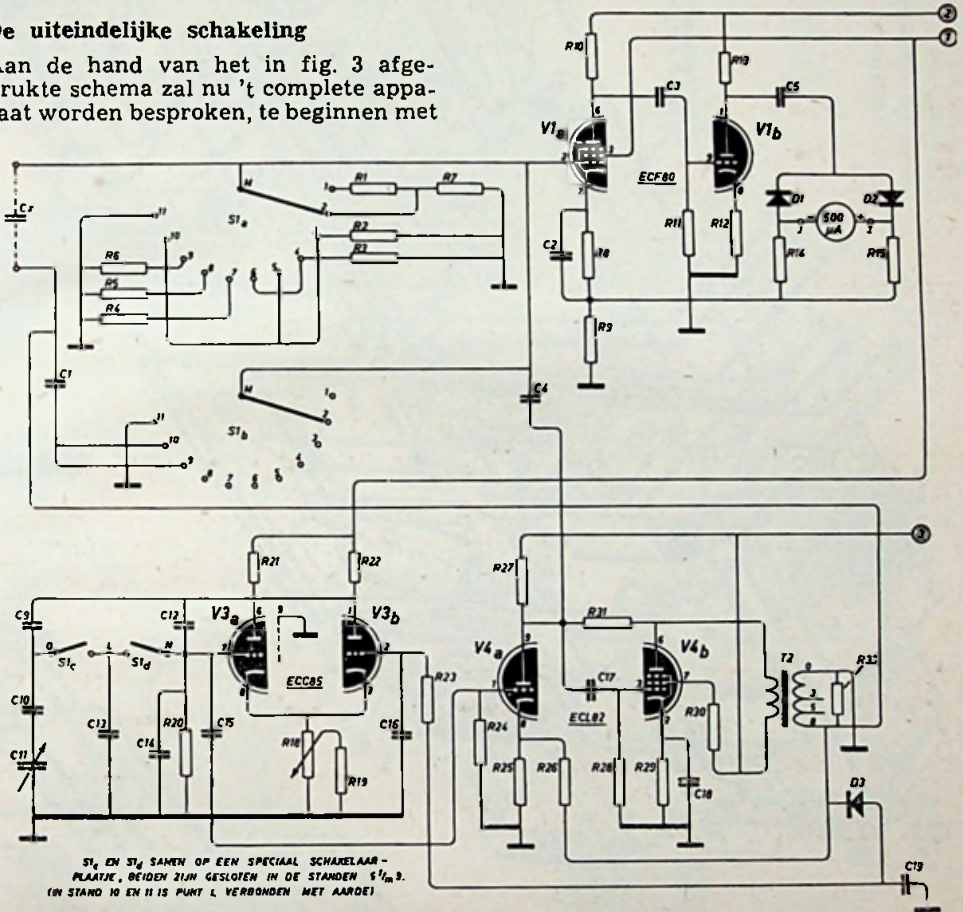
1) In deze schakeling vloeit uitsluitend wisselstroom door de te meten condensator; is laatstgenoemde een elektrolytisch type, dan mag men geen grote nauwkeurigheid van de meting verwachten omdat de vereiste polarisatie hier ontbreekt. — Red. RB.

gekozen, 10 kHz voor de meetgebieden van 10 pF tot 0,01  $\mu$ F, en 100 Hz voor 0,1 tot 100  $\mu$ F. Deze generator bestaat uit een RC-oscillator, gevolgd door een sterk tegengekoppelde versterker, welke de constante meetspanning levert.

de meetspanningsgenerator. Een ECC85 ( $V_3$ ) vormt de RC-oscillator, een vereenvoudigde variant op de bekende schakeling-met-de-brug-van-Wien.  $C_{10}$  en  $R_{20}$  — met daaraan parallel  $R_{24}$ ;  $C_{16}$  is als kortsluiting op te vatten —

**De uiteindelijke schakeling**

Aan de hand van het in fig. 3 afgedrukte schema zal nu 't complete apparaat worden besproken, te beginnen met

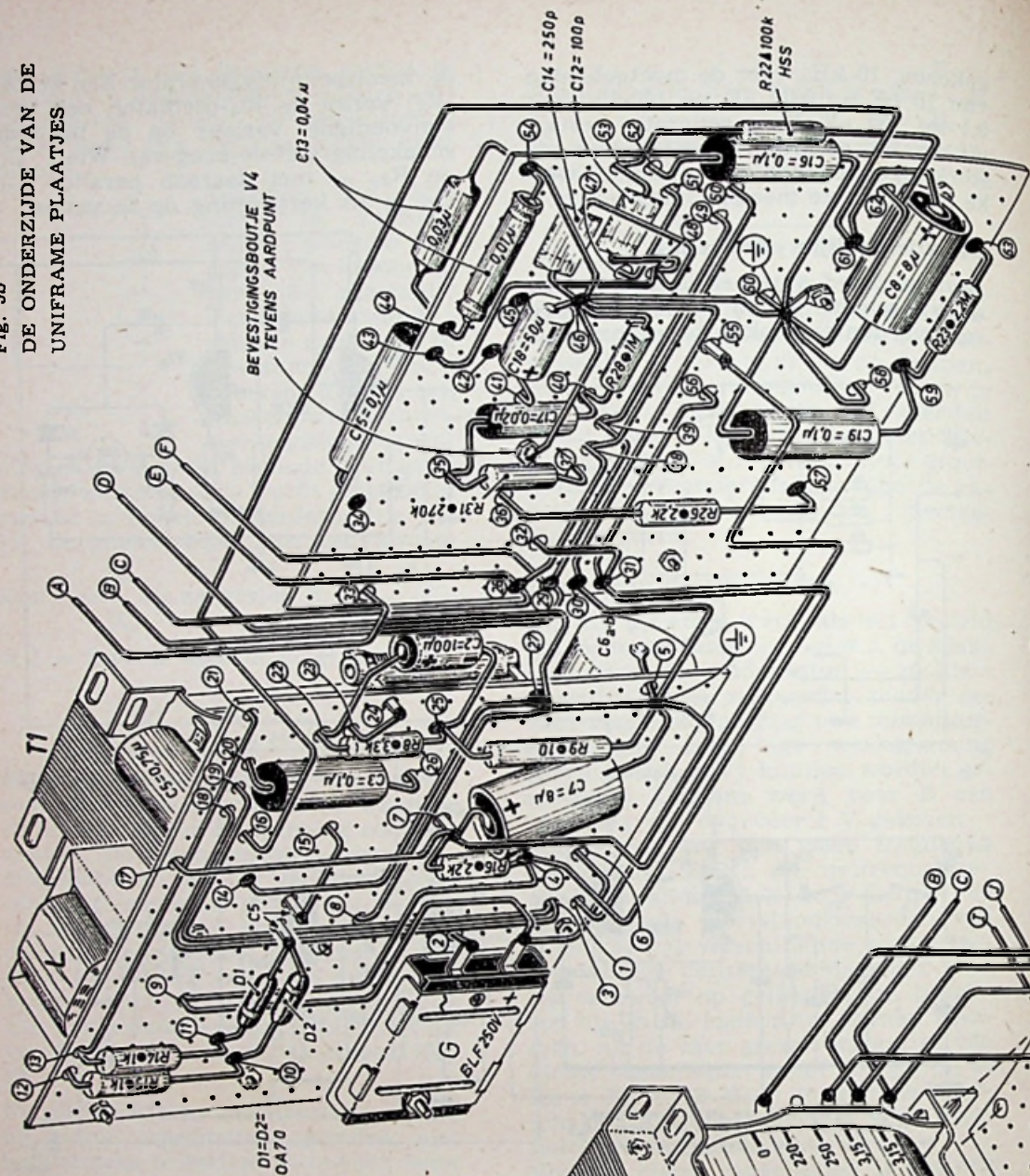


$S_1$  EN  $S_2$  SAKEN OP EEN SPECIAAL SCHAKELAAR-PLAATJE, BEIDEN ZIJN GESLOFEN IN DE STANDE  $S_1$  EN  $S_2$ . (IN STAND 10 EN 11 IS PUNT L VERBODEN MET AARDE)

**Fig. 3 - SCHAKELING VAN DE CAPACITEITSMETER**

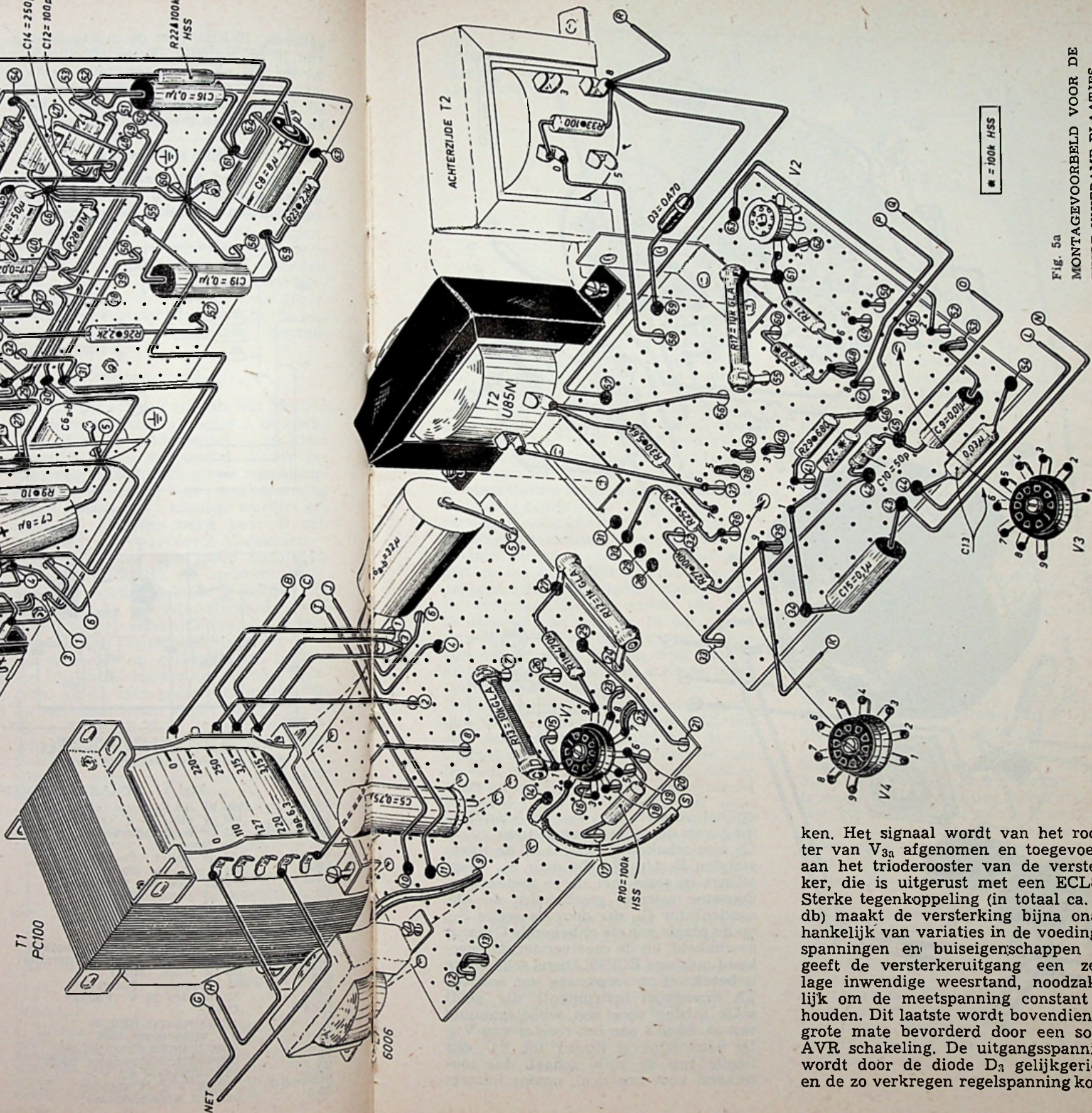
- |                 |  |                     |                |               |
|-----------------|--|---------------------|----------------|---------------|
| C1 .....        | 1000 pF 0,5 % mica (Mial)                                    | R1-6-10-20-21-22-24 | 100 k $\Omega$ | HSS           |
| C2 .....        | 100 $\mu$ F elco 25 V (Facon)                                | R2-19 .....         | 1 k $\Omega$   | SW            |
| C3-15-16-19     | 0,1 $\mu$ F papier (Facon)                                   | R3 .....            | 100 $\Omega$   | SW            |
| C4 .....        | zie tekst  | R4 .....            | 10 $\Omega$    | SW            |
| C5 .....        | 0,75 $\mu$ F koker (Facon)                                   | R5 .....            | 1 $\Omega$     | SW            |
| C6a-b .....     | 32+32 $\mu$ F elco 350 V (Facon)                             | R7 .....            | 10 k $\Omega$  | SW            |
| C7-8 .....      | 8 $\mu$ F elco 350 V (Facon)                                 | R8 .....            | 3,3 k $\Omega$ |               |
| C9 .....        | 0,01 $\mu$ F papier (Facon)                                  | R9 .....            | 10 $\Omega$    |               |
| C10 .....       | 50 pF mica (Mial)  | R11 .....           | 470 k $\Omega$ |               |
| C11 .....       | 500 pF var. (trollituul)                                     | R12 .....           | 1 k $\Omega$   | GLA           |
| C12 .....       | 100 pF mica (Mial)   | R13-17-32 .....     | 10 k $\Omega$  | GLA           |
| C13 .....       | 0,04 $\mu$ F (0,01 en 0,03 $\mu$ F papier (Facon) (parallel) | R14-15 .....        | 1 k $\Omega$   |               |
| C14 .....       | 250 pF mica (Mial)   | R16-25-26 .....     | 2,2 k $\Omega$ |               |
| C17 .....       | 0,02 $\mu$ F papier (Facon)                                  | R18 .....           | 5 k $\Omega$   | draadpotmeter |
| C18 .....       | 50 pF elco 25 V (Facon)                                      | R23 .....           | 2,2 M $\Omega$ |               |
| D1-2-3 .....    | OA70   | R27 .....           | 100 k $\Omega$ |               |
| G .....         | gelijkrichteel B250/80                                       | R28 .....           | 1 M $\Omega$   |               |
| L .....         | a.f. smoorspoel 6006   | R29 .....           | 680 $\Omega$   |               |
| T1 .....        | voed.transformatoren PC100                                   | R30 .....           | 5,6 k $\Omega$ |               |
| T2 .....        | uitgangstransformatoren U85N                                 | R31 .....           | 270 k $\Omega$ |               |
| V5 .....        | signaallampje 6,3 V  | R33 .....           | 100 $\Omega$   |               |
| S1a-b-c-d ..... | schak. 3 $\times$ 11 standen                                 |                     |                |               |
| S2-3 .....      | aan/uit wipschakelaar  |                     |                |               |
- (Alle weerstanden Vitrohm 1 watt, uitgezonderd R12-13-17-18-32)

Fig. 5b  
DE ONDERZIJDE VAN DE  
UNIFRAME PLAATJES



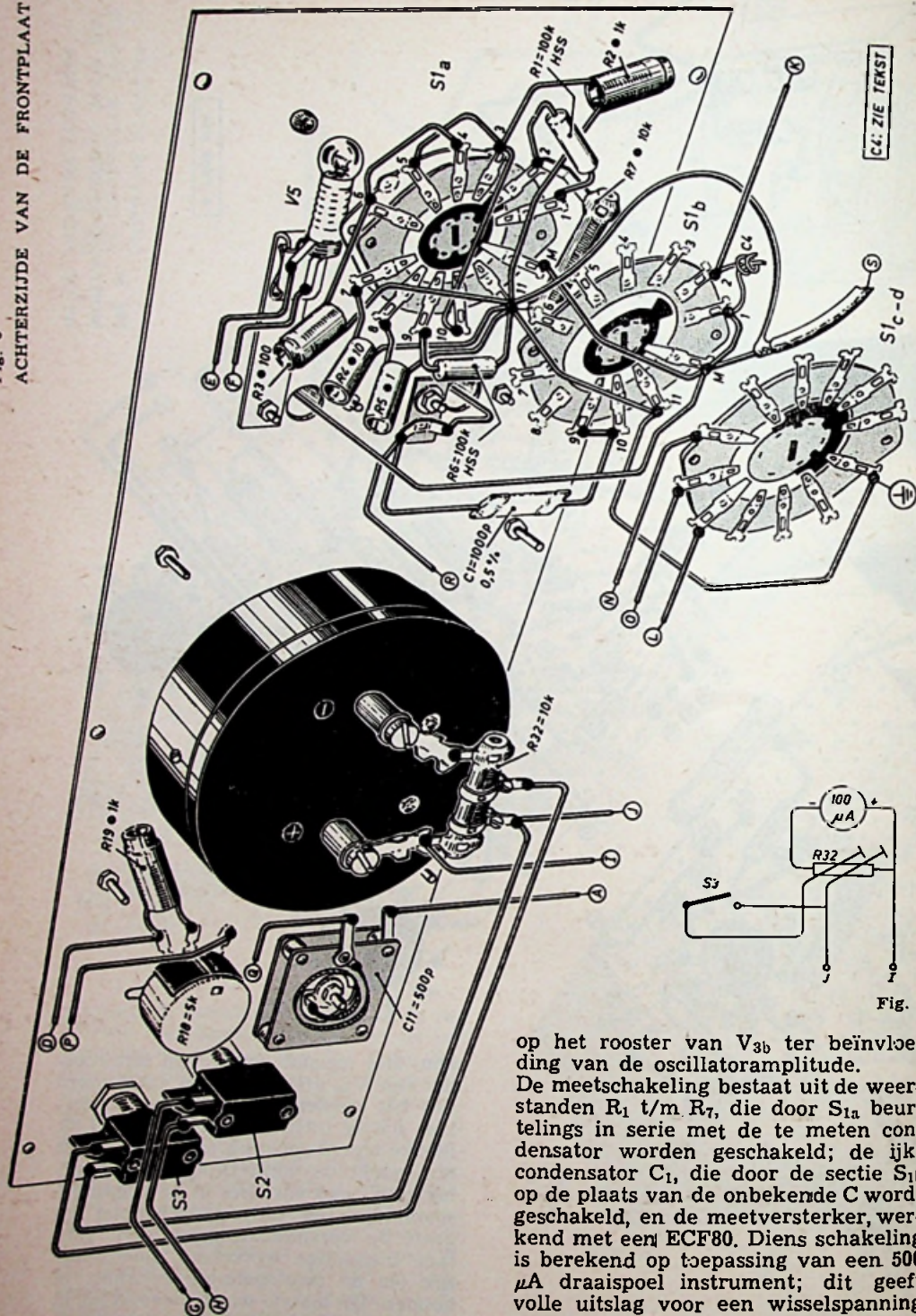
vormen de parallel-tak, terwijl de serie-tak hier bestaat uit  $C_{11}$  en de inwendige weerstand van  $V_{3b}$  (met  $R_{22}$  parallel). Beide trioden zijn gekoppeld via de gemeenschappelijke katode-weerstand  $R_{18}$ , regelbaar tussen 1 en 5 k $\Omega$  voor instelling van de amplitude. De opgewekte frequentie is dan ca. 10 kHz; in de standen 5 t/m 9 van  $S_1$  komen  $C_{15}$  alsmede de combinatie  $C_{13-14}$  parallel aan  $C_{10}$  en  $C_{12}$  komt parallel aan  $C_{11}$ , waardoor de frequentie 100 Hz wordt.  $C_{14}$  maakt ca. 1% capaciteitsvariatie van  $C_{15}$  mogelijk, noodzakelijk om de lage frequenties op precies 1/100 van de hoge frequentie te kunnen instellen en daarmee de ijking van het instrument kloppend te ma-

Fig. 5a  
MONTAGEVOORBEELD VOOR DE  
BEIDE UNIFRAME PLAATJES



ken. Het signaal wordt van het rooster van  $V_{3a}$  afgenomen en toegevoerd aan het trioderooster van de versterker, die is uitgerust met een ECL82. Sterke tegenkoppeling (in totaal ca. 25 db) maakt de versterking bijna onafhankelijk van variaties in de voedingsspanningen en buiseigenschappen en geeft de versterkeruitgang een zeer lage inwendige weerstand, noodzakelijk om de meetspanning constant te houden. Dit laatste wordt bovendien in grote mate bevorderd door een soort AVR schakeling. De uitgangsspanning wordt door de diode  $D_3$  gelijkgericht en de zo verkregen regelspanning komt

Fig. 6  
 ACHTERZIJDE VAN DE FRONTPLAAT

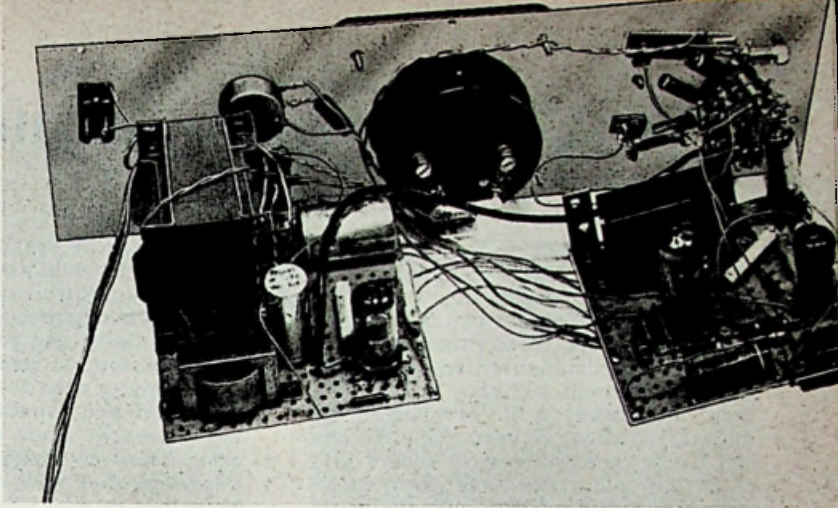


C1: ZIE TEKST

Fig. 4

op het rooster van  $V_{3b}$  ter beïnvloeding van de oscillatoramplitude. De meetschakeling bestaat uit de weerstanden  $R_1$  t/m  $R_7$ , die door  $S_{1a}$  beurtelings in serie met de te meten condensator worden geschakeld; de ijkcondensator  $C_1$ , die door de sectie  $S_{1b}$  op de plaats van de onbekende  $C$  wordt geschakeld, en de meetversterker, werkend met een ECF80. Diens schakeling is berekend op toepassing van een 500  $\mu A$  draaispoel instrument; dit geeft volle uitslag voor een wisselspanning van ca. 80 mV aan het rooster van  $V_{1a}$ . De aanwijzing is lineair tot ca. een tiende van de volle schaal, dus toe-reikend voor ons doel, omdat immers

HET  
COMPLEET  
GEMONTEERDE  
APPARAAT



het totale meetgebied in decaden is onderverdeeld, zodat het onderste deel van de wijzerschaal niet hoeft te worden gebruikt. Deze lineariteit wordt verkregen door het nulpunt van de meter iets te verschuiven, nl. door m.b.v. de stelschroef op het meterhuis de wijzer één schaaldeel vooruit te zetten; voor het overige draagt de in de meetversterker toegepaste stroomtegenkoppeling hiertoe bij.

De ingangscapaciteit van  $V_{1a}$  plus bedradingscapaciteiten doet bij het 10 pF-metgebied reeds hun invloed gelden en om het effect hiervan te compenseren moet de alsdan ingeschakelde weerstand  $R_1$  iets groter zijn dan de theoretische waarde. In het prototype bleek 110 k $\Omega$  de juiste waarde te zijn en dit werd bereikt door de 100 k $\Omega$  precisieweerstand in serie te schakelen met  $R_7$  (10 k $\Omega$ ).

De onvermijdelijke bedradingscapaciteit, welke tussen de klemmen  $C_x$  (en wat daar aanhangt) aanwezig is, is oorzaak dat in de 10 pF-stand de meter een kleine uitslag vertoont, ook al is er uitwendig niets aan de klemmen verbonden. Om de invloed van deze parasitaire capaciteit te neutraliseren, wordt iets generatorspanning in tegengafte aan het rooster van  $V_{1a}$  toegevoerd via een klein capaciteitje — aangeduid met  $C_4$  — „instelbaar” door twee einden geïsoleerd montagedraad over ca. 15 m om elkaar te draaien. Volledige neutralisering is moeilijk te

bereiken omdat de aan  $V_{1a}$  ontleende spanning iets meer harmonischen bevat dan- en niet volkomen in tegengafte is met de spanning aan de secundaire van  $T_2$ .<sup>2)</sup>

In het proefmodel is i.p.v. een 0,5 mA draaispoelinstrument 'n 100  $\mu$ A-meter ingebouwd omdat deze het voordeel biedt dat zijn schaal in 100 schaaldelen is verdeeld (hetgeen bij eerstgenoemd type zelden voorkomt) en dat door toevoeging van een aan-uit schakelaartje een reeks tussenliggende meetgebieden (0...5 - 50 - 500 - 5000 pF en 0...0,05 - 5 - 50  $\mu$ F) kan worden toegevoegd. De schakeling van deze 100  $\mu$ A-meter met ringshunt  $R_{32}$  en schakelaar  $S_3$  is in fig. 4 gegeven.

#### De bouw

De praktische uitvoering blijkt uit bijgaande afbeeldingen en tekeningen. Het geheel is ondergebracht in 'n UK-4 kastje (Amroh). De onderdelen zijn gemonteerd op twee nieuwe Uniframe plaatjes UF054 (pertainax met gaatjes), die a.h.w. twee eenheden vormen, die later in de kast worden aangebracht. Het generatorchassis wordt vastgezet m.b.v. zogenaamde stoelhoeken (in iedere zaak voor ijzerwaren verkrijgbaar), die aan het zwaarste onderdeel, de uitgangstransformator  $T_2$  worden bevestigd. Het andere chassis is bevestigd aan de voedingstransformator  $T_1$ , die op zijn beurt in de kast wordt vastgezet. De frontplaat moet worden verbonden met de aardzijde van de schakeling, hetgeen bv. kan geschieden via de rotoraansluiting van  $C_{14}$ , waarbij men dan wel moet letten op goed contact tussen frontplaat en frame van deze condensator. Laatstgenoemde moet verliesarm zijn, dus geen pertinax,

Vervolg blz. 953

<sup>2)</sup> Bij het proefmodel van de ontwerper, die gebonden was aan een door de afmetingen van het kastje bepaalde opstelling, zijn de parasitaire capaciteiten vrij groot. Wanneer men de vrijheid heeft om de ECF80 dicht bij de klemmen voor  $C_x$  en de schakelaarsectie  $S_{1a}$  op te stellen en dan bovendien dit gedeelte zorgvuldig afschermt, dan zullen genoemde bezwaren veel minder zwaar wegen.

Red. RB



# Ervaringen van een muzikliefhebber

door Dr C. J. BRIJËR

HET artikel van de heer Van Overeem in het maart-nummer heb ik met belangstelling gelezen.

Vooraf naar aanleiding van zijn opmerking, dat velen ternauwernood meer weten hoe instrumenten en een orkest in werkelijkheid klinken, is het wellicht interessant mijn ervaringen als muzikliefhebber te vermelden. Ik ben een trouw concertbezoeker sedert 1918 en ik heb gedurende vele jaren piano gespeeld, zowel solistisch als ter begeleiding van zang en viool. Van 1924 af heb ik mijn eigen radiotoestellen gebouwd. Tijdens de oorlog moest ik dit, zowel als het pianospelen opgeven. Van de moderne techniek van radio en geluidswaergave ben ik dan ook niet volledig op de hoogte.

Toen na de oorlog de langspeelplaten verschenen, kocht ik er een paar, die ik via een radiotoestel draaide. Het resultaat was vanuit muzikaal oogpunt weinig bevredigend, hetgeen een zachte manier is om te zeggen dat het naar niets leek. Ik kocht toen een grammofoonversterker van Nederlands fabrikaat, waarmee ik wel enige verbetering bereikte, maar „muziek” was het toch nog lang niet.

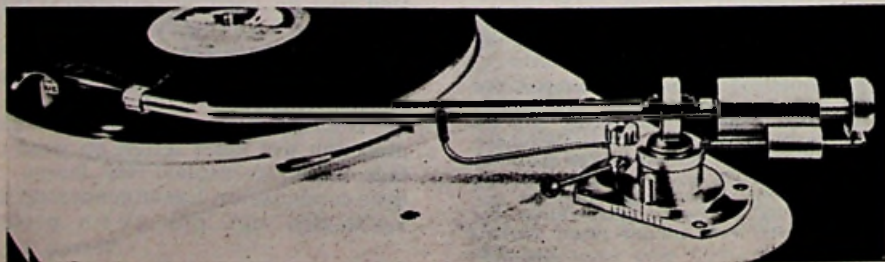
Daarna deed ik waarmee ik had moeten beginnen, namelijk wat meer kennis vergaren over het onderwerp en pas daarna mijn apparatuur verbeteren. Als resultaat verkreeg ik met de zelfde platen een steeds betere waergave. De vaak gehoorde mening dat met betere waergave-apparatuur steeds meer fouten te voorschijn komen, acht ik dan ook beslist onjuist, intengedeel, men staat verbaasd over wat er allemaal in platen „zit”, dat men vóór de verbetering niet hoorde.

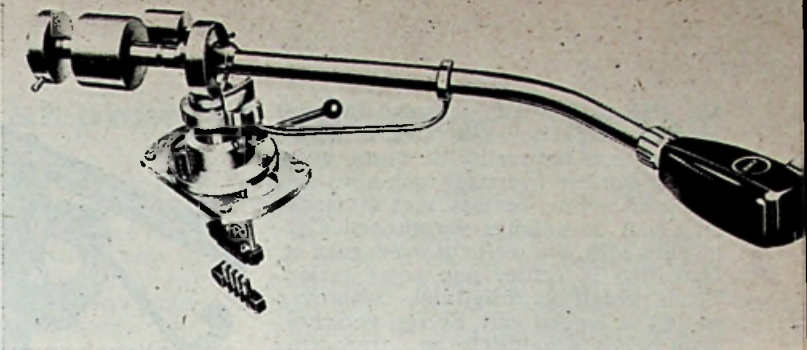
Het is steeds mijn gewoonte een plaat te draaien voordat ik naar een concert ga, zo mogelijk van een compositie die op het programma staat. Direct

na het concert draai ik de plaat weer. Mijn conclusie hiervan is dat verbluffend natuurgetrouwe reproductie wel degelijk kan worden bereikt. Ik hoor dan ook liever een plaat van een eerste klasse ensemble dan een concert van middelmatig gehalte in een concertzaal met even middelmatige akoestiek. Wie het voorrecht heeft geregeld het Concertgebouw in Amsterdam te kunnen bezoeken met zijn ongelofelijk mooie akoestiek zal niet veel behoefte hebben aan grammofoonplaten en een vergelijking valt dan stellig in 't nadeel van de platen uit. Het is dan ook onjuist waergave met platen te vergelijken met „de concertzaal”, men dient te vergelijken de best bereikbare waergave in eigen kamer met wat gemiddeld in concertzalen te horen is.

Wie met grammofoonplaten wil beginnen, dient zichzelf eerst af te vragen of de akoestiek in de kamer daartoe goed genoeg is. In een zeer modern vertrek met onbedekte stenen muren, plastiek vloer, veel glas en stalen meubelen is nooit iets goeds te bereiken. Zo'n kamer is feitelijk onbewoonbaar, alles klinkt er schrill, vooral kinderstemmen. Sommige soorten van nervositeit ozuden hieraan wel eens te wijten kunnen zijn. Verbetering van akoestiek is in alle opzichten een weldaad en dan kan men er óók muziek reproduceren.

Daarna dient men zich met enige kennis over de waergavetechniek te gaan wapenen. Naast Nederlandse tijdschriften zijn de Engelse „The Gramophone” en „Hi-Fi News” daarvoor zeer geschikt. Zeer aan te bevelen is ook „The Gramophone Handbook” door Percy Wilson, uitgave Methuen, London, 15 shilling, waarin een volledig en voor ieder begrijpelijk overzicht wordt gegeven. Met deze paar shilling plus 'n flinke dosis geduld kan men zich heel





wat teleurstellingen en onnodige kosten besparen.

Ik vermeld hier nu in het kort tot welke apparatuur ik ben gekomen en waarom.

Uiterst belangrijk is het pickup-element of de „toonafnemer”. Ik heb de indruk dat aan dit onderdeel in vele gevallen te weinig aandacht wordt geschonken, zeer ten onrechte, want hiermede moet toch de muziek „van de plaat afgehaald” worden. Vele klachten over scherpe of schrille hoge tonen zijn te wijten aan de toonafnemer. Na allerlei vergelijkingen viel mijn keus voor monofonische weergave op de Ortofoon C.

Zeer bedroevend is het vaak gesteld met de toonarm. De constructie hiervan heeft niet alleen grote invloed op de kwaliteit van de reproductie, maar ook op de slijtage van de platen. Een platencollectie is een kostbaar bezit en teneinde dit bezit in goede staat te houden, is het zeker verantwoord zich een uitgave te getroosten voor 'n goede toonarm. Ik heb er verscheidene geprobeerd, o.a. een Engelse „parallel tracking arm”, waarbij de toonafnemer met een kleine slede op kogeltjes tangentiaal over de plaat wordt gevoerd. In principe is dit de beste oplossing, maar de uitvoering van het door mij beproefde instrument liet zeer veel te wensen over.

Het allerbeste wat op het gebied van toonarmen bestaat, is naar mijn mening de SME-arm, beschreven in „The Gramophone”, jan. 1960. Ik ben zo enthousiast over dit instrument dat ik niet kan nalaten er wat meer over te vertellen. Het is een prachtig stuk instrumentmakerswerk, het kijken er naar is al een genoegen. Er is letterlijk aan alles gedacht en in alles voorzien. Met deze arm kan worden gespeeld tot een naaldkracht van 0,5 gr., zonder dat de naald bv. door lopen in de kamer uit de groef springt. De verticale en laterale frictie is minder dan 20 milligram. Elke toonarm is aan het einde gebogen, hetgeen onherroepelijk

een zekere „wringing” veroorzaakt. Bij de SME-arm is hierin voorzien door een instelbaar gewichtje aan de andere kant, waarmee deze wringing volledig kan worden gecompenseerd. Met hetzelfde gewichtje wordt de naaldkracht geregeld, die direct afleesbaar is. Ik heb deze gecontroleerd met de „Maey spring balance”, een eenvoudig en handig veerbalansje. Het klopte precies! De hoogte van de arm is over ca. 2 cm instelbaar. Voorts is hij op een slede gemonteerd, waardoor ook de afstand van het draaipunt tot de as van de draaitafel instelbaar is. Hierdoor kan de „tracking error” voor elk soort toonafnemer tot een minimum worden teruggebracht. Gemeten met de BJ „alignment protractor” is de afwijking hoogstens 1°. De arm kan worden gebruikt met alle gangbare monofonische en stereofonische toonafnemer-elementen.

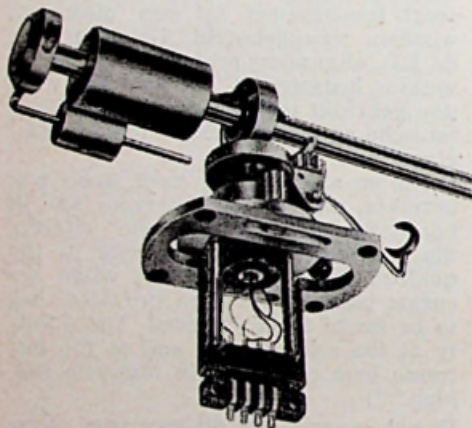
Dit is nu allemaal erg mooi, maar wat bereiken wij er mee? Hiervoor kan ik het beste „The Gramophone” citeren, die vermeldt: „The difference in the quality of the reproduction when accurate balance has been provided, has to be heard to be believed. The quality at the extreme top and at the extreme bass cleans up in fantastic fashion.” \*)

Ik heb ervaren dat dit geenszins overdreven is, de verbetering in reproductie is inderdaad fantastisch. Dames, die als regel hoger in de toonschaal horen dan de heren der schepping, klagen vaak over vermoeiende scherpe hoge tonen. Deze klachten verdwijnen bij gebruik van deze arm. Met de Ortofoon C heb ik een naaldkracht van 5 gram ingesteld, maar met de helft gaat het ook best. Ik vrees echter dat met deze toonafnemer de slijtage dan weer toeneemt.

\*) Vertaling: Het verschil in weergavekwaliteit, wanneer e.e.a. nauwkeurig is uitgebalanceerd, moet men horen om het te kunnen geloven. De kwaliteit van de hoogste tonen en de diepste bassen wordt op fantastische wijze opgehaald.

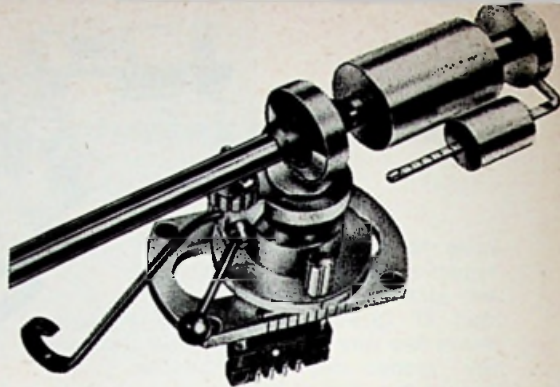
De SME-arm wordt geleverd in twee lengten, respectievelijk 12 en 9 inches. De eerste is natuurlijk de beste, maar ook de kortere overtreft toch alles wat er op dit gebied bestaat, met uitzondering van de onlangs verschenen Cosmocord-arm, die wellicht even goed is. Deze heb ik echter nog nooit gezien. Thans volgt de draaitafel, waarover weinig te zeggen valt. Er zijn verscheidene prima draaitafels, zg. „transcription” modellen, o.a. de Sugden „Connoisseur” in de handel. Zelf gebruik ik een Garrard 301. Uitstekende versterkers en versterkerbouwdozen zijn in vele fabrieken verkrijgbaar.

Ik ben het volkomen met de heer Van Overeem eens, dat met monofonische platen heel wat meer te bereiken is dan men gewoonlijk hoort. Hiermede komen wij dan aan het stiefkind van de reproductie, de luidspreker. Er zijn vele uitstekende luidsprekers in de handel: Wharfedale, Goodman, W.B., Tannoy, GEC, enz. Vooropgesteld moet worden dat men ook hierbij niet voor een dubbeltje op de eerste rang kan



zitten, krachtige magneten zijn absoluut noodzakelijk en deze zijn duur. Een goed boek over luidsprekers is „Loudspeakers” door G. A. Briggs, verkrijgbaar bij De Muiderkring.

Wie kan knutselen kan het beste losse luidsprekers kopen en zelf een kast bouwen, waarvoor meestal een constructietekening wordt bijgeleverd. Interessant is de Decca hoekkast, geconstrueerd volgens het Voigt principe en beschreven in Hi-Fi News, maart 1959 (Ralph West, How to build the Decca Corner Speaker). Wellicht zou RB eens kunnen overwegen aan Hi-Fi News te vragen dit artikeltje te mogen overnemen. Het voordeel van deze kast is dat



men kan volstaan met één 8 inch luidspreker, waarvoor ik de 8/145 Wharfedale gebruik. Overigens is mijn luidsprekercombinatie een samenraapsel, waarvan technici wel zullen rillen. De Quad 22 heeft ook voor monofonische weergave twee kanalen. Rechts gebruik ik een combinatie van drie luidsprekers, namelijk een Hartley Turner 315 in een „boffie” als bas. Wharfedale W 10 FS midden en Kelly Ribbon voor hoge tonen, scheidingsfrequenties 800 en 5000 Hz. Links staat de Decca hoekkast. Beslist geen ideale combinatie, maar door een goede opstelling en afregeling toch een zeer goed geluid.

De plaatsing van de verschillende luidsprekers in de kamer moet zeer nauwkeurig worden uitgezocht. Hieraan moet veel aandacht worden besteed, 10 cm kan reeds een groot verschil maken. Dit is op zichzelf reeds een boeiende bezigheid.

Op de hier beschreven manier bereik ik resultaten die mij als muzikkliefhebber meer bevredigen dan een middelmatig concert in een concertzaal. Bovendien kan ik Toscanini horen dirigeren, Gieseking spelen, Kathleen Ferrier zingen en nog veel meer, dat zonder platen onherroepelijk voorbij zou zijn.

Maar.. wat kost dit nu allemaal wel? Niet veel meer dan een groot televisietoestel en bovendien behoeft men niet alles tegelijk aan te schaffen. Men zou kunnen beginnen met een draaitafel, waarop voorlopig een redelijke toonarm en -afnemer wordt gemonteerd. Deze kan men dan met een radiotoestel gebruiken. Dan volgt voorlopig één goede luidspreker. Vervolgens komt de versterker aan de beurt. Een stereo-versterker heeft altijd voordelen. Van sommige fabrieken, zoals Quad, kan men een stereo-voorversterker met één hoofdversterker kopen. Later kan men dan een tweede er bij aanschaffen. Men zal er echter goed aan doen eerst het luidsprekergedeelte aan te

(Vervolg blz. 955)

# Veroorzaakt onze TV ontvanger storing

WIJ beschouwen het maar als heel vanzelfsprekend, dat onze ontvangers niets anders doen dan ontvangen, maar dat is helemaal niet zo vanzelfsprekend; in feite betekent het storingvrij maken van een ontvanger een hele zorg voor de fabrikant.

Uit de jeugdijaren van de radiotechniek kennen we de „mexikaanse hond” nog slechts bij overlevering; in de toenmalige ontvangers werd ter verhoging van de selectiviteit veelvuldig gebruik gemaakt van een teruggekoppelde detector, die in feite niets anders is dan een genererende buis; via de antenne kan de aldus opgewekte r.f. energie in de lucht geraken en dat niet alleen maar tevens in de antennes en de ontvangers van de burens. In de ontvanger van de burens komen dan twee verschillende r.f. draaggolven op de detector terecht: één is afkomstig van de gewenste zender, de andere van onze (ongewilde) zender. Er treedt dan de zg. zweving op: het resultaat is een toon, waarvan de toonhoogte, de frequentie gelijk is aan het verschil van beide draaggolf-frequenties. De ontvangen gewenste zender heeft 'n vaste frequentie: de frequentie, trilling, die wordt opgewekt in de genererende ontvanger verandert met het verdraaien van de afstemknop en daar hebben we het geloei van het aanzwellen en afnemen van de toonhoogte. Slechts wanneer beide frequenties aan elkaar gelijk zijn horen we niets; een gering verdraaien geeft de bekende gromtoon. Slechts door er voor te zorgen dat de detector net niet genereert kunnen we deze onaanvaardbare toestand vermijden. Bij het verdrijven van de rechtuit ontvanger met zijn terugkoppeling deed de Superheterodyne zijn intrede. Hiermede is tevens de regelbare terugkoppeling verdwenen maar een oscillator is een wezenlijk bestanddeel van elke super; we noemen dit de „local oscillator” en die staat dus niet op het randje, neen, die oscilleert (= genereert) in optima forma en dat moet ook. Het ligt voor de hand dat ook deze zend-energie via de antenne onze ontvangers kan bereiken en in de oudere supers gebeurde dit dan ook in hevige mate, waarmede de oorspronkelijke tegenzin tegen dit ontvanger-

type voor een deel mee verklaard kan worden.

Toen de echte mengbuizen hun intrede deden verdween dit bezwaar grotendeels; de koppeling tussen de oscillator-kring en de antennekring geschiedt in de buis en wordt minimaal door het plaatsnemen van schermroosters tussen de beide roosters waarop genoemde signalen binnen de buis worden gebracht. Ook de oscillatorspoel is vaak afgeschermd en zo is deze zorg sterk verminderd.

Toch blijkt in de praktijk dat de oscillator nog terdege straalt; vooral bij FM en TV ontvangers is dit verschijnsel hinderlijk wanneer de oscillatorfrequentie van de éne ontvanger in de buurt ligt van de ontvangstfrequentie van de andere ontvanger. Over het algemeen is 't doordringend vermogen van de r.f. trillingen op deze frequentie groter en helaas is de afstemming daarentegen moeilijk. Ook de mengschakeling op deze hoge frequenties brengt vaak een directe koppeling met zich mede en wanneer geen brugschakelingen in de mengtrap worden overgebracht kan slechts het aanbrengen van een extra r.f. trap vóór de mengbuis uitkomst brengen. En dan nog vindt er straling plaats, hetzij via de netdraden of rechtstreeks van uit het chassis. De PTT autoriteiten hebben hun eisen ter aanzien van de storingsvrijheid goed geformuleerd



INTERIEUR VAN HET HUTJE waar de te meten ontvanger is opgesteld.

(Foto's Telefunken)



HET INTERIEUR VAN DE MEETKAMER met op de achtergrond de meethut.

en het is de zaak van de fabrikanten om daaraan te voldoen. De Duitse PTT verricht desgevraagd metingen ten aanzien van de straling en geeft eventueel certificaten van storingsvrijheid af aan de fabrikanten.

Telefunken heeft, als onderdeel van zijn fabriek-programma, bij de ontvangerfabriek in Hannover een meetplaats voor deze straling ingericht. Deze inrichting valt uiteen in een opstelling voor de te onderzoeken ontvanger en een meetopstelling die op 10 meter daarvandaan is opgesteld, alles in het vrije veld, ver van het fabriekscomplex. De ontvanger wordt op een draaitafel opgesteld en kan door middel van afstandsbediening in alle standen worden opgesteld; om regen en wind uit te schakelen is dit opstellingshutje uitgevoerd in gewapend, doorzichtig polyester golfplaten. Uit de aard der zaak heeft men zware bouwmaterialen moeten vermijden; ook de

elektrische netleiding loopt ondergronds.

De ontvangst geschiedt met een dipool in verband met de hier te verwachten hoge frequenties; deze kan in alle richtingen worden versteld en bovendien op verschillende hoogten opgesteld, om stralingen van onder het chassis uit te onderscheppen. De meetapparaten staan in een kleine werkruimte opgesteld; we vinden hier panoramische ontvangers, wave analyzers, oscilloscopen, amplitude-meetapparaten en commando-organen voor afstandsbediening van de te onderzoeken ontvanger en de ontvangstdipool. De panoramische ontvanger heeft een zéér breed ingangskanaal; eventuele zenders in dat brede kanaal worden op het scherm van de oscilloscoop op een lijn „ergens” zichtbaar als een „pipje”. Met behulp van een geijkte meetzender kan dan de frequentie van het uitgestraalde signaal worden vastgesteld. In vele gevallen blijkt dit een harmonische te zijn van de eigenlijke oscilatorfrequentie.

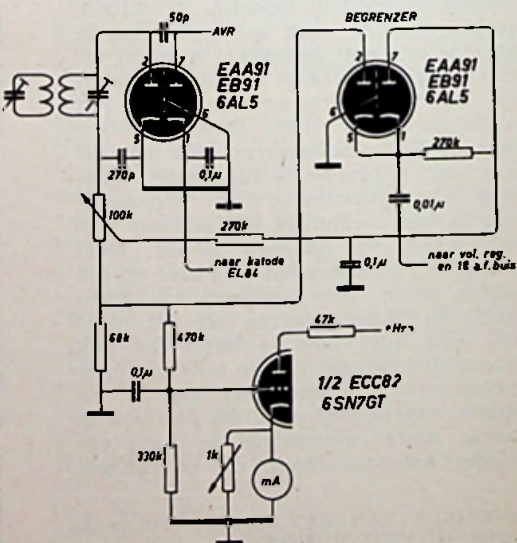
Op deze wijze worden „Achilles-hielen” in de afscherming en onderdrukking van stocsignalen aan het licht gebracht in het laboratorium-stadium en steekproefsgewijze gecontroleerd bij de normale fabricage.

## EEN EFFECTIEVE BEGRENZER

Bijgaand begrenzerschema voldoet mij goed voor DX ontvangst achter een twee-traps MF versterker met buizen met een lage R equivalent en een hoge S.

Het is genomen uit de NC-183D (National) door de 6AL5 en de 6N7GT te vervangen door EAA91 en ECC82. De 100 kΩ potentiometer en de beide EAA91 buizen zijn zeer eenvoudig als een apart eenheidje op een verticaal stukje blik te monteren en in de bedrading op te nemen; wat aanleiding geeft tot een uiterst korte montage met heel weinig draad.

In het juweel! NC-183D staat deze begrenzer achter een x-tal MF-filter met 3 × EF93 met de nodige transformatoren in groepen van twee (bandfilter). Daar wordt een AVR versterking toegepast; ik heb die AVR ontleend aan de EL84 katode. Mogelijk is dit iets voor andere KG enthousiasten.



Den Helder

Ir. C. J. GOUWENTAK

# Tips voor toepassing van de Graetz FM-Band afstemeenheid

DOOR J. B. VERDONK

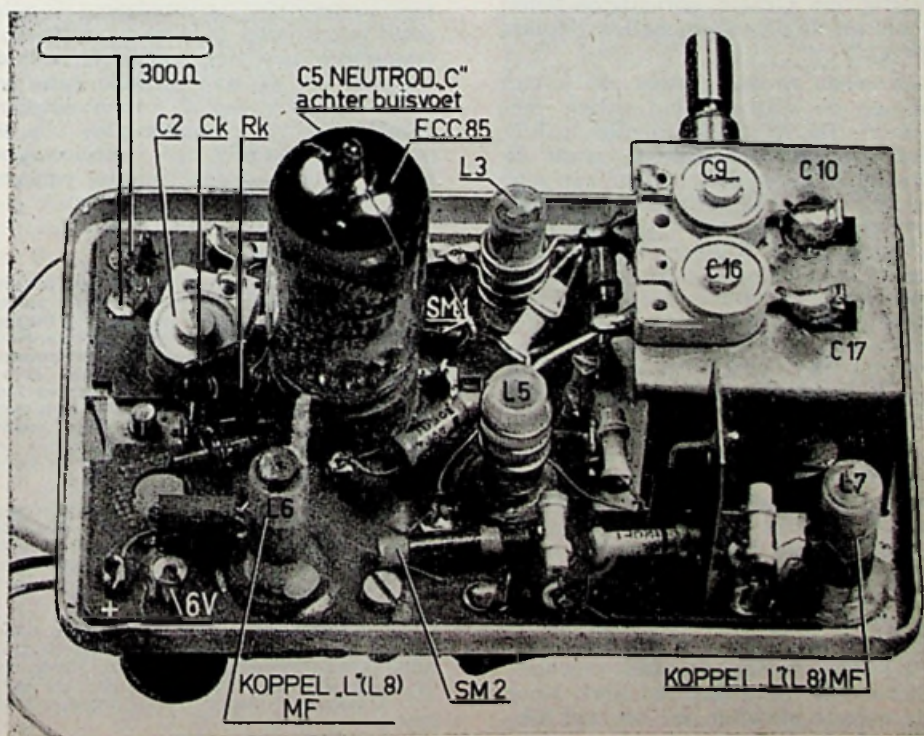
**N**U vrijwel in het hele land de Nederlandse FM-zenders kunnen worden gehoord, willen veel amateurs zelf een FM ontvanger bouwen.

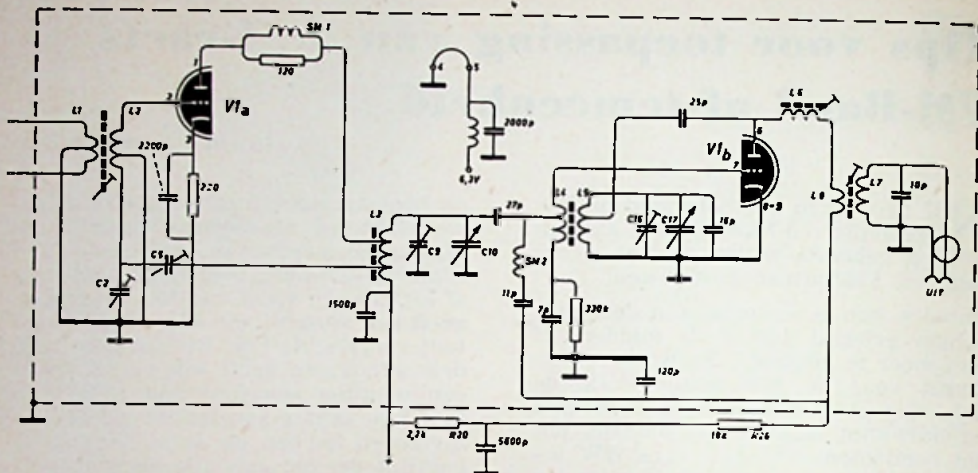
Immers, ben je eenmaal aan deze ontvangst gewend dan is de middengolf niet meer te genieten. En wat een uitkomst voor de WW enthousiast, de hele dag staat hem een onvervormd en onbeknot signaal ten dienste, dat het rendement van zijn dure WW installatie met een niet geringe factor doet toenemen.

Welk een genot geven ons de „FM opnamen” van onze lievelingsmuziek. Indien wij er toe in staat waren zouden wij een ode aan de FM dichters<sup>1)</sup>. Voor de zelfbouwer is het op zeer hoge frequenties (VHF) werkende deel van een FM-ontvanger — nl. de r.f. versterker met mengtrap en oscillator — verder kortweg VHF-eenheid genoemd, wel het moeilijkst zelf te maken. Kennis en bedrevenheid spelen hier een grote rol. Immers, de schakeling moet aan

de hoogste eisen inzake stabiliteit, zowel elektrisch als mechanisch, voldoen. Waren de spoelen nu nog maar van flinke afmetingen, dan liep alles nog al los. Bij een spoel van 100 windingen geeft een verschil van één winding een fout van slechts 1 %. Bij een spoel van drie windingen geeft een verschil van één winding een fout van 33 %. Die fout kan echter aanzienlijk grotere invloeden hebben op de schakeling. U begrijpt dat om aan alle eisen te voldoen de bouw zowel als de bedrading een kwestie van millimeters is. Terecht dus dat vele bouwers tegen het vervaardigen van de VHF-eenheid opzien.

Nu zijn deze eenheden echter in de surplushandel verkrijgbaar voor een zeer laag bedrag. Voor f 8.25 (ja heus) heeft u een pracht stukje werk, waar kapitalen research moeten zijn ingestoken. U moet er wel rekening mee houden, dat er iets aan deze eenheden defect is. In mijn geval was dat een voedingsweerstand van 18 k $\Omega$ . Er zijn





GEWIJZIGDE SCHAKELING VAN DE FM-AFSTEMEENHEID

V1 ..... ECC85  
 V = 250 V  
 V1a = 187 V Ia = 3,6 mA

V2a = 125 V Ia = 3,3 mA  
 Tussen L1 en L2 is een „scherm” meegewikkeld.

mij ook gevallen bekend waar niets aan de eenheid mankeerde.

Aan de hand van schema en artikel is de fout snel te vinden. De VHF-eenheden zijn afgeregeld. Dit doet echter niet ter zake want u zult (zoals verderop zal blijken) nog wel e.e.a. willen modificeren. De eenheden zijn afkomstig uit Graetz ontvangtoestellen en wel uit de diverse modellen „Volks-supers”.

Zoals reeds eerder gesteld zal u wel wat aan de VHF-eenheid willen veranderen. De middelfrequentie is 6,75 MHz. Dat is wel jammer, want de meeste FM ontvangers hebben een m.f. van 10,7 MHz. U zult dus voor deze afwijkende frequentie moeilijk m.f. transformatoren kunnen kopen. Een mogelijkheid is ze zelf te maken. Dat is wel lastig maar niet ondoenlijk. Een andere mogelijkheid is de middelfrequentie van de VHF-eenheid te veranderen in 10,7 MHz. Daarvoor dient men de oscillatorfrequentie ca. 3 MHz te verstemmen.

Dit is heel goed mogelijk. De signaalfrequentie is lager dan de oscillatorfrequentie: Stel dat de eenheid op precies 100 MHz is afgestemd, dan staat de oscillator op 106,75 MHz. Hij moet dus op 110,7 MHz komen. Dit is makkelijk te bereiken door de kern uit de oscillatorspoel te draaien. Haalt u zo 110,7 MHz nog niet, dan zal het spoeltje L<sub>5</sub> iets moeten worden ingekort. Dat is makkelijker dan het lijkt. Maar in de meeste gevallen zal het wel luk-

ken door alleen de kern te verdraaien.<sup>2)</sup>

De in de eenheid aanwezige eerste m.f. transformator dient dan natuurlijk ook te worden gewijzigd; het is echter eenvoudiger een nieuwe m.f. transformator aan te brengen.

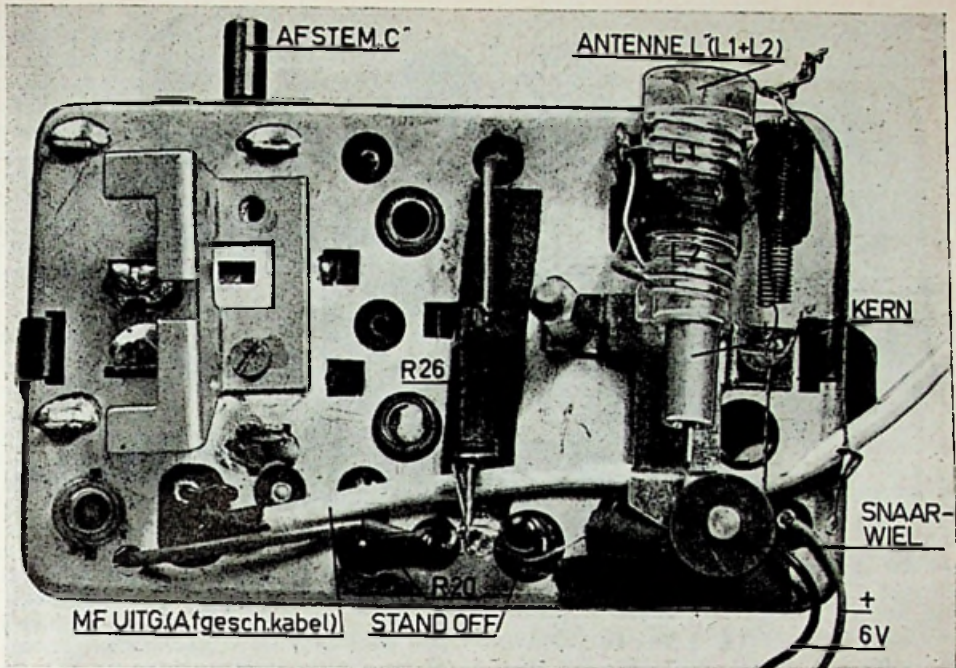
Op de afstemcondensator zit 'n prachtige vertraging. De uitvoering is allemaal even mooi. U kunt de oscillatorfrequentie ook nog variëren met de trimmer op de afstemcondensator en door wijziging van de eraan parallelgeschakelde vaste condensator (C<sub>10</sub> en de C van 16 pF). De antennespoel wordt afgestemd door middel van een

#### Redactionele Noten

1) Wij kunnen heirmede van harte instemmen en het feit dat de heer Verdonk als inwoner van Den Haag — welke stad immers ver buiten de werkingsfeer van FM omroepzenders is gelegen — reeds zo enthousiast is, spreekt boekdelen! Men bedenke echter wel, dat in de westelijke helft van ons land nog steeds geen „normale” FM-ontvangst mogelijk is, d.w.z. geheel ongestoord, zonder hoorbare ruis en onvervormd. Dat zal pas mogelijk zijn zodra de FM-zenders te Lopik in de lucht komen.

\*) Ingeval na verwijdering van de kern (poederijzer- of ferriet-) de frequentie nog niet hoog genoeg is, kan men ook de zelfinductie van de oscillatorspoel verder verkleinen door er een koperen buisje meer of minder in te schuiven.

3) Deze kring krijgt een iets grotere bandbreedte indien men geen extra capaciteit parallel schakelt maar hem op het midden van de band afstemt m.b.v. de aanwezige kern, daarna natuurlijk moet worden vastgezet.



kerntje, dat wordt bewogen met een koordje en een snaarwiel tje op de as van de afstemcondensator. Dit is in zoverre een ideaal systeem, dat voor elke frequentie de ingangskring optimale resultaten geeft. Het verdient dan ook aanbeveling, dit systeem te handhaven. Desgewenst kan men de ingangskring een vaste afstemming geven. Hiertoe verwijdt u de „mobiele” kern en brengt de kring d.m.v. een trimmertje in het midden van de FM-band. 3).

Verdere tips zal ik niet geven daar e.e.a. toch afhangt van de plannen van de bouwer.

Ook de m.f. versterker zal u naar eigen inzicht en/of fantasie moeten samenstellen.

Vele voorbeelden kunt u in RB vinden.

#### NOGMAALS: „DE TRANSISTOR IN JAPAN”

Als reactie op het artikel „De Transistor in Japan” in RB no. 8 blz. 565 ontvingen wij van de N.V. „Kinotechniek” te Amsterdam de mededeling, dat enkele van de bovenbedoeld artikel aangehaalde sub-miniatur-transformatortjes bij hen voorradig zijn. Het betreft hier „Sennheiser”-transformatortjes via de N.V. „Kinotechniek” aan de detailhandel worden geleverd. De naam „Sennheiser” — een bekende fabriek van kwaliteitsprodukten — is op zichzelf reeds een garantie voor eerste klas materialen. Kwaliteit moet echter betaald worden en dit is de reden dat de detailprijs van de Sennheiser transformatortjes bijna het drievoudige bedraagt van die welke ik destijds voor de

Japane exemplaren betaalde. De ondanks de geringe afmetingen uitstekende frequentie-karakteristiek en het opvallend hoge rendement maken de hogere prijs echter alleszins gerechtvaardigd.

Nogmaals wordt er op gewezen, dat de levering uitsluitend via de detailhandel geschiedt. Geïnteresseerden kunnen het adres van hun favorite radiohandelaar opgeven bij de N.V. „Kinotechniek”, die dan verder zorg zal dragen dat de betreffende handelaar van de volledige documentatie zal worden voorzien.

Verder ontvingen wij van een Belgische lezer, de heer Corthouts te Antwerpen, het bericht, dat in Antwerpen en Brussel de in mijn artikel genoemde Japanse onderdelen zoals complete spoelstellen, variable condensator-tjes en miniaturtrafo'tjes bij vele radiohandelaars verkrijgbaar zouden zijn. Gezien de interesse, die er in amateurkringen voor sub-miniaturonderdelen bestaat, zou ik de betreffende handelaren willen aanraden, eens in RB te adverteren. Hetzelfde geldt trouwens voor al onze adverteerders: vermeldt u ook eens of u dergelijke onderdelen voorradig hebt!

De heer Corthouts zond ons verder nog wat documentatiemateriaal van de Japanse „Yitsumi”-onderdelen, waarvoor onze dank. Het schema, waarvan hij zijn schrijven vergezeld deed gaan, hopen wij binnenkort in RB te publiceren.

ELECTRONICUS

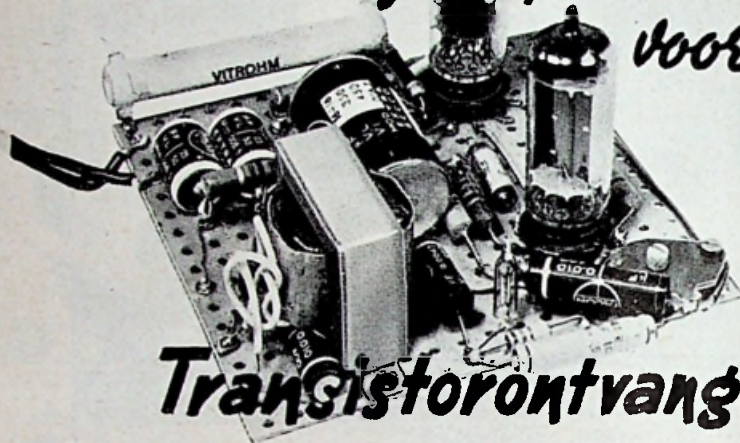
#### BERICHT AAN DE ABONNEES

Een uitgebreide inhoudsopgave van de 29ste jaargang (1960) van RB wordt in het januari-nummer bijgesloten.



# Netvoedingsapparaat

voor



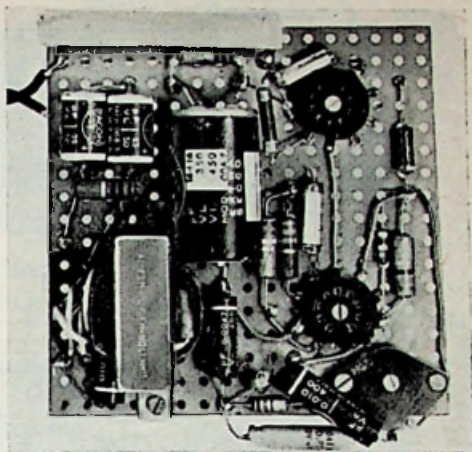
# Transistorontvanger

**S**EDERT de transistor zijn intrede heeft gedaan, is het aantal draagbare ontvangers belangrijk toegenomen. Geen wonder, want de transistor heeft het mogelijk gemaakt, de afmetingen aanmerkelijk te verkleinen. In vele gevallen kan werkelijk worden gesproken van zakontvangers, m.a.w. radio-toestelletjes, welke zonder enig bezwaar in de jaszak of damestas kunnen worden medegenomen. Ook grotere ontvangers zijn zeer gewild, daar deze door de inbouwmogelijkheid van een grotere luidspreker in staat zijn een zeer goed geluid te produceren. Beide soorten hebben als voedingsbron droge batterijen, vrijwel altijd met een spanning van 6 à 9 volt. Hoewel deze batterijen relatief vrij goedkoop zijn, vergeleken met de vroeger gebruikelijke anodebatterijen, is het toch een wezenlijk bezwaar, dat, als men de transistor-ontvanger ook thuis als „tweede” ontvanger in slaapkamer of keuken wil gebruiken, steeds na verloop van tijd de batterijen moeten worden vernieuwd. Bij huisgebruik immers is een dagelijks aanstaan van 4 uur geen uitzondering. Voor de vroeger gebruikelijke buizenontvangers waren dan ook netvoedingsapparaatjes in de handel, welke dit bezwaar konden opheffen. Dit waren vrij eenvoudige inrichtingen; daarom relatief eenvoudig, omdat het stroomverbruik constant was en nagenoeg onafhankelijk

van de geluidssterkte. In deze ontvangers werd immers vrijwel zonder uitzondering gebruik gemaakt van een enkele eindbuis in klasse-A instelling, waardoor het anodestroomverbruik constant blijft. Bij transistorontvangers is dit echter anders. Het is nl. zó, dat de eindtrap hierbij bijna altijd een klasse-B balanstrap is, daar dit de instelling is, waarbij het grootste rendement kan worden verkregen. De B-instelling brengt echter met zich mede, dat het stroomverbruik zeer sterk afhankelijk is van de geluidssterkte. Een gemiddeld voorbeeld: met de sterkteregelaar geheel teruggedraaid is het verbruik ca. 10 mA, bij uitsturing 40 à 50 mA, in de pieken soms nog wel meer. Het is dus duidelijk, dat de voedingsbron deze stroomstoten moet kunnen leveren, zonder dat de spanning te veel verandert, daar anders natuurlijk vervorming optreedt en de rest van de ontvanger (oscillator bv.) ongunstig zou worden beïnvloed. Met andere woorden gezegd, de inwendige weerstand ( $R_i$ ) van de spanningsbron moet zo laag mogelijk zijn. Nu is dit voor een orthodox voedingsapparaat, bestaande uit transformator, gelijkrichter en afvlakking, geen eenvoudige opgave en betekent dit in feite een zeer sterke overdimensionering. Het zou te ver voeren om hier in details op deze kwestie in te gaan, maar als voornaamste oorzaken van een te hoge

$R_i$  kunnen de inwendige weerstanden worden genoemd van de gelijkrichter- en de afvlakleden, i.c. weerstanden of smoorspoelen. Ook voor een voldoende afvlakking zijn reeds grote L- en C-waarden vereist, welke het apparaat onnodig groot en duur maken, men bedenke, dat hier een lage spanning met een relatief hoge stroom moet worden geleverd. Als gelijkrichter zou alleen een moderne silicium-diode in aanmerking komen, daar deze een lage doorlaatweerstand heeft, doch deze is (nog) niet voor een prikje te koop.

Al deze redenen hebben er toe geleid het probleem van een geheel andere kant aan te pakken en wel via de weg van de geregelde versterker, M.a.w. de outputspanning wordt toegevoerd aan een versterker, welke er zorg voor draagt, dat de spanning — als deze lager zou willen worden door een grotere stroomafname — wordt gecompenseerd, uiteraard binnen bepaalde grenzen. Voor dit doel bestaan twee systemen. Eén methode is, de gelijkgerichte wisselspanning door 'n buis te sturen, welke wordt „geregeld” en dus als een variabele weerstand is op te vatten. De buis heeft echter nog altijd een vrij grote inwendige weerstand, zodat de toegevoerde spanning relatief hoog moet zijn om de gewenste output van bv. 9 V te verkrijgen. Deze methode is daarom voor het onderhavige geval niet zo praktisch. De tweede methode berust op een wisselstroomversterker, waarvan de versterking wordt geregeld door de outputspanning. Aan



de hand van het principeschema zullen we de werking van dit wel zeer eenvoudige apparaatje nagaan.

Geheel links in fig. 1 treffen we een gewone zg. relaxatie-oscillator aan, bestaande uit  $V_1$ ,  $C_1$  en  $R_1$ . In het kort berust de werking van deze oscillator op het volgende: Door  $R_1$  wordt  $C_1$  opgeladen. Heeft de spanning op  $C_1$  een bepaalde waarde bereikt, dan onsteekt het neonbuisje, waardoor  $C_1$  weer wordt ontladen, daar het neonbuisje, eenmaal ontstoken, een lage inwendige weerstand heeft. Is de spanning op  $C_1$  beneden 'n bepaalde waarde gedaald (doofspanning), dan gaat het neonlampje uit,  $C_1$  wordt weer opgeladen, enz. De snelheid waarmede

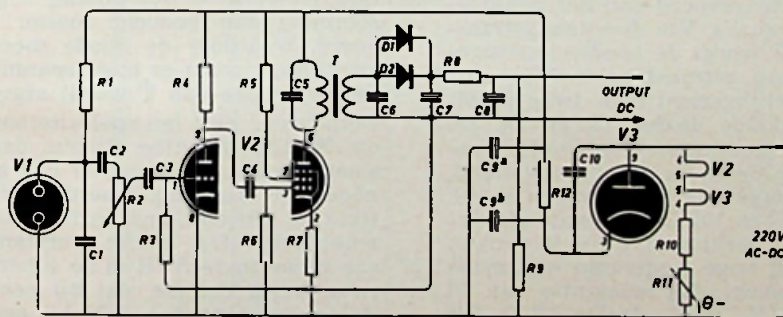


Fig. 1 - SCHAKELING VAN HET NET-VOEDINGAPPARAAT

C1	.....	4700 pF-400 V (Facon)
C2-3-6	.....	0,01 $\mu$ F-400 V (Facon)
C4-5-10	.....	2000 pF (polystyreen)
C7-8	.....	50 $\mu$ F-50 V (Facon)
C8a-9b	.....	16 $\mu$ F-350 V (Facon)
D1-2	.....	diode 04/10 (TeKaDe)
R1	.....	1,2 megohm- $\frac{1}{2}$ W (Vitrohm)
R2	.....	0,5 megohm preset (Mial)
R3	.....	2,2 megohm- $\frac{1}{2}$ W (Vitrohm)
R4	.....	120 kilohm- $\frac{1}{2}$ W (Vitrohm)
R5	.....	33 kilohm-1 W ( " )

R6	.....	470 kilohm- $\frac{1}{2}$ W ( " " )
R7	.....	330 kilohm-1 W ( " " )
R8	.....	100 ohm-1 W ( " " )
R9	.....	1 megohm- $\frac{1}{2}$ W ( " " )
R10	.....	1 kilohm-12 W HFA (Vitrohm)
R11	.....	NTC 3000 $\Omega$ type 100.026/01 (Philips)
R12	.....	220 ohm-1 W (Vitrohm)
T	.....	Muvolett 3535
V1	.....	Neonlampje Z8 (Philips)
V2	.....	UCL62
V3	.....	UY85

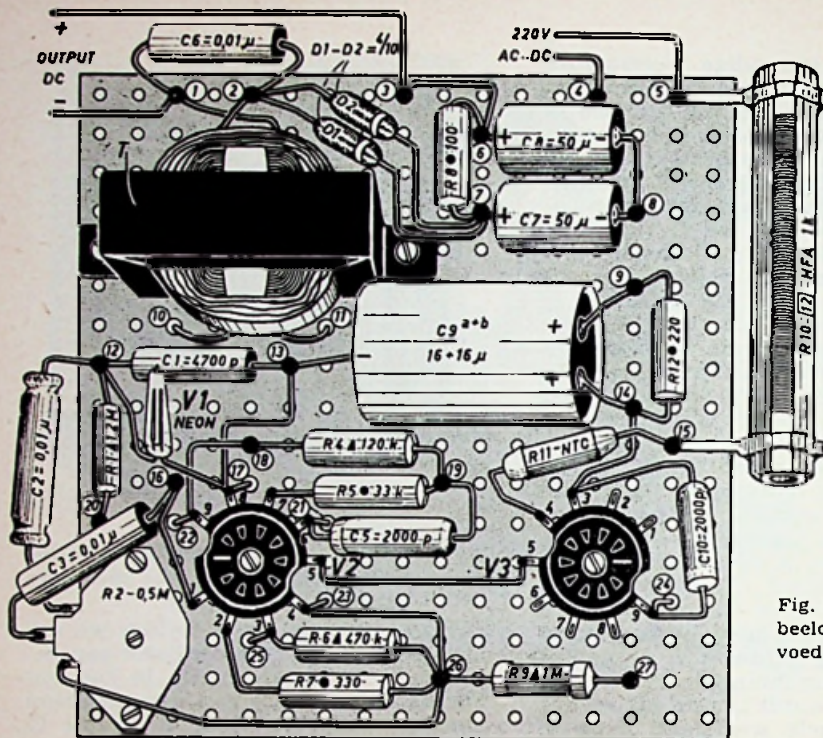


Fig. 2 Montage voorbeeld voor het voedingsapparaat

dit proces zich herhaalt is afhankelijk van de waarde van  $R_1$  en  $C_1$ , m.a.w.  $C_1$  en  $R_1$  bepalen de frequentie. Bij dit apparaat is deze frequentie ongeveer 800 Hz, welke waarde echter niet kritisch is. Via  $C_2$  wordt de opgewekte oscillatorspanning toegevoerd naar  $R_2$  en vervolgens naar het rooster van  $V_2$ . Hier wordt het signaal nogmaals versterkt en toegevoerd aan het pentodegedeelte van  $V_2$ . Via de uitgangstransformator  $T$  wordt de anodewisselspanning omlaag getransformeerd en vervolgens gelijkgericht door twee parallel geschakelde dioden  $D_1$  en  $D_2$ . De verkregen gelijkspanning wordt afgevlakt door  $C_7$ - $R_8$ - $C_8$ . Het is opvallend, dat met dergelijke kleine waarden, nl.  $50 + 50 \mu\text{F}$  en  $100 \Omega$  voldoende afvlakking wordt verkregen; dit is te danken aan de vrij hoge frequentie waarmee wordt gewerkt. De reactantie van  $50 \mu\text{F}$  op 800 Hz is nl. slechts  $3,7 \Omega$ . Dit neemt echter niet weg, dat zo zonder meer het apparaat onbruikbaar zou zijn, daar alleen door  $R_8$  de inwendige weerstand al  $100 \Omega$  zou zijn, waarbij we de oorlaatweerstand van de dioden en de gelijkstroomweerstand van de uitgangstransformator nog buiten beschouwing laten, doch die bij elkaar verscheidene tientallen ohm betekenen. Als we het totaal op bv.  $150 \Omega$  stellen, dan zou een stroomtoename

van 40 mA betekenen, dat de outputspanning met 6 V zou dalen. Dat dit volstrekt ontoelaatbaar is behoeft geen betoog. Er is dan ook een reden, dat dit niet gebeurt. De gelijkgerichte spanning wordt nl. via  $R_9$  en  $R_3$  toegevoerd aan het rooster van  $V_2$ . Wil de outputspanning dalen door 'n grotere stroomafname, dan vermindert dus de spanning en wordt er dus minder negatieve spanning aan bedoeld rooster toegevoerd, waardoor de triode meer gaat versterken, zodat er méér spanning aan de secundaire van  $T$  wordt afgegeven. Omgekeerd gaat het spel uiteraard ook op. Wil de spanning stijgen, dan ontstaat aan het trioderooster een grotere negatieve spanning, waardoor de versterking afneemt, enz. In feite toont de schakeling dus sterke verwantschap aan de normale AVR in de super. Door e.e.a. is nu bereikt, dat bij een ingestelde spanning van 9 V bij een nul-last van 10 mA, de spanning bij een 3-voudige stroomafname minder dan 10 % daalt!

Bij de beschouwing van het schema zal opvallen, dat er geen voedingstransformator aanwezig is. Om het apparaat zo goedkoop mogelijk te houden is hiervan afgezien. Niettemin is het toestelletje volkomen ongevaarlijk. De uitgangstransformator  $T$  fungeert nl. als „scheidingstransformator”, terwijl

de output-regelspanning via hoge weerstanden aan het circuit wordt toegevoerd, waardoor er een maximale lekstroom kan lopen van minder dan 0,3 mA.  $C_{10}$  is toegevoegd om te voorkomen dat er modulatiebrom kan optreden, terwijl  $C_9$  het doordringen van de harmonischen voorkomt;  $C_5$  ondersteunt dit werk nog. (De golfvorm is nl. niet sinusvormig omdat de oscillator een zaagtandvormige spanning afgeeft). De schakeling werkt volkomen betrouwbaar; er is slechts één ding, waarop moet worden gelet. De „AVR” leidingen en dus ook de outputklemmen „zweven”. Dit betekent dat zij bromgevoelig zijn. De toevoerdraden naar de ontvanger moeten daarom zo kort mogelijk zijn, in elk geval niet langer dan een meter. Wil men ze per sé langer maken, dan kan men gebruik maken van twee-aderig afgeschermd snoer, waarvan de mantel aan de min van  $C_{9,a-b}$  wordt gelegd. Aan de andere zijde mag de mantel niet bereikbaar zijn, daar deze mantel netspanning kan voeren. De brom kan nl. in extreme gevallen de oscillatorspanning moduleren, waardoor de goede regelwerking wordt gestoord. Maakt men gebruik van een voedingstransformator, dan is er natuurlijk geen

sprake meer van gevaar voor brom, daar dan  $R_9$  kan vervallen en de plus van de outputspanning dan kan worden geaard. Dit zou echter jammer zijn van het apparaat, daar het dan onnodig duurder en groter zou worden.

### Bouwaanwijzingen

Na de uitvoerige schemabeschrijving, zijn bouwaanwijzingen voor dit wel zeer simpele toestelletje nauwelijks nodig. Let er op, dat de 12 W weerstand  $R_{10}$  betrekkelijk heet wordt, monteer hem daarom niet pal tegen het pertinax chassis, doch op z'n soldeerlippen, zodat de weerstand ca. 10 mm boven het chassis komt te staan (fig. 2). Een tweede aanwijzing geldt de gebruikte buishouders. Dit zijn normale Amroh buishouders, waarvan de bevestigingsrand is verwijderd, eenvoudig door deze door te knippen met een kniptangetje. Ook de centrale bus wordt verwijderd. Deze is weliswaar gefelds, maar het betreft geen naadloos busje. Door het busje onder de buishouders, vlak er tegen aan, op de naad plat te knippen, kan het busje zonder moeite worden verwijderd. Het boutje, waarmee de buishouder naderhand wordt

(Vervolg op blz 957)

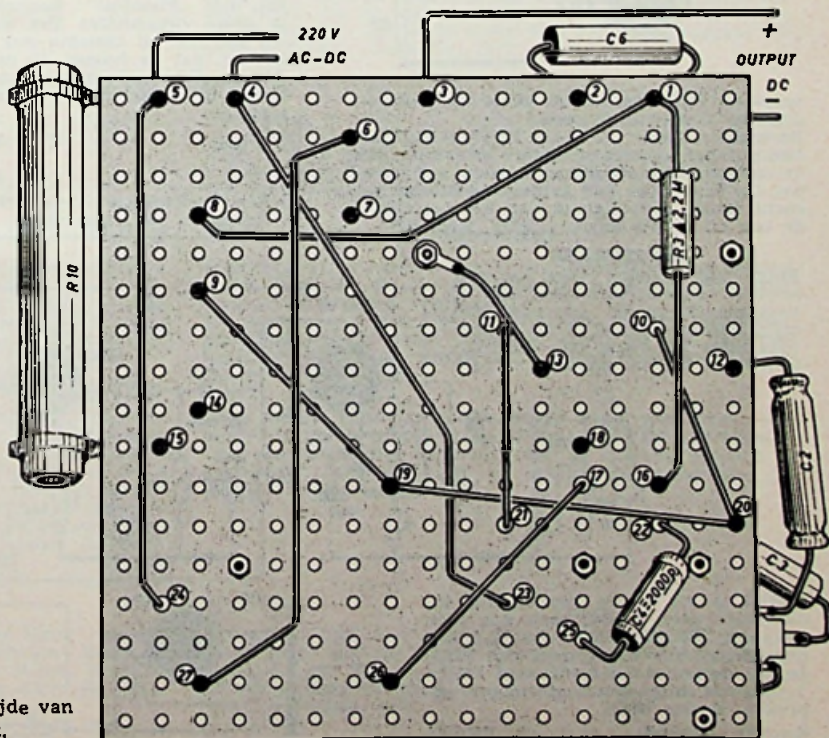


Fig. 3. Achterzijde van de montageplaat.



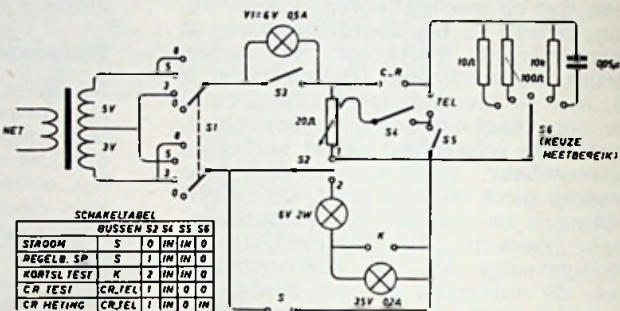
# LEZERS PEINSDEN MEE!

## TESTAPPARAAT MET BELTRANSFORMATOR

Dit apparaat heeft jarenlang goede diensten bewezen voor allerlei eenvoudig testwerk. Met behulp van een koptelefoon kunnen weerstanden tot ca. 10 kΩ en condensatoren van 0,01 μF af worden getest en gemeten. Bij gebruik van een signaalspiegel, aangesloten op de busen „Tel” en uitgerust met een EM4 zonder voorversterking, kunnen C's van 1000 pF af en R's tot ruim 1 MΩ worden gemeten.

Boxtel

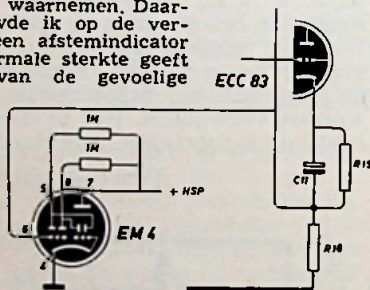
F. GERDESSEN



## AFSTEMINDICATOR OP ULTRAFLEX

Wanneer de luidsprekers van mijn Ultraflex nogal veraf stonden bij feestjes e.d., gebeurde het nogal eens dat de versterker werd overbelast, zonder dat ik het op het gehoor goed kon waarnemen. Daarom bouwde ik op de versterker een afstemindicator EM4 zonder voorversterking, kunnen C's van 1000 pF af en R's tot ruim 1 MΩ worden gemeten.

Zicht tussen gevoeligheid van het betreffen-

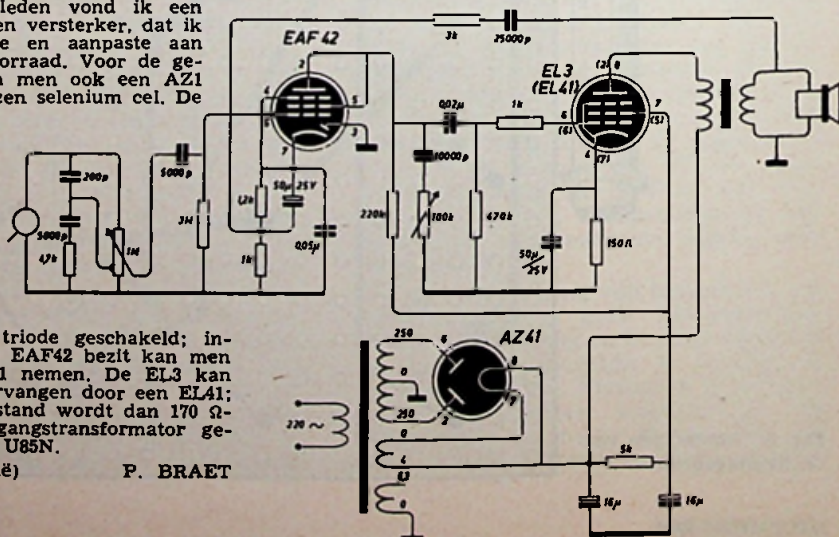


sectoren; zodra de minder gevoelige sectoren uitslaan wordt het oppassen!

Rosmalen (N.B.) F. W. AALDERS  
Het oog kan op een of andere aftakking van de uitgangstransformator worden aangesloten. Op deze wijze kan aanpassing worden gezocht tussen gevoeligheid van het betreffen- de oog en de verlangde uitslag. Red. RB.

## VERSTERKER

Enige tijd geleden vond ik een schema van een versterker, dat ik vereenvoudigde en aanpaste aan mijn buizenvoorraad. Voor de gelijkrichter kan men ook een AZ1 gebruiken of een selenium cel. De



EAF42 is als triode geschakeld; indien men geen EAF42 bezit kan men ook een EBC41 nemen. De EL3 kan men gerust vervangen door een EL41; de katodeweerstand wordt dan 170 Ω-1 W. Als uitgangstransformator gebruikte ik een U85N.

Knokke (België)

P. BRAET

## POTLOOD SOLDEERBOUT

Toen ik met het potloodboutje (destijds beschreven in RB 4 '56, blz. 290) werkte, kwam ik tot de ontdekking dat, wanneer ik de stift één keer had gebruikt deze wit werd en niet meer gloeien wilde. Ik heb hem toen vervangen door een uitgegloeide koolstaaf uit een batterij in een precies passend buisje en dat voldoet uitstekend. Wel is hiervoor een hogere stroomsterkte vereist, ongeveer 5 ampère.

Blokker (Nh.)

A. DE ZWART

## FONOLINT TIP

Bij m'n „Fonolint” bandrecorder gebruik ik grote viltstijfjes. Het wil bij terugspoelen en ook bij opname nog wel eens voorkomen, dat de haspel op en neer begint te dansen. Dit bezwaar werd ondervangen door onder de viltstijfjes een stukje karton te plakken.

Markelo

H. H. HUISKEN

Een boekwerkje is de beloning voor de inzenders van deze tips.



## DISCOBAKEN

Grammofoonplatenprogramma  
van uitsluitend WW-opnamen  
voor deze maand

DOOR M. L. VAN OVEREEM



**Zondag 4 dec. 1960 - 14.30 u. 238ste grammofoonplatenconcert**

### BEETHOVEN-CYCLUS '60-'61 - PROGRAMMA III

1. Overture „Die Weihe des Hauses“, opus 124.  
Berliner Philharmoniker o.l.v.  
Lorin Maazel.

DGG 19172 LPEM

De keerzijde van deze prachtige DGG plaat bevat de Vijfde Symfonie, die we reeds kennen uit de Beethoven-cyclus van het vorig seizoen en die ook nu weer na de pauze ten gehore zal worden gebracht. De bijzondere waarde van deze platenrubric is o.m. dan ook deze, dat telkens weer de aandacht wordt gevestigd op bijzonder goede platen en niet éénmalig worden besproken. Voor kooplustigen beveel ik een vergelijking met de uitvoering onder Klemperer, op Columbia C 1051, ten zeerste aan. Het zijn beide pracht platen waaruit de persoonlijke smaak tenslotte een keuze moet doen.  
Correctie: 15/7.

2. Concert nr. 3 in c, opus 37 voor piano en orkest.

ANNIE FISCHER en het Beierse Staatsorkest o.l.v. Ferenc Fricsay.

DGG 18607 LPM

Nog afgezien van de meer dan sublieme uitvoering en opname moet de bijzondere aandacht worden gevestigd op de twee Rondo's voor piano en orkest van Mozart, die mede op deze DGG plaat zijn vastgelegd. Alles is hier wel zo subliem, zo kunstzinnig, zo nobel van toon, dat deze plaat een speciale aanbeveling verdient. Dit is dan ook een plaat, die in elke serieuze verzameling thuis hoort. Ik geloof niet, dat ik er meer van behoef te zeggen. Dit moet u horen. Correctie: 18/7.

#### Pauze

3. Vijfde Symfonie in c, opus 67.  
Berliner Philharmoniker o.l.v.  
Lorin Maazel.

DGG 19172 LPEM

Deze plaat is onder „1“ reeds aanbevolen. Misschien zijn de violen hier en daar wat fel, maar dat komt zeker ook door de felle interpretatie van Maazel, die men apart moet kunnen waarderen. Een heftig bewogen uitvoering, die zijn consequenties heeft. Correctie: 15/7.

**Zondag 11 dec. 1960 - 14.30 u.**

### 239ste grammofoonplatenconcert

1. Concert voor orgel en orkest,  
opus 4, 4 (Händel).

EDWARD POWER BIGGS en het Londens Philharmonisch Orkest o.l.v. Adrian Boult.

Philips GR 05648

Philips heeft reeds meerdere orgelconcerten van Händel opgenomen, die in de komende programma's stuk voor stuk zullen worden besproken.

De plaat van vanmiddag is magnifiek, zonder restricties. Prachtige balans tussen orgel en orkest en ook de toonkwaliteit van beide, zowel als in totaal is bijzonder goed. Correctie: 18/7 à 8.

2. Vesperae Solennes de Confessore, KV. 339 voor 4 zangstemmen, 2 violen, fagot, 2 trompetten, 3 bazuinen, pauken, bas en orgel. Koor van de St. Hedwigs kathedraal en het Berlijns Philharmonisch Orkest; 't geheel onder leiding van Karl Forster. (Mozart).  
Electrola WCLP 517

Deze pracht plaat bevat bovendien nog: „Exsultate Jubilate“ KV. 165 en „Benedictus sit deus“ KV. 117 van Mozart. Over de uitvoering niets dan lof en ook de opname is magnifiek. Solisten, koor en orkest zijn uitstekend in balans. Correctie: 18/7.

#### Pauze

3. Muziek bij „Peer Gynt“ (Grieg).  
Ilse Hollweg, sopraan; Beecham Choral Society; Royal Philharmonic Orchestra o.l.v. Sir Thomas Beecham.  
His Master's Voice ALP 1530

Met Decca LXT 5441 vormt deze schitterende His Master's Voice plaat wel het summum aan uitvoering en opname-techniek, wat deze muziek betreft. Ook hier weer moet de persoonlijke smaak beslissen. De Decca plaat is zonder zang. Correctie: 18/8.

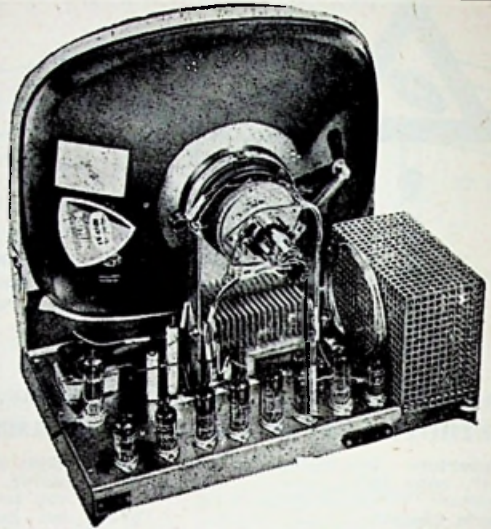
# Zelfbouw TV 110°

Na de aankondiging van het nieuwe ontwerp *Supervisie* - model 2 is reeds een groot aantal toestellen tot grote tevredenheid gebouwd.

Geen wonder!

De tekeningen zijn zó duidelijk, dat deze prima werkende TV-ontvanger u in alle opzichten zal voldoen.

Het toestel is geschikt voor ontvangst van de zender Lopik. Met kanalenkiezer ontvangst van de andere Nederlandse- en Duitse zenders; voor zover uw woonplaats binnen het bereik van deze zenders ligt.



Uitbreiding is nu bovendien mogelijk voor ontvangst van België-Waals en -Vlaams (kanaal 8 en 10).

Door toepassing van de allernieuwste beeldbuis AW 43-88 is het geheel klein van afmetingen. Het chassis is namelijk 40 cm breed en 27 cm diep, terwijl de hoogte met beeldbuis 39 cm bedraagt.

Alle onderdelen zijn los verkrijgbaar; aanschaffing kan daarom in gedeelten zonder prijsverhoging plaats vinden.

De door ons geleverde onderdelen zijn van uitstekend fabrikaat; de Philips buizen en de Philips beeldbuis worden onder de normale garantie-bepalingen geleverd.

Wanneer de onderdelen bij KLEINHOUT RADIO - HAARLEM of RADIO MUCO - AMSTERDAM zijn gekocht, wordt u bij moeilijkheden tijdens de bouw of eventueel daarna, met raad en daad bijgestaan.

Een uitvoerige folder met prijzen van de *Supervisie* is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

De tekeningen kunt u bestellen door f 4.95 over te maken op postgiro-rekening no. 258671 t.n.v. Kleinhout-Radio n.v. Haarlem; s.v.p. vermelden met of zonder kanalenkiezer.

Aanvulling voor België f 2.75 extra

De SUPERVISIE-2 kost aan onderdelen zonder luidspreker en kast:

met 43 cm beeldbuis AW 43-88 .. f 407.50

idem met kanalenkiezer ..... f 447.50

met 53 cm beeldbuis AW 53-88 .. f 487.50

idem met kanalenkiezer ..... f 527.50

Voor deze lage prijs maakt u een TV-toestel waarvan uw familieleden en kennissen niet zullen geloven, dat u het zelf hebt gebouwd.

## KLEINHOUT Radio n.v.

Kleine Houtstraat 11a  
HAARLEM  
Telefoon 0 2500 - 1 49 17

## Radio MUCO

Bilderdijkstraat 124  
AMSTERDAM-W.  
Telefoon 020 - 8 66 68

**Zondag 18 dec. 1960 - 14.30 u. 240ste grammofoonplatenconcert**

1. a) De Herfst; b) De Winter.  
Uit: „De Seizoenen” (Vivaldi)  
Philharmonia Strijkorkest o.l.v.  
Carlo Maria Giulini.  
Violsolist: Manoug Parikian.  
Columbia CX 1365

Deze onovertroffen plaat is al enige malen aanbevolen. Mocht u hem nog niet hebben, dan beslist kopen. Pracht plaat, pracht uitvoering. In alles voortreffelijk. Correctie: 18/8.

2. Concert in C voor twee piano's  
(J. S. Bach).  
CLARA HASKIL en GEZA ANDA  
en het Philharmonia Orkest o.l.v.  
v. Alceo Galliera.  
Columbia CX 1403

Een meer dan voortreffelijke plaat, ook weer wat uitvoering en opname betreft. De koppeling tussen Bach en het dubbelconcert van Mozart voor twee piano's is zeer verantwoord. Balans en toonkwaliteit zijn bijzonder goed. Een heerlijk bezit, deze plaat. Correctie: 18/8.

**P a u z e**

3. Symfonie nr. 3 in c („Orgel-symfonie”) (Saint-Saëns).  
Orchestre de la Société des Concerts du Conservatoire o.l.v. André Cluytens.  
Henriette Roget orgel.  
Columbia CX 1413

Met dit magistrale werk van Saint-Saëns wordt deze middag besloten. De uitvoering is zeer goed. De toonkwaliteit is misschien wat aan de (te) droge kant en ook is de orgelmotor hier en daar goed te horen. Maar alles bij elkaar een pracht plaat, die niet nalaat een geweldige indruk te maken. Correctie: 18/8.

**Zondag 25 dec. 1960 - 14.30 u. 241ste grammofoonplatenconcert**

1. Concert voor harp, luit en orkest in bes, opus 4 nr. 6 (Händel)  
OSSIAN ELLIS harp; DESMOND DUPRÉ, luit.  
Philomusica of London o.l.v. Granville Jones.  
L'Oiseau Lyre OL 50181

Dit buitengewoon opgewekte en ragfijn vertolkte concert is een heerlijk begin voor deze eerste Kerstdagmiddag. Men moet wel wennen aan de violen „con sordino”, die door Händel werden voorgeschreven en die aan de begeleiding iets ijs geven. Het geheel getuigt echter van sprankelende muzikaliteit en de thema's zijn grandioos. Correctie: 18/8 à 9.

2. Concerto grosso fatto per la notte di natale, opus 6 nr. 8 in g („Weihnachtskonzert”) (Corelli)  
Kamermuziek-ensemble o.l.v. August Wenzinger.  
Archiv 13046 AP

Deze plaat sluit zeer toepasselijk aan bij de vorige en geeft alleen even een wat ernstiger sfeer aan dit overigens feestelijke concert. De strijkers klinken zeer aannemelijk en de onderlinge balans is fraai. Correctie: 18/8.

3. Rondo in D, KV. 382 voor piano en orkest (Mozart).  
ANNIE FISCHER en het Beierse Staatsorkest o.l.v. Ferenc Fricsay.  
DGG 18607 LPM

In het programma van 4 december is deze plaat al bijzonder geprezen en aanbevolen. Leest u dat nog maar eens en nog beter: koop die plaat. Correctie: 18/7.

4. Concert in F, opus 4, nr. 5 voor harp en orkest (Händel).  
OSSIAN ELLIS en Philomusica of London o.l.v. Granville Jones.  
L'Oiseau Lyre OL 50181

Zie nr. „1”.

**P a u z e**

5. Die Weihnachtsgeschichte, uit 't „Weihnachts-Oratorium” (J. S. Bach).  
Chloë Owen, sopraan; Herta Töpfer, alt; Horst Günther, bas; Gert Lutze, tenor (Evangelist); Münchener Bach-Chor; Kammerorchester der Bayerischen Staatsoper; Dirigent: Karl Richter.  
Decca AWD 9905-C

De „Weihnachtsgeschichte” is natuurlijk een uittreksel uit het oratorium, dat een gehele middag zou vullen. Dit is voor menige toehoorder een genot van de hoogste orde, maar het Kerstfeest is voor allen en daarom is aan dit concert zoveel afwisseling gegeven. De betreffende Decca plaat is in zijn soort schitterend; perfect van opvatting en kwaliteit. Correctie: 18/8.

---

Deze grammofoonplatenconcerten zijn iedere zondagmiddag te beluisteren in de Concertzaal van 't Singer museum, Laren (Nh.). Bezoekers van het museum hebben gratis toegang tot de concerten



# Puzzelclub van Dr. Blan

## Oplossing van 'Puzzel' no. 3

KIJK, ik maak nog wel eens aardige gevolgtrekkingen uit de inzendingen die op de puzzels binnenkomen.

Op de vraag in welk verband we de letter Q tegenkomen wanneer we in een radio-betoog bladeren kwamen vele antwoorden binnen, die me precies vertelden dat Q de opslingeringsfactor is bij een L-C kring, zoals we de afstemkring in de radiotechniek noemen. Maar veel van die ondernemende jongelui hebben blijkbaar niet gelezen, dat dit Q ook de lading van een condensator voorstelt in de formule  $Q = C \times V$ ; een tijdje geleden hebben we daarover geschreven in Radio Bulletin. Blader de oude nummers nog maar eens door.

Maar nu die Q (qualiteitsfactor) of opslingeringsfactor Q. Wanneer we een generator of een oscillator bemachtigen en daarop een L-C kring aansluiten, dan kunnen we die L-C kring zodanig afstemmen, dat die kring op dezelfde frequentie is afgestemd als de oscillator. Dat afstemmen gaat door het groter of kleiner maken van de spoel of de condensator of van beide tegelijk. Nu zijn er ook nog twee manieren om die L-C kring aan te sluiten, namelijk de condensator en de spoel in serie of de spoel en condensator parallel.

Wanneer nu de afstemkring van die nuttige onderdelen volkomen overeenstemt met die van de generator, dan treedt er resonantie op, zoals we dat noemen. Staan spoel en condensator in serie dan spreken we van seriesresonantie of spanningsresonantie; staan ze parallel, dan spreken we van parallelresonantie of stroomresonantie. We moeten eerst de schetsjes maar eens bezien; die resonantie is namelijk een heel interessant verschijnsel, want hierdoor is selectieve radio-ontvangst mogelijk.

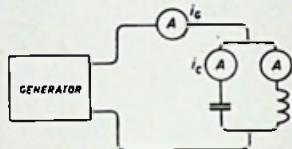
Bij de serie-resonantie zullen we eens drie spanningsmeters aanbrengen; namelijk een over de outputklemmen van de generator en één over zowel de spoel als de condensator afzonderlijk. Bij die serieschakeling loopt er een stroom; natuurlijk. Deze loopt steeds ongeacht de frequentie van de generator en de grootte daarvan hangt geheel af van de spanning, geleverd door de generator en de weerstand, die spoel en condensator tezamen opleveren bij een bepaalde frequentie. Voor een spoel is die weerstand  $X_L + 2\pi fL$  en

voor een condensator is dat  $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ .

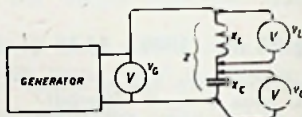
L is dan de zelfinductie en C is de capaciteit (in farad). We tellen deze beide weerstanden bij elkaar op. We krijgen dan een waarde, die we de impedantie van de kring noemen, uitgedrukt met Z. We delen nu die Z op de spanning en dan weten we de kringstroom. Maar pas nu op: in het algemeen zal de spanningsval over die beide weerstanden  $X_L$  en  $X_C$  niet aan elkaar gelijk zijn.

Komen ze nu in resonantie, dan is de weerstand van de spoel gelijk geworden aan die van de condensator en is de spanning die we over C meten ( $V_C$ ) even hoog als we die over de L meten ( $V_L$ ). Dat is punt 1. Verder ontdekten we, dat die spanning véél hoger is dan spanning die de generator levert ( $V_G$ ). Dat is dan punt 2.

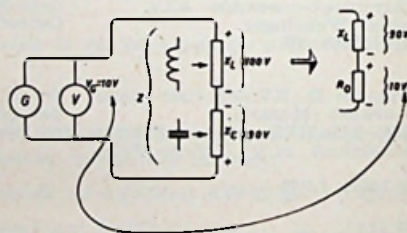
Hier maken we kennis met de opslingering van de kring. Wanneer we nu punt 1 nader bezien, dan ontdekken we dat die wisselspanning over de C een tegengestelde faze heeft tegenover die over de L. Met andere woorden: ze staan tegen elkaar ingeschakeld. Verder blijken ze niet precies gelijk aan elkaar te zijn, neen, er is een verschil. En dan ontdekken we verder, dat het verschil in



Stroomresonantie  $I_C = I_L$ , doch  $I_G$  is véél kleiner dan  $I_C$  of  $I_L$ .



SPANNINGSRESONANTIE. Ruwweg gesproken is de spanning over de spoel  $V_L$  gelijk aan de spanning over de condensator  $V_C$ , doch zij zijn bij goede onderdelen véél hoger dan de opgedrukte spanning uit de generator  $V_G$ .



NOG EENS: SPANNINGSRESONANTIE

$$V_G = 10 \text{ V} \quad \begin{array}{l} X_L = +90 \text{ V} \\ R_0 = +10 \text{ V} \\ X_C = -90 \text{ V} \end{array}$$

Zo zouden we ons de spanningsverhoudingen kunnen voorstellen: De spanning over de spoel bedraagt 100 V, dus  $10 \times$  de generatorspanning. Hier is sprake van opslingeren. Dit is een momentopname waar'ij we maar even aannemen, dat er van gelijkspanning sprake is. In werkelijkheid speelt de faze een grote rol in dit gebeuren, dat we eenvoudigheds halve op deze wijze voorstellen.

Z, de impedantie van de gehele kring is de (algebraïsche) som van  $X_L$  en  $X_C$ .

In Engelse landen noemt men  $X_L$  wel inductantie en  $X_C$  wel reactantie; wij spreken vaak van schijnweerstand of wisselstroomweerstand.



## DE PRIJSWINNAARS

v.l.n.r.: J. LEVERINK; A. ROMPELBERG; WIM VAN LEUTHE; WILLY VINKEN

spanning tussen  $V_C$  en  $V_L$  niet zo groot is en dan blijkt ten slotte dat het verschil even groot is als de generatorspanning.

Wanneer we nu eens een andere spoel zouden nemen, niet van litzedraad gewikkeld bv., dan zou de spanning over de spoel gemeten veel lager zijn, maar ook de spanning over de C was dan lager. Slechts het verschil zou weer gelijk zijn aan de toegevoerde generatorspanning.

Wanneer we de zaak onderzoeken dan blijkt er in de spoel steeds sprake te zijn van twee weerstanden, namelijk de ohmse weerstand ( $R_0$ ) die elke spoel nu eenmaal heeft en die we bij aansluiting op een accu duidelijk kunnen meten, met daarmede in serie geschakeld een weerstand  $X_L$ , die slechts voor wisselspanningen bestaat. De grootte van deze laatste weerstand is afhankelijk van de frequentie: voor hoge frequenties is die weerstand hoog, voor lage frequenties is die weerstand laag.

Wat is nu de Q? Wel, dat is de spanning, die we over de spoel meten, gedeeld door de spanning, die door de generator wordt geleverd en die we de opgedrukte spanning noemen. Q is dus de opslinger-factor; bij goede spoelen kan die wel 100 bedragen. En wanneer is een spoel nu goed? Wel, als de ohmse weerstand klein is vergeleken met de weerstand van de wisselstroom. Officieel is Q gelijk aan  $X_L/R_0$ , dus de schijnweerstand van de spoel gedeeld door ohmse weerstand. Het is wel aardig om even een vergelijking te maken. Neem een schommel, waarop iemand zit. Als dat ding eenmaal heen en weer slingert behoeven we maar telkens een heel licht zetje te geven om hem aan het slingeren te houden. Maar... dat zetje moet steeds op eenzelfde moment komen, namelijk als de schommel op zijn hoogste punt is. Schommelt de schommel 30 x per minuut heen en weer, dan is de frequentie 30. We moeten hem dan eveneens 30 x per minuut aanstoten. Welnu, die schommel is de L-C kring en die 30 duwen per minuut zijn de generator; generator en L-C kring moeten in resonantie zijn anders is de opslingerfactor nul: denk maar eens aan het geval, dat iemand aan die schommel een 50 duwen per minuut gaat geven, of bv. 20 duwen. Dan hangt hij gauw stil, want die eigenfrequentie van die schommel is nu eenmaal 30 x in dit speciale geval. In feite hangt die frequentie af van de touwlengte en van het gewicht van degene die er op zit.

Voor de goede orde moeten we even vaststellen dat er een hele hoop kracht nodig is om die schommel van stilstaande toestand uit aan de gang te krijgen. Dat is bij de L-C kring precies zo, maar al heel gauw heeft de schommel zijn slinger om het maar eens populair te zeggen, en zo is het met de L-C kring óók.

Goede oplossingen kwamen er vrij veel binnen. De eerste prijs, een Amroh kristalmicrofoon, gaat naar J. LEVERINK te Roermond.

De tweede prijs, een Amroh snelwisser, is voor A. ROMPELBERG in Mechelen a/d Maas.

De derde prijs, het boek „Elektronische muziekinstrumenten“, krijgt WIM VAN LEUTHE in Den Ham (O.), terwijl de vierde prijs, het Brigg's Stereo Handboek, bestemd is voor WILLY VINKEN in Passendale (West-Vl.) (België).

We nemen afscheid van W. Oude Vrielink uit Tilburg, die zovele malen aan de puzzels heeft meegedaan; hij is namelijk 18 jaar geworden en zit nu als eerste-jaars op de T.H. in Delft. Veel succes wensen wij hem toe.

## De nieuwe Puzzel no. 5

heeft ons veel hoofdbrekens opgeleverd. De narigheid was ook niet gering: de eindbuis in de versterker van onze vriend Gerrit leed aan een ernstige maar onbekende ziekte: het geluid was schor en de buis liet een mooi blauw lichtschijnsel zien, dat in de maat van de (schorre) muziek op en neer ging.

Verder werd de buis ijselijk heet en bleek de anodespanning gezakt te zijn tot 160 V in plaats van 240 V. Een andere buis werd stiltegens uit het toestel van Gerrit's oom gehaald en hoewel die buis een goede reputatie had, deed hij in de versterker van Gerrit beslist niet onder voor diens eigen buis; het leek wel een blauwbrander en werd bloedheet. Het zat dus geheel in die versterker en dan nog wel in één bepaald onderdeel. Tom, de neef die geholpen had om de buis uit vaders toestel te „lenen“ kreeg gelukkig op tijd een goede inval. Hij verbond een heel bepaald punt met aarde en ziet: het blauwen hield op en de anodespanning ging omhoog. De muziek hield weliswaar op, maar de fout was ontdekt, want toen het onderdeel (dat toevalligerwijs precies aan een kant verbonden is met het punt dat tijdelijk aan aarde gelegd is) was vernieuwd deed de buis van oom het weer goed; die van Gerrit had te veel geleden en moest worden vernieuwd. Welk punt werd met aarde verbonden en kon dat zó maar zonder ernstige gevolgen voor één of ander onderdeel? En welk onderdeel werd vernieuwd?

Inzendingen voor deze puzzel moeten uiterlijk 21 december a.s. in mijn bezit zijn en denk er aan: alleen op briefkaart.

## NIEUWS VAN FRANZIS VERLAG KATODENSTRAHL- OSZILLOGRAFEN

Ihre Breitbandverstärker und  
Zeitablenkgeräte

door Ing. GERH. WOLF

280 pag.'s - 227 afbeeldingen w.o.

52 oscillogrammen en 3 tabellen

Gebonden - met stofomslag f 24.60

## De Muiderkring n.v.

Bussum

# ANTENNES en ANTENNEMATERIALEN

Bestelno.	Artikel	aantal	koppen		prijs p. stuk
001	FM/TV houtdraad isolator	1	12	cm lang	f 0.41
002	idem	2	12	cm lang	- 0.95
003	idem	1	30	cm lang	- 0.60
004	idem	2	30	cm lang	- 1.05
005	idem	1	45	cm lang	- 0.70
006	FM/TV spijker isolator	1	12	cm lang	- 0.38
007	idem	2	12	cm lang	- 0.91
008	idem	3	12	cm lang	- 1.30
009	FM/TV dubbel isolator voor muur	1	6	cm lang	- 0.55
010	idem	1	13	cm lang	- 0.55
011	idem	2	13	cm lang	- 1.05
012	idem	1	30	cm lang	- 0.61
013	FM/TV isolator met geharde stalen pen	1	13	cm lang	- 0.55
014	idem	2	13	cm lang	- 1.11
015	idem	1	30	cm lang	- 0.65
016	idem	2	30	cm lang	- 1.24
017	idem	1	6	cm lang	- 0.61
018	idem	2	6	cm lang	- 1.11
019	FM/TV mastisolatoren	1	8	cm lang	- 0.63
020	idem	2	8	cm lang	- 1.11
021	idem	3	8	cm lang	- 1.59
022	FM/TV dakgootisolatoren	1	30	cm lang	- 1.40
023	idem	2	30	cm lang	- 1.90
024	FM/TV dakpanisolatoren	1	30	cm lang	- 1.10
025	idem	2	30	cm lang	- 1.60
026	Plastiek invoerkapjes				- 0.10
027	Losse isolatiekoppen voor isolatoren				- 0.30
028	FM/TV stopcontact, dikke pen, 4 mm				- 0.80
029	idem dunne pen, 3 mm				- 0.92
030	FM/TV verloopstekers 3/4 mm				- 0.40
031	FM/TV stekers, dikke pen, 4 mm				- 0.40
032	FM/TV stekers, dunne pen, 3 mm				- 0.40
033	FM/TV contrastekers, dunne pen, 3 mm				- 0.40
034	FM/TV contrastekers, dikke pen, 4 mm				- 0.40
035	FM/TV kamerisolatoren, met stalen spijker				- 0.06
036	Schoorsteensets, 3 meter, voor mastbevestiging				- 9.15
037	Mast tuiklemmen met drie ringen				- 0.90
038	idem met vier ringen				- 1.00
039	Zware muurbeugels				- 2.35
040	Zware schroefogen, 10 cm, gegalvaniseerd				- 0.20
041	Tuidraadkousjes				- 0.11
042	Tuidraad schroefklemmen				- 0.17
043	Twinlead 240/300 ohm, wit, 1e kwaliteit			per meter	- 0.19
044	idem zwart, 1e kwaliteit			idem	- 0.17
045	idem transparant, 1e kwaliteit			idem	- 0.17
046	idem zilvergrijs, 1e kwaliteit			idem	- 0.17
047	Tuidraad 60/75 ohm, voor antenne			idem	- 0.11
048	Coaxiaal kabel 60/75 ohm			idem	- 0.75
049	FM antenne „S“, goud eloxe, 5 jaar garantie (10 cm Ø)				- 6.95
050	FM antenne Kathrein				- 14.50
051	AM kamerantenne, verzilverd, compleet				- 0.69
052	AM auto dakgootantenne				- 29.75
053	AM auto raamantenne				- 18.50
054	AM auto topantenne, bv. voor bevestiging op spatbord				- 12.50
055	AM staafantenne voor kozijn of dakgoot, lang 1,50 m, compleet met isolator en bevestigingsbeugel				- 3.30
056	AM invoerdraad, transparant			per meter	- 0.08
057	AM koper antennedraad, 1,43 mm			per meter	- 0.11
058	TV antenne „S“, kanaal 2, 3-elements, 5 jaar garantie				- 39.75
059	TV antenne „S“, kanaal 2, 4-elements, 5 jaar garantie				- 49.75
060	TV antenne „S“, kanaal 6, 4-elements, 5 jaar garantie				- 14.30
061	TV antennewissel 240/300 ohm, K2-K6				- 14.20
062	idem 60 ohm K2-K6				- 14.20
063	idem 240/300 ohm, K2-K6 band 4				- 14.20
064	idem 60 ohm K2-K6 band 4				- 14.20

**Crescendo P.-O. bedrijf**

Zwanestraat 24-24A - GRONINGEN  
Telefoon 0 5900 - 2 88 90 - Giro 852778

Bij bestellingen boven f 25.- franco verzending

Wilt u vooruit in uw vak?

Een voltooide PBNA opleiding  
geeft u

## EEN BELANGRIJKE VOORSPRONG!

De elektronische wetenschap is het „vak van de toekomst". Een vak vol kansen voor de man met een degelijke opleiding: d.w.z. een *voltooide PBNA-studie*. En bij sollicitatie of promotie is het een flinke plus achter uw naam.

PBNA geeft schriftelijke cursussen die opleiden voor de verschillende examens van N.R.G., V.E.V. en PBNA (middelb. radiotechnicus). Speciale cursussen Electronica, Radar-, Meet- en Regeltechniek.



# PBNA

Dir. Rotshuizen en Wind



Vraag gratis uitvoerige studiegids aan het Koninklijk Technicum PBNA, Velperbuitensingel 264 Arnhem. Mer vermelding van de gewenste studierichting.

Erkend door I.S.O. en het bedrijfsleven

**INBOUWKASTEN** 11 typen v. meetapparatuur, zenders, enz. Vraag prospectus.

**BOUWDOZEN** Buisvoltmeter BVM-1 f 125.-  
Toongenerator TG-1 f 89.-

Prospectus met schema en foto na toezending 25 ct. postzegel. Complete bouwbeschrijving à f 3.95 na storting op giro.

**GEËTSTE BEDRADING.** U maakt de tekening, wij drukken af. f 0.75 per 5 x 5 cm. Vraag instructies (12 ct. postzegel bijsluiten).

**ELECTRONISCH BUREAU DIRKSEN**

Amsterdamseweg 44 - Ede

Tel. 08380-2193 (ook 's av.). Giro 998774

**RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN**

Gevraagd voor spoedige indiensttreding een

**RADIOTECHNICUS of  
RADIOMONTEUR**

die te werk zal worden gesteld bij de Centrale Elektronische Dienst, Enige kennis van elektronische rekenmachines strekt tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties onder opgave van leeftijd, opleiding enz., te richten aan het Natuurkundig Laboratorium der Rijksuniversiteit, Westersingel 32, Groningen.

## GESCHENK-ABONNEMENTEN

Verrast uw zoon, vriend of kennis met de feestdagen op een jaarabonnement **RADIO BULLETIN** of **HOBBY BULLETIN**



Wanneer u vóór 31 december a.s. f 7.50 overmaakt op giro 83214 t.n.v. De Muiderkring n.v. te Bussum, onder vermelding „geschenkabonnement RB of HB" + naam en adres van de nieuwe abonné, zogen wij dat hij op 24 december het januari-nummer in zijn bezit krijgt, terwijl wij verder voor maandelijkse toezending tot en met december 1961 zullen zorgdragen.

**DE MUIDERKRING N.V. - BUSSUM**



## LINDETEVES-JACOBBERG N.V.

vraagt voor uitzending naar één van haar overzeese vestigingen:

### RADIO-MONTEUR

Vereist:

- grondige ervaring op het gebied van radio, platenwisselaar en bandrecorder;
- behoorlijke kennis van de Engelse taal;
- leeftijd tot ongeveer 25 jaar, liefst ongehuwd.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan:



Postbus 5014

Afd. Personeelszaken

Amsterdam

## De Stichting Nederlandse Onderwijs Film

zoekt een

### BEGINNEND GELUIDSTECHNICUS

die voldoende theoretische en praktische kennis moet bezitten om na een inwerkperiode zelfstandig de bij filmproductie gebruikte geluidsopname- en nasynchronisatie-apparaturen (bandrecorder, mengtafels, versterkers, microfoons, pickups e.d.) te kunnen bedienen, onderhouden en bij storingen te kunnen repareren.

Gedacht wordt aan een jonge kracht die de N.R.G.-cursus radiotechniek of een daarmee gelijkwaardige opleiding heeft doorlopen.

Ervaring in het filmbedrijf en muzikale aanleg strekken tot aanbeveling.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven moeten worden gericht aan de Directeur van de Stichting Nederlandse Onderwijs Film, Nieuwe Parklaan 1, Den Haag.



## **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**

EINDHOVEN

Voor experimentele onderzoeken worden gevraagd jonge, enthousiaste

### **RADIOTECHNICI**

(N.R.G.)

en

### **HOGERE TECHNICI**

(elektronica, elektrotechniek, fysische techniek)

die, na een ruime opleidingsperiode, een zelfstandige taak zullen krijgen bij het ontwerpen van nieuwe, of het verbeteren van bestaande producten.

Een ervaring van enkele jaren wordt zeer op prijs gesteld, doch deze is niet steeds een voorwaarde. Voor aanvullende studie worden faciliteiten verleend.

De activiteiten liggen o.m. op de volgende werkgebieden:

1. Televisie en recording
2. Elektronische meetapparatuur
3. Meet- en regelapparatuur
4. Onderzoek naar schakelingen, buizen en hun toepassingsmogelijkheden.

Voor een nadere oriëntering dient men zich, onder vermelding van personalia, opleiding en ervaring te wenden tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20 te Eindhoven, onder nr. RB 60262.



**N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER**

vraagt een

## **ELEKTRONICUS**

Deze funktionaris zal als trouble-shooter belast worden met werkzaamheden, die verband houden met de elektronische systemen in vliegtuigen.

Kandidaten dienen bij voorkeur in het bezit te zijn van het diploma N.R.G. of gelijkwaardige opleiding.

Een redelijke kennis van de Engelse taal is gewenst.

Eigenhandig geschreven brieven, voorzien van recente pasfoto, te richten aan de afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid.

### **Belangrijke Industriële Onderneming**

zoekt in verband met de oprichting van een elektronische afdeling voor de productie van industriële elektronische apparaten:

#### **EEN ELEKTRONICUS**

die belast zal worden met de algemene leiding van deze afdeling, waaronder vallen o.a.: planning, produktiemethoden en contrôle van het afgeleverde produkt.

Voor deze funktie wordt vereist een opleiding op tenminste HTS-niveau, alsmede bekendheid met de moderne methoden voor produktie en montage van elektronische apparaten.  
Leeftijd 25-35 jaar.

#### **EEN BAAS**

die belast zal worden met de dagelijkse leiding in de werkplaats. Vereist wordt het diploma radiomonteur N.R.G., of een hieraan gelijkwaardige opleiding, alsmede ervaring in de produktie en montage van elektronische apparaten.  
Leeftijd 25-45 jaar.

Het bedrijf zal volledige medewerking verlenen bij het verkrijgen van huisvesting. Kandidaten kunnen hun brieven onder letters ZMR richten aan Nijgh en van Ditmar, Advertentiebureau, postbus 830, Rotterdam.





**N.V. PHILIPS'  
GLOEILAMPENFABRIEKEN  
EINDHOVEN**

Bij de voortdurende uitbreiding van activiteiten op het gebied van de vervaardiging van elektronische apparaten en installaties voor industriële toepassing of voor wetenschappelijk gebruik is er een toenemende behoefte aan kundige

**technische  
publicisten**

Teneinde hierin ook voor de toekomst te kunnen voorzien wordt in het komende jaar wederom met een interne opleiding begonnen. Daarbij zullen gegadigden in de loop van twee jaren zowel door een speciaal voor hen georganiseerde cursus als door gelijktijdige werkzaamheden in de praktijk, in de gelegenheid worden gesteld zich voor dit in Nederland nog nauwelijks beoefende beroep te bekwamen.

In het bijzonder richt deze advertentie zich tot jeugdige belangstellenden, die na een

**hbs- of gymnasium b**

studie te hebben voltooid enige technische opleiding hebben gehad en menen stylistische capaciteiten te bezitten, dan wel in de journalistiek werkzaam zijn en een uitgesproken belangstelling voor de techniek hebben.

Het brede werkterrein, waarop het bedrijf zich in binnen- en buitenland beweegt maakt het mogelijk, dat kandidaten van uiteenlopende gaardheid een hen passende plaats vinden bij een commerciële afdeling, de publiciteitsafdeling of het persbureau.

*Brieven met volledige gegevens omtrent persoon, opleiding en ervaring te richten aan de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20 te Eindhoven, onder RB 60257.*



## N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

vraagt enige

### **hogere electronici**

voor werkzaamheden bij de ontwerp-laboratoria te

- Eindhoven:** a. onderdelen en hun toepassingen,  
b. televisie-, recording- en versterker-  
apparatuur,  
c. meet-, regel- en controleinstallaties

**Nijmegen:** halfgeleiders.

- Hilversum:** zend- en ontvanginstallaties op het  
gebied van:  
a. telefonie en telegrafie,  
b. radio en radar.

*Belangstellenden kunnen zich voor een uitvoeriger oriëntatie wenden tot de afd. Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder vermelding van personalia, opleiding, ervaring en een eventuele bijzondere voorkeur voor één of meerdere der bovenvermelde gebieden.*



Bij het **LABORATORIUM VOOR ELEKTRONISCHE ONTWIKKELINGEN VOOR DE KRIJGSMACHT**, Haarlemmerstraatweg 7, OEGSTGEEST, kunnen worden geplaatst:

## **a. ENIGE TECHNISCHE AMBTENAREN**

vac. no. 04887/7670

voor het assisteren van de ingenieurs en/of het zelfstandig leiding geven op het gebied van radio-radar-regeltechniek en rekenapparatuur.

Vereist: dipl. H.T.S. elektrotechniek, middelbaar radiotechnicus of een gelijkwaardig diploma.

## **b. ENIGE RADIOTECHNICI**

vac. no. 04887/7670

voor het assisteren van ingenieurs en technisch ambtenaren bij de onder A genoemde werkzaamheden.

Vereist: dipl. radiotechnicus N.R.G. of een gelijkwaardig diploma.

## **c. EEN TEKENAAR-CONSTRUCTEUR**

vac. no. 04887/7670

voor het uitwerken van mechanische constructies voor elektronische installaties en regelapparatuur. Enige jaren tekenkamerervaring strekt tot aanbeveling.

Vereist: diploma L.T.S. en U.T.S. en/of aspirant constructeur P.B.N.A. of gelijkwaardige opleiding.

## **d. EEN ELEKTROTECHNISCH TEKENAAR**

vac. no. 04883/7670

voor het opzetten, uitwerken en maken van bedradingstekeningen en kabelschema's van elektronische apparatuur.

Vereist: diploma L.T.S. en U.T.S. en/of elektrotechnisch tekenaar P.B.N.A. of gelijkwaardige opleiding.

Eigenhandig geschreven sollicitaties onder vermelding van het bij de gewenste functie genoemde vacaturnummer (in linkerbovenhoek envelop en brief) in te zenden aan het bureau Personeelsvoorziening van de Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

## HET WERKEN MET DE REKEN-LINIAAL

(Vervolg van blz. 916)

Zijn er slechts drie getallen  $\frac{a \times b}{c}$ ,

dan vallen steeds beide correcties tegen elkaar weg. Wordt echter de schuif een keer over de volle lengte verplaatst dan moeten de correcties wel in rekening worden gebracht.

Dat is iets waarmee u maar eens moet oefenen. Trouwens het werken met de rekenliniaal is uitsluitend een kwestie van oefening.

Tot slot van dit artikel nog het geval, dat de noemer meer factoren bevat dan de teller dus:

a
b × c

 Er zit nu niets anders op, dan herhaald te delen dus:  
$$\frac{a}{b} = p \text{ en dan } \frac{p}{c}$$

Tussenaflezing is niet nodig, maar wel moet de schuif een keer opnieuw worden ingesteld. De loperstreep plaatsen we dus bij deling boven p en stellen dan de schuif opnieuw in zodat c onder p komt. We lezen dan op de bekende wijze af.

We hebben hiermee zo ongeveer alle normale bewerkingen behandeld. In een volgend artikel zullen we eens een aantal speciale toepassingen nader bekijken.

D. C. v. REIJENDAM

(Wordt vervolgd)

## DIRECT AFLEESBARE CAPACITEITSMETER

(Vervolg van blz. 927)

maar polystyreen diëlektricum bezitten. Met het oog op zo klein mogelijke onnauwkeurigheid van de metingen is het van belang precisie weerstanden („high stability” typen, bv. Vitrohm HSS) toe te passen op de plaatsen waar dit is aangegeven.

### Afregeling

Past men de meterschakeling van fig. 4 toe, dan moet eerst de aan J verbonden aftakclip van  $R_{32}$  zo zijn ingesteld, dat de meter vol uitslaat indien een gelijkstroom van ca. 1 mA door de schakeling (tussen J en I) wordt gevoerd,  $S_3$  open. Daarna de extra clip zo instellen dat met  $S_3$  gesloten de meter weer vol uitslaat, maar nu met 0,5 mA stroomdoorgang en dat hij precies voor de helft uitslaat wanneer  $S_3$  wordt geopend. Is dit gebeurd, dan kan



STUUT & BRUIN

heeft NIEUWE PULSMOTORTJES!

4 Instelbare pulsschijven (25 standen)  
Schakelend tot ca. 6 amp.  
Motortjes ca. 375 omw./min.

Na driedubbele vertraging 2 omw./min.  
Prima Zwitsers fabrikaat.  
125 V ~ (met 4300  $\Omega$  in serie 220 V ~)  
Prijs slechts / 11.50 per stuk

PRECISIE 1% WEERSTANDEN

Orig. fabrieksjijk (Rosenthal)  
Van 1  $\Omega$  tot 10 M $\Omega$  - 1 watt  
15 en 20 M $\Omega$  2 %  
Prijzen van / 0.60 tot / 3.-  
160 verschillende waarden

PRECISIE 1% MICA's - Merk „Hunt”  
van 10 pF - 10.000 pF  
Prijzen van / 0.38 tot / 2.16

RELAIS! Enkelvoudige 13000  $\Omega$  / 3.25  
Stroom < 2 mA  
15000  $\Omega$  en hoger (meervoudige contacten)  
/ 4.25

ELDORADO VOOR DE RADIOAMATEUR!

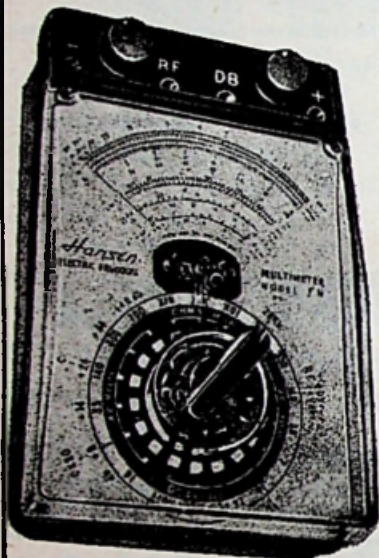
Telefoon 11 07 58 - Giro 28 30 62  
PRINSEGRACHT 34 - 's-GRAVENHAGE

Draad  
en  
Kabel

NYLPOPE'S DRAAD-EN LAMPENFABRIEKEN VENLO.

# Hansen

## meetinstrumenten



Gelijkspann.: 0-0.28, 1.4, 7, 35, 140, 350 en 700 V (20 k $\Omega$ /V)  
Wisselspann.: 0-1.4, 7, 35, 140, 350 en 700 V (5 k $\Omega$ /V)  
Hoogspann.: 0-1.4, 7 en 28 KV DC 0-3.5 en 28 KV A  
Gelijkstroom: 0-50 mA 7 en 140 mA  
Hoogfreq.: 0-14 Veff en 0-40 V p p  
Decibels: -20 tot +59 dB  
Weerstand: 0-5 k en 500 Megohm  
Capaciteit: 0-0.03 en 0.6  $\mu$ F  
Zelfinductie: 0-50 H

„Non-interference“ DC: 0-28, 140 en 700 V „Non-interference“ DC amperage buisemissie, steilheidsmeting etc.

Type Fn. Prijs f 99.65

## Theal n.v.

Telefoon 242011

Keizersgracht 520 - Amsterdam



**DIALOGUE** THANS UIT VOORRAAD LEVERBAAR! **f 64.50**  
Bouwdoos voor intercom-systeem met transistoren

### 10 watt stereo-versterker „DUETTE“

Uitgangsvermogen 2 x 4,25 W bij 0,5 % vervorming. Max. 2 x 5 W **f 165.75**  
Complete bouwdoos „DUETTE“ - Inclusief buizen - Exclusief kast

## Multiminor

De universele meter met  
19 meetbereiken  
in zakformaat

**f 89.50**

inclusief meetsnoeren

## VERDI NUOVA

DE NIEUWE AMROH BASREFLEXKAST - Frequentiebereik: 40-16.000 Hz, bij gebruik van scheidingsfilter en een afzonderlijke hoge tonen luidspreker in breedstralerkastje.

**Prijzen:**

(met ingebouwd scheidingsfilter voor hoge en lage tonen):

met PEERLESS CONCERT EXTRA SPEAKER .. **f 177.50**

met GOLDEN WHARFEDALE SPEAKER .. **f 243.00**

met PEERLESS DUBBEL CONUS LUIDSPREKER CONCERT FM .... **f 156.00**

BREEDSTRALERKASTJE met 3antam HF hoge tonen luidspreker ..... **f 41.50**

De speciaalzaak voor onderdelen en grammofoonplaten

RADIO  
**TE KAAAT**

Jansbuitensingel 2 - Tel. 3 24 46  
ARNHEM

de meter met aanhang in de schakeling van de versterker worden opgenomen. Schakel het apparaat in en laat het gedurende een kwartier warm worden. Zet  $S_1$  in zijn laatste stand (geheel rechtsom) en stel de wijzer van de meter op de eerste streep naast het nulpunt van de schaal (1/100 deel van de totale schaalengte) door draaien aan de stelschroef op het meterhuis. Schakel nu  $S_1$  één stap terug en stel m.b.v.  $R_{18}$  de meter op volle uitslag,  $S_3$  open. Daarna  $S_1$  nog een stap terugzetten en nu met  $C_{14}$  de meter weer volle uitslag geven. Hierna is de capaciteitsmeter voor gebruik gereed.

## ERVARINGEN VAN EEN MUZIEK-LIEFHEDDER

(Vervolg van blz. 930)


vullen. Tenslotte vervangt men dan de toonarm en -afnemer.

Bij elke aanvulling hoort men weer verbetering en bovendien doet men langzamerhand ervaring op. Ik gebruik altijd een „dustbug” voor het schoonhouden van de platen, stof en vuil veroorzaken slijtage en verminderen de geluidskwaliteit. Van gespetter of andere hinderlijke bijgeluiden heb ik nooit last.

De draaitafel moet zo worden opgesteld dat de toonafnemer een ietsje „tegen de helling” oploopt, hetgeen met een paar stelschroeven en een waterpasje gemakkelijk kan worden ingesteld.

Met een dergelijke installatie kan men werkelijk „musiceren”. Dit gaat echter niet zo maar, goed reproduceren is een kunst, die men door oefening moet leren. Vooral de opstelling van de luidsprekers is daarbij van belang, maar ook bv. de instelling van 't geluidsniveau. Eén streepje te hoog of te laag op de sterkteregelaar kan een groot verschil maken en zo is er meer. Daarom is het een bezigheid die steeds blijft boeien en die veel kan bijdragen tot de levensvreugde, óók van de muziekliefhebber.

LUISTERRIJK LUISTEREN!



**AMROH VERSTERKERS**  
VOOR WERKELIJKHEIDSWEREGAVE

**AMROH N.V. MUIDEN 0 2942-341**

De nieuwste

## PRIJSCOURANT

van RADIO GOOILAND is uit!



Vanaf 15 november kunt u deze ca. 70 pagina's tellende losbladige prijs-courant bestellen.

Prijs **f 1.25**

Bij een minimum bestelling van f 10.- wordt de aankoop van de prijs-courant vergoed (zie reductiekaart).

## Kent u RADIO GOOILAND SERVICE?

Gratis voorlichtingsblad voor amateurs en technici

- Speciale aanbiedingen
- Schema's en bouwtekeningen
- Nieuwe produkten

Mocht u voor gratis toezending geïnteresseerd zijn, dan verzoeken wij u naam en adres aan ons kenbaar te maken.



Langestraat 107 - Telefoon 4 33 33  
Giro 514047  
HILVERSUM

EEN SPECIALE AANBIEDING. 400 m 4-aderige rubberkabel (aders 4x0.85 mm vol koper) op stalen haspel, nieuw / 80.— - AR88. RCA communicatie-ontvanger van 550 kHz tot 32 MHz in 6 bereiken met ingebouwde voeding met 14 buizen in prima conditie, met schema / 495.— - De beroemde Collins ontvanger, de TCS12 van 1.5 tot 12 MHz in drie banden, zonder buizen en PSA met schema / 90.— in kast.

Collins zender 25 W type TSS 6, van 15 tot 12 MHz in drie banden, met buizen 4 x 1625 en 3 x 12A6, in kast met antenneaanpassing / 110.— - De beroemde 2 m ontvanger BC 624 met 10 buizen en schema, alleen bij ons in prima uitvoering slechts / 37.50.

De 2 m zender BC 625 zonder input transformator en buizen / 12.50.

Vliegtuigzender BC 458, 6,1 tot 9 MHz, zonder buizen en tankspoel / 7.50.

Marine-omvormer, 220 V DC op 220 V AC. 50 Hz 200 W / 125.—.

Philips Auto-Mignon draaitafel met pickup voor 6, 12 en 24 V DC, type AG2101. / 75.—. Gestabiliseerde voedingsunit (ex NRU) 220 V netsp. HSP 350 V-225 mA, 6.3 V + 40 V AC, buizen 1 x AZ50, 4 x UL41, 1 x EL41, 2 x 85A1 / 39.50 - Schmidt's projectieboek voor TV enz. / 75.— - Raytheon Magnetron type 2 J 29, nieuw in doos / 25.— - Western Electric Magnetron type 4 J 42, nieuw, / 45.— - 10- of 12-polig Jonespluggen female en male / 1.50 - Druktoetsenschakelaar, 5 toetsen rechtstandig / 2.50 - Test-unit I-135 E voor de set BC 611 / 50.— - Scheidingstransf., 220 op 220 V 50 Hz, 6 kVA, merk Transforma / 350.— - Radio Receiver type CKP 46, 100 tot 150 MHz, 13 buizen 110-220 V / 95.— Marconi peilontvanger type DFG 29 van 2,5 tot 12 MHz in drie banden, met handboek en antennes / 225.— - Veldtelefoon centrale U 10, 10 lijnen met ingebouwd toestel en toebehoren / 45.— - Ohmite schakelaar 2 x 12 standen 15 A / 8.50 - Elektra tussenmeter 220 V 3 A / 7.95 - Keramische spoelvorm 5 cm Ø, 13 cm lang / 2.25 - Vertraging 1 op 50 uit TU box / 1.95 - Nieuwe Ducatie duocondensatoren 2 x 490 pF / 0.95.

Elco 500 µF-50 V 0.85 - Elco 2 x 50 µF-350/385 V Siemens / 1.95 - Elco 2 x 50 µF-350/385 V NSF / 1.50 - Elco 24+8 µF 350/385 V NSF / 0.75 - Elco 100+100+50+20 µF 50 V / 0.95 Siemens vlakgelijkrichtcellen: M30C900 / 3.75; B60C600 / 4.75; V250C70 / 3.75. Siemens transistoren: TF80/30 = OC16 (4 W) / 5.95; TF77/30 = OC30 / 4.25; TF75 / 3.25; TF66 = OC71 3.25.

110° 53 cm Tonfunk TV chassis. UHF voorbereid met mogelijkheid voor afstandbediening, met 16 buizen, zonder schakelfouten, werkt prima / 265.— met schema zonder beeldbuis. Beeldbuis hiervoor AW 53-88; 110° 53 cm / 125.—; Masker voor de beeldbuis 53 cm / 5.—. Wheatstone meetbrug met galvanometer, in houten koffer, 0 tot 210 Ω, pracht instrument / 22.50 - ATWA gelijkrichter 120/220 V output 6 V 200 mA en 75 V AC 400 mA, in metalen kastje / 10.—. Prima voeding voor telefoon enz.

Mica differentiaal cond. 50 pF / 0.75 - Ker. draaicond. 100 pF / 1.25 - Telrelais 99999 100 Ω / 2.45 - Telrelais 9999 - 1100 Ω / 1.95 - Grundig bandrecordersteller (model uurwerk) / 4.95 - Losse dyn. elementen 50 Ω (kleine luidsprekertjes) / 1.—.

Kristaldiode, universeel tot 200 MHz / 0.50 - Wima condensator 0.5 µF 750 V / 0.65. Siemens uitgang EL84, 5000 op 5 Ω / 2.25 - Elco's 500 µF 6-8 V / 0.75 - Potmeter 16 MΩ / 0.95 Power transistoren TF80/60, 2 stuks ca. 15 W, / 6.50 p. stuk - Dumont KSB 5SP7, speciaal-buis met dubbelkanon, nieuw in doos / 90.— - Motortje, 6 V wisselsp. 166 toeren / 3.95 Wicon elco 3 x 16 µF-600 V / 1.50 - Pye coax plug + chassisdiod / 0.75 - Smoorspoel ingekapseld 100 mA / 1.95 - Blokcondensator 4 µF 400 V / 0.65 - Ronette microfoon-kabelplug / 1.20 - Relais klein model (nieuw) 300 Ω 2 x maak - 1 x wissel / 2.75.

Versterkerchassis met schuine voorkant en kap, leuk model, 25 x 17 x 16 cm / 12.95.

Telefunken stereo opn./weergave kopjes / 3.75 = (4 spoor) - Idem dubbelspoor / 3.75 = (2 spoor). - Bulgin microfoonplug met jack / 1.25 - Morsetelegraaf bandschrijver, met seinsleutel en speedrelais (ex Ned. Spoorwegen) / 29.50 - Draadgewonden potentiometers 3 W / 1.25 per stuk - 250-300-500-800-2500-5000-25000 Ω - 50 kΩ.

Colvern draadpotmeter 10 kΩ 12 W / 3.95 - Telefoondraad (staal 6 - 1 koper) per bos 800 m, groen plastic / 15.— - Motor 12 V AC/DC, 8000 toeren regelbaar, klein model, EMI, nieuw / 5.— - Afstemcondensator 2 x 3 voudig 5-60 pF, keramisch, nieuw in doos / 4.75 - Philips miniatuur instelcond. 3-25 pF / 0.50 - Microfoontransformator 50 op 50 kΩ / 1.50 - Verhuistransformator 127/220 V 50 Hz 1 kVA / 32.50 - Verhuis-transformator 127/250 V 250 W / 12.50 - Mallory-Mercurie kwikbatterijcel (niet op-laadbaar) type RM I 1,35 V 1,2 A/h, afmeting 16 x 15 mm Ø, per stuk / 0.50.

DUMP. Nieuwe VIDORbatterijen: 14 V / 1.95; 45 V / 2.50; 145 V / 3.95.

Telefunken voedingstransf., prim. 220 V, sec. 1 x 275 V 70 mA 1 x 6.3 V 2 A / 7.25.

Tonfunk transf., prim. 220/110 - sec. 1 x 250 V 90 mA-1 x 6.3 V 2 A / 7.75.

SPECIALE AANBIEDING RADIOBUIZEN, nieuw, tegen de bekende lage prijzen.

Wij kochten deze buizen uit overtollige fabrieksvoorraad. Bekende merken, lage prijzen.

Vraagt onze prijslijst.

## RADIO SERVICE „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129 - DEN HAAG - Telefoon 070 - 11 79 48 - Giro 201309

Minimum postorder / 3.. Verzending uitsluitend onder rembours of vooruitbetaling op giro.

Onze zaak is des donderdags na 13 uur gesloten.

## NETVOEDINGSAPPARAAT

(Vervolg van blz. 939)

vastgezet gaat dan door het vrijgehouden gat. Met voordeel kan een boutje met verzonken kop worden gebruikt.

Nadat het apparaatje geheel is bedraad en de bedrading zorgvuldig is gecontroleerd, kan men, om geheel zeker te zijn, met behulp van een ohm-meter controleren, of er geen lagere waarde dan 1 M $\Omega$  staat tussen het netsnoer en de outputdraden. Is dit in orde, dan kan, nadat de buizen in de respectievelijke houders zijn geplaatst, de stekker in het stopcontact worden gestoken. Nadat de buizen op temperatuur zijn gekomen en het neonlampje is gaan „gloeien” wordt met een voltmeter de spanning op de outputklemmen gemeten en ingesteld m.b.v. R<sub>2</sub>. Let er op, dat de potmeter „verkeerd-om” werkt: linksomdraaien geeft spanningverhoging! Het transistorontvanger-tje kan nu worden aangesloten, nadat men zich er natuurlijk van heeft vergewist, welke spanning het ontvanger-tje nodig heeft, 6 of 9 V. R<sub>2</sub> wordt nu eerst op minimale spanning ingesteld, de ontvanger aangesloten (met sterkteregelaar „dicht”) en m.b.v. R<sub>2</sub> wordt de spanning tot de gewenste waarde opgevoerd. Hiermede is de „afregeling” voltooid. Mocht het voorkomen, dat de spanning niet voldoende stabiel blijft, verwissel dan de secundaire aansluitingen van de uitgangstransformator, daar er dan wellicht sprake kan zijn van een genereerverschijnsel.

Daar het een U-buizen apparaat betreft, kan het ook worden gebruikt op 220 V gelijkspanningsnetten.

Tenslotte kan nog worden opgemerkt, dat het apparaat uiteraard in staat is om bij lagere spanningen een veel grotere stroom af te geven, doch dan werkt de regeling niet voldoende, daar dan de regelspanning buiten de regelkarakteristiek van de gebruikte triode valt.

A. M. DE JONG



**ELAC**  
**PLATENSPELERS EN WISSELAARS**  
toon voor toon  
zilver en echt  
**AMROH**  
MUIDEN - 02942-341



Ook in het hart van Uw portable- of transistorradio past de „WITTE KAT”. Batterijen van dit merk garanderen een heldere ontvangst, een zuivere weergave en hebben een zeer lange levensduur.



„WITTE KAT”... HET BESTE HART  
VOOR UW PORTABLE- OF TRANSISTORRADIO

## Radiomonteur NRG gevraagd:

Voordat u op zo'n advertentie kunt ingaan moet u het diploma bezitten.

## Ook u kunt dit behalen!

Een praktische en volledig aangepaste schriftelijke opleiding voor het examen staat te uwer beschikking. Velen gingen u voor en het percentage geslaagden is hoog.

Volledige gegevens worden u op aanvraag gratis toegezonden door het

## INTERN. TECHN. STUDIECENTRUM

afd. R4 Zijlweg 1 - Haarlem

Vele andere studie- || Erkend door de  
mogelijkheden || I.S.O.



## NIEUW!



### TRANSISTOR-ONTVANGER

7 transistoren met balanseindtrap, 3 golfgebieden + klankregeling. Voeding 6 V. Ferriet-antenne + in- en uitschuifbare antenne. Ook te gebruiken in de auto. Plug-entrees voor 6 V + auto-antenne aanwezig.  
Prijs f 135.-

Plastiek opbergdozen met 12 vakken, zeer handig voor klein materiaal ..... f 2.50

### TV-ANTENNE

3-elementen met dubbele reflector Lopik, corrosie-vrij.. f 29.80  
10-elementen Langenberg antenne f 28.75

10-elementen breedband antenne f 32.50

FM-antenne ..... f 8.50  
Lintlijn 300 Ω, per meter f 0.15

TV-masker, 53 cm - plastiek goudkl. gespoten. Zeer mooi f 4.75

Idem 43 cm ..... f 4.75

**TELEVISIE-SET, 53 cm, gr. uitv. Val-automatisch, compl. m. buizen (zond. beeldbuis) 21 buizen f 225.-**

Weerstanden, 100 stuks diverse waarden ..... f 2.50  
50 cond. + 50 weerst. f 2.50  
50 weerstanden 1 MΩ.. f 2.50  
50 weerstanden 0,5 MΩ f 2.50

Combinatiekast voor radio en grammofoon, tafelmodel, vanaf f 20.00

Lege staande kasten v. radio en grammofoon, vanaf f 25.00  
Condensatoren 100 stuks diverse waarden ..... f 2.50

**SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS!!**

10 W 25 cm rond ..	f 12.75
15 W ovaal .....	22.50
8 W ovaal .....	14.75
6 W 20 cm rond ..	9.50
6 W 20 cm rond	dubbelconus - 10.50
Telef. hogetonen speaker (kristal) -	3.50
Hoge-tonen-speaker (conus) -	7.75

Potmeter, z. schak. div. waarden f 0.75  
Idem, div. w. m. schak. f 1.00

**STEREO-POTENTIOMETER**  
2x 1 MΩ of 2x 0,5 MΩ f 2.75

**TV-BUIZEN, nieuw in doos met originele fabr.garantie. GEEN RISICO! Zeer lage prijzen!**

Spec. aanbieding AEG bandrecordermotor. 220 V, 2 richtingen draaiend.  
Af.m.: 7,5 x 7,5 x 5,5 cm f 24.75

**GELIJKRICHTCELLEN**

B250C75	2.25	E30V3A	9.75
B250C100	2.75	E220C300	5.00
B250C150	4.75	E250C300	5.00
B275C130	4.75	E220C350	6.00
B30V1A	4.75	E220C400	7.00
B30V2A	6.75	E250C450	7.50
B30V5A	17.50	E30V2A	4.00
B125C180	4.25	E390C40	3.00
B60C600	4.75	E500C50	3.75
B30C275	2.75	E15C600	2.25
B155C90	3.25	E125C180	3.75
B250C250	7.00	E140C30	1.95
M30C900	3.25	E250C60	3.25

### GEARRIVEERD!!

53 cm - 59 cm - 63 cm TV KASTEN  
Tafelmodellen - staande kasten met deuren - hoogglans gepolitoerd e.a. kleuren.  
Prijzen vanaf f 17.50

### TRANSISTOREN

Equivalent  
OC16 f 5.50  
OC70 - 3.00  
OC71 - 3.00  
OC72 - 3.00  
OC74 - 4.50  
HF tot 10 MHz  
= OC45 - 5.00  
mengtrap = OC44 - 5.50

**DIODEN**  
universeel - 0.50  
Meetcellen  
1 en 5 mA - 2.25  
Staatfel 4000 V, 3 mA - 4.75

### BUIZEN

Tegen nog lagere prijzen!  
Vraagt prijscourant!  
Alle typen v. radio en TV!  
MET VOLLE GARANTIE

Midden freq. transf., nieuwste ovale model met FM

per stel f 2.40  
Idem, zonder FM ..... f 2.00  
Rond met bandbreedteregelaar en FM ..... per stel f 3.75  
Idem, zonder FM ..... f 2.75  
Telefunken 9 kHz filter. Haalt de hinderlijke fluittoon uit uw toestel ..... f 1.75  
Soeciale FM-duo ..... f 2.75

### UITGANGSTRANSF.

Telefunken uitg. 7000 Ω en diverse andere waarden.. f 1.75  
Telef. uitg. v. EL84, Hi-Fi f 2.50  
Balansuitg. 2x EL84, Telef. f 5.-  
Balansuitg. 2x ECL82 Telef. f 5.-

### SMOORSPOLEN

75 mA f 2.75 100 mA f 3.75  
150 mA f 4.50 300 mA f 6.00  
200 mA f 5.25 60 mA f 2.00

### TRANSFORMATOREN zond. cel

250 V 85 mA ..... f 5.50  
250 V 50 mA ..... f 5.00  
Telef. 110 mA ..... f 8.50  
130 mA f 10.75 250 mA f 17.50  
Trillertransf. 6 volt ..... f 5.50  
6 V synchr. triller ..... f 4.75

**TRANSF. m. dubbelfazige cel**  
85 mA m. cel 250 V + 6,3 V f 7.75  
100 mA m. cel 250 V + 6,3 V 10.75  
110 mA m. cel 250 V + 6,3 V 12.75  
130 mA m/cel 250V + 6,3V f 15.50  
250 mA " " " f 22.50

**LANGSPEELBAND 180 m f 5.95**  
18 cm haspel, 540 m langspeelband f 14.95

**MOTOR, 220 V, 0,1 A, 22 W (coll.) afm. 10 x 6 cm f 12.50**

### SPOELBLOKKEN

Telefunken spoelblok, 3 bnd, lang, midden, kort; m. opgebouwde duo en buisvoet f 2.95  
Met 7 druktoetsen, lang, midden, kort en FM met schema ..... f 8.25  
met druktoetsen, Telefunken, lang, midden, kort + schema f 3.25  
Met schak. 6 banden, incl. visserijband, fabr. Telefunken. lets aparts, m. schema f 8.75  
Met 6 druktoetsen en toonrollen f 5.75

## Boekbespreking

„Transistor a.f. amplifiers” door  
D. D. Jones en R. A. Hilbourne.  
Uitg. Iliffe & Sons Ltd., London  
S.E. 1. 152 pag., 94 fig.  
Prijs 21 s. net.

Bij het ontwerpen van audio-versterkers moet men behalve met de elektrische eigenschappen van de eigenlijke versterkende elementen nu eenmaal ook nog met een groot aantal andere factoren rekening houden. Als gevolg daarvan ontbreekt de meeste ontwerpers de tijd om de grote dosis wiskunde te verwerken welke karakteristiek is voor het gros van de in de laatste tijd verschenen publicaties op halfgeleidergebied.

Om hieraan tegemoet te komen hebben de schrijvers van „Transistor a.f. amplifiers” getracht uitsluitend en systematisch de meer praktische problemen te behandelen welke bij het ontwerpen van transistorversterkers rijzen en de wiskunde tot een noodzakelijk minimum te beperken.

Het boek begint met een sterk beknopte verklaring van de werking van een transistor en diens karakteristieke eigenschappen.

Vervolgens wordt het gebruik van eenvoudige wisselstroom-vervangingsschema's bij de berekening van het gedrag van een transistorversterker behandeld.

Twee hoofdstukken zijn gewijd aan algemene ontwerpprincipes voor versterkers van kleine en grote signalen, resp. eindversterkers. Voorts zal men gegevens vinden voor kwaliteitsversterkers en krachtversterkers tot 20 watt. Getracht is hierbij de vragen te beantwoorden die men zichzelf wellicht zou stellen wanneer men voor het eerst geconfronteerd wordt met de typische problemen die bij het ontwerpen van een transistorversterker optreden. Men krijgt hierbij immers te maken met de uiteenlopende eisen van aanpassing, sturing, tegenkoppeling, fase-verschuiving, vervorming, spreiding en temperatuurverloop van de transistorparameters, dissipatie, weerstands- en spanningstolerantie etc., die voor de serieuze ontwerper aanvankelijk de moeilijkste punten zijn.

De rest van het boek is gewijd aan praktische toepassingen, die uiteraard uitsluitend met Engels materiaal zijn opgebouwd.

ELECTRONICUS

Television Receiving Equipment,  
4e druk, door W. T. Cocking.  
Uitg. door Iliffe and Sons Ltd.,  
London. 454 pag., 279 fig. en foto's.  
Afm.: 22 x 15,5 cm.

Van het bekende Engelse televisieboek van W. T. Cocking, waarvan in 1950 de derde druk verscheen, is thans een uitgebreidere en voor een groot deel omgewerkte vierde druk uitgekomen. De vooruitgang van de televisie-ontvangers in Engeland en elders sedert 1950 maakte dit drastische ingrijpen inderdaad noodzakelijk. Tal van hoofdstukken zijn opnieuw geschreven en andere zijn aangepast aan de huidige stand van de televisie-ontvangstechniek zoals deze in Engeland gebruikelijk is. Met name worden nu de onderwerpen kanaalkiezers, automatische versterkingsregeling en vliegwielschakelingen besproken.

De behandeling van de stof geschiedt zonder veel gebruik te maken van formules. Evenwel wordt in enkele hoofdstukken aan het slot van het boek een aantal onderwerpen wiskundig aangepakt. Er wordt van uitgegaan dat de lezer goed op de hoogte is van de radiotechniek. Helaas wordt maar weinig naar andere literatuur verwezen. De schrijver richt zich met zijn boek tot alle televisietechnici.

Ir. C. DULLEMOND

Zojuist verschenen:

## A to Z in AUDIO

door  
G. A. BRIGGS

224 pag., 160 illustraties. Gebonden  
Bestelno. 548 Prijs f 9.90

Een handig rijk geïllustreerd naslagwerk over geluidsweggeve, luidsprekers, bandrecorders, platenwisselaars, pickups, transistoren e.d. Ca. 400 woorden en/of uitdrukkingen, die hierop betrekking hebben werden direct of indirect in niet-technische termen uiteengezet en van commentaar voorzien.

Ook de concertzalen, de elektriciteit en vele andere daarmee verband houdende onderwerpen worden door de schrijver behandeld.

**VERKRIJGBAAR BIJ UW BOEK-  
EN/OF RADIOHANDELAAR  
DE MUIDERKRING N.V. - BUSSUM**

## Twee rechterhanden

zijn niet meer voldoende als u vooruit wilt komen. Men eist vakkennis van u.

Lees daarom onze:

**GIDS VOOR ZELFSTUDIE -  
V.E.V. en N.R.G.**

Een overzicht van opleidingen en vakexamens,

of onze

**GIDS VOOR ZELFSTUDIE -  
ELEKTRO, RADIO, TV**

Een overzicht van de Vestigingsdiploma's en de opleiding hiervoor.

Vraag de Gids die uw belangstelling heeft. U ontvangt hem gratis en het verpicht u tot niets.

Reeds velen slaagden met onze speciale Methode der vrije Zelfwerkzaamheid.

## Steehouwer-V.L.S.O.

Gevestigd 1918

**TUINLAAN  
193-195**

**SCHIEDAM**

Tel. (010) 69712



# SPECIAALZAAK

## Recorderbanden

### Wereld-topmerken

#### GEVAERT

45 m	8 cm	spoel	N	.....	/ 3.00
68 m	8 cm	spoel	L	.....	- 4.50
90 m	8 cm	spoel	DP	.....	- 7.95
90 m	10 cm	spoel	N	.....	- 6.75
137 m	10 cm	spoel	L	.....	- 8.10
183 m	10 cm	spoel	DP	.....	- 14.40
183 m	13 cm	spoel	N	.....	- 10.50
275 m	13 cm	spoel	L	.....	- 14.00
365 m	13 cm	spoel	DP	.....	- 22.90
250 m	15 cm	spoel	N	.....	- 14.50
350 m	15 cm	spoel	L	.....	- 15.80
500 m	15 cm	spoel	DP	.....	- 30.00
365 m	18 cm	spoel	N	.....	- 17.15
550 m	18 cm	spoel	L	.....	- 22.50
730 m	18 cm	spoel	DP	.....	- 43.50
730 m	25 cm	spoel	N	.....	- 32.50
1100 m	25 cm	spoel	L	.....	- 40.00

#### AMROH

180 m	13 cm	spoel	N	.....	- 10.50
260 m	13 cm	spoel	L	.....	- 14.00
360 m	18 cm	spoel	N	.....	- 17.15
540 m	18 cm	spoel	L	.....	- 22.50

#### SPECIAAL ADRES

met ruimste sortering,  
alle nieuwtjes  
en  
deskundige voorlichting

## Radio Groeneveld

CEINTUURBAAN 127-129

AMSTERDAM

Telefoon 71 30 47 - Giro 313800



## TIKO ELECTRONIC SERVICE

TV en RADIO reparaties  
uitsluitend voor de handel

BEEKLAAN 351-355 - 's-GRAVENHAGE

TELEFOON (070) 33 04 61 - 33 15 25

## Ontvangen publicaties

„Door modern comfort levensvreugde” is de titel van een kleurig uitgevoerde brochure, welke een opsomming geeft van diverse BRAUN-producten, zoals ontvangers, platen-spelers, luidsprekers, keuken-apparatuur en scheerapparaten. Bij deze brochure behoort een uitvoerige catalogus, speciaal bestemd voor de handel. Vert. voor Nederland: N.V. Hapé, Amsterdam.

## POSITIES

NETTE JONGEMAN, 26 jaar (cursus A en B Radiomonteur N.R.G. Maxwell) nog geen diploma of examen gedaan, in bezit van rijbew. A en B-E, zoekt een passende werkring in omgeving Utrecht. Br. onder letters APN, bur. RB.



## Boekbespreking

„Elektriciteitsleer“. Handboek voor de elektronicus in 7 delen onder redactie van A. L. van Dijke en Chr. L. Baljé. Uitgegeven door A. W. Sijthoff te Leiden.

Het zesde deel uit deze serie hebben wij reeds uitvoerig in RB besproken. Thans liggen vier nieuwe delen voor ons.

Deel I: Theorie van de electriciteit, geschreven door A. L. van Dijke.

Deel II: Gelijksstroomtechniek, geschreven door B. Riphagen.

Deel III: Wisselstroomtechniek, geschreven door A. L. van Dijke.

Deel V: Elektrokommunikatie, geschreven door Chr. L. Baljé.

In deel I worden behandeld 1e de Elektriciteit, zoals deze voor de HTS wordt vereist en 2e de vele thans in de elektrotechniek gebruikte materialen.

Deel II behandelt de gelijkstroomtechniek op hetzelfde niveau tot en met Ward Leonard aandrijvingen voor liftinstallaties (door transductoren geregeld), scheepsinstallaties en de Brown Boveri Thyatron aandrijving.

In deel III krijgt de wisselstroomtechniek een beurt waarbij ook de liftinstallaties en scheepsinstallaties niet worden vergeten.

Elektrocommunicatie wordt in deel V onder handen genomen. Het is prettig te constateren dat hierin ook reeds de 500-delige platte kiezer wordt behandeld. Voorts elektrische uurwerken en telextoestellen.

Het gehele werk is dus inderdaad aangepast aan de tegenwoordige stand der techniek en verdient dan ook ten volle de naam „Handboek“. Men zal er niet gauw iets te tevergeefs in zoeken.

Met belangstelling zien we dan ook de beide nog ontbrekende delen: Hoogspanningstechniek (Deel IV) en Meettechniek (deel VII) tegemoet.

Voor hen, die met de elektrotechniek te maken hebben een haast onmisbaar werk!

D. C. v. REIJENDAM

„Leitfaden der Transistortechnik“ door H. G. Mende. 281 blz. 268 fig. en 31 tabellen. Prijs (gebonden) / 20.45. Uitg. Franzis-Verlag, München (vert. De Muiderkring n.v.)

Herbert G. Mende, van wiens boekje „Rundfunkempfang ohne Röhren“ (verschenen in de „Praktiker-Bücherei“ nr. 27/27a bij dezelfde uitgever) met de 10e vermeerdeerde druk het 58.000e exemplaar van de pers is gerold, heeft nu een complete leidraad voor de transistortechniek geschreven. Het ook uiterlijk keurig verzorgde boek is — zoals we dit van deze schrijver gewend zijn — sterk op de praktijk gericht.

Na een korte algemene inleiding volgt een hoofdstuk gewijd aan de fysische achtergrond van halfgeleiders. Een en ander is voor iedereen begrijpelijk gehouden. Vervolgens wordt ingegaan op de fabricage en de diverse uitvoeringsvormen van transistoren, waarna de elektrische eigenschappen worden besproken.

Het dan volgende hoofdstuk behandelt het ontwerpen van transistorschakelingen, toegelicht met tal van volledige schema's. Voorts worden aparte hoofdstukken gewijd aan de verschillende andere toepassingsmogelijkheden van transistoren en aan de problemen bij de bouw van transistorschakelingen, alsmede de voeding daarvan.

Het boek besluit met een aantal tabellen en een literatuuroverzicht. ELECTRONICUS

# RIEM

## Exponentiële hoorns



uit trilvrij metaal  
en met hoog  
akoestisch ren-  
dement

Vier verschillende  
typen

### MAGNETISCHE LUIDSPREKERS

met kompressiekamer



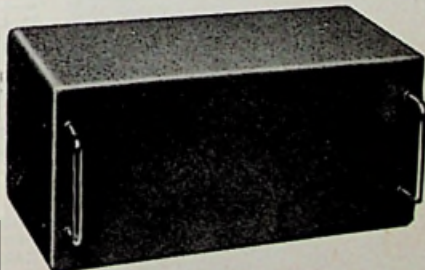
Typen:

M3 - 3/12 watt  
58 - 8/25 watt  
412 - 12/30 watt  
625 - 25/40 watt  
725 - 25/40 watt  
met ingebouw-  
de lijntransf.  
640 - 40/60 watt

Alle typen: 15 ohm



Alle LEDIGE metalen kastjes en racs voor meetapparaten, medische apparatuur en voor alle elektronische toepassingen



Uitgebreide catalogus voor RIEM en LEISTNER aanvragen bij de algemene invoeders voor Benelux:

## ARROW

Lange Kievitstraat 83  
ANTWERPEN

Tel. (03) 32.46.95 en 32.32.24



# REKENLINIALEN

## • MK REKENLINIAAL „DE LUXE”

15 REKENSCHALEN, w.o.: Vermenigvuldigen en delen - Kwadrateren en worteltrekken - Oppervlakte en inhoud berekeningen - Weerstand en gewicht van koper- en aluminiumdraad - Omrekenen van pk in kW en omgekeerd - Berekenen van afstemkringen - Golf lengte en frequentie - Onbekende zelfinductie of capaciteit - Berekenen aantal db - Bepaling van de versterking, van logaritmen en van de sinus en tangens van hoeken - Kleurcode voor weerstanden.

Speciaal ontworpen voor radio- en elektro-techniek  
Bestelnr. 950 - 15 cm model (3 mm dikte) Prijs / 8.90  
Bestelnr. 952 - 22 cm model Prijs / 14.—  
Inclusief plastiek etui + handleiding.

## • REKENLINIAAL SYSTEEM „RIETZ”

Schalen: K-A-B-C1-C-D-L  
aan de achterkant van de liniaal: S-ST-T.  
Systeem Rietz is de meest bekende en meest gevraagde rekenliniaal voor algemeen gebruik.

Systeem Rietz is geschikt voor alle gewone berekeningen: vermenigvuldigen, delen, 2e en 3e machtsverheffing, 2e en 3e machtswortelvormen. Aan de achterzijde bevinden zich de sinus- en tangensschalen voor goniometrische berekeningen. Afm. 15 x 4,2 cm.  
Zakmodel - Bestelnr. 960 Prijs / 13.70  
Inclusief gebruiksaanwijzing en lederen etui.

Abonnees op Radio Bulletin en Hobby Bulletin ontvangen bovengenoemde liniaal voor de prijs van / 9.75

25 cm model - Bestelnr. 963 Prijs / 14.90

## • REKENLINIAAL SYSTEEM „ELEKTRO”

Schalen: Motor-Dyn.-volt-A-B-C1-C-D-cos  $\phi$   
aan de achterkant van de liniaal: S-ST-T.  
Naast de gewone schalen is dit model met twee speciale indelingen uitgerust, waarvan de ene geschikt is om netbelasting, energieverbruik of nuttig vermogen van motoren en dynamo's te berekenen, als twee der eenheden bekend zijn, terwijl met de andere schaal spanningsverliezen zijn uit te rekenen.

Zakmodel - Bestelnr. 961 Prijs / 14.90  
Inclusief gebruiksaanwijzing en lederen etui.

Abonnees op Radio Bulletin en Hobby Bulletin ontvangen bovengenoemde liniaal voor de prijs van / 11.—

25 cm model - Bestelnr. 964 Prijs / 19.20

## • REKENLINIAAL SYSTEEM „DARMSTADT”

Schalen: L-K-A-B-C1-C-D-P- $\sqrt{1+x^2}$ -T-S.ctg en cos.  
Aan de achterkant van de liniaal: LL1-LL2-LL3 (Log Log verdeling).

Systeem Darmstadt is een uitgebreide Rietz met extra schalen LL1-LL2-LL3, die voor het machtsverheffen met gebroken exponenten dienen.

Bovendien heeft dit systeem nog een P-schaal  $\sqrt{1+x^2}$  die onder andere een nauwkeuriger berekening van de sinus en cosinus-waarde in de buurt van 1 oplevert.

Afm. 15 x 4,2 cm.  
Zakmodel - Bestelnr. 962 Prijs / 18.35  
Inclusief gebruiksaanwijzing en lederen etui.

Abonnees op Radio Bulletin en Hobby Bulletin ontvangen bovengenoemde liniaal voor de prijs van / 12.—

25 cm model - Bestelnr. 965 Prijs / 21.00

MODEL „ELEKTRO” 25 cm

**DE MUIDERKING N.V. - BUSSUM**

Giro 33214

Telefoon (0 2959) 12920

# RADIO ROTOR KINKERSTR. 53-53A-55 - AMSTERDAM (W)

TELEFOON 020 - 8 53 15 - 8 72 89 - POSTGIRO 466928

Wij zijn te bereiken met bus LIJN 17 vanaf het Centraal Station

's Maandagsmorgens tot 1 uur gesloten, verder geopend tot 6 uur. - Ook zaterdags.

**Zie onze speciale SURPLUS-ETALAGE in de POTGIETERSTRAAT 61  
VOOR HET HELE GEZIN SINT NICOLAAS-VERASSINGEN!**

**Tegen voordelige prijzen!**

**AUTOMATISCHE TV ONTVANGER** met 21 buizen, kanaalkiezer (met PCC88-PCF82). Voor 43 of 53 cm beeldbuis. Een klasse super met afstemoog voor afstemming. Wordt speelklaar geleverd, dus geen fabrieksfouten! Prijs 225.- zonder beeldbuis. Ongetest / 220.- met buizen. Zonder beeldbuis, kast, 1 s.

**Grote sortering BOUWDOZEN.** Voor jong en oud.

**PROTON** gram.versterker. Hoog-laag regeling. 2 buizen met cel. Doos / 52.—.

**DEUTERON.** Micr.-gram. versterker. Hoog-laag regeling. 3 buizen en cel. Doos / 79.50.

**PARSIFAL.** Luxe 3 buizen versterker. Doos / 83.50. **FIDELIO.** Balans versterker. WW versterker van topklasse. 20—50.000 Hz / 99.50. **HV211.** Balans 11 W versterker, 18—55.000 Hz. Onderdelen / 111.—.

Alle versterkers zijn geprijsd zonder kast, buizen. **Proton-kast** / 8.75. **Deuteronkast** / 8.75. **Parsifal- en Fidelio-kast** / 27.50.

**DUETTE STEREO VERSTERKER.** 10 W output. Onderdelen / 165.50. Kast / 27.50.

**ELEKTRON.** Kristalontvanger. Bouwdoos / 14.75. **ATOM.** 1 buis batt.ontvanger / 18.25.

**NEURON.** Transistor ontvanger met grote gevoeligheid. / 27.90.

**NUCLEON.** 2 buizen batt.ontvanger / 28.75. **POSITRON.** Transistor zakradio. / 44.75.

**MESON.** 1 krings met 1 buis uit lichtnet / 44.50. **BOLERO.** 6 watt rekorderverst. / 99.50

Alle sets verpakt in luxe dozen.

**VESTZAK SAFFIER MICROSCOOP** / 4.95. **MICROSCOOPJE,** 50 X / 1.25, 100 X / 6.95.

**NU** een verassing. **HARTING PLATENSPELER** in koffer. 4 snelh. met lichtgewicht pick-up. 2 saffieren. Schoonheidsgebrek. Van / 108.— nu / 56.50.

**PHILIPS** inbouw platenspeler. 4 snelh. Autom. afslag. Stereo-element. Nieuw. / 55.—.

**DE NIEUWE MK ZAKAGENDA AL IN VOORRAAD** / 3.35. **PHILIPS** buizenboekje / 2.25

**ISOPHON,** de wonder speaker. Pracht speaker voor baskast. Groot ovaal model. 12 W. 30—16.000 Hz. Van / 55.— slechts / 24.75. Nieuw

**HOGE TONEN SPEAKER.** ISOPHON. Zeer krachtig. Impedantie 50 Ω. / 7.75.

**BANDRECORDER TELLERS** met drie cijfers en terugzet. Met poelie. / 4.95.

**TELEFUNKEN STUDIO TAPE-KOPPEN.** Spleet 3,9 micron. Dubbelspoor / 3.95; 4 spoor (stereo) / 3.95. Normaal prijs / 65.—. Hagelnieuw. Geen gebreken.

**PAPST MOTOREN.** Voor het maken van drie motorendek. Geschikt voor heen en terug en frictiemotor bij opname-weergave. Met aanloopcond. 220 V. Kunnen links en rechts draaien. Per stel is de prijs / 39.75. Nieuw.

**PAPST** opname-weergave motor. Met draaiend huis. Type KLM. 20-65-4-400D. 1270 toeren. 36 watt. Links en rechts om. / 42.50.

**COLLARO DRIE MOTOREN STUDIO TAPEDEK.** Met druktoetsen. 4,75 + 9,5 + 19 cm. Stoptoets teller. Nieuw / 225.—. Ook gem. betaling. Complete versterker bouwdoos / 150.—. **SCHIEDINGSFILTERS.** Crossover. Voor twee speakers / 15.—, drie speakers / 22.50.

Een zeer gevoelige **STUDIO KRISTALMICROFOON.** Rond model. 2 cellen. / 34.50.

Een sterke **DYNAMISCHE MICROFOON.** 50 kΩ. Langwerpig modern model met ingebouwde schakelaar. / 50.90.

**VOOR AFSTANDBESTURING RELAIS.** 3200 Ω. Miniatuur. Merk Haller. 1 maak cont. / 4.95

**ALL TRANSISTOR** zakradio. Ingebouwde speaker. Inclusief oortelefoon, batterij, tasjes, uitschuifantenne. Afmeting 11 X 3 X 7 cm. Compleet / 49.75.

**ALL TRANSISTOR SUPER.** 6 transistoren. Balansuitgang. Ingebouwde speaker. Inclusief oortelefoon, tasjes. Ingebouwde ferrietantenne. Zeer gevoelig. Krachtig geluid. / 99.75.

**TELESCOOP.** Voor de astronoom. 30 X 40. Op tafelstatief. / 55.—.

Nu een **ORIGINELE PRISMA KIJKER.** Met coated lenzen. Occulair. In lederen tas met draagriemen. 7 X 50. Voor het hele gezin en voor het leven. / 97.50.

**ORIGINELE HI-FI BANDEN.** Diam. 15 cm. Beter is er niet! 260 m / 11.95; 350 m / 13.75. Op 18 cm spoel 360 m / 9.95. 540 m op 18 cm / 14.95. 260 m op 13 cm spoel / 8.95. Voor de jongens. Kijker 4 X 40. / 4.50. Met ingebouwd kompasje / 4.95.

**TELESCOOP** 5 X 40 / 5.95. Vergrootloep met ingebouwde verlichting / 5.50.

**GRUNDIG. H.F. FERRIET ANTENNE.** Draaibaar. Met buisvoorversterking, voeding 220 V, met cel. Middengolf. Nieuw in doos / 34.75.

**GRUNDIG NETDEEL** voor batterij-ontvangers. 1,5 V en 67,5 tot 90 V. / 25.—.

**GRUNDIG DYNAMISCHE MICROFOONS.** Met snoer en plug. / 19.75.

Weer leverbaar 19 SETS. Compleet met variometer, box, omvormer. / 75.—.

**SMOORSPOEL** 270 mA 7,5 H 100 Ω / 5.75. 300 mA 6 H 60 Ω / 6.75.

**RADIO ROTOR BOUWDOOS.** Compleet met buizen, cel, afstemoog, kast, luidspr, weerst., condensatoren. Slechts / 89.— niet franco. (drie banden zie onder).

**BLAUPUNKT SPOELBLOK** met M.F. transf. 15-35 + 35-115 + 200-600 m. / 6.95.

**GELIJKRICHTCELLEN.** 1 A brug / 4.95; 1,5 A brug / 6.25; 2 A brug / 9.75; 2,5 A brug / 9.90

3 A brug / 11.75; 3,5 A brug / 13.80; 5 A brug / 19.50, 8 A brug / 30.75. Alle voor 25 V.

**VHF MEETZENDER,** van 120 kHz tot 260 MHz in 6 stappen. Inwendige modulatie 400 per.

Direct afleesbare frequenties. Prima fijnregelschaal. 220 V. / 125.—.

Direct uit voorraad leverbaar **AFBUIGUNIT AS 90/1** (= AT 1007) 90° / 25.—.

**TRANSIT SOLDEERBOUT** 50 W / 6.85. 70 W / 7.25. 100 W / 8.50.

**OTRA** Communicatie-ontvanger (all wave). Zie Firato-nummer RB. / 395.—.

Aangekomen: TV KASTEN, tafel- en staand model.

**VRAAGT ONZE SPECIALE BUIZENFOLDER** met goedkope buizen.

Verzendingen uitsluitend onder rembours. Boven / 40.— franco. Voor Benelux bij vooruitbetaling per bank of giro. Boven / 40.— franco grens.



In deze rubriek worden alleen advertenties opgenomen van de detailhandel.

Prijzen: 55 ct. per mm, gezet uit één lettersoort en grootte - 65 ct. per mm, gezet uit verschillende lettersoorten en grootten. - Bij vijf achtereenvolgende plaatsingen de zesde plaatsing gratis.

<b>ENSCHEDÉ RADIO NIJHUIS</b> Oldenzaaisestraat 104 - Telefoon 0 5420-5169 Alle AMROH onderdelen en MUIDERKRING-uitgaven uit voorraad leverbaar	<b>WEESP</b> Ingenieursbureau <b>DE CONINGH</b> Pr. Beatrixlaan 7 Telefoon 0 2940-2506 Voor totaal / 3900.- kunt u het prachtige Amerikaanse Schober concert-orgel bouwen met 2 klavieren, 13 pedalen en 22 registers. Wij garanderen succes. Vraagt prospectus
<b>DEN HAAG „RECORD”</b> Wagenstraat 131 <b>Nu weer radio-onderdelen</b> AMROH - PHILIPS en.... GRAMMOFOONPLATEN	<b>DEN HAAG</b> <b>RTV</b> Wagenstraat 106 Telefoon 070-182072 Levert alle precisie gedraaide ONDERDELEN v. ZELFB. 9½ cm RECORDER o.a. VLIEGWIEL m. as / 11.- R.T.V. cond. micr.-kapsels volgens R.P. nr. 11 / 17.50
<b>ALMELO</b> <b>RADIO HIETBRINK</b> Grootestraat 133 - Telefoon 3812 ALLES VOOR DE RADIO-AMATEUR	<b>AMSTERDAM</b> Experimentele research op het gebied van elektronenmuziek, geluidstechniek en elektro-akoestiek <b>Adviesbureau v. Elektronenmuziek</b> Postbus 993 Telefoon 020 - 8 35 02
<b>TILBURG RADIOBEURS</b> Zomerstraat 5 - Telefoon 0 4250-25629 - Giro 60822 GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN!! o.a. alle AMROH-materiaal en MK-uitgaven	
<b>DEN HAAG</b> <b>„RADIO GERRÉSE”</b> Regentesseplein 27-30-31 - Telefoon 070 - 320309 GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN	
<b>DEN HAAG</b> <b>RADIO W. A. HOLLESTEIN</b> Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 070 - 11 38 19 - Giro 27.27.17 Alle AMROH onderdelen - Muiderkring uitgaven PLATENSPELERS - BANDRECORDERS - RADIOBUIZEN	
<b>HEERLEN</b> <b>RADIO BEGAS</b> Oranje Nasaustraat 29 - Tel. (0 4440) 3723 - Giro 347745 Speciaal adres voor RADIOBUIZEN - ONDERDELEN en MK-UITGAVEN Doormeten v. alle typen radiobuizen m. AVO-buizentester	





## ELEKTRONISCH JAARBOEKJE

1961

14<sup>e</sup> jaarlijkse  
uitgave

draag Uw  
ELEKTRONISCH GEHEUGEN  
op zak!

SLECHTS

f 3.35

Bestelno. 400

## ELEKTRONISCH JAARBOEKJE 1961

14<sup>e</sup> UITGEBREIDE EN HERZIENE UITGAVE

De indeling van het nieuwe Elektronische Jaarboekje is wederom in acht rubrieken, welke zijn te herkennen aan kleurranden.

Toegevoegd zijn een aantal in vele kleuren uitgevoerde bijlagen:

- 1e. Televisie- en FM-zenders in het Benelux-gebied.
- 2e. Het periodiek-systeem der elementen.
- 3e. Nomogram voor het bepalen van resonantie-frequentie en reactantie.
- 4e. Nomogram voor het berekenen van parallel geschakelde weerstanden en zelfinducties en in serie geschakelde condensatoren.
- 5e. Het mobilfoonnet

Deze rubrieken bevatten algemene- en standaardgegevens over alle mogelijke onderwerpen, op de elektronica betrekking hebbende.

Vergelijkingstabellen voor ca. 3000 buizen en 800 transistoren, alsmede een groot aantal basis-schakelingen. - Kortom een Vademecum in zakformaat.

**Bij de boek- en radiohandel verkrijgbaar**





**Al zo lang aan de spits!**

## TEPPAZ PLATENSPELERS EN PICK-UPS



### TEPPAZ

4-snelheden grammofoon motor voor inbouw met plateau geschikt voor 110-220 V.

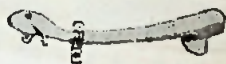


f 21.50

### TEPPAZ

4-snelheden platenspeler voor inbouw, compleet, automatische afslag 110-220 V.

▼ f 39.50



### TEPPAZ



Onbreekbare nylon pickup arm met Teppaz turn-over element compleet met vergrendel-steun.

f 12.50



### TEPPAZ

4-snelheden platenspeler in luxe koffer 110-220 V automatische afslag.



f 59.50



### TEPPAZ



4-snelheden platenspeler met versterker in luxe koffer compleet automatische afslag 110-220 V.

f 119.-



Ook leverbaar met batterijvoeding „All transistor“ Voeding 6 x 1½ volt.

f 175.-

De Nylon-pickups van alle Teppaz platenspelers hebben een zodanige ongeëvenaarde mechanische balans, dat bij 8 gram naalddruk, al spelende, de platenspeler 45° in voor- of achterwaartse richting kan worden gekanteld, zonder dat de safier uit de groef springt. Onze verkopers zullen het u gaarne eens demonstreren.

Op al onze artikelen een jaar schriftelijke garantie.