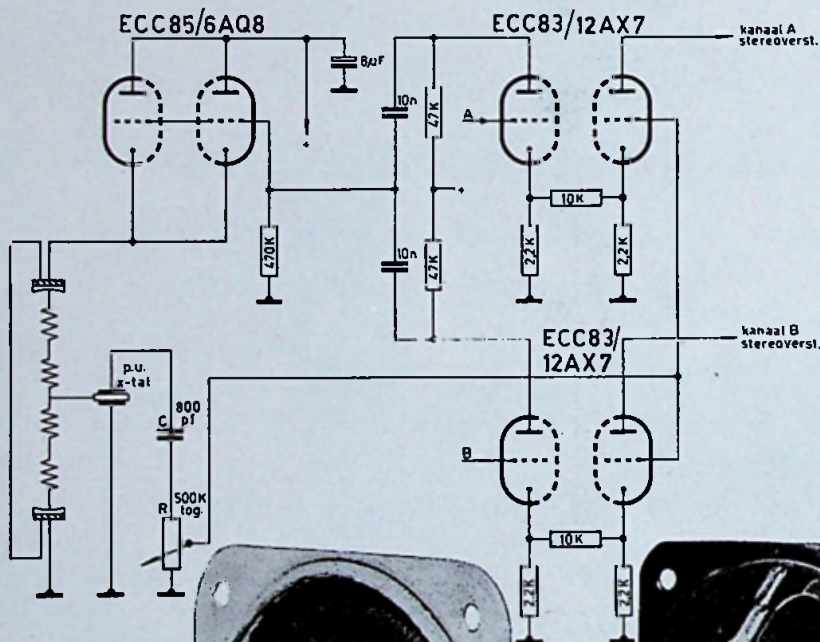


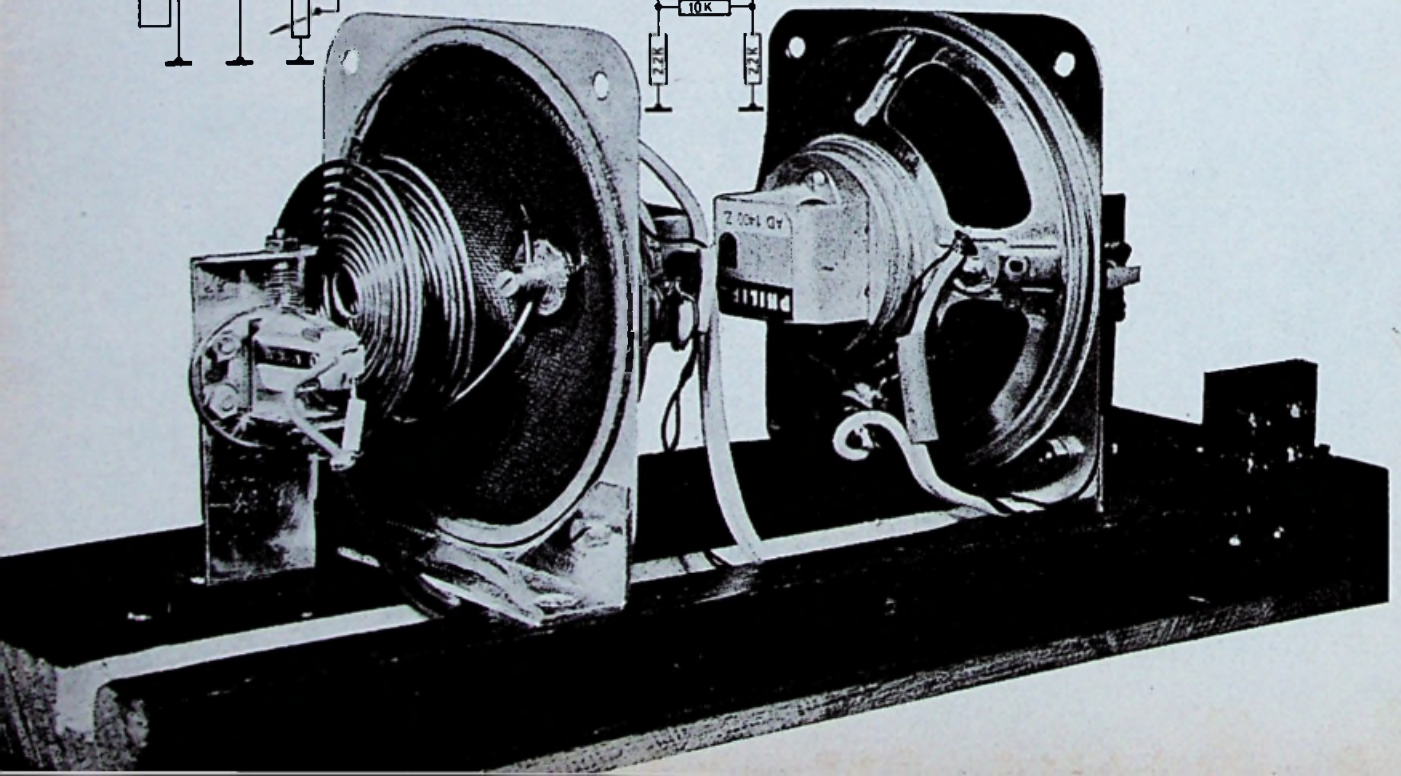
ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

## Twée nagalm-apparaten



Nog méér over  
Kanalenkiezers

Electro-statische  
luidsprekers





# AGFA GELUID GAAT OMLAAG IN PRIJS

Nú kunt U het beste band eisen:

## POLYESTER

- ★ Agfa Magnetoon is de enige geluidsband, die voor al zijn banden **uitsluitend** het v-o-o-r-g-e-r-e-k-t-e, soepele en toch sterke polyester verwerkt.
- ★ Agfa Magnetoon is thans ook de **goedkoopste** polyester geluidsband. Alle Agfa Magnetoon banden - zowel voor

studio als amateur - zijn specialistische rek- en krimpvrije polyesterbanden.

- ★ Agfa Magnetoon geluidsbanden zijn geschikt voor elk soort bandrecorder - speciaal voor apparaten met 4-spoors-techniek en portables.



Die allerbeste geluidsband kost nu nog maar:

### LANGSPEELBAND PE 31

lengte in m	doorsnede spoel in cm	speeltijd in min. (9,5 cm/sec.)	prijs
180	11	2 x 30	11,90
270	13	2 x 45	15,50
360	15	2 x 60	18,75
540	18	2 x 90	25,75
1000	25	2 x 180	49,50

### DUBBELSPEELBAND PE 41

lengte in m	doorsnede spoel in cm	speeltijd in min. (9,5 cm/sec.)	prijs
180	10	2 x 30	12,40
360	13	2 x 60	20,50
540	15	2 x 90	28,40
720	18	2 x 120	37,75
1000	22	2 x 180	54,-



UITGAVE:

UITGEVERSMIJ. WIMAR N.V.  
VELSERSTRAAT 2 — HAARLEM  
Tel. 60052 - Postbus 14 - Giro 435912

Jaarabonnement ..... f 9.50  
Scholen en bedrijven kunnen een  
COLLECTIEF ABONNEMENT afsluiten  
tegen een sterk gereduceerd tarief

Voor België:

Jaarabonnement ..... B.fr. 150.—  
Losse nummers ..... d.fr. 20.—  
Overig buitenland. f 12.— per jaar.  
Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen  
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-  
sluitend bestemd voor huishoudelijk en  
experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — HAARLEM

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-  
en radiohandelaren.

## in dit nummer

REDACTIONELE EMISSIES:

Gedachten over Stereo (3) - Selectiviteit .....	283
Nieuws voor de handel .....	284
PLANAR, een nieuwe transistor constructie - techniek .....	285
-RE- gram .....	288
FLIP - FLOP:	
REVERBAFONIE een nagalm-systeem voor stereo-weergave .....	289
Sabinette, een stereo-nagalminstallatie van eenvoudig ontwerp ...	292
Nagalm-installatie van het omslag .....	293
Heathkit meetzender, type LG 1 .....	296
Electrostatische luidsprekers .....	299
Ncg meer over kanaalkiezers .....	305
Valvo kanaalkiezer AT 7632 .....	305
Valvo deci-tuner voor band IV en V .....	307
Tonfunk beeld-m.f.-versterker BV 4049 - 2 .....	309
Uitbreiding Hewlett-Packard organisatie .....	311
Nieuwe Fotomultipliers van Philips .....	311
Buisvoltmeters zelf ontwerpen (Slot) .....	313

## Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hier-  
voor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u  
zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor  
belangrijker functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De op-  
leiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.  
Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studie-  
tempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid  
van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor  
Zelfstudio - Elektro, Radio en Televisie met overzicht van de  
exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen, en vele andere  
waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt,  
staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

### Welk diploma wilt u behalen?

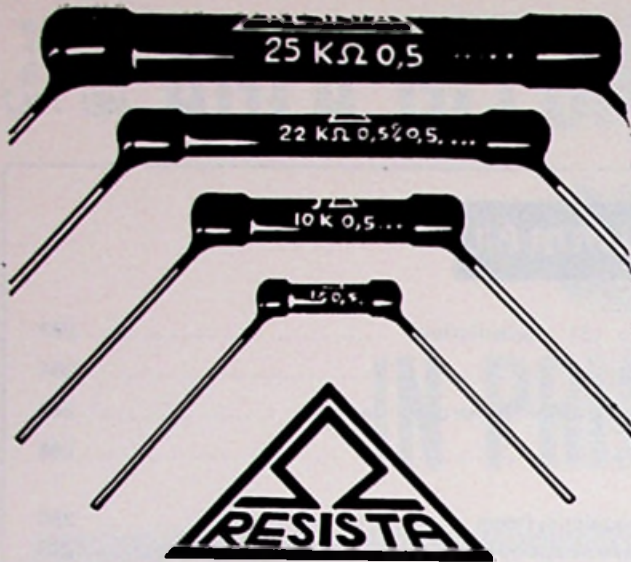
Electrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Electrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Adspirant V.E.V. - A en B  
Sterkstroombonteur  
Zwakstroombonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Electronicamonteur  
Radioamateurg/zendvergunning  
Scheepsradiotelefonist  
Radartechnicus



Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs  
STEEHOUEWER - V.L.S.O.

Gevestigd 1918 — Tulnlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712





### MEETWEERSTANDEN

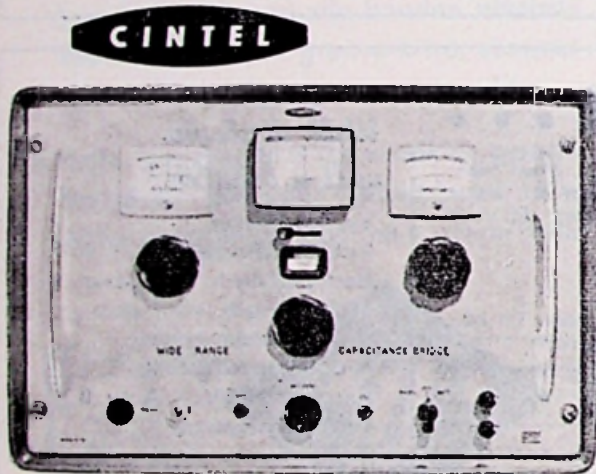
Type Rsm - radiale draadeinden - klasse 0,5  
 Ruisspanning max. 1  $\mu$ V/V (ook leverbaar 0,1  $\mu$ V/V)  
 Leverbaar met toleranties van  $\pm 1\%$  en  $\pm 0,5\%$

## Fa. K. S. DJIE

POSTBUS 19 — AMSTELVEEN  
 TELEFOON (02964) 6222

**B101**  
 67-5v 71 x 35 x 94 mm.

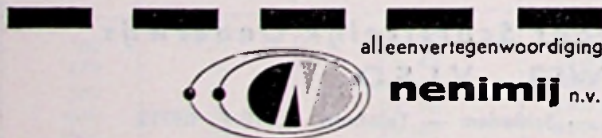
**BEREC** BATTERIJEN—  
 De batterijen met de langere levensduur



### GETRANSISTORISEERDE CAPACITEITSBRUG

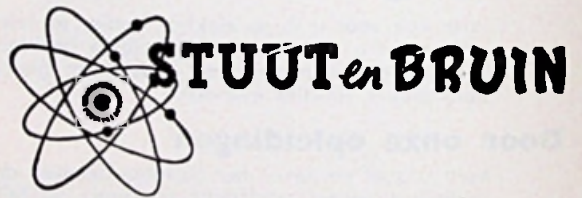
Bereiken: 0.35 pF volle schaal tot 105 Micro F volle schaal  
 eerste gecalibreerde waarde 0.002 pF  
 Weerstand 1 Ohm tot 10.000 M Ohm  
 Meetfrequentie 1592 Hz nauwkeurigheid beter dan 1 %

Capaciteit van de aansluitdraden wordt geëlimineerd



Laan Copes van Cattenburch 74 - Den Haag - Tel. (070) 630977\*

Completer uw instrumentarium bij



Enorme sortering

PANEELMETERS  
 EN  
 MEETAPPARATEN

o.a. de beroemde serie

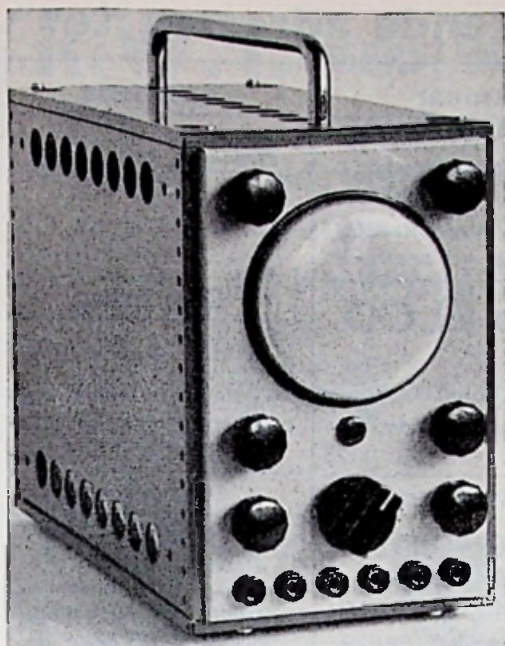
## HEATHKIT

ELDORADO voor de RADIO-AMATEUR

PRINSEGRACHT 34  
 Telefoon : 604993

's-GRAVENHAGE  
 Giro 283062





Zulke meetinstrumenten kunt U ook bouwen



Laboratoriumkastje

ook voor de amateur

Afmelingen: 11 cm breed - 17 cm hoog - 23 cm breed

De kastjes bestaan uit de volgende onderdelen: 2 eindwanden KE11 - 2 zijwanden KZ22 - 2 deksels KB12 - 8 steekmoertjes MM31 en 4 rubberpootjes. — Er kunnen worden bijgeleverd: verchromde handgrepen in twee verschillende maten: Breedtemontage 90 mm - Lengtemontage 190 mm.

TWEE-KLEURIG GEMOFFELD

PROFESSIEEEL UITERLIJK

f 15,75

AL UW ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN, die zijn gebouwd op MONTAFLEX ONDERDELEN zijn zeer snel in dit praktische kastje onder te brengen

EEN PRODUCT van de  
N.V. GULLY, Loosdrecht

VELE MOGELIJKHEDEN LIGGEN NU BINNEN UW BEREIK!

# GOSSEN-TRITEST

255

EEN HANDIG DRAAGBAAR MEETINSTRUMENT VOOR:

**Wisselspanning:** 30 V - 300 V - 600 V stroomverbruik 5 mA, RI = 200 Ohm/Volt  
Aanwijsnauwkeurigheid  $\pm 2,5\%$  tussen 30-10.000 Hz.

**Wisselstroom:** 1,2 A spanningsafval ca. 15 mV  
6 A spanningsafval ca. 35 mV  
12 A spanningsafval ca. 70 mV  
Aanwijsnauwkeurigheid  $\pm 2,5\%$  tussen 40-100 Hz.

**Weerstandsmeting:** ingebouwde 1,5 V batterij  
500 Ohm - 5000 Ohm - 50.000 Ohm

**Capaciteitsmeting:** meetbereik = 150  $\mu$ F

**Uitvoering:** Kunststofhuis  
Afm. 88 x 140 x 44 mm  
Schaal voor wisselspanning en wisselstroom: 55 mm  
Ohmschaal: 53 mm;  $\mu$ F: 41 mm  
Gewicht: 0,4 kg



LINDETEVES



JACOBBERG

elektrotechnische afdeling postbus 5014 telefoon 793222 AMSTERDAM-Z



DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN

„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID  
LOOPLAMP  
LAAGSPANNING  
VERHUIS (SPAAR)  
HOOGSPANNING  
SCHEIDING  
DRIEFAZEN

**kwaliteits  
TRANSFORMATOREN**

Met 1 jaar garantie  
Ook vacuüm geïmpregneerd

Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren  
APPARATENFABRIEK „LUXOR”  
Korte Poellaan 23 - HAARLEM - Tel. 02500-12305

## H.H. HANDELAREN!

voor VLUgge en  
GRONDIGE REPARATIES  
aan T.V.'s — RADIO's en  
BANDRECORDERS

(ook 2-TRANSISTOR APPARATEN)

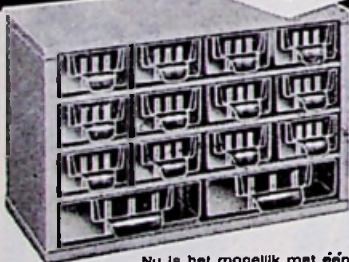
is uw adres

### COMBI-ELECTRONIC

GOUWSTRAAT 27, ROTTERDAM (21)  
TELEFOON 0 10 - 7 81 24

De oplossing voor het systematisch en overzichtelijk opbergen van 1001 kleine artikelen is het

## raaco opbergstelsysteem.



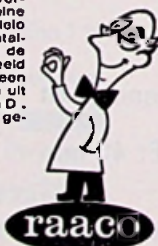
### raaco

**opbergkastjes**  
zijn leverbaar  
in vele maten  
en modellen.

Nu is het mogelijk met één blik een overzicht te krijgen van de aanwezige kleine artikelen. RAACO bestaat uit een stabiele zilvergrijze stalen kast met sterke, kristalheldere plastic laattjes. Elk laattje kan in de lengte of in de breedte worden verdeeld door plastic tussenschotjes, en van een etiket worden voorzien. U kunt kiezen uit 4 verschillende maten laattjes: A, B, C, en D. De kastjes zijn staand of hangend te gebruiken en nemen weinig ruimte in.

Vraagt uitvoerige prospectus bij uw leverancier of bij de alleen-importeur voor de Benelux-landen:

**W. F. HARREMS N.V.**  
Kerkstraat 252 Amsterdam G.  
Tel. 020 - 64684 (7 lijnen)



## Bekende adressen te:

### Alkmaar

**RADIO BUISMAN**  
RADIO- EN T.V. ONDERDELEN  
Laat 113-115 - Tel. 3180  
Grootste speciaalzaak  
van Alkmaar en omstreken.

### RADIO ELCO

\* TELEVISIE  
\* GRAMMOFOONPLATEN  
Speciaalzaak voor onderdelen  
LAAT 204 A — TEL. 6123

### Amsterdam

### RADIO GROENEVELD

Enige zaak in  
RADIO-ONDERDELEN  
CEINTUURBAAN 127-129

### Eindhoven

### RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Willemstr. 83 - Tel. 25287

### Enschede

**Radio Nijhuis**

OLDENZAALSESTRAAT 104  
TELEFOON 5169

### Den Haag

**Radio Gerrése**

Gespecialiseerd in onderdelen  
REGENTESSEPLEIN 27-30-31  
TEL. 325916

### Heerlen

### RADIO VOGELZANG

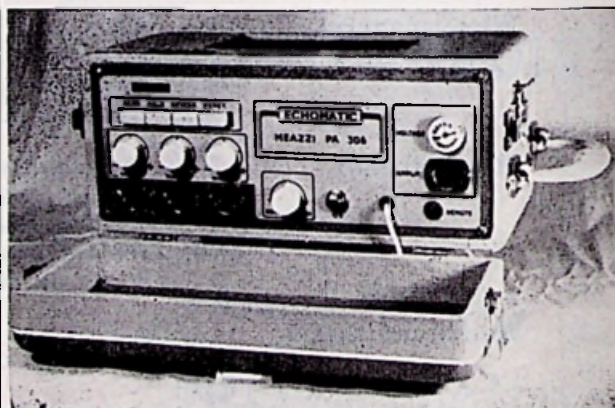
SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Akerstraat 72 - Tel. 6055

### Hilversum

**RADIO  
Goerland**

Langestraat 107 Tel. 4 33 93  
bij de Kerkbrink

## NIEUW ECHO-NAGALM-APPARAAT MEAZZI



TYPE PA 306 f 875.—

Behalve de bekende BINSON echo/nagalm-apparaten importeren wij nu ook de MEAZZI nagalm-units met 8 magnetische koppen en mogelijkheden voor 6 microfoons. Vraagt inlichtingen en demonstratie!

Type PA 304 met 2 klankzuilen en ingebouwde stereo-balansversterker f 1595.—

Sedert 4 jaren zijn wij de  
SPECIALISTEN OP ECHO/NAGALMGEBIED.

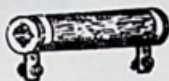
**ELECTRONIC IMPORT - VELP**  
KERKSTRAAT 13 — TELEFOON 0 8302-3922



# R.W.I. WEERSTANDEN

garanderen  
bedrijfszekerheid  
door

★ TOPKWALITEIT



# R.W.I.

- voor
- INDUSTRIE
  - TRACTIE
  - LABORATORIA



# BREMA

 AMSTERDAM  
020 - 72 07 52

# ETAC

# DEAC

## GASDICHTE NIKKEL - CADMIUM ACCUMULATOREN

voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten  
en Meetinstrumenten

- ★ Geen onderhoud
  - ★ Lange levensduur
- Leverbaar vanaf 20 mA.h.



# RADIKOR

# Electronics

Tel. 02950-14678

HILVERSUM



# DELCO

POWER  
TRANSISTORS



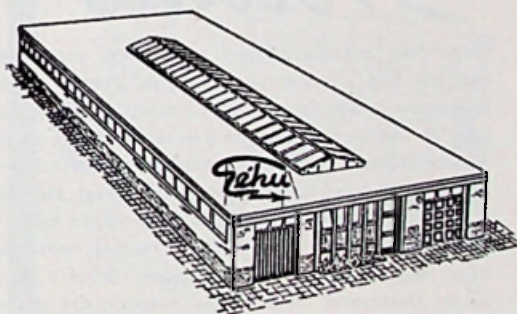
Een product van  
GENERAL MOTORS



Alleenvertegen-  
woordiging  
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.  
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

## Géhu Badhoevedorp



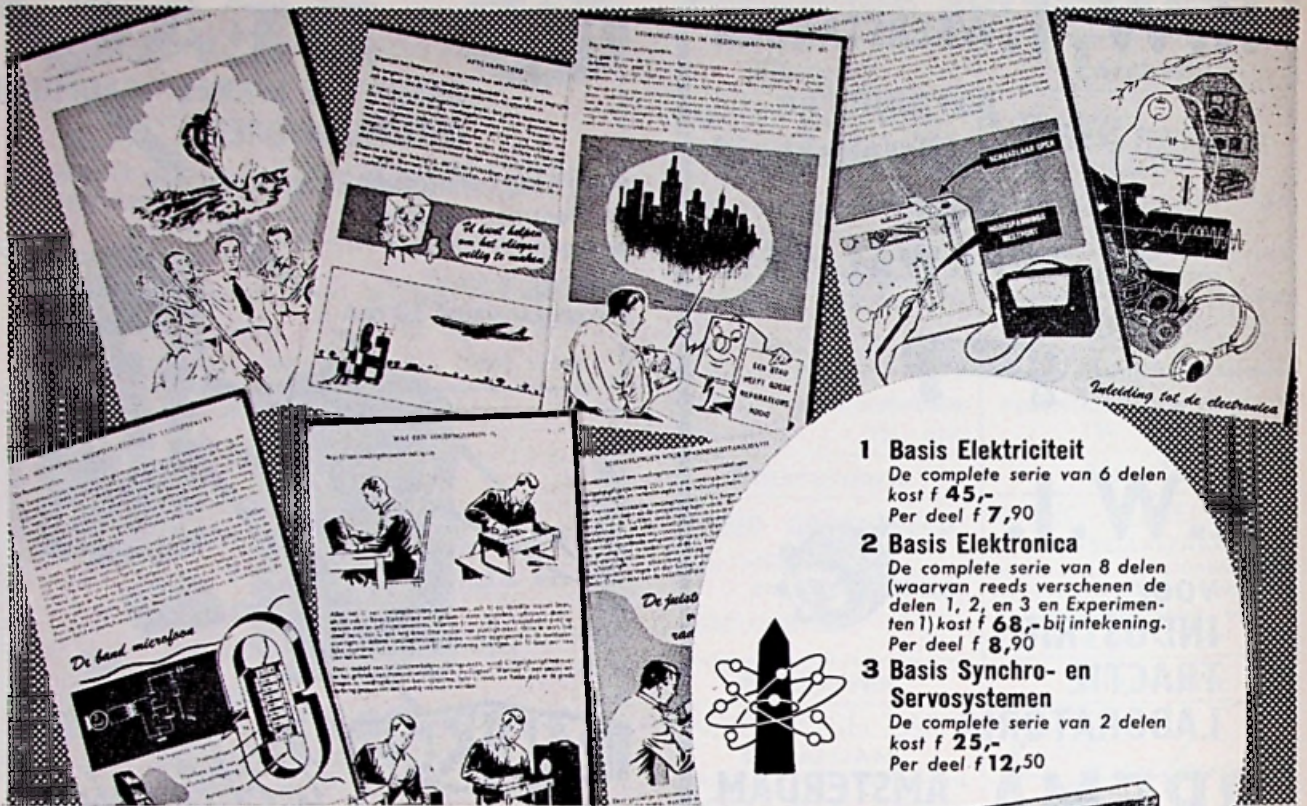
JAN VAN GALENSTRAAT 54 — TEL. 0298 - 2600

ENIG SPECIAALBEDRIJF IN NEDERLAND VOOR  
UW VERSTERKERCHASSIS.

VRAAGT HIERVOOR PROSPECTUS

WIJ MAKEN U GAARNE OFFERTE VOOR  
UW SPECIALE KASTEN





### 1 Basis Electriciteit

De complete serie van 6 delen  
kost f 45,-  
Per deel f 7,90

### 2 Basis Elektronica

De complete serie van 8 delen  
(waarvan reeds verschenen de  
delen 1, 2, en 3 en Experimenten  
1) kost f 68,- bij intekening.  
Per deel f 8,90

### 3 Basis Synchro- en Servosystemen

De complete serie van 2 delen  
kost f 25,-  
Per deel f 12,50



## FUNDAMENTEEL

# *nieuw*

Leren door zelfstudie vraagt vaak teveel van mensen die overdag hun normale werk hebben. Vooral als het om kennis van elektronica gaat. Men is teveel man-van-de-praktijk om zich voor dorre theorie te interesseren. Daarom hebben 40 Amerikaanse experts (in regeringsopdracht) het onderwese instamp leersysteem overboord gezet. Het resultaat is **basisonderricht**. Kort. Duidelijk. Lezen, kijken en... doen. Lezen, kijken en... doen. U vergeet nooit meer wat u nú aan begrip en inzicht opdoet. Schaf u de „Basiscursus Elektronica“ in duidelijke, Nederlandse taal aan of eerst de hieraan voorafgaande „Basiscursus Electriciteit“. U bent een belangrijk man voor het bedrijfsleven als u kennis van elektronica bezit.

**Aangezien wij er zeker van zijn dat u enthousiast bent, zenden wij u gaarne deel 1 van de gewenste serie ter inzage. Ook kunt u de gratis folder „De wereld van morgen“ bij ons aanvragen.**

U kunt per briefkaart of telefonisch bestellen (020-184543).  
U betaalt pas na ontvangst factuur.

## G. KOLFF & CO.

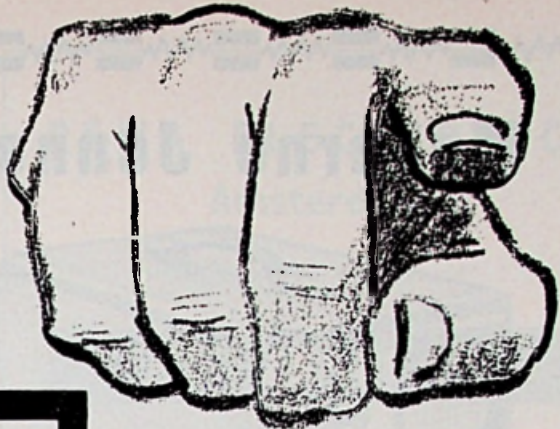
Afdeling 10 Den Brielstraat 10 Amsterdam-W.







**De meest uitgebreide  
keuze BOUWDOZEN  
ter wereld**



**WAAROM  
U NIET ?**

**Bouw zelf  
Uw HEATHKIT  
meetapparaat**



DELTA

**NIEUWE BREEDBANDOSCILLOSCOOP  
Type IO 30E- (110/220 v.)**

- \* besparing
- \* tevredenheid
- \* genoeg
- \* waarborg
- \*\*\*\*\*

Bijgevoegde

**BON**

geeft zonder verbinding recht op onze NIEUWE geïllustreerde catalogus. Het volstaat hem, degelijk ingevuld, terug te sturen aan het onderstaand adres.

NAAM : -----

ADRES : -----

PROVINCIE: -----

Volgende apparaten weerhouden mijn  
bijzondere aandacht : -----

3

UITSLUITEND INVOERDER VOOR BENELUX:

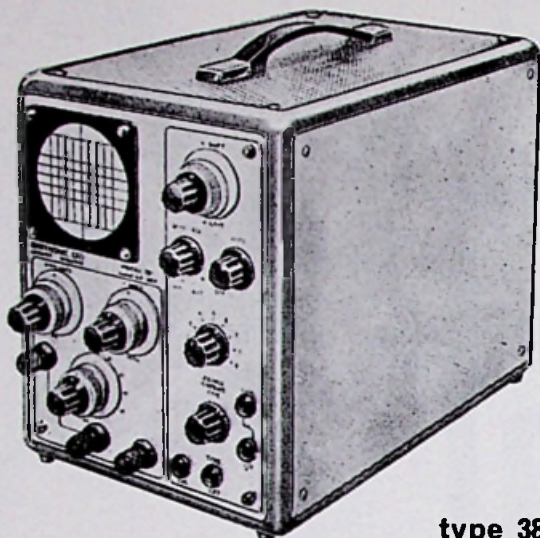
**invelco**  
n.v.

In Nederland  
Amsterdam 2 II — A.J. Ernststraat, 801.

In België  
Brussel — Gasthuisstraat, 20-24, Tel. 11.22.20



# Moderne Jennen oscillografen



type 381

## Breedband Oscillograaf „Dartronic”

Een moderne hoogwaardige 3 inch oscillograaf, die zijn toepassing vindt in laboratoria, beproevingscentra, technische scholen en bij radio- en televisie servicediensten.

Technische gegevens.

Verticale (Y) versterker:

Bandbreedte gelijksp. tot 9 MHz binnen 3 dB.

Gevoeligheid 0,1 V/cm tot 50 V/cm in 9 stappen.

Stijgtijd 0,04 microseconde

„Overshoot” minder dan 1%

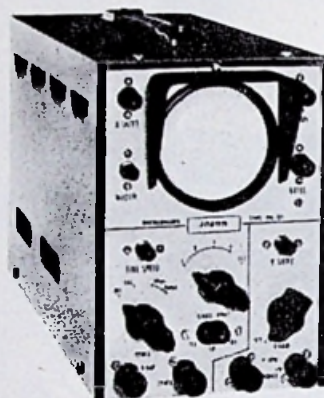
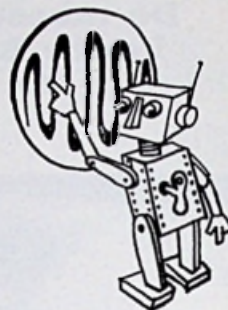
Horizontale (X) versterker

Bandbreedte 2 Hz tot 400 kHz binnen 3 dB.

Gevoeligheid 0,3 V/cm tot 2 V/cm

Tijdbasis Continu variabel van 0,55  $\mu$  sec/cm tot 0,7 sec/cm.

**PRIJS F 590,-**



type OG-10

## „Jason” Oscillograaf

Een efficiënte service-oscillograaf voor toepassing bij diverse radio-servicewerkzaamheden.

Technische gegevens.

Verticale (Y) versterker:

Ingangsweerstand directe ingang 1 Mohm.  
via de verzwakker 10 Mohm.

Ingangscapaciteit directe ingang 20 pF.  
via de verzwakker 10 pF

Bandbreedte van 10 Hz tot 2 MHz  
binnen 3 dB.

Tijdbasis:

van 10 Hz tot 100 kHz  
onderverdeeld in 4 be-  
reiken, benevens een 80  
Hz sinusvorm.

Horizontale (X) versterker:  
Gevoeligheid 1 V/cm

**PRIJS F 395,-**

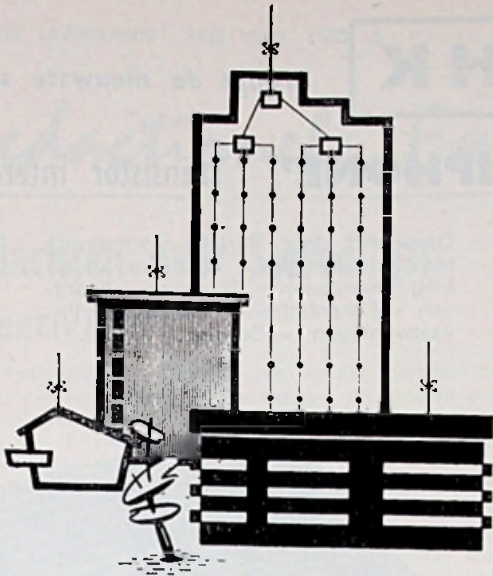
De „Jason” Oscillograaf is ook leverbaar  
in bouwdoosvorm

**Prijs bouwdoos f 355,-**

**JENNEN**  
electronics  
Herengracht 286 - Amsterdam  
Telefoon 0 20 - 24 35 98







# Hirschmann

centrale antennesystemen

**N.V. v/h CLAESSEN & Co.**

LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.  
TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

## REMA ELECTRONICS Amsterdam

vraagt voor haar service werplaats een

### TECHNICUS

Goed bekend met electronische apparatuur tevens  
mechanisch geschoold.

Leeftijd 20 tot 30 jaar.

Zaterdags vrij

Sollicitaties, met alle daarvoor in aanmerking komende gegevens, te richten aan:

AMSTERDAM

BRONCKHORSTSTRAAT 14

TELEFOON 73 48 48

## EDISWAN BUIZEN

(Europese types)



### INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131

voor de radiohandel Fa Joh. C. van Rutten

Maastricht - Pres. Rooseveltlaan 132 C

Tel. 0 44 00-2 62 04

Voor Uw statische en dynamische meetproblemen leveren wij:



MFS



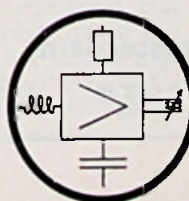
MFS halve brug→

**Metaalfilm Rekstrookjes**  
Ontwikkeld volgens een nieuw procédé. Munten uit door: Hoge belastbaarheid, wisselbelastingen tot  $10^7$  bij  $1,5\%$  rek. Temperatuurbereik tot  $120^\circ\text{C}$ . Miniatuur afmetingen tot  $1 \times 1 \text{ mm}$ . Leverbaar in alle voorkomende uitvoeringen en afmetingen.

Ook diverse soorten lijm zijn door ons leverbaar

#### Universeel Meetbruggen.

Type TRM 5 (kHz). Aanpassing aan alle voorkomende rekstrookjes en inductieve opnemers in hele of halve brugschakeling. Universele uitgangen voor div. Galvanometers en recorders. Druktoetsbediening. Ingebouwde ijking in  $\%$ . Brugvoedingsspanning instelbaar tot 30 V.  $1\frac{1}{2}$  W.



#### Registratie Recorders

De alom bekende Hellige Helcoscriptoren in 1 tot 8 kanalen uitvoering. Opgebouwd uit pluginunits en verschillende typen voorversterkers.

## DEDEX

N. V.

Afd. Electronische meet- en registratietechniek

Utrechtseweg 279  
DE BILT (Utrecht)  
Tel. (030) 61645



## SHAMROCK

is een nieuwe Amerikaanse geluidsband. Met

## SHAMROCK

krijgt u meer opnamen voor minder geld.

## SHAMROCK

verlicht uw hobby-budget aanmerkelijk.  
Vier soorten

## SHAMROCK

elke soort met micro-polijsling voor minimum kopslijtage en maximum gevoeligheid.

## SHAMROCK

bewijst, dat een goede kant niet duur behoeft te zijn.

## SHAMROCK

prijzen zijn als volgt:

### NORMAAL — ACETAAT

011-13 180 m 12½ cm spoel f 6.60  
011-15 360 m 18 cm spoel f 9.90

### LANGSP-EL 50% — ACETAAT

021-13 270 m 12½ cm spoel f 7.50  
021-15 540 m 18 cm spoel f 12.60

### LANGSPEEL 50% — MYLAR

041-13 270 m 12½ cm spoel f 9.75  
041-15 540 m 18 cm spoel f 17.10

### DUBBELSPEEL 100% — MYLAR

051-14 720 m 18 cm spoel f 27.—

Vraagt uw handelaar naar

## SHAMROCK

de nieuwe Amerikaanse economy tape

**REMA ELECTRONICS - Amsterdam**

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — TEL 73 48 48.

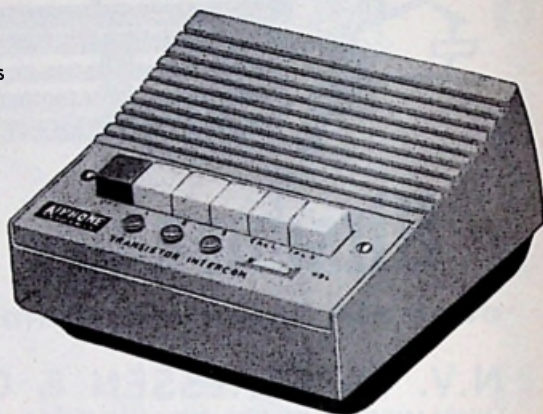
# IHK

brengt de nieuwste series

## „AIPHONE” Transistor intercoms

Opvallend door sierlijke vormgeving technisch volmaakt - degelijke afwerking. Onmisbaar in Fabrieken - Bedrijven - Ziekenhuizen - Kantoren - Privaatwoningen - Scholen - enz.....

Series :  
PLT-12  
ES-4  
VM-3  
Interpets



Leverbaar in combinaties van  
Hoofdtoestel met 4, 8 en 12 subs  
Master met 1, 2, 3 en 4 subs  
Combinatie van 2 stuks  
Uitvoering: metaalplaat en plastic.

## „AIPHONE”



Transistor  
Telefoon  
Amplifier  
TA-77

Het middel om meer personen aan een telefoongesprek te laten deelnemen en stenografisch en op de band te registreren.

Leverbaar via uw handelaar

Alleen-import voor Nederland :

**N.V. Internationaal Handelskantoor**

ZEEKANT 94 G - DEN HAAG - TELEFOON 559874



# Redactionele Emissies



## Gedachten over Stereo (3)

### Selectiviteit

Niet lang geleden heb ik een artikel gelezen over een stereo pick-up. Dankzij een nieuwe constructie bezit deze magnetische pick-up, aldus de aanbevelende fabrikant, behalve een uitstekende weergave-karakteristiek een „excellent channel separation“.

Een bijbehorende grafiek moet dit bevestigen. Volgens het onderschrift zijn de gegevens hiertoe verkregen door de pick-up een erkende testplaat te laten bespelen. Bij nadere bestudering wordt o.m. een scheiding tussen linker - en rechter geluidskanaal aangegeven, welke, afhankelijk van de frequentie, blijkt te kunnen variëren tussen 20 dB en 6 dB (bij 3 kHz).

Zo juist lees ik in de brochure voor een stereo grammofoonversterker: „Dankzij ver doorgevoerde afscherming bedraagt de scheiding tussen beide kanalen 65 dB“.

Tja het is alsof men iemand aanbiedt om het leerijc in de kraan te vernieuwen, terwijl zojuist de dijk is doorgebroken. Niet dat het me zo makkelijk lijkt om een scheiding van 65 dB te maken. Volgens het plaatje kunnen beide kanalen elkaar niet eens zien. Er is een symmetrisch aandoende buisopstelling, en zo te zien een vermoeiende constructie met tussenschotjes en zorgvuldig afgeschermd draadjes.

Ik vraag me af, waarom dit alles. Want voor dat het geluid deze hygiënische versterker heeft bereikt, heeft de pick-up intussen al 10 tot 50 procent — jazeker, de helft van de spanning — tussen de beide kanalen laten doorlekken.

Begrijpt u het niet verkeerd: het is niet de bedoeling om de zinnelijke producten van nijvere versterker-ontwerpers aan de kaak te stellen. Ik vraag me alleen af, welke waarde men aan de selectiviteit tussen stereokanalen moet hechten. Want waar ligt nu, tussen die 6 dB en die 65 dB, het criterium?

„Overspraak“, „cross-talk“ in engelse literatuur, kan het stereofonische effect van een geluidsreproductie bederven. Dit is wel te begrijpen als men bedenkt wat er gebeurt als de lekkage erg groot wordt. Bijvoorbeeld zo groot, dat men kan spreken van een directe verbinding tussen beide kanalen. Een stereo weergave waarbij beide kanalen onderling worden doorverbonden geeft immers geen stereofonie meer, doch uitsluitend „mono“.

Maar hoe groot moet de scheiding zijn zonder dat de stereofonie ernstig wordt aangetast?

Als we een stereoplaat beluisteren, dan is één van de redenen dat we een geluid uit een bepaalde richting horen komen, het verschil in geluidsterkte tussen beide luidsprekers. Hoe meer verschil hoe verder het geluid uit de hoek schijnt te komen.

En zie hier meteen al de kwalijke invloed van de overspraak. Het verschil tussen links en rechts kan immers nooit groter worden dan die zoveel decibel scheiding die de pick-up (kennelijk een zwakke schakel in de keten) ons veroorlooft. De lekkage tussen de beide kanalen beperkt dus de hoek waarin we nog de richting van de geluiden kunnen bepalen. Hoe meer overspraak, des te kleiner „de breedte van het orkest“.

Maar dit is niet alles. Er is ook nog acoustiek.

Het geluid van een muziekinstrument dat geheel links in het orkest zit, zal in het linker oor niet alleen een sterkere indruk opwekken, doch bovendien een andere klank. Immers het ene oor hoort het geluid via een kortere weg dan het

andere. Door nagalm en weerkaatsing tegen de wanden van de concertzaal zullen de klanken voor het linker- en rechter oor verschillend zijn.

Het zijn vooral deze laatste effecten die maken dat we op een gegeven moment het gevoel krijgen, „ruimte“ te horen. Maar nu komt het. Zodra de geluidsbron meer vanaf de zijkant schijnt te komen, wordt het geluid van uit die hoek relatief sterker. Op een gegeven moment wordt „de andere kant“ echter zó zwak, dat het overstemd wordt door de lekkage van het ongewenste kanaal. Beide luidsprekers geven op dat moment dus precies hetzelfde geluid, de ene alleen een beetje harder dan de andere. En hoewel er dus „richting“ overblijft, is het ruimtelijk effect totaal verdwenen.

Welnu, dit kan men bij een stereofonische grammofoonplaat wel constateren. Bij een concertstuk met groot orkest hoort men de diepte vooral komen vanuit het midden van het orkest, van de instrumenten dus, die midden tussen de luidsprekers zitten. Daarvandaan komt het effect van ruimte en vooral diepte, soms zelfs met vrij fijne nuances. Maar zodra een instrument geheel aan de zijkant zijn geluid laat horen, klinkt het „plat“ en dichtbij.

De grammofoonplatenfabrikant is zich dit verschijnsel natuurlijk wel bewust. En ik meen dan ook wel gemerkt te hebben dat de opnametechnicus hier voor een dilemma staat. Enerzijds, terwille van de smaak van het publiek moet het orkest zo breed mogelijk klinken — waarbij dus ook geluiden uit de uiterste hoeken moet komen — maar anderzijds is er in die hoeken, zodra er een grammofoonplaat van gemaakt is, geen stereofonisch effect meer te verwachten. Om te beginnen moet men dus geen instrumenten vanuit de hoeken laten klinken die weleens de kans lopen dat ze op een gegeven moment geheel in hun eentje spelen. En ook geen hoorns en trompetten, die het stereofonisch altijd zo „mooi“ doen.

Maar hoe dan ook, het feit dat de selectiviteitsmoeilikheden er kennelijk zijn, maakt wel duidelijk dat het niet zo erg royaal zit. Misschien is u dat zelf ook wel eens opgevallen: tussen pick-ups van verschillende — zelfs gerenommeerde — merken hoort men vaak duidelijk verschillen.

Natuurlijk als men stereo met luidsprekers beluistert, is er altijd in principe al een enorme overspraak aanwezig. Het feit dat het linker oor de rechter luidspreker hoort en omgekeerd, is óók een vorm van „lekkage“. Maar men kan soms toch niet aan de indruk ontkomen dat het wel degelijk de techniek is die ons op een gegeven moment in de steek kan laten.

Want menig constructeur, die zit te tobben en wellicht al blij is dat hij met zijn nieuwe pick-up nergens onder de 10 dB overspraak komt, zal misschien met enige afgunst kijken naar zijn collega bij de bandopnemers die het in dit opzicht heel wat makkelijker heeft.

Daar is „overspraak“ geen probleem. De eerste de beste 4-sporen bandspeler welke voor stereo gebruikt wordt, heeft meestal slechts een overspraak tussen de kanalen onderling welke belangrijk gunstiger is dan 40 dB. De storing van het buurkanaal verdwijnt eenvoudig onder het ruisniveau.

Het is nog niet zo lang geleden dat men erg enthousiast deed over de voorgespeelde banden. Magnetische geluidsbanden dus, welke door de fabriek al van stereofonisch geluid zijn voorzien.

Het is een beetje stil geworden in deze branche, maar zou hier, met een zoveel betere selectiviteit, misschien de Kans liggen voor een opbloei?

Wie weet.

J. Evers

\* een verhouding van bijna duizend maal



NAUWKEURIGER METINGEN en  
GROTERE STABILITEIT door

# FXR

## TEMPERATUUR- COMPENSATIE

**FXR**

TEMPERATUUR-GECOMPENSEERDE  
MICROWATT POWER METER

Model B 831A

**FXR**

één van Amerika's toonaangevende producenten van golfgeleider-apparatuur, introduceert een uniek instrument voor het meten van microwatt-vermogen. (CW of gemoduleerd)

Nauwkeurigheid:  $\pm 5\%$ , zelfs op lage niveaus. Zes bereiken van 10 microwatt tot 3 milliwatt ( $-20$  tot  $+5$  dBm), volle schaal, direct afleesbaar op een 5" spiegel-schaal.

Voor het frequentiegebied van 0.01 tot 40 GHz ontwierp FXR de 218 serie thermistor-heads. Deze bevatten 2 thermistors, t.w. één voor het meten van vermogens en één voor de temperatuur-compensatie. De laatste bevindt zich buiten het HF-veld. Schommelingen in de omgevingstemperatuur worden door een unieke brugschakeling gecompenseerd.

Het bereik van 3 mW kan vergroot worden door toepassing van een precisie, variabele verzwakker uit de FXR 164 serie.



**FXR**  
MICROGOLF

**COMPONENTEN**

**TEST-APPARATUUR**

**GROOT VERMOGEN APPARATUUR  
SYSTEMEN**

***C.N. Rood n.v. Rijswijk***

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 - TELEFOON (070) 98.51.53\*



# PLANAR

## een nieuwe transistor constructie techniek

Wanneer in het vervolg over transistoren wordt gesproken, kunnen we in grote lijnen de dioden hier ook onder rekenen. Een transistor immers is in feite niets anders dan twee dioden, welke een gemeenschappelijke kathode, de basis, hebben.

Alvorens iets dieper in te gaan op de constructiemethode van de planar-transistor, is het noodzakelijk een kort overzicht te geven van de meest gangbare constructie-technieken. De voordelen van de planar-techniek spreken dan des te duidelijker.

### DE PUNT-CONTACT CONSTRUCTIE.

Als uitgangsmateriaal wordt silicium of germanium van het n-type gebruikt. De punt, welke het contact maakt, kan van verschillend materiaal zijn.

Gebruikelijk zijn fosfor-brons en platina-iridium. Door de punt onder druk op het kristal te zetten, b.v. door middel van een knik in de draad, wordt een p-gebied in het n-materiaal gevormd. Zoals uit figuur 1 blijkt, komen de uiteinden van de junction tot aan het oppervlak van het kristal.

### DE LEGERINGSMETHODE.

Bij de legeringsmethode kan als uitgangsmateriaal een plaatje n-germanium worden genomen. Aan weerszijden wordt een indium-pil aangebracht. Het geheel wordt daarna verhit. Tijdens de afkoeling rekristalliseert het germanium en worden twee p-n junctions gevormd (fig. 2).

Ook hier komen de uiteinden van de junctions weer tot het oppervlak van het germanium.

Ook kan men als uitgangsmateriaal een plaatje n-silicium gebruiken. Hier worden echter aluminium-pillen gebruikt i.b.v. indium-pillen.

De transistor heeft, na de ontdekking in 1948, een geweldige opmars gemaakt. We kunnen gerust stellen, dat de gehele wereld met voldoening en gepaste trots de toepassing en het gebruik van deze kleine versterkertjes heeft gadegeslagen. Deze enorme vlucht van de halfgeleider heeft met zich mee gebracht, dat nagenoeg alle fabrikanten grote bedragen in de ontwikkeling van nieuwe technieken investeren. Eén van de jongste ontwikkelingen is de PLANAR-techniek. Deze techniek heeft het mogelijk gemaakt de stabiliteit van verscheidene eigenschappen van vooral transistoren zeer aanzienlijk te verbeteren

### LEGEER-DIFFUSIE PROCES.

Op een plaatje p-germanium wordt in een antimoon atmosfeer een zeer dun laagje antimoon opgedampt. Dit vormt dan een n-gebied. Daarna worden 2 pillen gelegeerd.

De ene pil is van n-materiaal en dient voornamelijk als ohms contact met de antimoon-laag.

Deze zal later de basisaansluiting vormen. De andere pil, antimoon met enig aluminium, zal een p-laagje gaan vormen in de antimoon laag.

Dit is de emitter. Naderhand wordt het overtollige kristalmateriaal door etsen verwijderd.

De junctions reiken ook hier weer tot het oppervlak van het kristal. (zie figuur 3).

### MESA-TECHNIEK.

Een uitvoerige beschrijving kunt u vinden in een reeds eerder in *RE* gepubliceerd artikel.

Op een plaatje p-germanium wordt een dun laagje antimoon aangebracht, wat een n-laag gaat vormen.

Hierop wordt een aluminium plaatje aangebracht, wat na legering een p-gebied gaat vertegenwoordigen:

Een of twee goudplaatjes, aangebracht op de antimoonlaag vormen een ohms contact voor de basisaansluiting.

Het aangebrachte en gedeeltelijk gelegerde aluminium plaatje zorgt voor de emitter-aansluiting.

De junctions komen ook hier aan het oppervlak van de transistor (zie fig. 4)

Bovenomschreven transistor-constructie-technieken zijn allemaal verschillend, doch hebben één aspect gemeenschappelijk, n.l. dat de uiteinden van de junctions tot het oppervlak reiken.

De gevolgen van dit „naar buiten kijken“ van de junctions zijn voor veel transistoren vaak de oorzaak van instabiliteit op o.a. de stroomversterking-factor en de lekstromen.

De verklaring wordt gegeven aan de hand van figuur 5.

Een n-materiaal en een p-materiaal aan elkaar verbonden, zullen theoretisch een ideale junction vormen.

In diode-terminologie wil dit zeggen, dat wanneer op het p-materiaal een negatief potentiaal wordt aangelegd en op het n-materiaal een positief potentiaal, dat geen geleiding wordt verkregen. We hebben dus een oneindig hoge sperweerstand.

Omdraaien van de polariteit van de aangelegde spanningen heeft een stroomdoorgang ten gevolge. De diode is een halfgeleider geworden.

In de praktijk nu, blijkt het moeilijk te zijn een ideale sperweerstand te verkrijgen. Meestal lekt nog wel iets



stroom door. Vandaar de benaming „lekstroom“.

De negatieve potentiaal op het p-gebied en de positieve potentiaal op het n-gebied bouwen een elektrisch veld op rond de junction.

Wanneer de aansluiting tussen p en n ideaal is, zal het veld een homogeen karakter hebben, d.w.z. de krachtlijnen zullen loodrecht op de junction staan.

Helaas, de einden van de junction bevatten dikwijls onregelmatigheden, en hier treedt dan ook vervorming van de krachtlijnen op.

Ten gevolge van deze onregelmatigheden zal dus juist daar geen homogeen veld ontstaan. Hierdoor is het mogelijk dat daar lekstromen gaan optreden. Deze „oppervlakte lek“ is de belangrijkste (en moeilijk te beheersen) component van de totale lekstroom van een diode.

Electrisch gezien vormen de onregelmatigheden aan de einden van de junction een parallelweerstand met de sperweerstand.

Deze parallelweerstand moet zo groot mogelijk zijn, om de oppervlakte-lekstroom zo klein mogelijk te houden. Daarom moeten de onregelmatigheden zoveel mogelijk worden verwijderd of voorkomen worden.

Voor sommige constructies kan polijsten met aluminium-oxyde een goede oplossing zijn.

Een andere, veel gebruikte methode is, door middel van etsen met één of ander zuur, de onregelmatigheden te verwijderen.

Hiermee wordt echter een nieuwe moeilijkheid geïntroduceerd.

Verscheidene etsvloeistoffen hebben zelf weer een ongunstige uitwerking op de uiteinden van de junctions.

De achtergebleven chemicaliën moeten worden verwijderd. Daartoe wordt de transistor gewassen in gedeïoniseerd water. Maar ook water mag niet op het kristaloppervlak achterblijven.

Dit tast niet de junction aan, maar kan wel een parallelweerstand geven.

Men laat het water verdampen door de transistor op een hogere temperatuur te brengen.

Een versnelling van dit droogproces is mogelijk door het water eerst met een vluchtige vloeibare stof, b.v. alcohol weg te spoelen. Alcohol verdampt sneller dan water.

Om zo weinig mogelijk oppervlakte-lekstroom te verkrijgen moeten vrij veel en vaak kritische bewerkingen worden verricht.

Na al deze bewerkingen blijkt bij het in gebruik nemen van de transistor de lekstroom dikwijls geen constante waarde te houden. De junction ondervindt nog invloed van buiten uit. Wel moeten we bedenken dat alles zich afspeelt binnen het hermetisch gesloten

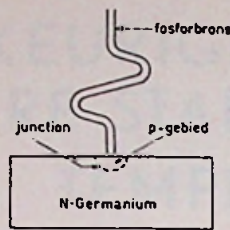


Fig. 1 PUNT-KONTAKT DIODE 1069-1

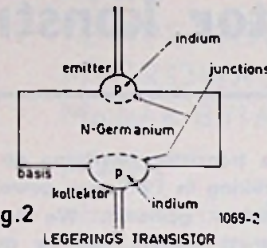
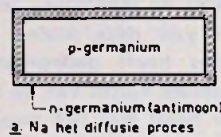
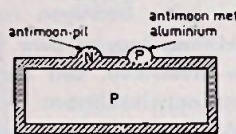


Fig. 2 LEGERINGS TRANSISTOR 1069-2



a. Na het diffusie proces



b. Na het legerings proces

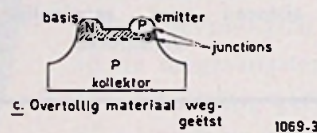


Fig. 3 LEGER- DIFFUSIE TRANSISTOR 1069-3

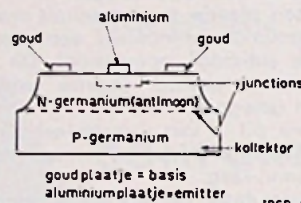


Fig. 4 MESA-TRANSISTOR 1069-4

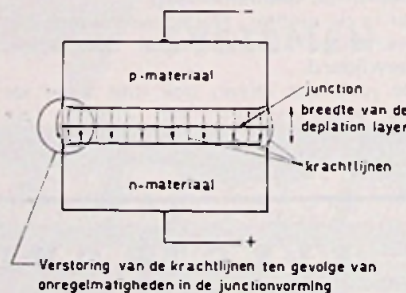


Fig. 5 1069-5

omhulsel van de transistor. Om deze met de tijd afhankelijke invloeden te weren, worden soms nog extra maatregelen genomen. Een laklaag op de uiteinden van de junction is één mogelijkheid om invloeden op de junction tegen te gaan.

Om eventueel achtergebleven vocht geen kans te geven zijn invloed op de junction uit te oefenen wordt ook wel een „getter“ binnen de ballon gebracht.

Deze getter echter blijft ook niet altijd een constant absorptie vermogen behouden, en na verloop van tijd kan toch weer een toeneming van de lekstroom worden geconstateerd.

Het is zeer begrijpelijk, dat de fabrikanen steeds weer zoeken naar een techniek, welke alle bovengenoemde nadelen niet heeft.

Dit heeft men nu gevonden in de PLANAR-techniek. De constructie is zodanig, dat de uiteinden van de junction nooit, zelfs niet tijdens het fabricageproces, het „daglicht zien“.

Vanaf het eerste moment, dat de junctionvorming gaat beginnen, is ze reeds beschermd voor invloeden van buiten. De constructie van een planar-transistor verloopt in grote lijnen als volgt: (zie figuur 6).

Als grondmateriaal wordt n-silicium gebruikt. Voordat de junctionvorming plaats vindt wordt de beschermende laag aangebracht. Deze wordt verkregen door het plaatje silicium te voorzien van een silicium-dioxyde laagje (SiO<sub>2</sub>). Dit gebeurt in stoom en zuurstof. De dioxydelag is hard en is hecht verbonden met het silicium.

Vervolgens wordt een opening in deze dioxydelag geëtsd. De omgeving, welke niet weggeëtsd moet worden, wordt beschermd door een masker.

Door het ontstane gat wordt op het silicium een laagje boron aangebracht. Door diffusie wordt de junction gevormd.

Hier zien we het grote verschil t.o.v. de hiervoor besproken technieken.

De junction eindigt hier onder de beschermende dioxyde-laag, en is niet aan de „buitenlucht“ blootgesteld geweest.

Tijdens het diffusie-proces wordt weer een beschermende dioxyde-laag gevormd waar het eerder weggeëtsd was. In deze laatst gevormde laag wordt opnieuw een (kleinere) opening geëtsd. Hetzelfde proces als bovenschreven vindt weer plaats, doch nu met fosfor in plaats van boron.

Ook nu wordt in de opening opnieuw een oxyde-laag gevormd. Diffusie met boron vormt de basis, met fosfor de emitter. Voor bevestiging van aansluitdraadjes aan de basis en de emitter, worden kleine gaatjes in de oxydelagen geëtsd. Met behulp van aluminium worden de contacten gemaakt.

Er wordt voor gezorgd dat de junctions beschermd blijven. Voor een doorsnede van een planar-constructie: zie fig. 7. Wanneer de tweede diffusie met fos-



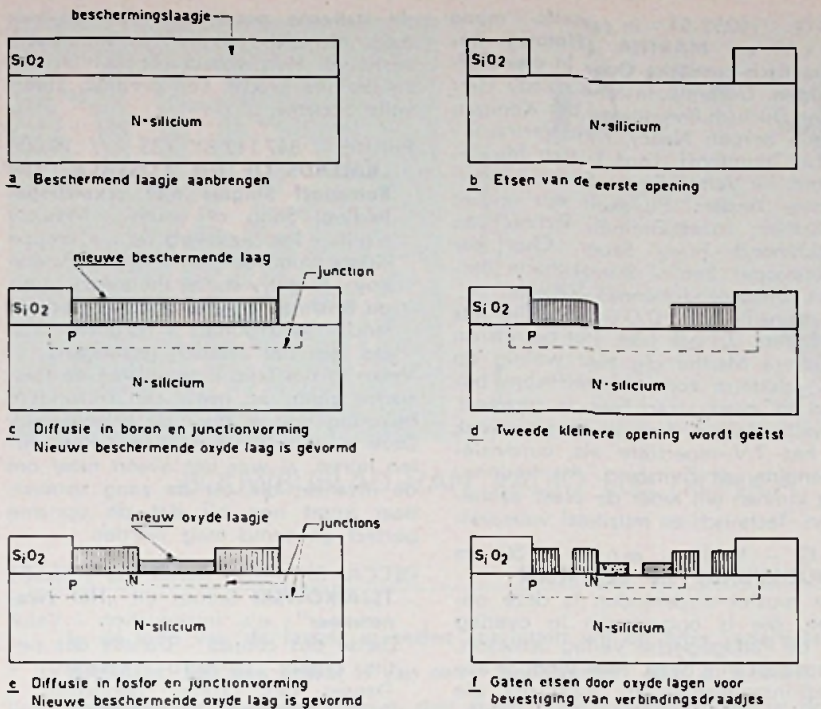


Fig. 6 VERSCHILLENDE STAPPEN IN HET FABRIKAGE PROCES VAN EEN "PLANAR" TRANSISTOR

for achterwege wordt gelaten, heeft men in principe een planar-diode. De planar-constructie heeft het grote voordeel, dat de junctions volledig beschermd zijn. Er zijn nagenoeg geen parallellekstromen meer mogelijk.

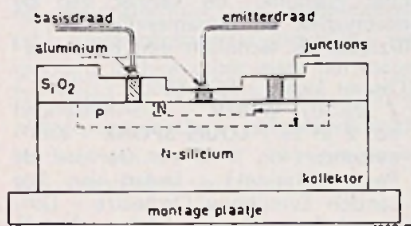


Fig. 7 KONSTRUKTIE EN DRAADAANSLUITINGEN VAN EEN "PLANAR" TRANSISTOR

### DRAAGBARE GENERATOR VOOR DE AMERIKAANSE MARINE

De Amerikaanse marine heeft thans de beschikking over een draagbare thermo-electrische generator met een vermogen van 250 watt, die is bedoeld als voedingsbron voor opsporingsradar, communicatie materiaal en andere operationele apparatuur.

De generator is ontwikkeld door de Minnesota Mining and Manufacturing Company en weegt slechts 16 kg.

Het apparaat werkt geluidloos en kan dus niet worden ontdekt door zogenaamde geluidsdetectoren. Het heeft geen bewegende delen, vergt daardoor een minimum aan onderhoud en is tengevolge van het geringe gewicht gemakkelijk vervoerbaar.

Ook na langer gebruik zullen de lekstromen niet toenemen, daar invloeden op de junction uitgesloten zijn. Een voordeel is dat de stroomversterkingsfactor bij lage stromen hoog is, in vergelijking met andere technieken.

Daarom is de planar transistor uitermate geschikt voor o.m. de zgn. „micro-power logic“. Hieronder wordt verstaan: de opbouw van elementen, welke bij gering energieverbruik, minimale afmetingen, geringe warmteontwikkeling, maximaal geschikt zijn voor toepassing in elektronische schakelsystemen. (o.a. rekenmachines).

De planar transistor is, evenals de mesa-transistor geschikt om hoge tot zeer hoge frequenties te verwerken.

De nieuwe energiebron heeft propaangas als brandstof. Wanneer het operationeel gebruik zulks wenselijk maakt, kunnen ook benzine en dieselolie als zodanig dienst doen. In dat geval kan de bestaande brander, welke eveneens door de 3 M Company werd ontworpen, in gebruik blijven. De Minnesota Mining and Manufacturing Company heeft onlangs tevens de ontwikkeling aangekondigd van een generator, die energie verkrijgt uit de hitte van een kerosine vlam.

### MESSA ELECTRONICS NAAR EMMEN

De fabrieks- en kantoorgebouwen van Messa Electronics te Emmen naderen hun voltooiing. Het is voor deze industrie aanleiding van nu af aan haar activiteiten te Emmen te centraliseren. Het nieuwe telefoon-nr is: 05910 - 3134

## BOEKBESPREKING

BABANI BUIZENBOEK geb. f 35.50  
786 pag. 14 talig

De wereld beroemde buizen-encyclopedie is weer verkrijgbaar. Men vindt de volledige gegevens van meer dan 27.500 buizen op 786 pagina's. Ook in het nederlands is de gebruiksaanwijzing opgenomen. In de encyclopedie vindt men thans alle ontvang- en zendbuizen van diodes tot hexodes, indicators, regulatorbuizen, thyratrons, TV-beeldbuizen, kathode-straalbuizen, relais-buizen, telbuizen, frequency multipliers, microgolf-oscillatoren, coaxiaal wave modulators, enz. enz. gefabriceerd in vele landen ter wereld. w.o. Japan, Spanje, Rusland e.v.a. Tevens zijn buis-equivalenten opgenomen. Dit grootste en vooral zo belangrijke boekwerk bevat gegevens over minstens 10.000 buizen meer dan welk ander buizenboek ter wereld.

No 14 „Der Praktische Funkamateurl“,  
FERNSEHEMPFÄNGER SELBSTGEBAUT  
Ludwig Scholz - 96 pag. - f 1.90

Voor de gevorderde amateurs onder u, die graag de sprong willen wagen zelf een T.V.-toestel te bouwen, en enigszins begrip hebben van de duitse taal, is dit via dit boekje beslist niet zo moeilijk meer. Trouwens, ieder, die tekening kan lezen, heeft de mogelijkheid van slagen. Door duidelijke prinsipeschema's en ene praktische beschrijving zijn beide schrijvers er in geslaagd, dit „droomland“ van iedere amateur open te leggen.

ANTENNEBUCH K. Rothammel  
260 pag. - vele fig. - geb. f 7.60

Voor degenen onder u, die als vakbekwaam „geveltoerist“, hetgeen de vreemde naam voor antennebouwer is, wil slagen, zal het bezit van dit boek zeker ten goede komen. Diep is de schrijver ingegaan op de techniek van de zelfbouwantennes, hetwelk hij zelf formuleert onder de volgende woorden: „Een goede antenne is de beste hoogfrequent versterker“, een mening die beslist door velen gedeeld zal worden. Amateurs en „profs“ op dit gebied kunnen wij dit boek ten zeerste aanbevelen.

HI-FI LOUDSPEAKERS AND ENCLOSURES  
A.B. Cohen, 360 p. 181 fig. geb. f 27.50

Het is moeilijk momenteel een boek te noemen, dat alles wat van een onderwerp bekend is, beschrijft. De schrijver van dit boek is hierin echter geheel geslaagd. Niet alleen het basissysteem luidspreker is behandeld, doch ook de vele toe te passen mogelijkheden, ten aanzien van b.v. geluidswerkaatsing, basreflex etc.

Voor hen die uit hoofde van hun beroep luidsprekers maken, repareren en toepassen een nuttig boek, wat wij beslist aanbevelen.





### PLAAT VAN DE MAAND

RCA - LMES 2410 - Electronic stereo  
**Pictures at an Exhibition (Schilderijtentoonstelling) Moussorgsky.**  
 NBC-Symphonie-orkest, o.l.v. Arturo Toscanini.

Dat er van Toscanini geen stereo-platen bestaan behoeven we niet te vertellen en nu toch een stereo, hoe is dat te versieren; er is zelfs geen sprake van pseudo-stereo. Alle middelen van de techniek zijn te baat genomen en wat hier de jonge technicus en ingenieur J. A. Somer in een ruim 2-jarige studie op de plaat heeft gelegd is wel zo bewonderenswaardig, dat er geen woorden voor te vinden zijn. Zonder de opvattingen van Toscanini te schaden is hier een opname tot stand gebracht van grootse allure!

DECCA - SDSF 13513 - (45 EP f 9.—)  
**„WORT und STIMME“, Kurt Tucholsky: Wo kommen die Löcher im Käse her? (1928) - Spreker: Martin Held - (Een stereo-experiment)**

Het gaat bij dit plaatje niet om de tekst, maar om het experiment. Een enkele stem die middels een hele rij technische maatregelen, op verschillende plaatsen in de ruimte hoorbaar is, deze ene stem is zelf tegelijkertijd meerdere malen hoorbaar. Een kunststukje, dat ons duidelijk maakt, dat de techniek voor niets meer staat.

FONTANA - 885 236 TY - stereo - (33 - f 19.00) **„YEAH!“ Charlie Rouse, tenorsax; Dave Bailey, drums; Peck Morrison, bas; Billy Gardner, piano.**  
 You don't know what love is - Lil Rousin - Stella by starlight - Billy's Blues - Rouse's point - There is no greater love.

Voor de jazz-liefhebbers met een stereo-installatie dé opname. Let u maar eens op de namen van de solisten. De opname is van bijzondere klasse.

D.G.G. - 19253-54 - in cassette - mono 2 x 30 cm **MARTHA (Flotow) Romantisch-komische Oper in vier Acten.** Gesamtaufnahme.; Lady Harriet Durham. Ehrendame der Königin: Erna Berger; Nancy, ihre Vertraute: Else Tegethoff. Lord Tristan Mickleford, ihr Vetter: Eugen Fuchs; Lyonel: Peter Anders, Plumkett ein reicher Pächter: Jozef Greindl, Richter von Richmond: Franz Sauer, Chor der Staatsoper Berlin. Staatskapelle Berlin. Dirigent: Johannes Schüller.

Een opname van D.G.G. is altijd iets bijzonders. Zo ook hier. Het betreft nu de opera Martha die hier weinig op het repertoire komt en zelfs ons bekend in geen jaren hier is geweest. Toevallig kwam deze in de paasweek op het T.V.-repertoire als eurovisie-uitzending uit Duitsland. Als herinnering kunnen wij ieder de plaat aanbevelen. Technisch en muzikaal volmaakt.

D.G.G. - 19310 - mono - 30 cm **MUZIKKUNDE IN BEISPIELEN**

Voor muziek-studierenden is deze opname, die is opgenomen in overleg met de Pädagogische Verlag Schwann, 'n noodzakelijk bezit. Men vindt er alle orkest-instrumenten op, maar ook die van de middeleeuwen. De beschrijving op de hoes is leerzaam. De opname is van D.G.G. en dit zegt genoeg. In deze serie zijn nog een 20-tal platen verschenen die stuk voor stuk voor de studerende een muzikaal studieboek vormen. Maar ook niet-studierenden kunnen er voordeel van hebben.

PHILIPS - 835 059 AY - stereo (33 - f 25.50) - **VIVALDI - Concert voor twee violen en strijkorkest in a** Felix Ayo en Roberto Michelucci  
**Concert voor twee fluiten en strijkorkest in C.** Severino Gazzelloni en Giovanni Gatti  
**Concert voor twee mandolines en strijkorkest in G,** Gino del Vescovo en Tommaso Ruta.  
**Concert voor twee hobo's en strijkorkest in d,** Leo Driehuis en Ad Mater - I Musici - (Monumenta Italicæ Musicæ)

Platen van I Musici kunnen worden gerekend tot de zeer rijke aanwinsten van de discotheek. Buitengewoon geschikt voor de huiskamer. Vivaldi doet het ene moment aan Händel, het andere aan Mozart denken met een niettemin eigen karakter. De opname van de twee mandolines is iets apart. Dat er twee nederlandse hoboïsten bij

dit italiaans gezelschap zijn opgenomen, die zich wonderwel aanpassen, verheugt. Hun voordracht is van uitzonderlijke kracht. Een prettige, sfeervolle opname.

PHILIPS - 847 117 BY (33 - f 19.00) **„BALLADS OF THE COSSACK“ The Romanoff Singers met orkestbegeleiding.** Song of youth - Moscow nights - I've travelled far... - Steppe - Riders from the Don - Along Petersburg - Brightly shines the moon - Volga boatman - Anastasia - Meadowland - Two guitars - Forgotten kisses. (in het russisch gezongen)

Velen in ons land houden van de Russische zang; ze heeft een bijzondere bekoring ook al door de begeleiding. Deze plaat zult u tientallen malen willen horen, al was het alleen maar om de mystiek, die uit de zang spreekt; daar komt nog bij dat de opname perfect genoemd mag worden.

DECCA - SXL 2285 - stereo (33 f 25.50) **TSJAIKOWSKI Scènes uit „Het zwanenmeer“:** o.a. Introduction - Valse Danse des couples - Danses des petits cygnes (Allegro moderato) - Danses des cygnes (Andante) - Danse Hongroise - Czardas - Pas de deux - Danses des petits cygnes (moderato) - Finale. Het Concertgebouworkest. Dirigent: Anatole Fistoulari. Steven Starvk, viool; Tibor de Machula, cello; Phia Berghout, harp.

Er zijn reeds vele opnamen van dit ballet maar deze zouden wij niet willen missen. Al was het alleen maar, omdat hier ons onvolprezen Concertgebouworkest aan het woord is en nog wel onder Fistoulari, de kenner van de balletmuziek bij uitnemendheid. Muzikaal en technisch een belevenis!

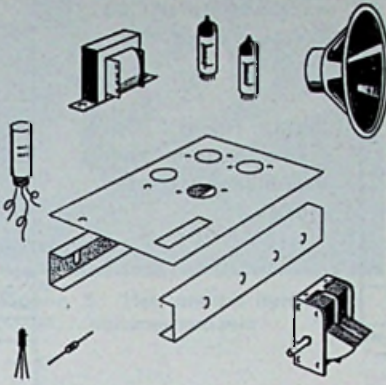
L'Oiseau Lyre - SOL 60035 - (33 t. - f 25.50) **WEBER - Klarinetconcert no. 2 in Es - LOUIS SPOHR - Klarinetconcert no. 1 in c - Gervase de Peyer (klarinet) - Leden van The London Symphony Orchestra - Dirigent: Collin Davis. Stereo.**

Klarinet-concerten horen we op de plaat niet zo veel en het ware te wensen, dat er wat meer aandacht aan werd besteed. Deze beide vormen wat compositie en de voordracht van Gerv. de Peyer betreft een aanmoediging om op de ingeslagen weg voort te gaan. De plaat is wonderlijk gaaf en helder, en voldoet aan de scherpst te stellen eisen.





# ilip flop



REVERBAFONIE  
een nagalmsysteem  
voor  
stereo-weergave

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

In de loop van de laatste maanden ontvingen wij op onze redactietafel twee artikelen op het gebied van NAGALM. Het ene artikel is van onze medewerker, dhr. J. Klees, Amsterdam en het andere van onze abonnee, dhr. Van den Heuvel, den Haag. Wij meenden goed te doen beide ontwerpen gelijktijdig aan de lezers voor te leggen. Wij laten nu eerst het artikel volgen van onze medewerker, dhr. Klees:

## REVERBAFONIE een nagalmsysteem voor stereo-weergave

Gedurende de afgelopen jaren hebben de geluidstechnici van radio-omroep en grammofonplaten-industrie wel getoond in hoe grote mate het mogelijk is om de akoestische indruk bij de elektro-akoestische geluidsoverdracht te beïnvloeden door het toevoegen van kunstmatig verkregen nagalm.

Door een juist gebruik van deze onontbeerlijke hulpmiddelen der moderne klanktechniek is de weergave-kwaliteit in niet onbelangrijke mate te verbeteren, temeer indien de opname van het oorspronkelijke geluid noodgedwongen in een akoestisch ongunstige ruimte moest plaats vinden.

De akoestische eigenschappen van de ruimte, waar de weergave zal plaats vinden, kunnen hierbij echter niet in aanmerking worden genomen; de geluidstechnicus zal dan ook de totale klankindruk aan een gemiddelde weergave-ruimte (b.v. de huiskamer) moeten aanpassen. Er staan hem diverse methoden ter beschikking om synthetische nagalm te verkrijgen.

Zo bestaat de mogelijkheid om het oorspronkelijke geluid via een luidsprekersysteem in een ruimte met een vrij sterke nagalm uit te stralen, daar

door middel van een microfoon het enigszins vertraagde geluid op te nemen en het daarna weer aan het oorspronkelijke geluid toe te voegen.

Afgezien van de klankstudio en de radio-omroep wordt van deze, overigens zeer goede methode, nog maar zelden gebruik gemaakt.

Tegenwoordig maakt men ook veel gebruik van andere methoden ter vertraging van het geluid, die volgens verschillende principes werken; deze hebben allemaal het voordeel minder ruimte in te nemen, terwijl zij zich gemakkelijker laten toepassen.

Zo gebruikt men bijvoorbeeld de looptijd van een microfoonband wel als medium; ook wordt wel de tot mechanische trilling aangestoten z.g. nagalmplaat toegepast.

In *RE* no. 10, 1960 is een afbeelding te zien van een door Philips ontwikkeld systeem.

Al deze konstrukties zijn echter vanwege hun grote technische bijkomstigheden en hoge kosten slechts in de studio toe te passen.

Voor toepassing in de huiskamer laten zij verstek gaan, ofschoon juist daar een nagalm-installatie wegens de wel zeer uiteenlopende akoestiek grote voordelen kan bieden.

Het is een bekend feit, dat de weergave in de huiskamer bij kleine ge-

luidssterkten vaak onbevredigend klinkt; enerzijds is dit een gevolg van de frequentie-karakteristiek van het menselijk gehoororgaan, dat afhankelijk is van de geluidssterkte.

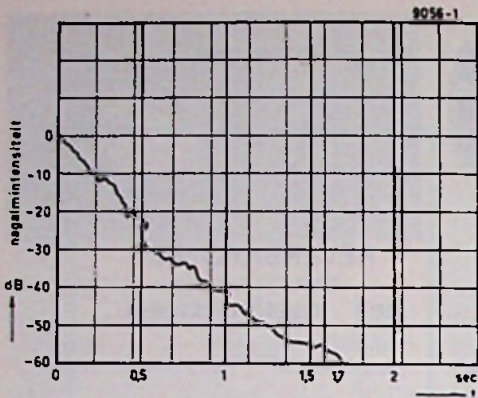
Zelfs bij toepassing echter van de z.g. fysiologische geluidssterkeregelung, waarbij automatische correctie volgens de gehoorkromme plaats vindt, wordt bij de kleinere geluidssterkten onze indruk van de geluidskwaliteit toch slechter.

De oorzaak hiervan is gemakkelijk in te zien, indien men bedenkt, dat ook de door het gehoororgaan bespeurde nagalm afhankelijk van de geluidssterkte is en afgezien daarvan nog van het stroomniveau in de weergave-ruimte afhangt.

Omstreeks 1900 werd door de wis- en natuurkundige W. C. Sabine als eerste het nagalmprobleem op wetenschappelijke grondslag aan de orde gesteld. Vanuit een wetenschappelijk standpunt gezien houdt de akoestiek van een ruimte verband met 3 hoofdfactoren, t.w. nagalm, interferentie en resonantie, waarvan de nagalm de belangrijkste plaats inneemt, ofschoon nauw verbonden met de beide andere groepen.

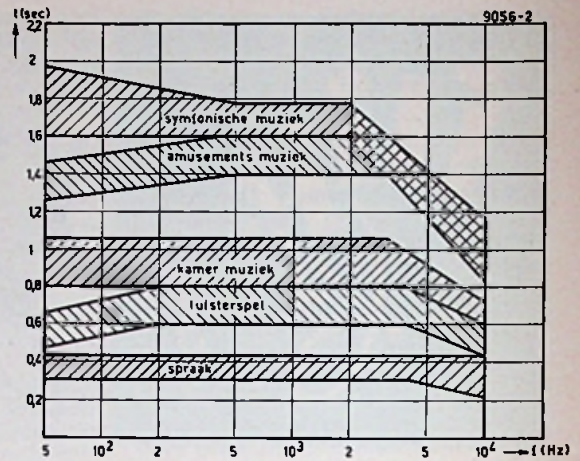
Ter illustratie moge dienen, dat het geluid in een gewone kamer maar liefst 200 tot 300 X wordt gereflecteerd voor het onhoorbaar wordt.





Links: Figuur 1. De nagalmintensiteit als functie van de tijd.

Rechts: Figuur 2. Optimale nagalm voor verschillende soorten muziek.



Onder de z.g. nagalmtijd verstaat men de tijd, die de volgens een exponentiële functie van de tijd, afhankelijke, zwakker wordende, nagalm nodig heeft, om van de amplitude van het begin van het effect tot op het  $10^{-6}$  deel af te zwakken (zie fig. 1).

Deze nagalmtijd ( $t$ ) heeft de grootte:

$$t = \frac{k \cdot V}{a \cdot s}$$

waarin,  $a$  = absorptie-coëfficiënt;  $s$  = totale door het geluid bestreken oppervlakte;  $k$  = een konstante;  $V$  = volume van de kamer.

In bovenstaande uitdrukking voor de nagalmtijd is de absorptie-coëfficiënt van grote invloed; deze heeft namelijk een orde van grootte van  $10^{-2}$  voor rode baksteen of marmer tot 1 voor zware gordijnen, wollen kleden e.d.

De optimale nagalmtijd bedraagt voor diverse soorten muziek 0,5—2 sec. (zie figuur 2).

Neemt men verder aan, dat de nagalm van het in de woonkamer weergegeven geluid bij een gemiddelde geluidsterkte van 80 phon praktisch de als aangenaam ondervonden waarde heeft dan wordt bij het terugregelen van de gemiddelde geluidsterkte tot op b.v. 60 phon de door het gehoororgaan ondervonden nagalm korter, want de geluidsterkte van de nagalm is nu in een kortere tijd onder de waarneembaarheidsgrens van het oor gedaald (zie figuur 3).

Het gevolg is, dat de weergave nu droger klinkt.

Zoals eigen onderzoeken hebben aangetoond, laat zich de klankdruk verbeteren, indien men aan het oorspronkelijke geluid kunstmatig verkregen nagalm toevoegt.

Het heeft dan ook niet aan onderzoek ontbroken, om een voor gebruik in de huiskamer geschikt apparaat te ontwikkelen waarmee kunstmatige nagalm kan worden verkregen.

Zo is door Philips onlangs een nieuw ontwerp in planovorm uitgebracht onder de naam Capela-Reverbeo, terwijl

iets dergelijks door de Philco Corp. in het type 1730 R is verwerkt.

Ook Grundig heeft volgens een gelijkwaardig principe een systeem onder de naam Phonoscope vervaardigd. Het eigenlijke tijdvertragingssysteem van dit ontwerp bestaat uit twee draadspiraalen, die als vertragingselement werken.

Stoot men zulk een spiraal zodanig aan dat een torsietrilling ontstaat, dan doorloopt de trilling in een bepaalde tijd de spiraal.

De vertragingstijd wordt behalve door de lengte en doorsnede van de spiraal ook nog bepaald door de mechanische eigenschappen van de draad (elasticiteit, torsiemodulus).

Het apparaat en het systeem waarmee de spiraal wordt aangestoten en de mechanische trillingen in elektrische worden omgezet is bekend. Het aanstoten geschiedt elektro-dynamisch.

Het systeem bestaat uit een spoel die door een stroom doorlopen wordt, proportioneel aan de laagfrequent informatie.

In het veld van dit spoeltje zijn twee draaibaar gelagerde ferriet-rotortjes aangebracht.

De ferriet-rotortjes zullen nu draai-bewegingen uitvoeren, die aan de stroom door de spoel proportioneel zijn. De hierdoor in de draadspiraalen teweeggebrachte torsietrillingen bereiken, na een van de mechanische eigenschappen van de spiraal afhankelijke tijd, het einde van de spiraal en doen daar twee, zich in een magnetisch veld bevindende ferrietrotortjes, die met haar verbonden zijn, bewegen.

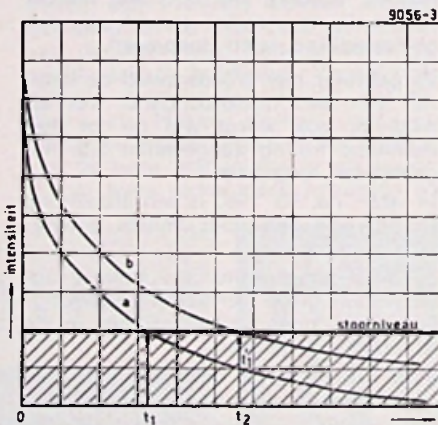
Deze induceren op hun beurt in de, met de magnetische kring gekoppelde spoel (fig. 4) spanningen, die met de oorspronkelijke spanning in tijd zijn vertraagd.

Eén tijdvertraging alleen is echter nog niet voldoende om een natuurlijk nagalmeffect te bereiken.

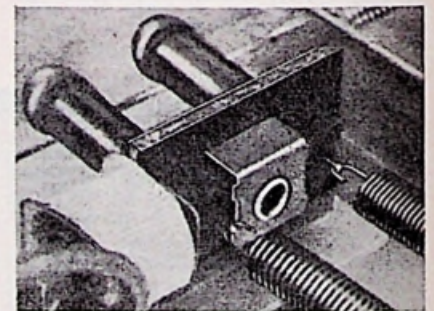
In de concertzaal bestaat de nagalm namelijk uit een veelvoud van gereflekteerde signalen, die stuk voor stuk met verschillende tijdvertragingen en amplituden het oor bereiken.

Daarom moet deze eigenschap van de weergave-ruimte ook kunstmatig nabootst worden.

Tot dit doel bestaat het nagalmsysteem dan ook uit twee spiraalveren, die zo-



Figuur 3. De afhankelijkheid van de nagalmduur van de nagalmintensiteit bij een constant stoorniveau



Figuur 4. Het elektro-dynamisch weergave-systeem



danig vervaardigd zijn, dat zij een tijdvertraging van 29 m.sec, resp. 37 m. sec teweegbrengen.

Teneinde een veelvoud van reflecties met naar de tijd afzwakkende amplitude te verkrijgen, maakt men gebruik van de misaanpassing c'er spiralen.

Evenals bij de elektrische „lange leiding“ treedt ook bij het einde der spiraal reflectie op; dit betekent, dat een deel van de daar aankomende energie in de spiraal wordt gereflekteerd, na reflectie bij het begin nogmaals de spiraal doorloopt en op deze wijze weer het einde bereikt.

Deze gang van zaken herhaalt meermalen, zodat zich vanwege de verschillende looptijd in de spiralen en de herhaalde reflecties aan het einde van het verensysteem een signaal opbouwt, dat uit een veelvoud van, in amplitude afnemende, signalen zal bestaan.

Hiermede heeft men de natuurlijke gang van zaken zo natuurgetrouw mogelijk nagebootst.

Van buitenaf op de spiraal inwerkende trillingen zouden het nagalm-effect kunnen storen.

Teneinde het effect van iedere ongewenste aanstoting der spiralen te elimineren, heeft men de spiralen in het midden gedeeld, zodanig, dat de ene helft uit een „linkse“ spiraal en de andere helft uit een „rechtse“ spiraal bestaat (fig. 10).

De in de spiraalhelften opgewekte trillingen zijn nu in tegenfase en heffen elkaars effect dus op.

Ook voor stereo-installaties biedt de nagalm-inrichting grote voordelen.

Daar de nagalm praktisch geen richtingsinformatie meer bevat, kan hier volstaan worden met de som A + B der beide stereokanalen kunstmatig te vertragen en dan overeenkomstig gedoseerd weer op een passende plaats in de versterker bij te mengen.

Het prinscipeschema van het nagalm-apparaat wordt in figuur 7 getoond. De stereosignalen A en B komen gescheiden aan het rooster van het 1ste systeem van B1 resp. B2.

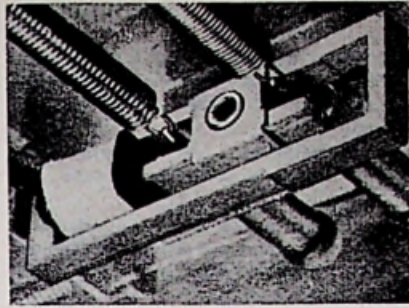
Het tweede systeem van deze buis, dat als mengbuis werkt wordt in kathodekoppeling over R1, R2, R3, respectievelijk R4, R5, R6 uitgestuurd, terwijl met de anoden der rechter systemen van B1 en B2 de twee eigenlijke stereoversterkerkanalen A en B zijn verbonden.

Het oorspronkelijk stereosignaal wordt door deze buizen op geen enkele manier beïnvloed daar deze trappen een versterkingsfactor 1 hebben.

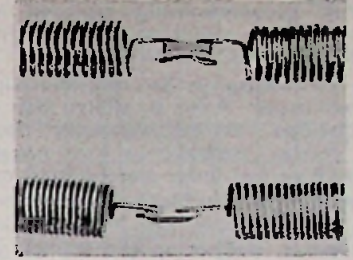
De, aan de anoden der linkersystemen van B1 en B2, optredende signalen worden over het RC-netwerk C1-R7, resp. C2-R8 samengevoegd en sturen de eindbuis B3.

Voor aanpassing aan het dynamisch element wordt gebruik gemaakt van de uitgangstrafo T.

De aan de uitgang van het verensys-



Figuur 5. Het elektro-dynamisch opname-systeem



Figuur 6. De koppeling van de in het midden gedeelde spiralen

teem vertraagde en meermalen gereflekteerd optredende spanningen van het signaal A + B worden na versterking in B4 aan de spanningsdeler toegevoerd, waarna d.m.v. S1 een bepaald gedeelte zal kunnen worden afgenomen.

In de meest linkse stand van S1 is de nagalm afgeschakeld, terwijl in de meest rechtse instelling het signaalniveau van de nagalm 3 dB boven dat van het directe stereosignaal ligt.

In trappen van 3 dB laat het niveau zich van + 3 dB tot -15 dB zeer nauwkeurig regelen.

Deze regelmogelijkheid is zeer belangrijk, want naast de bovengenoemde oorzaken van verschil in nagalm-

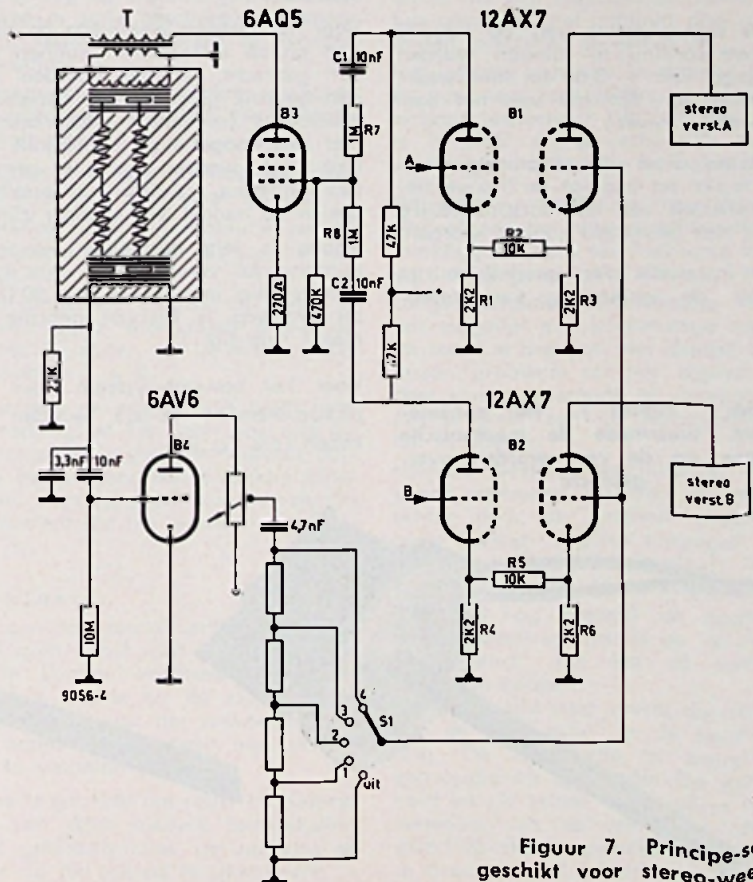
intensiteit tussen de diverse weergeefruimten is ook het stoorniveau nog van grote invloed op de nagalm-tijd. Zie ook figuur 3.

Curve a stelt de nagalmintensiteit als functie van de tijd voor, betrekking hebbend op stand 3 van de schakelaar S1 voor een bepaald konstant stoorniveau.

Men ziet dat de curve a op het moment t, onder het stoorniveau daalt, het punt waar geen nagalm meer hoorbaar is.

Verhoogt men nu het nagalmniveau, dan komt het punt waar geen nagalm meer hoorbaar is bij t, te liggen (d.i. stand 4 van S1); dit punt is overeenkomstig met t, bij een stoorniveau van kleinere amplitude (curve a).

De met de optimale subjectieve klank-



Figuur 7. Principe-schema geschikt voor stereo-weergave



indruk overeenkomstig gekozen nagalmspanning stuurt zowel het rechter systeem van B2 als dat van B1.

Na versterking in de respectievelijke stereokanalen A en B, stralen dan de gescheiden stereoluidsprekers resp. het rechter stereosignaal met nagalm A + B en het linker stereosignaal met nagalm A + B uit.

Een voordeel van het Philco-nagalm-systeem is, dat het op een relatief gering niveau werkt.

Dat vergt aan de andere kant bijzondere maatregelen om storing, o.m. brommen, tegen te gaan.

Daarom worden alle buizen in de na-

galmversterker met gelijkstroom gevoed.

Het frequentie-bereik van het nagalm-systeem is binnen het bereik 200-4000 Hz praktisch lineair; daarboven valt het af.

Voor de bewerking van dit meer theoretische deel maakte de auteur gebruik van:

Funktechnik no. 21, 1960: Reverbaphonie - ein neues Nachhallsystem für Stereo-Wiedergabe.

A textbook of Sound bij A. B. Wood; University Physics by F. C. Champion, MA.Ph.D. part from: Wave motion and sound;

-AF- no. 10, 1961, blz. 655: Electro-acoustiek kiest de ruimte;

Funktechnik no. 21, 1960, blz. 757;

Funktechnik no. 21, 1961, blz. 758;

Funktechnik no. 24, 1961, blz. 858;

In het nu volgende deel zal de auteur verder ingaan op de konstruktie van een nagalm-installatie, geschikt voor de verwerking van stereo-informatie, waarbij van een iets eenvoudiger gedachte is uitgegaan.

Hij noemde dit ontwerp:

## SABINETTE een stereo-nagalminstallatie van eenvoudig ontwerp

Aan de hand van het voorgaande kan nu allereerst worden vastgesteld aan welke voorwaarden deze installatie zal moeten voldoen:

a. Het resultaat dient fysisch zoveel mogelijk met de werkelijkheid in overeenstemming te komen, waarbij de looptijden der spiraalveren resp. 29 m.sec. en 37 m.sec. moeten bedragen, terwijl de frekwentie-karakteristiek praktisch recht dient te zijn tot 4000 Hz.

b. De signaalsterkte van de nagalm dient continu te kunnen worden gewijzigd van  $\pm 3$  dB tot niet waarneembaar ten opzichte van het oorspronkelijke niveau.

c. Verder dient de vervorming minimaal te zijn en mag ook de frekwentie-karakteristiek van het oorspronkelijke geluid niet beïnvloed kunnen worden.

d. De installatie dient geschikt te zijn voor de verwerking van stereo-

informatie, waarbij de nagalm uit beide kanalen gekombineerd moet kunnen worden, aangezien het richtings-effect hier buiten beschouwing kan blijven.

e. Mechanische en/of elektrische trillingen van buiten af mogen geen storende werking kunnen uitoefenen. Het meest belangrijke gedeelte is zonder twijfel het vertragingsgedeelte bestaande uit de spiraalveren, gekombineerd met weergave- en opname-systeem.

Voor het systeem waarmee de trillingen op de spiraalveren kunnen worden gebracht, kan met voordeel worden gebruik gemaakt van dynamische elementjes (miniatur luidsprekertjes) met een hoogohmige impedantie.

Ook kan worden gebruik gemaakt van miniatur transistor-luidsprekertjes die in de handel verkrijgbaar zijn.

Voorts is iets dergelijks ook in de dumphanandel verkrijgbaar; deze typen hebben een impedantie van 50  $\Omega$ . Bij dit ontwerp is hiervan gebruik gemaakt (zie fig. 1).

Voor het opname-systeem kan een pickup-element (x-tal) worden gekozen (zie fig. 2).

### De konstruktie van de veer:

Gebruik is gemaakt van staaldraad met een diameter van 0,4 mm.

De veren kunnen worden vervaardigd door de staaldraad op een staaf met een diameter van 5 mm te wikkelen en daarna te verwarmen tot de z.g. vormtemperatuur (vooral niet rood-gloeiend!).

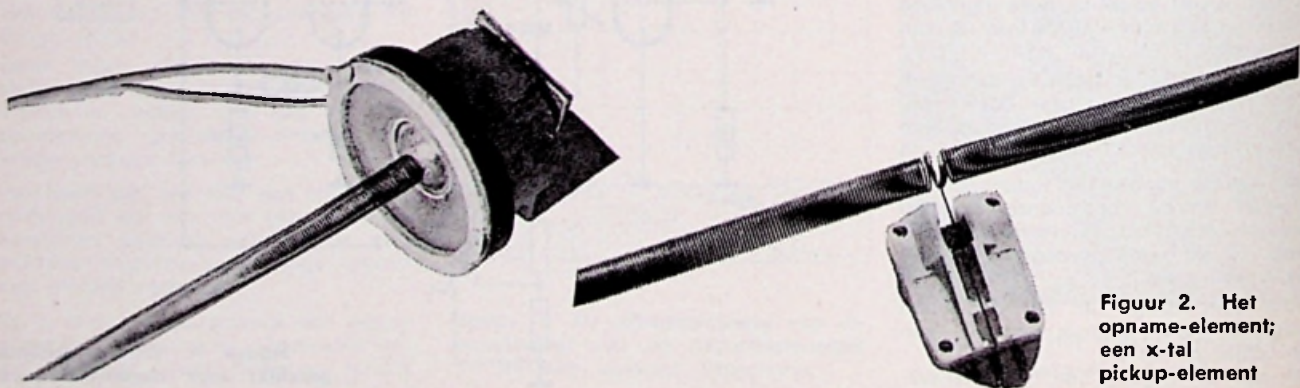
Daarna snel afkoelen, waarna de veerkracht tot de juiste proporties is teruggebracht en de draad de juiste vorm heeft gekregen.

Aantal windingen	190 linksom
	130 linksom
	190 rechtsom
	130 rechtsom

Hierna kunnen de verschillende vordelen tot één geheel aan elkaar worden gesoldeerd, zodanig dat gelijke, doch in tegengestelde richting gewikkelde delen naast elkaar komen te liggen.

De bevestiging met de conus van het luidspreker-systeemje kan geschieden door het einde van de veer, voorzien van wat lijm in de conus te prikken en de draad er één slag in te draaien (zie fig. 1).

**Beneden: Figuur 1. Het opname-element, waarmee de mechanische trillingen op de veer worden overgebracht**



**Figuur 2. Het opname-element; een x-tal pickup-element**



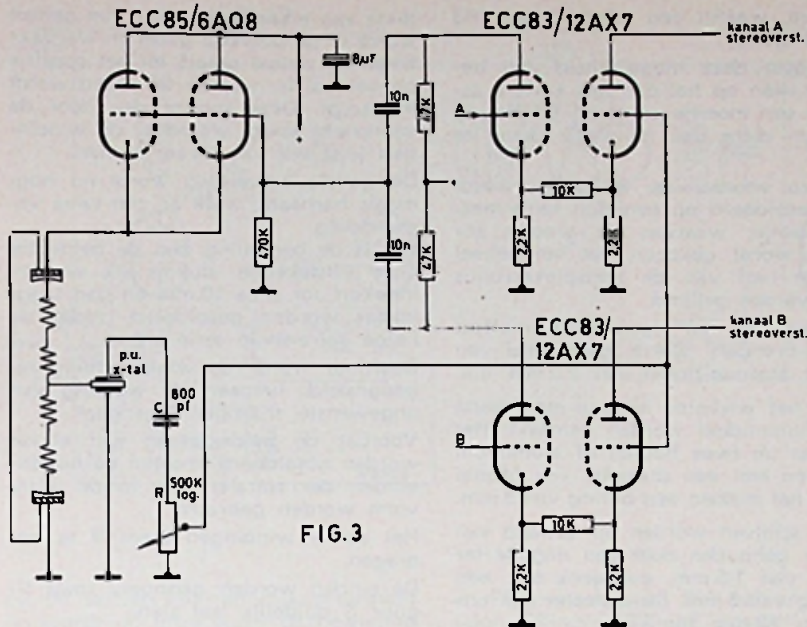


FIG. 3

#### Het versterkergedeelte :

Het stereogedeelte (met een versterkingsfactor = 1) is uitgevoerd met 2 x ECC83.

De overdracht van elektrische energie aan het elektrodynamische element geschiedt met behulp van de dubbeltriode ECC85, als kathodevolger geschakeld.

De uitgangsimpedantie bedraagt ongeveer 200 Ω per buis, zodat dit bij parallelschakeling 100 Ω oplevert.

De elektrische energie wordt via het filter-netwerk R, C afgenomen en aan de stuurroosters van B1 en B2 toegevoerd.

Er moet voor worden zorg gedragen, dat het systeem op een geschikt signaalniveau dient te werken; enerzijds niet te hoog in verband met mogelijke vervorming ten gevolge van een oversturing van de buizen of het luidsprekersysteem; anderszijds niet te laag in verband met een ontoelaatbare gevoeligheid voor trillingen van buitenaf.

Een geschikt signaalniveau bleek in dit geval 100 mV per dynamisch element te zijn.

Mede in verband met dit laatste punt dient het verensysteem dan ook akoestisch geïsoleerd te worden opgesteld, terwijl het pickup-element en de bijbehorende componenten ook zorgvuldig elektrisch moeten worden afgeschermd om brom te voorkomen.

In verband met de mogelijkheid om van andere typen dynamische elementen gebruik te maken is het wellicht noodzakelijk, om een andere filterkarakteristiek te vormen door de filtercomponenten R, C te wijzigen.

Opgemerkt kan nog worden, dat in dit geval de filtercomponenten zijn

gebaseerd op het gebruik van een volgens de RIAA-curve gekorrigeerd element.

In figuur 1 is het schema gegeven, waarbij van eenzelfde principe is uitgegaan als het Philco ontwerp, wat hiervoor is besproken.

Er moet nog op worden gewezen, dat de twee in serie geschakelde elementen in tegenfase dienen te worden aangesloten.

De frequentie-karakteristiek is ongeveer recht van 50—4000 Hz; daarboven valt zij af.

In figuur 4 is een oscillogram getekend voor een éénmalige impuls.

De grafiek geeft de amplitude van de uitgangsspanning weer als functie van de tijd.

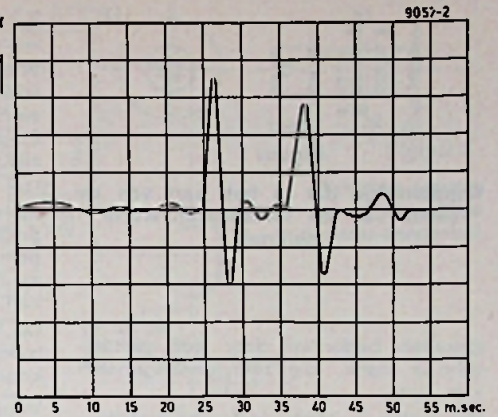
Zoals getekend, volgen de twee in tijd vertraagde spanningen elkaar op na resp. 27 m.sec. en 19 m.sec. vanaf het moment  $t = 0$ .

Indien men de beschikking heeft over een oscillograaf kan men ook nog bij een langzaam ingestelde tijdbasis duidelijk het volgens een e-functie afnemende nagalmsignaal waarnemen, na het moment dat het signaal uitgeschakeld is.

#### Konklusie :

Ofschoon ook aan dit ontwerp bezwaren kleven is het toch zeer interessant om te kunnen constateren, dat de weergave vooral bij de kleinere geluidsterkten door het toevoegen van een bepaald percentage nagalm bestaat te verbeteren is.

Voorts is getracht om naast de bespreking van deze nieuwe ontwikkeling in de geluidstechniek de interesse en studie op dit gebied te stimuleren.



FIGUR 4. De amplitude van de uitgangsspanning als functie van de tijd, voor een eenmalige ingaande puls

En dat inderdaad deze vrijwel nieuwe techniek behalve onder de medewerkers ook leeft onder onze lezers, blijkt uit het volgende ontwerp.

Zoals U zich zult herinneren hebben wij in uw lijfblad de lezers uitgedaagd niet alleen artikelen te consumeren, maar zelf óók eens een idee op papier te zetten.

En het heeft geholpen !

De heer Th. VAN DEN HEUVEL heeft de toegeworpen handschoen opgepakt en is met een nagalm-apparaat uit de bus gekomen, c'at uitblinkt door afmetingen, prestaties en eenvoud.

Het getuigt van een inventieve geest en wat meer zegt, iedere amateur, die zichzelf respecteert (en dát dóen we) is in staat dit on-ontbeerlijk toestel voor zijn bandrecorder te maken.

Wij laten nu verder de heer Van den Heuvel aan het woord, alhoewel zijn inleiding ten dele een herhaling is van de inleiding van dhr. Klees :

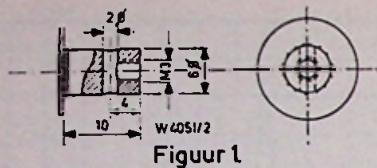
Langs mechanisch-electronische weg is het mogelijk een kunstmatige nagalm tot stand te brengen. Het daarbij op te lossen probleem is: het signaal een deel van een seconde te vertragen en daarna weer aan het oorspronkelijke toe te voegen.

Hiervoor bestaan verschillende uitstekende methoden, waarvan de meesten echter door de amateur zelden of nooit kunnen worden toegepast (zoals echo-kelder en galmplaat) omdat ze te omvangrijk of te kostbaar zijn.

Ook zijn nog bekend de opgerolde lange tijdvertragingbuis en de „bandzonder-eind“ met één of meerdere weergave-koppen.

De laatste tijd staat vooral de methode van de „veer-echo“ in de belangstelling. De constructie is betrekkelijk eenvoudig en goedkoop. De moeilijkheid schuilt echter in de vorm en het materiaal van de veer. Het nagalm-effect op zich, is gemakkelijk tot stand te brengen. Het wordt echter in vele





Figuur 1

Koppelstukje dat in het hart van de conus van de luidspreker wordt gelijmd

gevallen bedorven door een metaalachtige klank, die zeer onaangenaam kan zijn.

Wij zullen nu een constructie beschrijven die deze ongewenste eigenschap niet heeft en met wat handigheid gemakkelijk zelf kan worden gemaakt.

Voor wat de praktische toepassing betreft, zal het wellicht voor velen interessant zijn eens met nagalm te experimenteren. In het bijzonder wordt gewezen op de mogelijkheden voor de bandrecorder-man om hiermede zeer bijzondere effecten te bereiken.

Het totale nagalm-apparaat bestaat uit twee delen, n.l. het mechanische deel, samengesteld uit luidspreker, veerconstructie en pickup-element, waarmee de tijdsvertraging tot stand komt en het versterkergedeelte, dat noodzakelijke correcties bevat.

Als luidspreker is elk klein type bruikbaar, mits de diameter niet kleiner is dan 7 cm hetgeen verband houdt met de afmetingen van de veer.

Om deze aan de luidspreker vast te kunnen maken, moet eerst een bevestiging worden vervaardigd. Hiervoor nemen we een stukje messingas ter dikte van 6 mm (b.v. van een potentiometer) met een lengte van 10 mm.

Volgens figuur 1 wordt hierin dwars door de as een gaatje van 2 mm geboord en in de lengterichting één van

2,5 mm, waarin een schroefdraad M3 wordt getapt.

Wie over deze mogelijkheid niet beschikt, kan op het dan iets kortere as-einde een moertje solderen. De boring 2,5 mm dient dan natuurlijk 3 mm te zijn.

Het zo voorbereide asstompje wordt nu gesoldeerd op een dun rond messingplaatje, waarvan de grootte zodanig wordt gekozen, dat het geheel in het hart van de luidsprekerconus kan worden gelijmd.

De veer, die het eigenlijke galmeffect moet brengen, wordt gewikkeld van koper antenne-draad van 1,5 mm dik.

Voor het wikkelen hiervan moet eerst een hulpmiddel worden gemaakt. Het bestaat uit twee houten of aluminium schijven met een diameter van 55 mm en in het midden een boring van 5 mm.

Deze schijven worden op afstand van elkaar gehouden door een ringetje ter dikte van 1,5 mm, eveneens met een boring van 5 mm. De diameter kan ongeveer 12 mm zijn.

Bovendien wordt uit dit ringetje nog een hoekje weggenomen, zoals fig. 2 laat zien.

Deze ring wordt op één der schijven gelegd en door een 5 mm boutje met moer voorlopig vastgeschroefd.

Precies in het uitgevulde hoekje wordt dan in de schijf een gaatje van 2 mm geboord.

De wikkelinrichting is nu gereed.

Aan het einde van de te wikkelen draad wordt een stukje van 2 cm haaks omgezet en door het 2 mm gaatje gesproken.

De tweede schijf wordt nu eveneens op de minstens 3 cm lange bout gezet en met de moer stevig vastgedraaid. Beide schijven worden dus op draad-

dikte van elkaar gehouden. Het geheel wordt in de boorkop gezet en we wikkelen nu zoveel draad, tot het spoeltje geheel vol is, waarna de draad wordt afgeknipt. Deze springt dan door de veerkracht terug, waardoor de windingen juist vrij van elkaar komen.

De gehele bewerking wordt nu nogmaals herhaald, want er zijn twee veren nodig.

Het is de bedoeling dat de beide ter zijde uitstekende stukjes elk worden ingekort tot circa 10 mm en dan langs elkaar worden gesoldeerd, zodat de beide spiralen in serie staan.

Daardoor wordt de wikkeldichtheid hetgeen de werking van ongewenste trillingen tegengaat.

Voorzigtig de beide veren aan elkaar worden gesoldeerd, moeten de buiten-einden der spiralen nog in de juiste vorm worden gebracht.

Het aantal windingen dient 9 te bedragen.

De einden worden gebogen, zoals figuur 3 duidelijk laat zien.

Alvorens de linkerzijde in deze vorm te brengen, wordt het draadeinde over ongeveer één cm iets plat geslagen, waarna met een zeer spitse, scherpe punt (b.v. krasnaald) op 5 mm van het einde een klein puntje wordt geslagen. (Eerst oefenen op andere stukjes draad verdient wel aanbeveling). Na het ombuigen past dit puntje

Onder: Figuur 3. Schematische opstelling van het nagalm-apparaat. Het geheel wordt in een geluiddicht kastje gemonteerd.

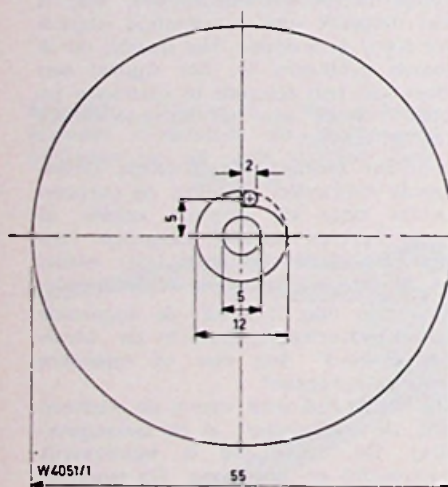
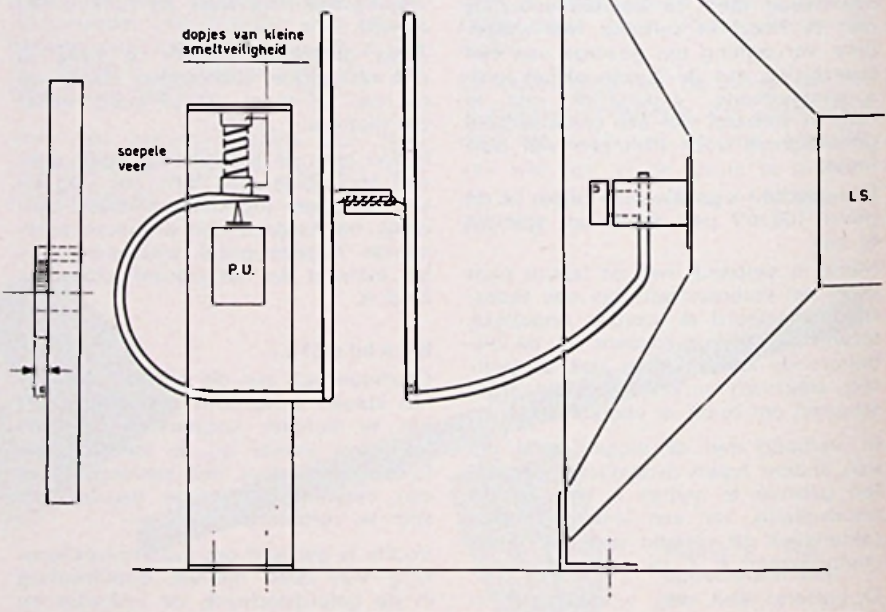
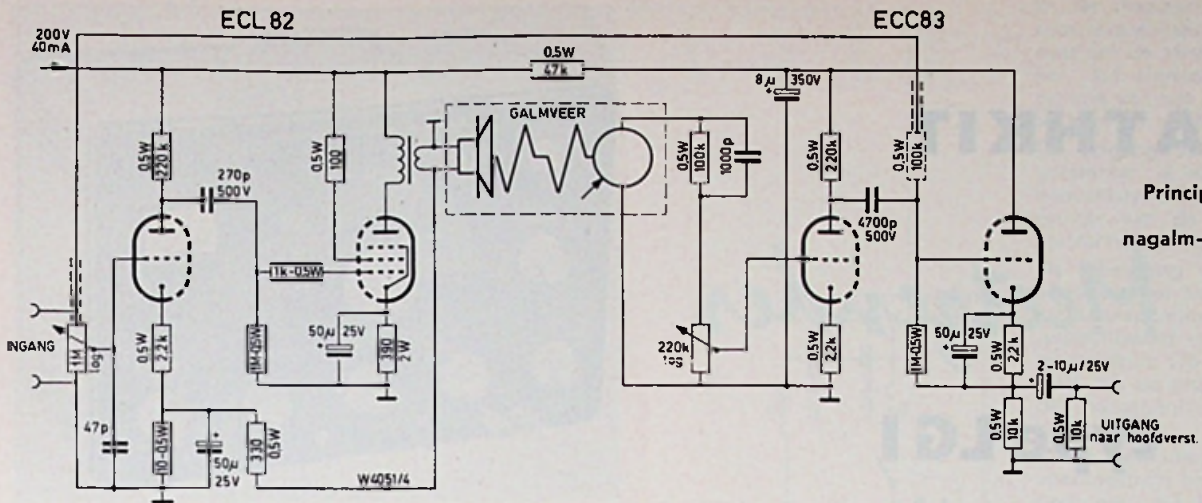


Fig. 2. Het gebruik van deze wikkelmiddel vergemakkelijkt het wikkelen van de spiraal







Figuur 4.  
Principe-schema  
van de  
nagalm-versterker

op de saffier van het pickup-element en wordt op deze wijze de beweging van de veer op de saffier overgebracht. Tenslotte wordt nog een zeer slap veertje aangebracht, om te verhinderen dat bij de minste verplaatsing, het veer-einde van de naaldpunt springt.

Aangezien alle typen pickup-elementen bruikbaar zijn voor het doel, zal ieder voor zichzelf een geschikte bevestiging moeten construeren.

Na voltooiing kan het geheel in een passend kistje, bekleed met 2 cm dik schuimplastic, worden geplaatst.

#### De versterker

Het boven beschreven nagalmelement heeft helaas de onprettige neiging de lage frequenties met grote voorkeur en hoge trillingen met te weinig animo door te geven. Een eigenschap die we door de versterkerschakeling moeten corrigeren.

Uitgaande van een kristal-pickup als signaalgever, wordt deze op twee punten gelijktijdig aangesloten. Eenmaal op de ingang van de nagalmversterker en eenmaal bij het uiteinde, waar dan de samenvoeging van direct en vertraagd signaal plaats vindt.

Bekijken we nu het schema (fig. 4), dan zien we als eerste buis de ECL82, waarvan de triode als voorversterker dienst doet. C3 is de koppelcondensator naar het rooster van de eindpenthode. De waarde is slechts 270 pF, waardoor de lage tonen sterk worden onderdrukt. Vanaf de secundaire van de uitgangstrafo wordt tegengekoppeld op de kathode van de triode. R3 is echter overbrugd met 50  $\mu$ F, waardoor de tegenkoppeling slechts werkzaam is voor de zeer lage frequenties.

Door middel van de veerconstructie worden de trillingen van de luidspreker vertraagd overgebracht op het pickup-element. Dit is belast met een serie-schakeling van twee weerstanden R11

en R12, waarbij aan R11 een condensator C4 van 1000 pF parallel staat. Hierdoor worden hoge frequenties opgehaald.

De eerste helft van de ECC83 dient als versterker; de tweede helft als kathodevolger. Op het rooster van deze laatste komt de samenvoeging tot stand. Bij de hoogohmige kristal-pickup gaat dit zonder meer bij een laagohmige aansluiting moer de gestippeld getekende weerstand R15 van 100 k $\Omega$  worden toegevoegd.

Het aan de kathodevolger afgenomen

signaal gaat naar de normale pickup-ingang van de hoofdversterker. De lengte van deze leiding, die natuurlijk wel afgeschermd moet zijn, speelt geen rol.

#### Afregeling

De sterkte van de door de luidspreker via de veren aan de pickup overgedragen trillingen, moet uiteraard ongeveer overeenkomen met de bewegingen, die de pickup normaal van een grammofoonplaat krijgt toebedeeld. Dit wordt bereikt, indien de wisselspanning aan de luidsprekerklemmen een waarde van 0,3V niet overschrijft, daarbij veronderstellend, dat de spreekspoelimpedantie een waarde van 3—5  $\Omega$  heeft.

Bij een 1000 Hz ingangssignaal aan R1 van 0,3V dient de stand van deze potentiometer zo te worden geregeld, dat ook 0,3V aan de spreekspoel wordt gemeten.

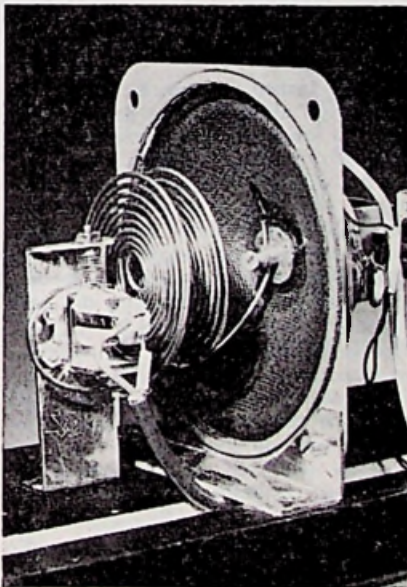
Voor bezitters van een toongenerator is deze afregeling dus een eenvoudige zaak. Voor hen die daarover niet beschikken, geldt, dat het luidsprekertje nooit meer dan een zeer bescheiden volume mag produceren.

Met de potentiometer R12 kan dan tenslotte de gewenste dosering van de nagalm worden geregeld.

De totale volumeregeling geschiedt uiteraard in de hoofdversterker. Het is echter ook mogelijk R19 als potentiometer uit te voeren (eveneens ca 10 k log.). Het is dan aardig de volumeregelaar als afstandsbediening uit te voeren aangezien bij deze lage impedantie, door de capaciteit van de kabel, geen verlies aan hoog ontstaat.

Het nagalm-effect is het duidelijkst waarneembaar bij een spreker, zodat wordt aangeraden de eerste afregeling hiermede te beginnen. Muziek verdraagt wel veel meer, maar het gevaar van overdrijving is niet denkbeeldig.

Vervolg op blz. 298



Zeer duidelijk is hier de constructie van het nagalm-apparaat te zien

Bij de foto op het omslag:

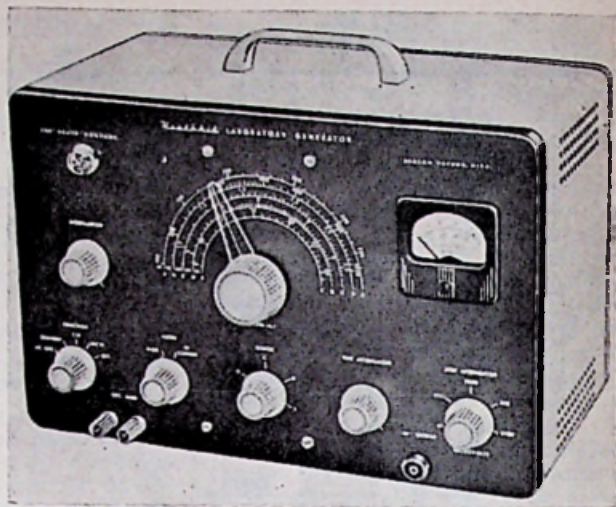
Zo ziet het nagalm-apparaat van de auteur er uit. Het kistje is verwijderd. Er zijn hier twee eenheden gemonteerd voor het gebruik bij stereo.



# HEATHKIT

## Meetzender

### type LG1



Een meetzender is een instrument, dat in veel takken van de electronica gebruikt wordt. Bij amateurexperimenten kan het apparaat van groot nut zijn bij de afregeling van ontvangers, converters en zelfbouw t.v.-apparaten. In de radio- en televisie-service-werkplaats is de meetzender een onmisbaar instrument, evenals de universeelmeter, de buisvoltmeter en de oscilloscoop.

Het is moeilijk de losse onderdelen van een meetzender via de radiodetailhandel te betrekken.

Buizen, weerstanden en condensatoren kan men wel gemakkelijk aankopen via deze handel.

Moeilijker wordt het met de belangrijke onderdelen zoals het 5 of 6 banden spoelblok en de stabiele afstemcondensator.

In de loop der tijd zijn er verschillende firma's geweest, die meetzender spoelblokken in de handel brachten.

Meestal waren de spoelblokken van inferieure kwaliteit want stabiel oscilleren van de oscillatorschakeling op hoge frequenties bleek niet mogelijk te zijn. Talloze klachten zijn dan ook in de loop der jaren bij ons binnengekomen over meetzenderschakelingen, die voor hoge frequenties niet bruikbaar waren te maken.

Gelukkig zijn er in ons land firma's, die tegen redelijke prijs meetzenders voor amateur- en service-doeleinden kunnen leveren.

Een bekende fabrikant van meetapparaten is Heathkit die al jaren instrumenten in bouwdoosvorm levert.

Ook de meetzender van Heathkit, waaraan we in dit artikel aandacht willen schenken, is van uitstekende kwaliteit.

#### BESCHRIJVING VAN DE SCHAKELING.

In fig. 1 is het schema van de Heathkit meetzender model LG1 weergegeven.

De schakeling bestaat uit een gedeelte, dat het h.f.-signaal opwekt en ver-

sterkt en een gedeelte, dat ervoor zorgt, dat het h.f.-signaal kan worden gemoduleerd met een door de meetzender zelf opgewekt l.f.-signaal of door een extern signaal.

Verder is de schakeling voorzien van een verzwakker, waarmee zowel in stappen als continue het uitgangssignaal op een bepaalde waarde kan worden ingesteld.

Het is duidelijk, dat voor de continue-regeling in de schakeling een output-indicator aanwezig moet zijn; hier in de vorm van een meter.

Het h.f.-signaal wordt opgewekt met de buis 6AF4 een triode, die met de aanwezige componenten een Colpitts oscillator vormt.

Het kiezen van een Colpitts oscillator is niet toevallig.

Laten we deze oscillator eens vergelijken met de Hartley oscillator en de ECO oscillator.

Bij deze laatste oscillatoren dient men taps op de afsteminductie aan te brengen. De keuze van deze taps bepalen de meekoppeling in de oscillator.

Een nauwkeurige bepaling van de gunstigste aftakking is een lastig werkje. Bij de Colpitts oscillator wordt de mate van meekoppeling bepaald door de verhouding van de capaciteitswaarden, waarin de afstemcondensator, die over de spoel staat, is verdeeld.

Hier is de correctie veel eenvoudiger en direct voor alle banden goed.

In de Heathkit meetzender model LG1 wordt de gunstigste meekoppeling ingesteld met de trimmer, die over het onderste deel van de afstemcondensator in het oscillator-circuit staat.

De oscillator stelt zich automatisch in 't juiste werkpunt door de combinatie lekweerstand/roostercondensator die hier resp. een waarde hebben van 100 k en 200 pF. De Colpitts oscillator staat bekend als een zeer stabiele oscillator. De oscillatorschakeling wordt gevolgd door een eindversterker, waarin zich geen afgestemde kringen bevinden. Zo'n versterker wordt een aperiodische versterker genoemd. De eindversterker dient tevens als buffer om de invloed

van de belasting op de oscillator en daarmee samenhangend het verlopen van de frequentie, tot een minimum te beperken. De eindversterker heeft een zeer lage anodeweerstand (1 k), dit om de versterker nog geschikt te doen zijn voor hoge frequenties.

Continue-regeling van het uitgangssignaal wordt verkregen door over de uitgang van de eindversterker een potmeter van 600  $\Omega$  te plaatsen. Zoals reeds opgemerkt, maakt deze fijninstelling een outputmeter noodzakelijk, die we ook inderdaad in het ontwerp aantreffen.

Het h.f.-signaal, dat aan de arm van de potentiometer ontstaat wordt aan een gelijkrichterschakeling toegevoerd. De grootte van de gelijkspanning, die wordt verkregen is afhankelijk van de grootte van de h.f.-wisselspanning.

Met de verkregen gelijkstroom-component sturen we de outputmeter, een 200 micro A draaispoelmeter.

Afgeschermd in de kast vinden we ten slotte nog een weerstandschakeling, waarmee de verzwakking in stappen kan worden ingesteld.

In het onderste gedeelte van het schema links vinden we een l.f.-oscillator, ook van het Colpitts type.

De l.f.-spanning, die hier wordt opgewekt, wordt gebruikt om het h.f.-signaal te moduleren.

Met een keuze-schakelaar is de mogelijkheid ook aanwezig een uitwendig modulatie signaal aan te sluiten.

De grootte van de modulatiespanning is instelbaar met de potentiometer, aangeduid met „Mod”.

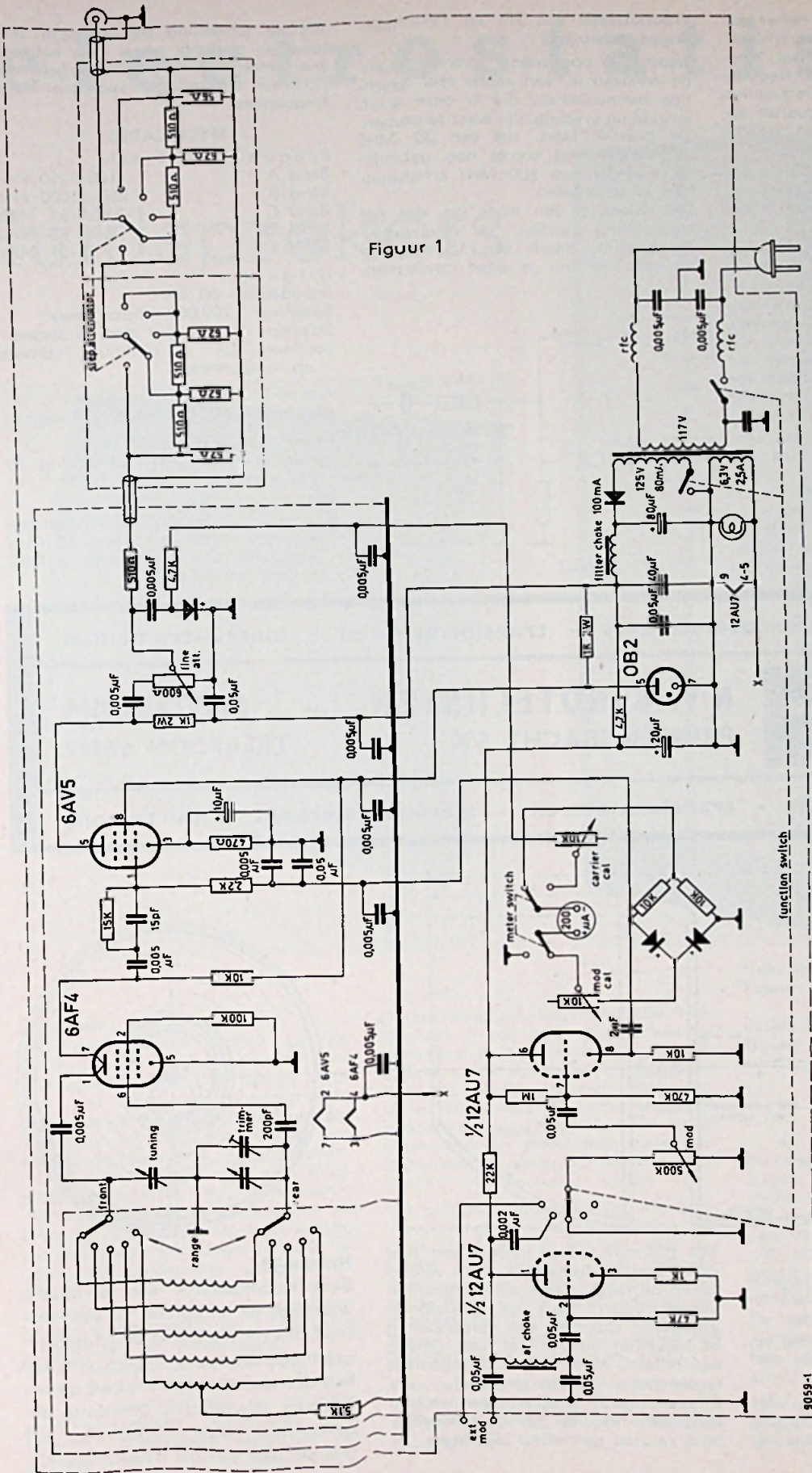
Het l.f.-signaal wordt verder versterkt met de rechter triode in de schakeling ( $\frac{1}{2}$  12AU7).

Ook de grootte van het l.f.-signaal is met de outputmeter afleesbaar. Hiertoe bevindt zich in de schakeling nog een tweede gelijkrichter, die onder de meterschakeling is weergegeven.

Ijking van de meterschakeling voor het h.f.-signaal en het l.f.-signaal geschiedt met de twee regelweerstand, die zich in de meterschakeling bevinden. (Carrier Cal en Mod. Cal).



Figuur 1



In de meetzender wordt roostermodulatie toegepast om de amplitude van het h.f.-signaal in het rythme van het l.f.-signaal te kunnen variëren.

De uitgang van de l.f.-versterker is nl. via de lekweerstand 22 K met het rooster van de h.f.-eindversterker gekoppeld.

De schakeling wordt gevoed uit het lichtnet. De oscillatorspanning wordt gestabiliseerd met de stabilisatiebuis OB 2, dit om drift bij verandering van de hoogspanning uit te sluiten.

In de netleiding van de voedingstrafo bevindt zich nog een h.f.-filter, dat voorkomt, dat het h.f.-signaal het lichtnet kan binnendringen.

Dit filter is noodzakelijk, omdat anders het h.f.-signaal wel eens via een andere weg de op te meten schakeling zou kunnen bereiken, waardoor foutieve metingen kunnen ontstaan.

Het iijken van de meetzender is een lastige bezigheid. Het eenvoudigst is de hulp in te roepen van iemand die een goede meetzender heeft.

Het beste kunnen we dan de beide h.f.-signalen met elkaar laten interfereren en de verschilfrequentie met een l.f. versterker hoorbaar maken.

We stellen ons deze schakeling voor, zoals weergegeven in fig. 2.

Als we de h.f.-signalen zo instellen, dat nog slechts een zeer laagfrequente verschiltoon (30 Hz) hoorbaar is, dan is de ijking voldoende nauwkeurig.

### IETS OVER HET GEBRUIK VAN EEN MEETZENDER

Een onmisbaar instrument is een meetzender, wanneer men veel radio- en t.v. ontvangers moet repareren en afregelen.

Met een meetzender moeten dan ook zeker alle mogelijke middenfrequent signalen kunnen worden opgewekt.

Ook bij het kloppend maken van een afstemschaal van een omroepontvanger kan men niet buiten een meetzender.



Er wordt wel eens beweerd, dat er voldoende ijkpunten op de verschillende banden zijn om de schaal kloppend te maken, maar deze frequenties zijn meestal niet de frequenties, die de fabrikant van een spoelset opgeeft voor de afregeling en waarbij de schaal kloppend moet zijn.

In de praktijk komt het er dan ook op neer, dat zonder een meet- of trimzender een afstemschaal niet kloppend is te krijgen.

Ook bij h.f. experimenten kunnen we meestal niet buiten een meetzenders. Om bijvoorbeeld het televisiestation Lopik te kunnen ontvangen, moeten we een generator hebben, waarmee we kunnen aantonen, dat de gemaakte schakeling werkt en op welke frequentie. We hebben een h.f.-generator nodig in de vorm van een meetzender of roosterdipmeter.

Over het gebruik van onze meetzender voor zeer hoge frequenties nog het volgende.

De hoogste oscillatorfrequentie in de schakeling van figuur 1 is 30 MHz.

Zoals bekend liggen de frequentiebanden voor FM en TV veel hoger. Toch kunnen we onze meetzender bij

experimenten aan FM en TV-schakelingen gebruiken.

Naast de opgewekte grondfrequentie ontstaan nl. een aantal zeer krachtige harmonischen, die in onze v.h.f. schakeling krachtig zijn waar te nemen. De praktijk leert, dat een 30 MHz meetzender met succes nog gebruikt kan worden om 200 MHz schakelingen af te regelen.

We wijzen er ten slotte op, dat het aanbeveling verdient de meetzender bij gebruik steeds een 15 minuten tot een half uur te laten opwarmen.

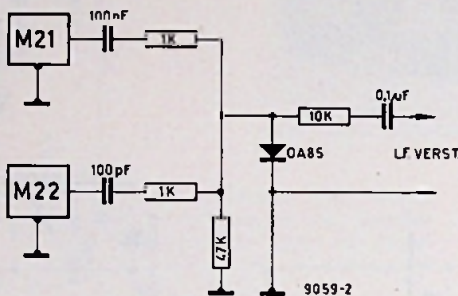


FIG.2

Als de schakeling pas aanstaat, vertoont de oscillator nogal drift hetgeen zeer storend is als men metingen verricht aan schakelingen voor zeer hoge frequenties.

**SPECIFICATIES:**

Frequentie-bereik:

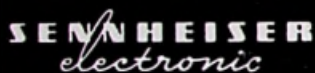
Band A	100—290 kHz
Band B	280—1000 kHz
Band C	0,95—3,1 MHz
Band D	2,9—9,5 MHz
Band E	9—31 MHz

Uitgang:  
 Impedantie: 50 ohm  
 Spanning: 100.000 micro Vmax.  
 Stappen: 10 : 1 per stap; 5 stappen continue; 10 : 1 continue; indicatie op outputmeter.

Amplitude modulatie:  
 CW, intern 400 Hz of extern l.f.-signaal  
 Modulatiediepte:  
 variabel, meter geeft aanwijzing tot 50 procent.

Buizen:  
 6 AF4 oscillator; 6 AV5 eindversterker met rooster-modulatie; 12 AU7 audio oscillator en modulator; OB2 spanningsstabilisator.

microfoons - stereoversterkers - transformatoren - meetinstrumenten



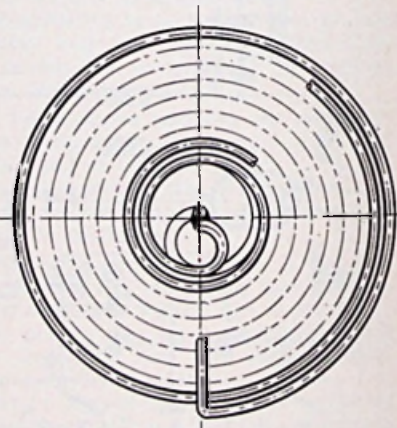
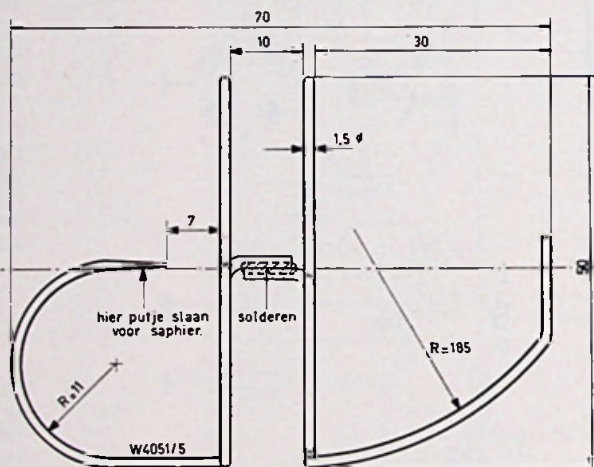
**N.V. KINOTECHNIEK - AMSTERDAM**  
 PRINSENGRACHT 530

**AMSTERDAM**  
 TELEFOON 67447

meetinstrumenten - transformatoren - stereoversterkers - microfoons

Vervolg van blz. 295

Werktekening van de uit koper antenne draad vervaardigde veer. De veer bestaat uit twee gelijke delen, welke aan elkaar zijn gesoldeerd.



**Frequentie-karakteristiek**

De combinatie van nagalm-apparaat en versterker geeft een rechte karakteristiek tussen ca 100 en 8000 Hz.

Daarboven treedt een sterke daling op, hetgeen voor het beoogde doel niet schadelijk blijkt te zijn.

Het is echter niet zo, dat de veer slechts één enkelvoudige vertraging veroorzaakt. Tussen de luidspreker en

het pickup-element treden een zeer groot aantal reflecties op. Deze veroorzaken bij reeds zeer kleine frequentieveranderingen naast de gemiddelde afgegeven spanning een verdubbeling of halvering hiervan (al naar gelang een reflectie meer in fase of tegenfase is aan het einde van de veer).

Dit verschijnsel is echter zeer welkom aangezien het veel tot de natuurlijkheid van het galmeffect bijdraagt.

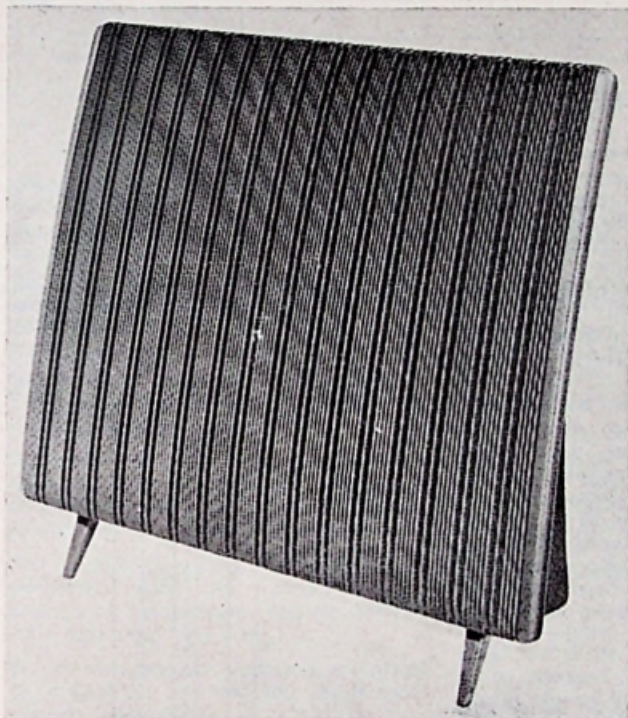
**Nagalmtijd**

Deze is afhankelijk van de kracht, waarmee de luidspreker de veer aanstoot. Sterker signaal op de luidspreker geeft een evenredig langere uittriltijd van de veer. De nagalmtijd bij de beschreven afregeling is gemiddeld ongeveer een halve seconde voor het grootste deel van het frequentiebereik.



# electrostatische

## luidsprekers



### INLEIDING

De meeste mensen denken dat de elektrostatische luidspreker een uitvinding is van het „high fidelity” tijdperk. Het idee, een condensator te gebruiken om geluid voort te brengen, is evenwel bijna een eeuw oud en kan worden teruggevoerd op Lord Kelvin. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw patenteerde en construeerde Amos Dolbear, een hoogleraar aan de Tufts University, een telefoonsysteem, dat zowel voor microfoon als voor telefoon een condensator gebruikte.

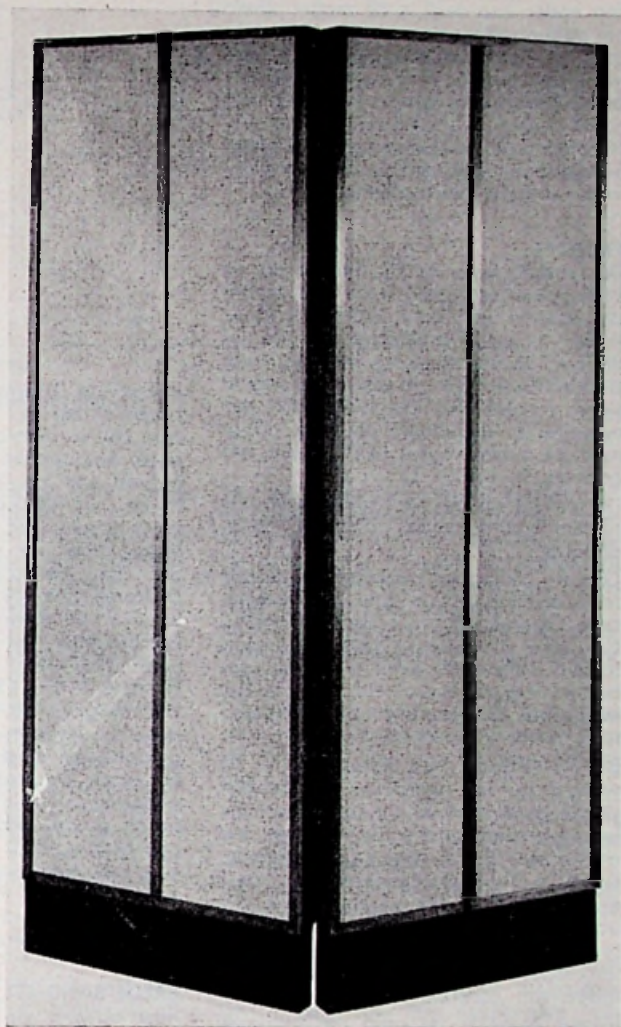
Omstreeks 1930 werden tijdens de opkomst van de radio verscheidene bruikbare elektrostatische luidsprekers uitgevonden en gefabriceerd.

Deze luidsprekers werden nooit een commercieel succes, omdat zij niet konden concurreren met de robustere elektro-dynamische „hoornloze” luidsprekers” uitgevonden door Rice en Kellogg.

De bouwers van elektrostatische luidsprekers in de jaren dertig werden gehinderd door het ontbreken van geschikte materialen. De lichte plastic films en isolatiematerialen, zoals Mylar en Lucite, die wij heden ten dage hebben, waren niet voorhanden. In de plaats daarvan moest men materialen gebruiken als gietijzer, bakeliet, aluminium folie en rubber vellen.

Het gelijktijdig optreden van een snelle vooruitgang in de technologie der plastics en een van een stijgende publieke belangstelling voor geluidswaergave van hoge kwaliteit in het einde der veertiger jaren leverde een begrijpelijke stimulans voor een hernieuwd onderzoek op het gebied van elektrostatische luidsprekers (ESL).

Recente onderzoekingen hebben geleid tot verscheidene praktische ontwerpen, die thans in de handel verkrijgbaar zijn.



Links in de kop :

Figuur 6 : Quad elektrostatische luidspreker.

Rechts in de kop :

Figuur 9 : KLH Model Nine elektrostatische luidspreker

De meeste ESL, die heden ten dage succes hebben, zijn echter slechts bestemd voor de hoge frequenties van het audiogebied. Zeer weinig ontwerpen voor het gehele frequentiegebied zijn uitgewerkt en op het ogenblik wordt slechts een zeer beperkt aantal in de handel gebracht.

De voordelen van een brede-band-ESL worden onmiddellijk duidelijk, wanneer men zijn werkingsprincipe beschouwt.

Het membraan in zo'n luidspreker is een plastic film van slechts een paar gram gewicht. De kracht, die op deze



film wordt uitgeoefend, is over zijn hele oppervlak verdeeld.

Deze kracht werkt zo in wezen op de lucht zelf in plaats van op een zware papieren conus.

Een ander voordeel is de mogelijkheid het stralingsdiagram te beheersen door gebruik van hetzij gebogen elektroden hetzij een elektrisch in segmenten verdeeld membraan. Tengevolge van zijn betrekkelijke vrijheid van resonantie-effecten heeft de ESL een veel vlakkere geluidsdrukcurve dan de meeste elektrodynamische luidsprekers.

### PRINCIPE

De werking van de ESL berust op de kracht, die een elektrische lading ont-cervindt in een elektrisch veld. Deze kracht is recht evenredig met de lading en recht evenredig met de veldsterkte. Gaat men uit van een condensator, waarvan een der elektroden een beweeglijk membraan is, dan krijgt men de eenvoudigste configuratie, afgebeeld in figuur 1a.

De meeste goedkopere elektrostatische hogetoerentluidsprekers hebben deze opbouw.

Omdat lading en veldsterkte beide recht evenredig zijn met de momentane spanning  $E + e$ , is de werking van deze luidspreker principeel niet-lineair. Hetzelfde geldt voor de opbouw volgens figuur 1b; hier is het membraan aangebracht midden tussen twee vaste elektroden.

Bij afwezigheid van signaal ( $e = 0$ ) worden op het membraan aan weerszijden gelijke en tegengesteld gerichte krachten uitgeoefend en bevindt het membraan zich in een evenwichtstoestand. Krijgt het membraan evenwel een uitwijking, dan verandert als gevolg daarvan de lading van het membraan. Een lineaire werking wordt verkregen, wanneer de lading van het membraan constant blijft (fig. 1c).

In dat geval is de erop uitgeoefende kracht evenredig met de veldsterkte alleen en deze kan evenredig met de signaalspanning gemaakt worden.

Men kan de lading van de membraan constant houden, door het via een grote weerstand op de polarisatiespanning aan te sluiten. Omdat daarbij in het membraan nog stromen kunnen lopen, die tot vervorming aanleiding geven, verdient het de voorkeur, het gehele membraan slechts zwak geleidend te maken.

Dat heeft bovendien het voordeel, dat bij eventuele doorslag tussen de elektroden slechts een plaatselijke ontlading volgt. De hierna te beschrijven luidsprekers werken alle met een zwak geleidend membraan.

De werking van een ESL volgens het in figuur 1d weergegeven push-pull principe met constante lading is in principe lineair.

Het enige niet-lineaire element, dat een rol speelt, is de compliantie van het membraan. Deze compliantie be-

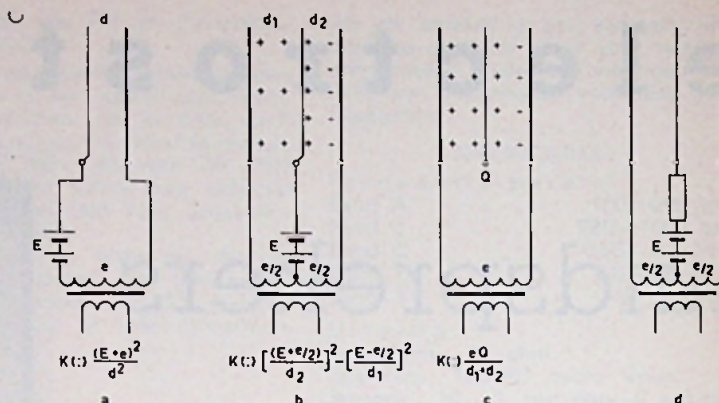


Fig. 1 PRINCIPE VAN DE WERKING VAN DE ELEKTROSTATISCHE LUIDSPREKER  
(K=Kracht op het membraan)

1059-1

heerst de beweging van het membraan alleen bij lage frequenties. Een ESL nu wordt zo ontworpen, dat deze frequenties beneden het werkgebied van de luidspreker vallen.

In het werkgebied worden de bewegingen van het membraan dan beheerst door de stralingsweerstand en niet door de compliantie.

Daarmee valt ook deze bron van niet-lineaire vervorming uit. Daardoor is het mogelijk, een ESL te bedienen met een niet-lineaire vervorming van minder dan 1% (1).

Ter vergelijking diene, dat de niet-lineaire vervorming van een elektrodynamische luidspreker, vooral door de grote conusexcursies bij lage frequenties, bij niet te kleine uitsturing in de grootte-orde van 10% ligt (bij een Philips 9710 AM werd bij toevoering van een sinusvormig signaal van 44 Hz en een toegevoerd vermogen van 2,5 W een niet-lineaire vervorming van 15% gemeten).

### BREDE-BAND-ESL

Beschouwen wij voorlopig eenvoudigheidshalve een membraan, waarvan de afmetingen groot zijn in vergelijking met de grootste geluidsgolflengte die moet worden weergegeven. Onder deze veronderstelling geldt, dat de stralingsweerstand constant is en onafhankelijk van de frequentie. Is de op het membraan uitgeoefende kracht onafhankelijk van de frequentie, dan zal dit ook gelden voor de snelheid, waarmee het membraan beweegt, en daarmee voor het afgegeven vermogen.

Bij zeer hoge frequenties gaat de reactantie van de massa van het membraan de stralingsweerstand overheersen. Dit heeft een afnemen van het afgegeven vermogen met 6 dB per octaaf tengevolge. Door een juiste materiaalkeuze kunnen bij de statische luidspreker de frequenties, waarbij dit verschijnsel begint op te treden, boven het gehoorbereik, b.v. bij 20 à 25 kHz, worden gelegd.

(Men vergelijk hiermee de elektrodynamische luidspreker, waar dit afnemen al omstreeks 1000 Hz begint en

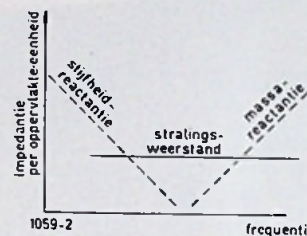
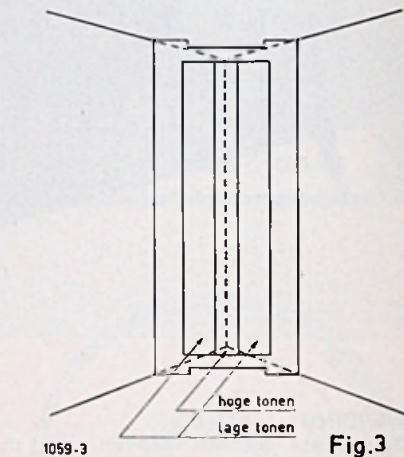
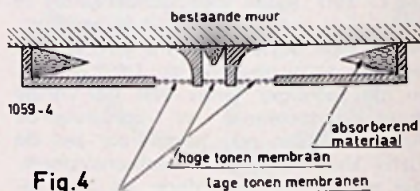


Fig. 2 VERANDERING VAN AKOESTISCHE EN MECHANISCHE IMPEDANTIE MET DE FREQUENTIE BIJ EEN MEMBRAAN, - GROOT TEN OPZICHTE VAN DE GOLFLENGTE



1059-3

Fig. 3



1059-4

Fig. 4

VOORBEELD VAN INBOUW VAN EEN "ESL" TEGEN EEN VLAKE WAND



1059-5

Fig. 5 STRALINGSDIAGRAM DIPOLSTRALER



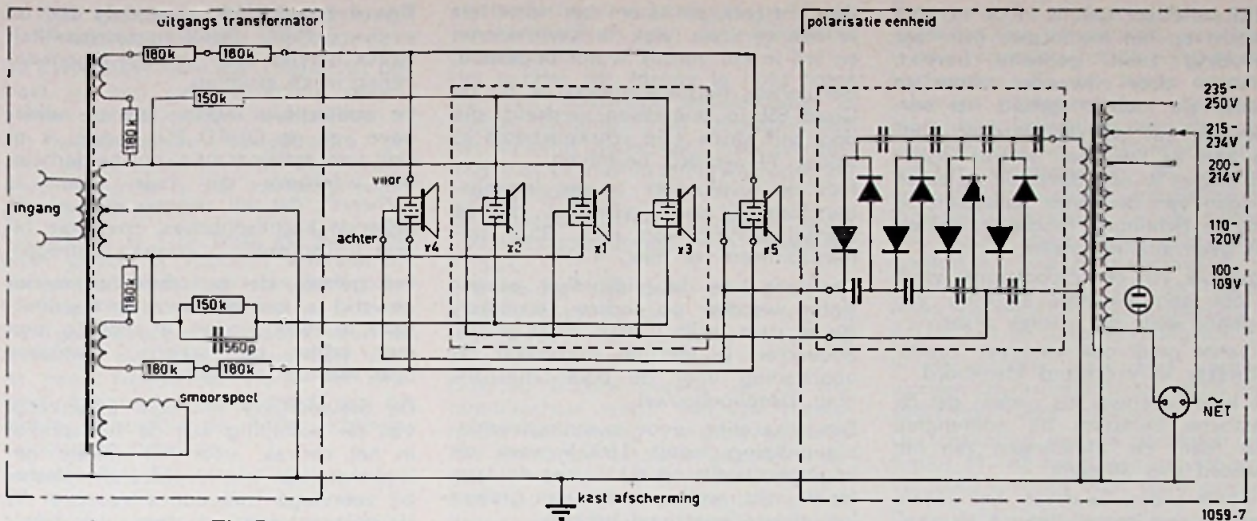


Fig.7

SCHAKELSCHEMA "QUAD" ELEKTROSTATISCHE LUIDSPREKER

1059-7

gecompenseerd moet worden door toenemend richt-effect bij hogere frequenties of door „break-up” van de conus).

Bij zeer lage frequenties gaat, zoals reeds gezegd, de stijfheid (het omgekeerde van de compliantie) van het membraan de bewegingen beheersen. De frequenties, waarbij dit gebeurt, zijn niet zo gemakkelijk buiten het hoorbereik te leggen.

Het membraan moet immers een zekere stijfheid bezitten om weerstand te kunnen bieden aan de aantrekkingskracht van de vaste elektroden.

Een andere oplossing hiervoor is het vergroten van de interelektrodenafstand of het verlagen van de polarisatie-spanning.

Beide maatregelen verlagen evenwel de output en daarmee het rendement van de luidspreker.

In de praktijk zal men een compromis moeten aanvaarden tussen rendement en benedengrens van het frequentiegebied, waarbinnen lineaire werking bestaat.

Een bovengrens wordt gesteld door het maximale in de versterker beschikbare vermogen (zoals we zagen, is de bovengrens, gesteld door de massa van het membraan, te verwaarlozen).

Bij stijgende frequentie neemt n.l. de reactantie van de capaciteit van de luidspreker af en zal voor het handhaven van een constante spanning een toenemende stroom vereist zijn.

Bij een praktisch bruikbaar compromis ligt tussen boven- en benedengrens een gebied van 4 à 5 octaven.

Er zullen dus meer luidsprekereenheden nodig zijn om het hele audiogebied te bestrijken.

Figuur 2 geeft een schetsmatig beeld van de ligging van boven- en bene-

den-grens van het gebied, waarbinnen lineaire werking bestaat.

In tegenstelling tot de luidspreker met papieren conus kan aan het membraan van een ESL in beginsel iedere vorm en grootte worden gegeven.

Zeer bruikbaar blijkt de strookvorm, waarbij een van de afmetingen groot is ten opzichte van een derde van de grootste te reproduceren golflengte.

Bevindt de strook zich nabij een weerkaatsend oppervlak, b.v. een vloer, dan wordt de eis, dat de lengte van de, rechtopstaand gedachte, strook plus zijn spiegelbeeld ten opzichte van de vloer groot is ten opzichte van de maximale golflengte gedeeld door drie.

Ter vermindering van overmatig richt-effect wordt de breedte van de strook klein gekozen ten opzichte van een derde van de kleinste te reproduceren golflengte.

Aan deze verlangens kan worden voldaan voor het boven reeds genoemde weergave-bereik van 4 à 5 octaven.

Voordelen van deze strookvorm zijn zonder meer, dat bij lage frequenties de stralingsweerstand of akoestische belasting omgekeerd evenredig is met de frequentie en niet, zoals bij het cirkelvormige membraan, met het kwadraat van de frequentie, en dat de strookvorm het mogelijk maakt, andere stroken voor een aangrenzend weergave-bereik er onmiddellijk bij aan te sluiten, wat een goede koppeling bij de cross-over frequentie verzekert.

Een brede-band-ESL wordt dan opgebouwd uit een aantal evenwijdige stroken, in het midden voor hoge frequenties en naar beide zijanten voor lagere frequenties.

Laastgenomde eenheden hebben een grotere interelektrodenafstand, om grotere membraan-amplitudes mogelijk te maken.

Een zo samengestelde ESL kan op verschillende manieren worden ingebouwd. Men kan ter handhaving van de akoestische belasting de achterzijde afsluiten met een absorberend materiaal of met een resonantieruimte.

Een voorbeeld van een hoekopstelling met resonantieruimte is geschetst in figuur 3.

De hogetonenstrook is hier afgesloten met een eigen buis ter breedte van de strook en voorzien van absorberend materiaal.

Het voordeel van een hoekopstelling is, dat de akoestische belasting van de luidspreker optimaal is.

Een nadeel is evenwel, dat een maximum aan kamerresonanties wordt aangestoten.

Het geluid wordt zo gekleurd door het vertrek, waarin het wordt weergegeven. Vooral bij een luidspreker, die van nature zeer weinig eigen kleur aan het geluid meedeelt, loont het de moeite, te trachten dit te vermijden. Beter dan een hoekopstelling is in dit opzicht de opstelling tegen een vlakke muur.

De ruimte, die de achterzijde afsluit, kan bij een buitenmuur naar buiten worden uitgebouwd, bij een binnenmuur zoveel mogelijk tegen de muur worden aangedrukt (zie figuur 4).

Deze luidspreker zal in hoofdzaak tussen zijn eigen en de tegenoverliggende wand staande golven veroorzaken, slechts zwak in de richting loodrecht daarop. Straling in verticale richting vindt niet plaats.

Goede eigenschappen met betrekking tot het vermijden van kamerresonanties en tot de verhouding direct/indirect geluid heeft de dipoolstraler.

Hiermee wordt bedoeld een membraan dat aan beide zijden vrij is.

Een dergelijke straler heeft een achtvormig richtingsdiagram (zie fig 5). De meeste energie wordt hier afge-



straald als direct geluid in de richting loodrecht op het membraan; een naar verhouding klein gedeelte bereikt, weerkaatst door zijwanden, vloer en plafond, als indirect geluid het oor. Bovendien zal de dipoolstraler, volgens een as van het vertrek opgesteld, slechts in één dimensie de eigen trillingen van de kamer aanstoten; in de beide richtingen loodrecht daarop vindt geen straling plaats.

Bij gebruik van een dipoolstraler vindt dan ook een minimale kleuring van het geluid door het vertrek plaats.

Dit laatste geldt ook voor een conus-luidspreker in vrijstaand klankbord.

Deze heeft evenwel als nadeel dat de akoestische belasting bij golfengten groter dan de afmetingen van het klankbord snel afneemt.

Dit wordt anders, wanneer het gehele oppervlak van het klankbord als stralend oppervlak gaat optreden.

De akoestische belasting per eenheid van oppervlakte is dan groter, evenals het werkzame oppervlak; daarmee is de aanpassing aan de lucht beter.

## PRAKTISCHE UITVOERINGEN

Allereerst worden nu de twee enige de schrijver bekende in de handel verkrijgbare elektrostatische luidsprekers voor het gehele frequentiebereik besproken. Daarna wordt nog enige aandacht besteed aan een ietwat afwijkend experimenteel exemplaar.

### 1. QUAD (fabrikant: Acoustical Manufacturing Co Ltd., England).

De Quad ESL is een dipoolstraler. Hij heeft het voorkomen van een op de vloer staand klankbord (zie figuur 6),

dat licht gebogen is om het richteffect in het verticale vlak te verminderen en vrij in het vertrek wordt opgesteld.

Het gehele frequentiegebied is bij de Quad ESL in drie delen verdeeld, die door vijf strips (zie schakelschema in figuur 7) worden bestreken.

Met de luidspreker is een ingangstransformator samengebouwd, die de signaalspanning van max. 35 V optransformeert tot max. 4 kV.

Daardoor kan de luidspreker aangesloten worden op iedere versterker, die in staat is 35 V max. af te geven. Bovendien is met de luidspreker de voorziening voor de polarisatiespanning samengebouwd.

Een schakeling voor spanningsvermenigvuldiging levert 1800 V voor de hogetonen-units en 6 kV voor de lage tonen-units, welke laatste een grotere interelektrodenafstand hebben.

Weerstanden vormen, samen met de eigen-capaciteiten van de luidspreker-units, lowpass filters voor de lage-tonen-units.

Aan de versterker, waarmee de Quad luidspreker gedreven wordt, worden enige bijzondere eisen gesteld.

Deze versterker moet constant tenminste 15 W met lage vervorming kunnen leveren aan een belastingsweerstand terwijl deze gevarieerd wordt tussen 30 en 70 Ω.

Hij moet stabiel zijn bij belasting met een capaciteit.

De Quad ESL betekent immers een belasting met een grote capacatieve component.

De Quad eindversterker, door dezelfde fabrikant in de handel gebracht, is speciaal bij de ESL aangepast.

Figuur 8 geeft de schakeling van de eindversterker. De vereiste stabiliteit wordt bereikt door kathode-tegenkoppeling in de eindtrap.

De subjectieve indruk, die de weergave van de QUAD ESL maakt, is er een van transparantie en helderheid. De weergave der lage tonen is „schoon“, dat wil zeggen vrij van de bekende kastresonanties, zoals die bij vele luidsprekerbuisomgevingen optreden.

Een gehoor, dat aan deze resonanties gewend is, kan dardoor de basweergave te zwak vinden; al spoedig leert men echter de „schoone“ weergave naar waarde te schatten.

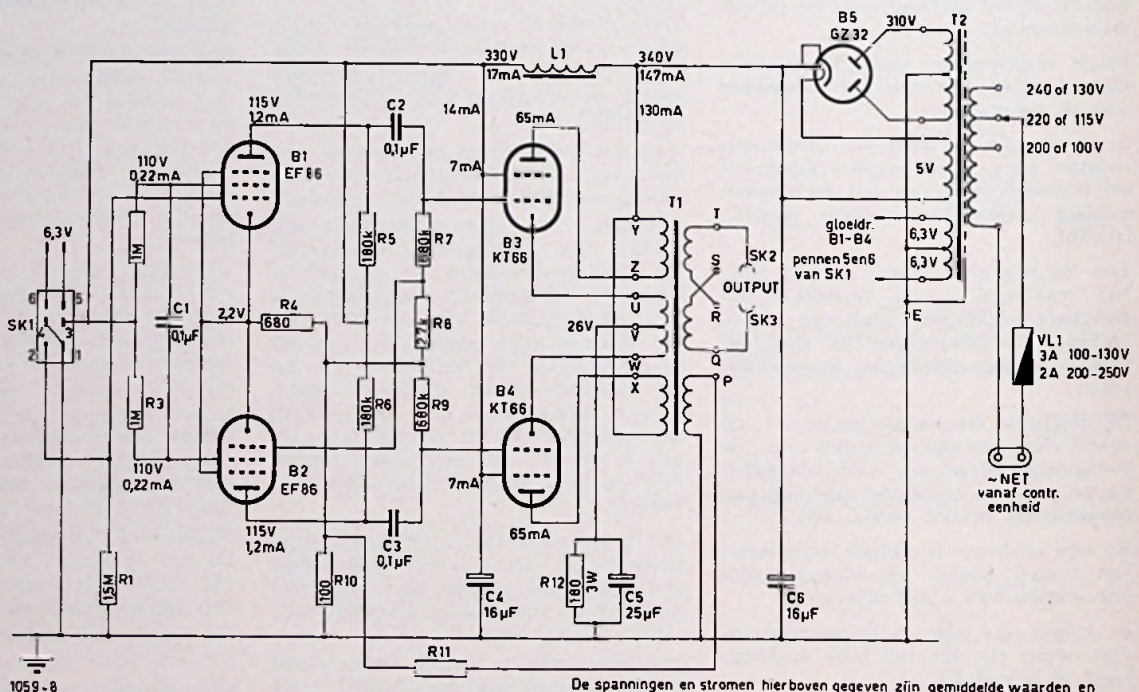
De basweergave is nogal afhankelijk van de opstelling van de luidspreker in het vertrek; voor het meeste geluidsmateriaal is zij voldoende; slechts bij zeer lage frequenties van b.v. 30 Hz bespeurt men een gemis (de fabrikant geeft een bereik op van 45 Hz tot 18 kHz).

Hoeveel geluidsmateriaal bevat echter werkelijk veel belangrijks beneden 40 Hz?

Dank zij de afwezigheid van in- en uitslingerverschijnselen is de weergave van „transients“ (attaquegeluiden van slagwerk en getokkelde snaren bijv.) zeer realistisch.

Tot de transparantie van het geluid wordt waarschijnlijk ook bijgedragen door het grote stralende oppervlak.

Door deze transparantie en de afwezigheid van eigenresonanties alsmede de lage vervorming verbloemt de QUAD ESL geen fouten, die elders in de weergaveketen ontstaan zijn, en hij zal alleen voldoen als laatste schakel in een keten van hoge kwaliteit.



De spanningen en stromen hierboven gegeven zijn gemiddelde waarden en dienen slechts als richtlijn.

Fig. 8 SCHEMA "QUAD" EINDVERSTERKER



## 2. KLH (fabrikant: KLH Research and Development Corp., U.S.A.).

De KLH Model Nine ESL (figuur 9) bestaat uit een paar onderling geheel gelijke paneelvormige luidsprekers.

Hij wordt alleen paarsgewijze geleverd en is bestemd voor stereoweergave; natuurlijk is ook monorale weergave mogelijk.

Elk paneel is 1.75 hoog en 60 cm br. Ieder paneel is voorzien van een ingangstransformator en van een polarisatiespanningsvoorziening.

Het gehele oppervlak dient voor de afstraling der lage frequenties; voor de hoge frequenties wordt het stralend oppervlak gereduceerd om bij iedere frequentie de juiste richtingswerking te bereiken.

Ook de KLH ESL is een dipoolstraler. De impedantie van de luidspreker is binnen het audiogebied in hoofdzaak resistentief en varieert van 16 tot 30  $\Omega$ . Het aanbevolen versterker-vermogen per paneel is minstens 30 W.

## 3. EXPERIMENTEEL ONTWERP

C. I. Malme publiceerde in januari 1959 (2) een artikel over een bredeband ESL, die op sommige punten afwijkt van de boven-beschreven uitvoeringen en daarom het vermelden waard is.

Deze ESL, die door de auteur zelf werd vervaardigd, heeft een cirkelvormig membraan met een diameter van 50 centimeter.

Dit membraan bestaat uit een mylar plastic folie, dik 6 micron; de vaste elektroden zijn metalen staven, met

een onderlinge afstand van ca 12 mm aan weerszijden van het membraan aangebracht.

Het middel dat Malme te hulp roept om een voldoende basweergave te krijgen, is ditmaal niet vergroting van het stralend oppervlak, maar vergroting van de membraanuitwijkingen bij lage frequenties.

In verband hiermede staat de grote interelektrodenafstand van eveneens 12 mm.

Een gevolg van deze grotere uitwijkingen is een grotere vervorming bij lage frequenties; de auteur geeft op 6% vervorming bij 16 Hz.

Ook op andere punten van de frequentieschaal wordt een 2de harmonische vervorming van 5% gemeten. Het membraan is zwak geleidend gemaakt met een sproeimiddel, dat bestemd is voor het anti-statisch maken van gramfoonplaten. Het voert een polarisatiespanning van 16 kV.

De signaalspanning wordt toegevoerd aan de metaalstaven in het midden van het membraan.

De staven meer naar de buitenzijde van het membraan zijn met het middelste verbonden door weerstanden (zie figuur 10).

Zo wordt een low-pass kettingnetwerk gevormd.

De hoogste frequenties worden alleen aan het middendeel van het membraan toegevoerd, de laagste aan het gehele membraan.

Zo wordt een gelijkmatig richteffect over het gehele frequentiespectrum verkregen.

Een van de aantrekkelijkste bijzonderheden van het ontwerp van Malme is de koppeling tussen versterker en luidspreker. Bij de beide boven-beschreven commerciële uitvoeringen ging deze koppeling over de omweg van een omlaag transformerende uitgangstransformator in de versterker en een weer omhoog transformerende ingangstransformator op de luidspreker. Malme daarentegen gebruikt een versterker, welke rechtstreeks, dus zonder tussenkomst van een transformator de vereiste signaalspanning van 4,5 kV aan de luidspreker afgeeft.

In de eindtrap van deze versterker worden de National Union 2C53 hoogspanningstriodes gebruikt.

De schakeling van de versterker geeft figuur 11. Hij heeft een inputspanning van 0,45 V nodig voor volle output.

De auteur heeft vergelijkende metingen verricht tussen zijn ESL en een zogenaamde goede combinatie van bas- en hoge-toon-luidspreker. Een vereenvoudigde voorstelling van het resultaat geeft figuur 12.

De vele pieken en dips, gevolg van de reflecties in de ruimte, waarin de metingen werden verricht, zijn hier weggelaten.

Zoals men ziet, zijn de krommen zeer welsprekend.

## CONCLUSIES

Bij de beoordeling van een luidspreker heeft het oor het laatste woord. Schrijver dezes kent alleen de QUAD

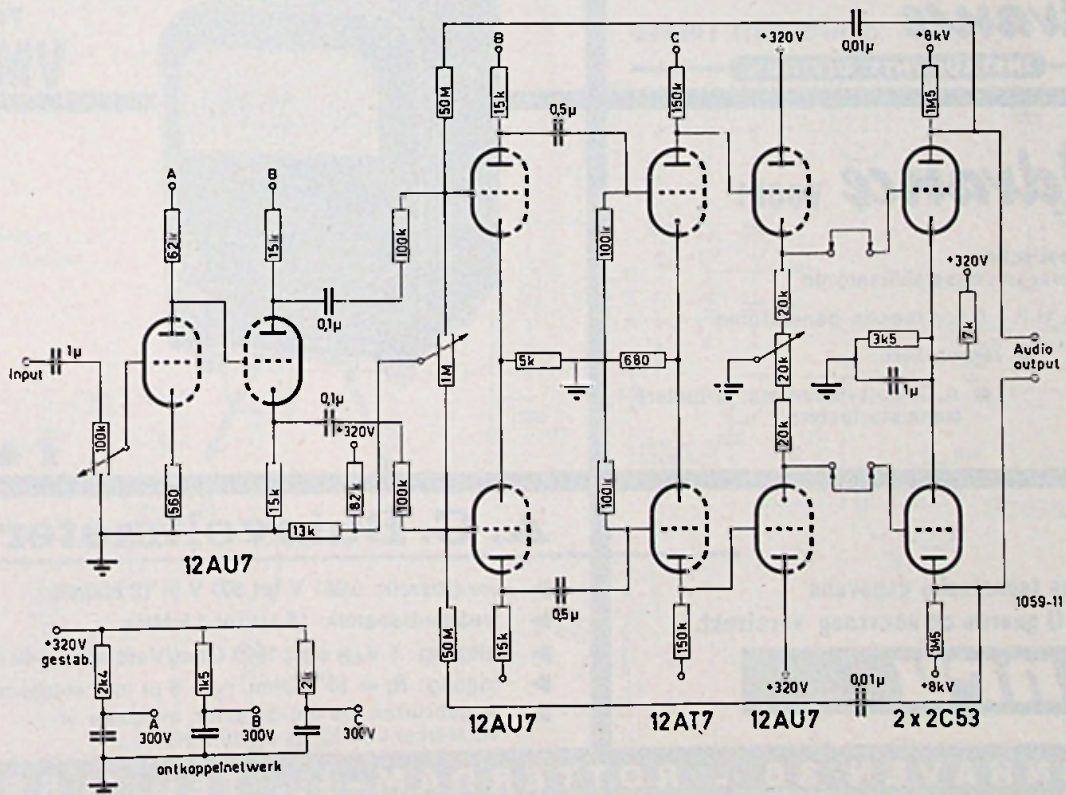


Fig.11 SCHAKELING VERSTERKER VOOR HOGE UITGANGSSPANNING



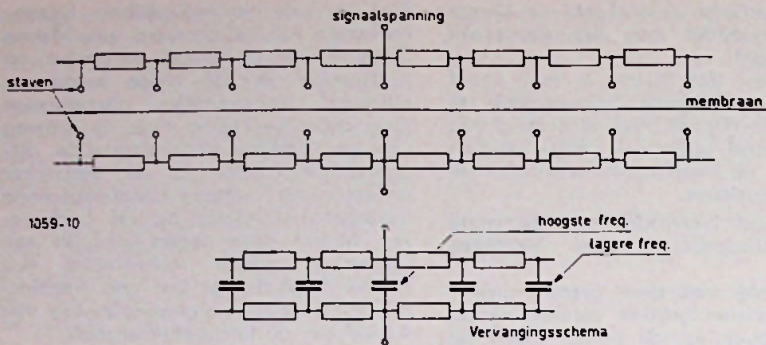


Fig. 10 ELEKTRISCHE SEGMENTATIE VAN HET MEMBRAAN

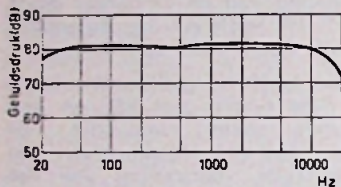


Fig. 12a

Fig. 12a.

Weergave van de experimentele ESL in een kleine kamer, op de as van de luidspreker, 2 m afstand (vereenvoudigde afbeelding).

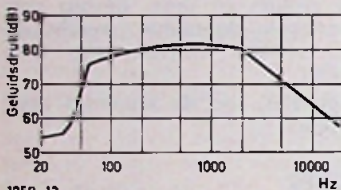


Fig. 12b

Fig. 12b

Weergave van een „goede“ electro-dynamische luidspreker-combinatie in de kamer, gebruikt voor fig. 12a (vereenvoudigde afbeelding).

ESL van eigen aanhoren; zijn bevindingen zijn boven reeds meegedeeld.

Op de faaste radio-tentoonstelling in Amsterdam hebben velen met deze luidspreker kennis kunnen maken.

Zowel op grond van het klinkend resultaat als op grond van theoretische beschouwing van de werkingsprincipes komt men tot de conclusie, dat de elektrostatische luidspreker de mogelijkheid in zicht draagt, op het punt van weergave-kwaliteit de electro-dynamische luidspreker achter zich te laten. Aan een algemene toepassing staat voortsnog de hoge prijs in de weg. Wellicht biedt het ontwerp van Malme aanknopingspunten voor een goedkoper serie-produkt.

Graag wil ik op deze plaats dank brengen aan de importeur van de QUAD luidspreker in Nederland die door het ter beschikking stellen van documentatie en door demonstratie tot het totstandkomen van dit artikel heeft bijgedragen.

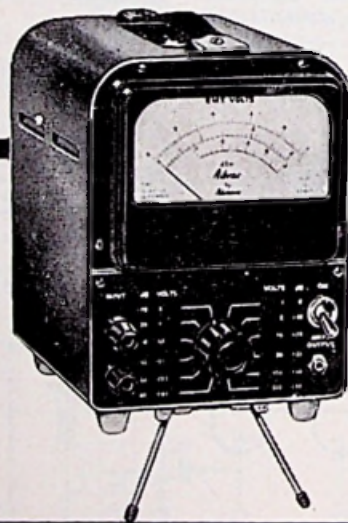
Literatuur:

- (1) P. J. Walker, Wide Range Electrostatic Loudspeakers, Wireless World, mei, juni en augustus 1955.
- (2) Charles I. Malme, A Wide-Range Electrostatic Loudspeaker, Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 7, Nr. 1 (january '59).

**Advance** COMPONENTS LIMITED  
INSTRUMENTS DIVISION

**Advance** voor:

- magnetische wisselspanningsstabilisatoren
  - H.F. / L.F. / functie generatoren
  - verzwakkers
  - A.C. buisvoltmeters, Q-meters, transistortesters.



TYPE  
**VM77A**

**f 495.-**

Volledige technische gegevens worden U gaarne op aanvraag verstrekt.

**anru**

## A. C. Buisvoltmeter

- ▶ meetbereik: 0.001 V tot 300 V in 12 stappen.
- ▶ frequentiebereik: 15 Hz tot 4.5 MHz.
- ▶ uitgang: 1 V<sub>eff</sub> over 1500 Ohm/Versterking 60 db.
- ▶ ingang: R<sub>i</sub> = 10 MOhm, c<sub>i</sub> = 6 pf met meetsnoer PL 45 te gebruiken als nul-detector, indicator of versterker van 10 Hz tot 10 MHz.

WIJNHAVEN 36 - ROTTERDAM - 1 - TEL. 11.59.90



# NOG MEER over KANAALKIEZERS

door P. VIJZELAAR

Het artikel over kanalenkiezers in het Maart-nummer heeft zoveel positieve reacties opgeleverd, dat wij nogmaals enige aandacht zullen besteden aan enkele producten uit de dumphandel. In hoeverre zich dit min of meer zal continueren, hangt niet van ons af, maar vóór alles van de soort materialen die „in de dump“ verschijnen en of men ons die ter beoordeling zendt. Ook hier geldt dus weer, dat geduld een schone zaak is. Ditmaal zullen achtereenvolgens worden behandeld: een tweede Valvo kanalenkiezer, een Valvo deci-tuner voor band IV en V en ten slotte een Tonfunkt beeld m.f.-versterker.

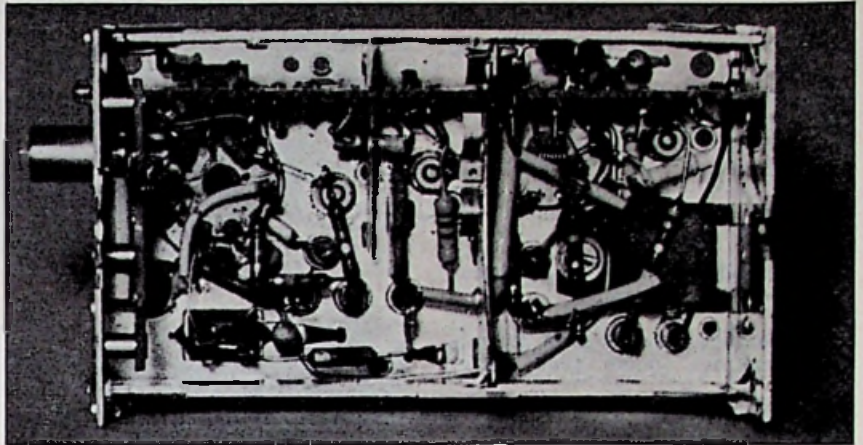
## 1. VALVO KANAALKIEZER AT 7632

Op pag. 150 e.v. (Maart-nr) hebben wij de kiezer AT 7634 behandeld en wel in extenso.

Dit type is uitgerust met elektronische frequentie-fijnregeling.

Een afwijkend type is de AT 7632; vergeleken met de AT 7634 bestaan deze afwijkingen uit (zie fig. 1):

- de elektronische fijnregeling is vervangen door een capacitieve handfijnregeling van de oscillatorfrequentie.
- De ontstoring van het gloeidraadcircuit is iets eenvoudiger van schakeling



Valvo-Kanaalkiezer AT7632 - binnenzijde.

c. De schakeling van de beeld-m.f.-uitgang en B2a/g2 is iets anders; in het kathodecircuit van de triode B1b werd de doorvoercondensator van 820 pF (knooppunt 18 Ω-56 Ω) vervangen door een keramische parelcondensator van dezelfde waarde.

d. de AVR-weerstand van 3,3 kΩ is nu op schakelpunt 2 (i.p.v. 3) aangesloten.

Welke zichtbare verschillen levert dit op; welke consequenties heeft dit voor

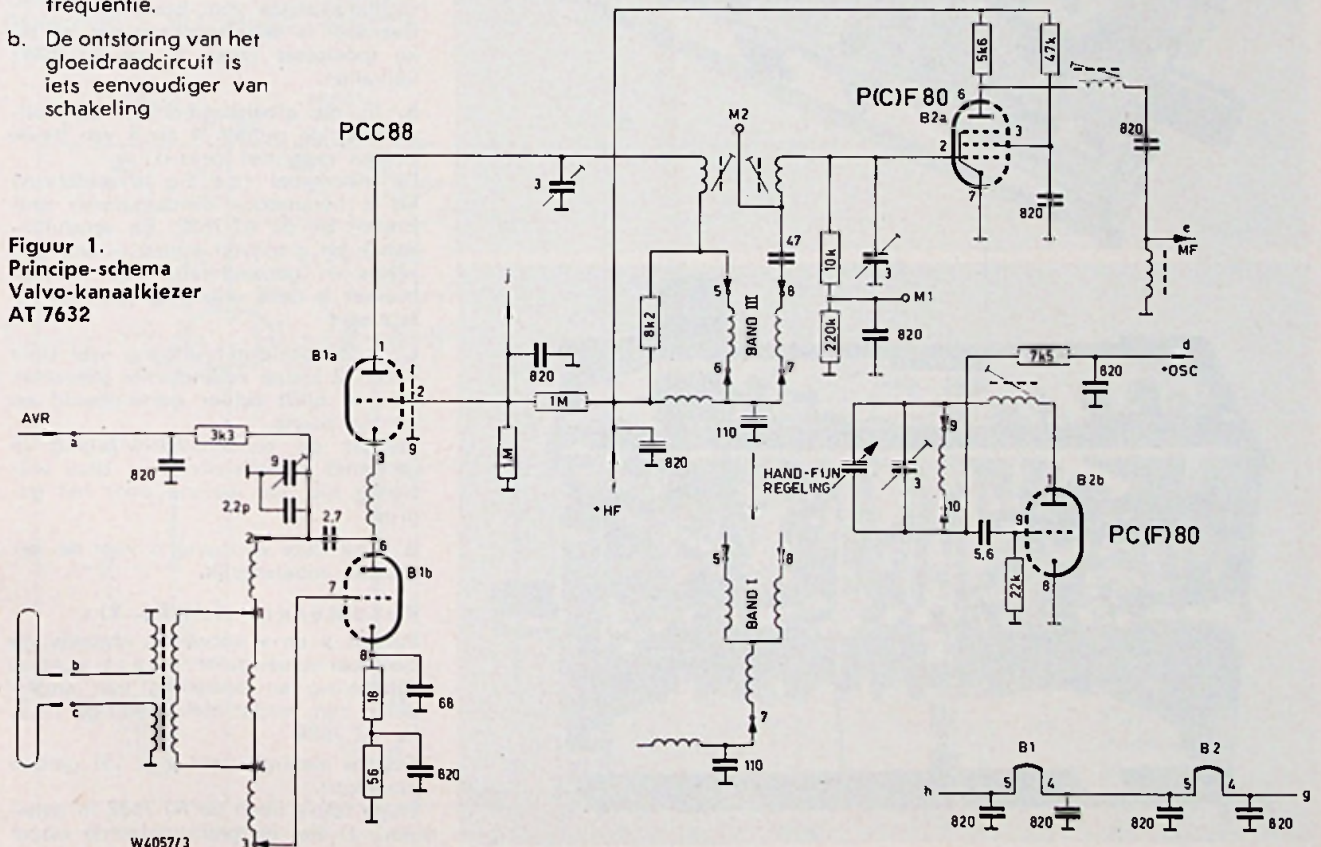
de gebruiker; hoe zijn nu de aansluitingen en zijn de eigenschappen soms veranderd?

We zullen dit punt voor punt met U nagaan. Men vergelijke hierbij de principe- en opstellingstekening van resp. fig. 1 en 2 met de figuren 6 en 7 van ons artikel op pag. 150 e.v. in het Maart-nr.

Conform de opsomming geldt nu :

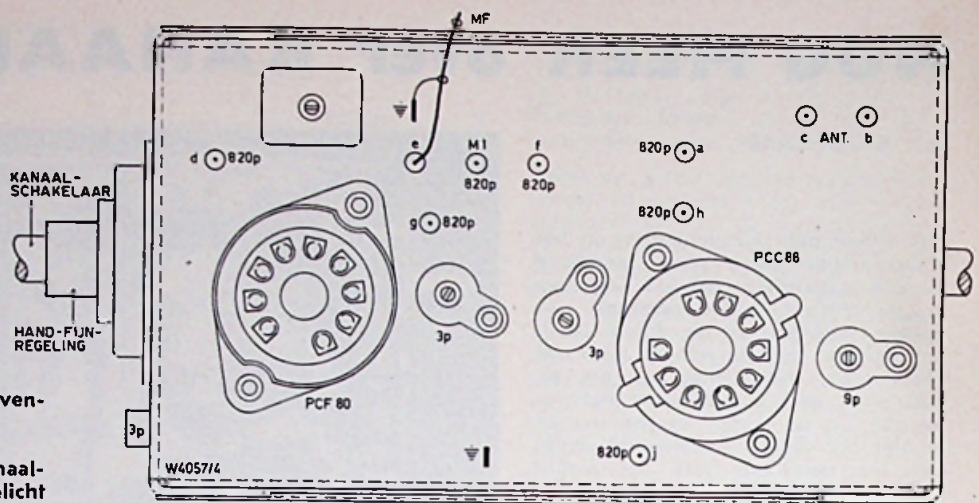
- De schakeling met de diode OA100,

Figuur 1.  
Principe-schema  
Valvo-kanaalkiezer  
AT 7632

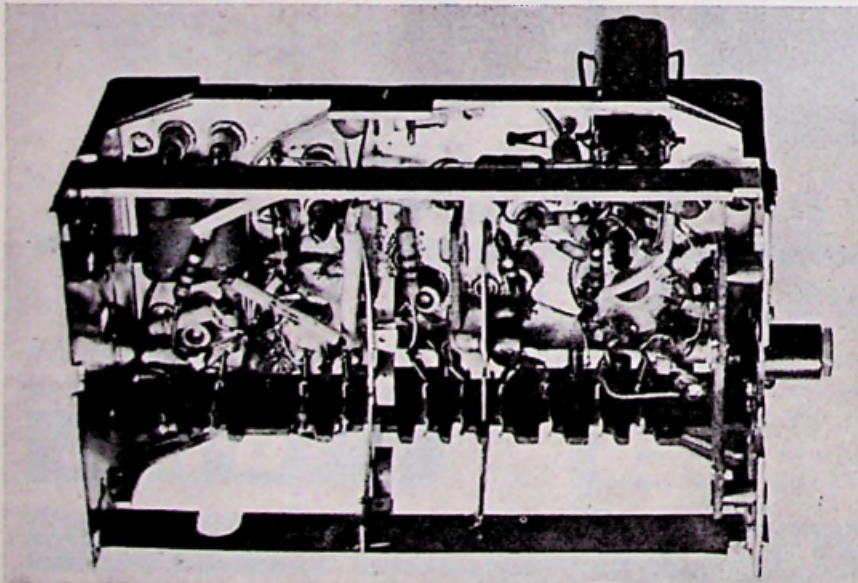
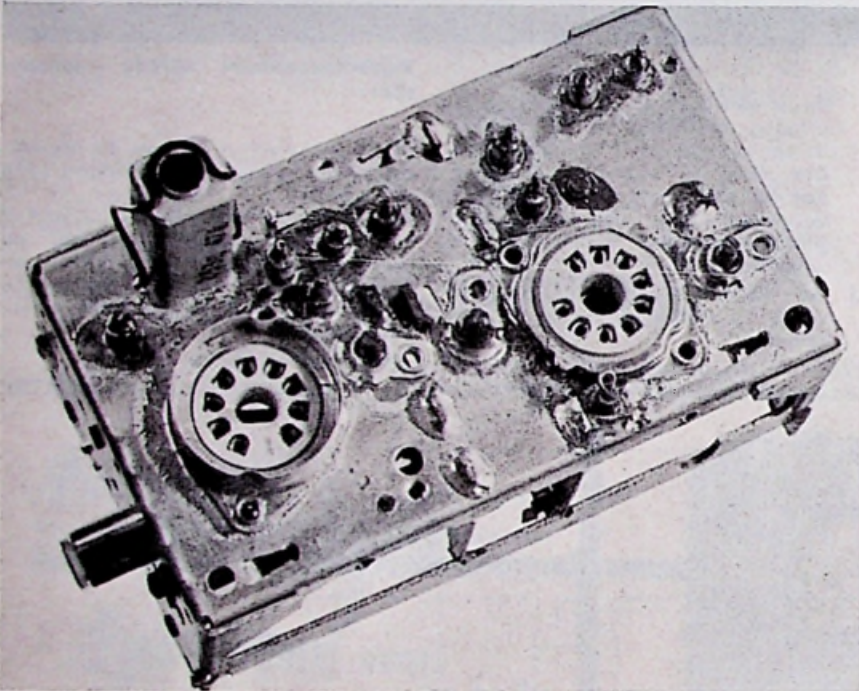




Figuur 2. Opstelling van de onderdelen. (AT7632)



Boven:  
Valvo-kanaalkiezer AT7632 - boven-  
zijde met aansluitingen.  
Beneden:  
De binnenzijde van dezelfde kanaal-  
kiezer van een andere zijde belicht



de  $2 \times 3 \text{ pF}$  en  $2 \times 100 \text{ pF}$  bij de oscillator is vervallen en vervangen door een (gedrukte!) variabele capaciteit. Deze wordt bediend — als vanouds — met een knop op een dubbele, holle as van de kiezer.

Deze wijziging heeft tot gevolg, dat de aansluitpunten x en y zijn vervallen; punt d is nog steeds aanwezig. In een plastic busje naast de kiezer-as bevindt zich een trimmer.

Deze staat parallel aan de schakelcontacten van de oscillatorspoel en dient als vóór-instelling van het frequentie-bereik der fijnregeling. Deze instelling geldt voor band I; de variabele zelf-inductie in serie met de oscillator-anode voor band III. Daardoor is de afregelingsveer op elke spoelplaat (zoals bij de AT 7634) vervallen.

b. In dit gloeidraad-circuit zijn uitsluitend de punten 4 en 5 van beide buizen capaciteef geaard. De filterspoel (zie fig. 6 onderaan) en 2 keramische condensatoren ontbreken bij de AT 7632. De aansluitingen h en g blijven echter — ook qua plaats — gehandhaafd. Voor de gebruiker is deze wijziging dus niet interessant.

c. In de beeld-m.f.-uitgang naar punt e zijn 2 kleine zelfinducties vervallen. Punt e blijft echter gehandhaafd en op zijn plaats. Evenals de condensator-wijziging in genoemd kathode-circuit, is deze wijziging niet van belang voor het gebruik.

d. Ook deze wijziging is voor de gebruiker onbelangrijk.

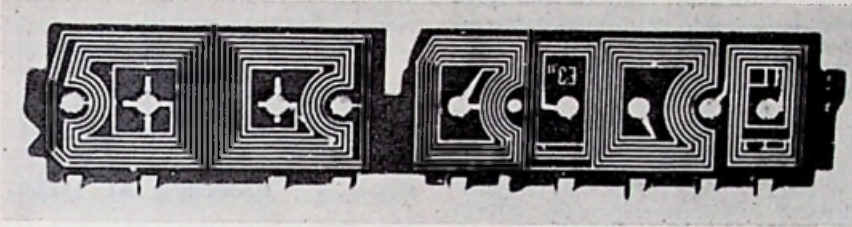
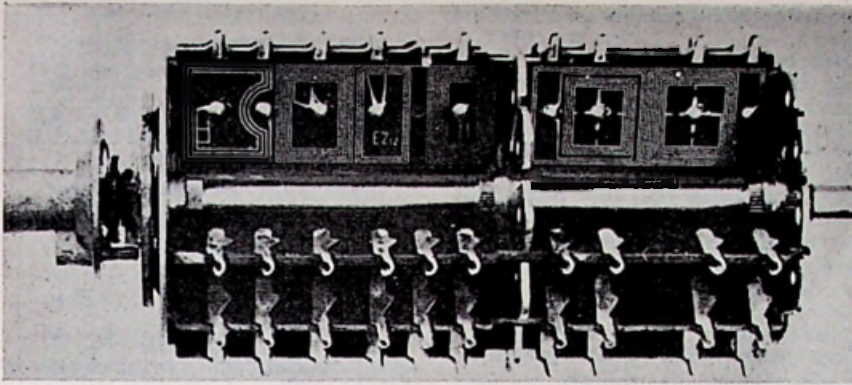
#### Resumerend (zie fig. 2):

Punten x en y vervallen, alsmede de doorvoer-condensator naast punt c. Schakeling en opstelling van onderdelen zijn verder niet gewijzigd t.o.v. de AT 7634.

Ook de metingen van pag. 151 gelden onverkort.

Enige foto's laten de AT 7632 in detail zien. U ziet de gedemonteerde kiezer





Als voorbeeld de geprinte spoelplaat voor kanaal 3 in detail.

van binnen en van boven, de spoel-trommel met de gedrukte zelfinducties en een spoelenplaat in detail.

Tenslotte zijn ons nog enige elektrische gegevens bekend geworden, die ook voor de AT 7634 gelden:

Versterkingsfactor (totaal)	30 x
Geluids-m.f.	33,4 MHz
Afstemfreq. v. m.f.-uitgang	36,6 MHz

Beeld m.f.	38,9 MHz
Bandbreedte voor -3dB	9 MHz
Ruisfactor in band I:	5 dB
Ruisfactor in band III:	7 dB

Hoewel bij het ter perse gaan van dit artikel ons werd medegedeeld, dat de AT 7632 „op de dumpmarkt” vrijwel is uitverkocht, menen wij deze gegevens toch te moeten plaatsen.

Juist het vaststaand feit, dat deze kiezer zoveel werd gekocht geeft ons hiertoe aanleiding.

De competente trommel met geprinte spoelplaten van de AT7632

## 2. VALVO DECI-TUNER voor band IV en V type AT 6322/01

Met behulp van deze tuner kan een modern T.V.-apparaat (bedoeld wordt de toestellen met een beeld-m.f. van 38,9 MHz) worden geschikt gemaakt voor het z.g. 2de programma.

In West-Duitsland pleegt men deze uitzendingen reeds en daardoor is deze tuner voor onze lezers in de oostelijke en zuidelijke provincies zeer interessant. Maar ook de nederlandse T.V. zal binnen afzienbare tijd over een 2de programma gaan beschikken.

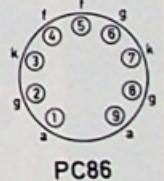
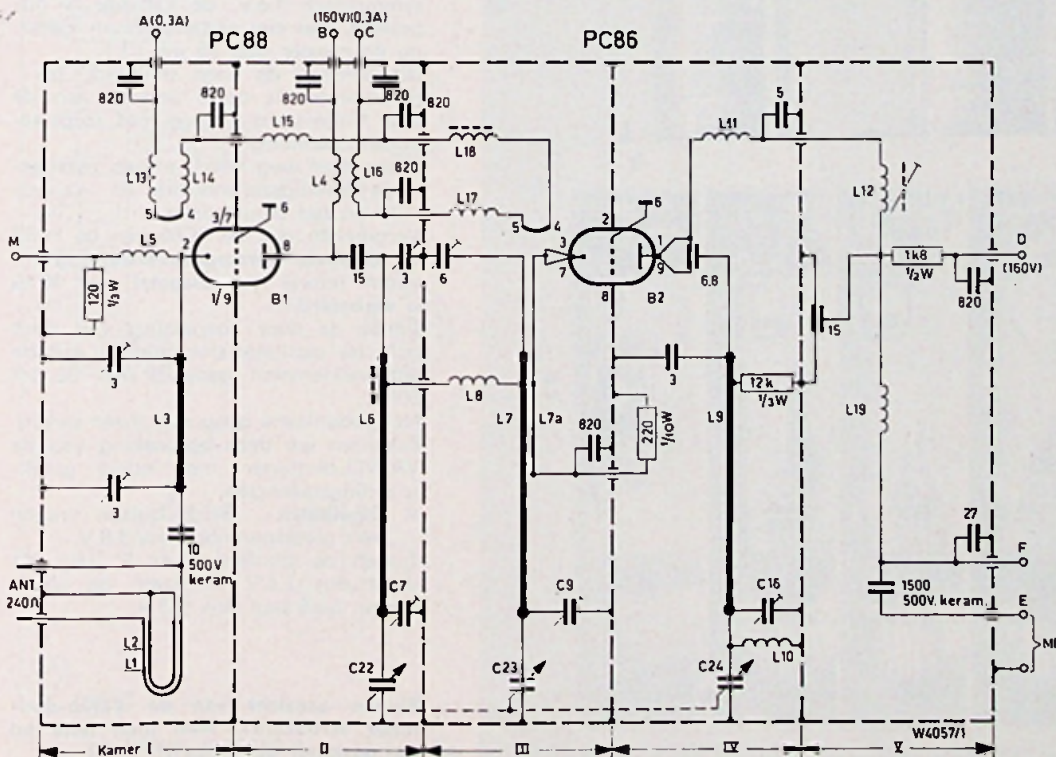
Band I en III zijn reeds min of meer overbevolkt; voor de programma-uitbreiding worden nu de banden IV en V ter beschikking gesteld. Deze beslaan samen een frequentiegebied van 470—790 MHz.

Iedereen, die wel eens een moderne kanaalkiezer op zijn constructie heeft bestudeerd zal begrijpen dat met de daar gangbare zelfinducties en capaciteiten niet kan worden gewerkt op deze zeer hoge frequenties.

In golflengte is dit een gebied van 64 tot 38 cm!

Om nu toch tot een aanvaardbare kringconstructie met goede Q-factor te komen, is de hulp ingeroepen van de **doorsonator-theorie**.

Zie nu figuur 3, het principeschema. Het gehele chassis is van „rood” koper gemaakt en ingedeeld in secties of kamers (I t.m. V).



Figuur 3. Principeschema Valvo-UHF-kanaaleenheid. AT 6322/01



In de kamers II, III en V bevinden zich afstembare — enigszins gewijzigde — dooskringen.

Behalve voor afscherming dienen de wanden en afdekplaat van de kamers ook als **electrisch onderdeel** van de dooskring.

De kringen worden door een 3-voudige afstemcondensator C22 t.m. C24 continu afgestemd.

De centrale geleiders van de dooskringen vormen L6, L7 en L9, met een **electrische golflengte** van  $\frac{1}{2} \lambda$ .

Om constructieve redenen (het zou anders nog te groot worden) zijn z.g. **verkortingscapaciteiten** aangebracht (C7, C9 enz.).

De **mechanische** lengte bedraagt nu ca  $\frac{1}{8} \lambda$ .

De antenne-trafo L1/L2 transformeert de antenne-impedantie van 240  $\Omega$  omhoog tot 60  $\Omega$  asymmetrisch.

Dit past correct aan op de ingangswaerstand van de PC88 in gearde-roosterschakeling. De kathodekring wordt door deze lage ingangsimpedantie gedempt en heeft een grote bandbreedte.

Met een **electrisch  $\pi$ -filter** L3 wordt deze kring afgeregeld op 650 MHz, d.i. ongeveer het midden van de te bestrijken band.

De 120  $\Omega$  kathode-waerstand stelt de buis correct in; om de kring niet kort

te sluiten is de smoorspoel L5 aangebracht.

De koppeling van de HF-versterker B1 met de oscillator-mengbuis PC86 (B2) geschiedt met een breedbandfilter, dat bestaat uit L6—L7 en de lus L7a, alsmede enige capaciteiten.

Het geheel is zodanig berekend, dat de bandbreedte over het gehele afstembereik constant is.

B2 is ook in roosterbasis-schakeling geplaatst met de oscillatorkring in de anode. Deze kring bestaat o.a. uit L9—C24 en C16, alsmede enige strooi-capaciteiten.

Door de waerstand van 12 k $\Omega$  blijft de oscillator-amplitude constant.

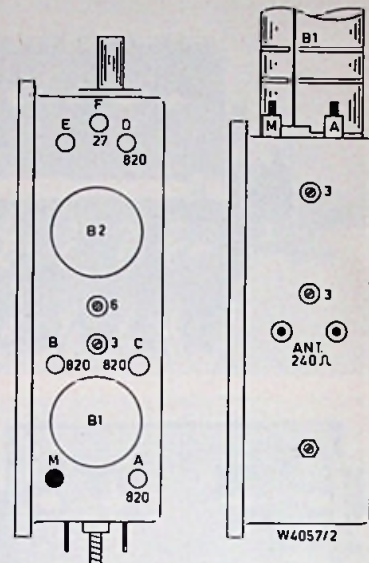
Tegen uitstraling van de oscillator-frequentie waken de diverse doorvoercapacitatoren en L19.

De oscillator werkt volgens het Colpitts-principe.

De afname van het 38,9 MHz beeld-m.f.-signaal vanaf de anode van B2 naar punt E spreekt voor zichzelf.

De gehele voeding (ook van de gloeidraden) is uiterst zorgvuldig ontkoppeld, zodat de stoorstraling binnen de door de P.T.T. gestelde eisen blijft. Het meten en afregelen is een zaak, die men niet thuis met een roosterdipmeter kan doen.

Dit vereist professionele meetapparaten en opstellingen.



Figuur 4. Aansluiting AT 6322/01

Daar echter de meeste trimmers reeds zijn afgelakt, wage men zich daar niet aan en draaie niet aan deze trimmers! Bij vorige deci-tuners werden 2 buizen PC86 toegepast; in de AT 6322/01 werd als h.f.-versterker de gloednieuwe PC88 gebruikt.

Enkele algemene gegevens van deze „newcomer“:

$I_f = 0,3 \text{ A}$	$V_f = 3,8 \text{ V}$
$V_a = 160 \text{ V}$	$S = 13,5 \text{ mA/V}$
$R_k = 100 \Omega$	
$I_a = 12,5 \text{ mA}$	$\mu = 65$

De PC88 heeft een stuurrooster, dat asymmetrisch t.o.v. de kathode is opgesteld, met een afstand tussen kathode en rooster van 35  $\mu\text{m}$  (!).

Dit verklaart de hoge steilheid.

Het rooster is op 5 pennen aan de vceit uitgevoerd, in een met zorg gekozen opstelling.

Langs deze weg heerst er een zeer geringe leidingszelfinductie en -capaciteit van het stuurrooster.

Vergeleken met de PC86 kan de PC88 de **dubbele vermogensversterking** leveren, terwijl het ruisgetal met 30% is verbeterd!

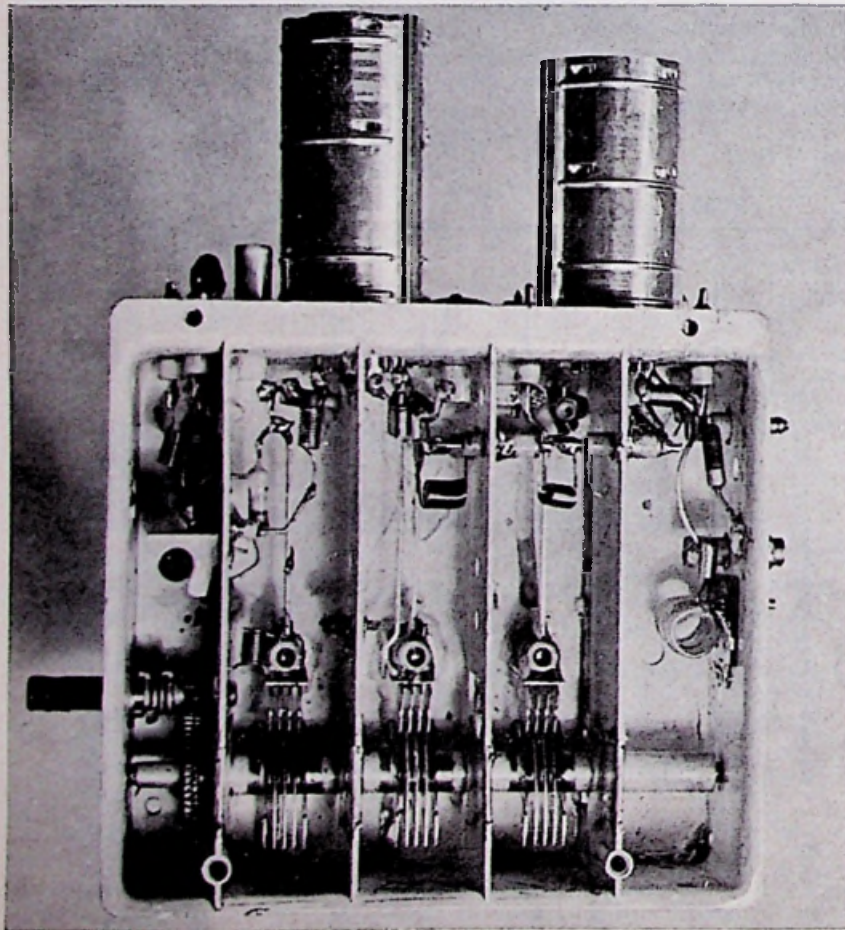
Verder is door toepassing van deze buis de oscillator-stoorstraling aan de antenneklemmen gedaald met 30 tot 50%.

Neutrodynasie is nu niet meer vereist. Besluiten we deze bespreking van de VALVO-decimeter met enige gelijkspanningsmetingen:

**A Gloeiketen:** Beide buizen vragen een gloeispanning van 3,8 V.

Tussen de punten A en C (fig. 4) dient dus 7,6 V te staan; de gloeistroom bedraagt dan 0,3 A.

Binnen aanzicht van de Valvo-decimeter AT6322/01. Men lette op de gesloten sectiebouw!





**B H.F.-versterker B1 (PC88) :**

Spanning op punt B = 160 V.

(D niet aangesloten).

 $V_a(8) = 160 \text{ V}$  $V_{\text{Xt}} = 1,4 \text{ V}$  $I_a = 11,5 \text{ mA}$ **C Oscillator-mengbuis B2 (PC86) :**

spanning op punt D = 160 V

(B niet aangesloten)

 $V_a(1,9) = 132 \text{ V}$  $V_k(3,7) = 3,6 \text{ V}$  $I_a = 16,5 \text{ mA}$ **D Spanning van 160 V op de beide punten B en D :  $I_t = 28 \text{ mA}$** 

Deze metingen werden gedaan met afgenomen deksel en een meetinstrument van  $3300 \Omega/V$ .

Het geheel maakt een solide en betrouwbare indruk. Mede gezien de toepassing van de ultra-moderne buis PC88 wordt het de moeite van het experimenteren meer dan waard.

Dit soort UHF-tuners wordt voor verschillende prijzen aangeboden.

Wij beoordeelden de AT 6322/01, die wordt aangeboden voor f55.— en (nog) niet de goedkopere typen. Vermoedelijk geldt ook hier, dat „alle waar naar zijn geld“ is!

Voor de externe aansluitingen en de trimmers wordt verwezen naar figuur 4. voor het inwendige raadplege men de foto.

**3. TONFUNK BEELD-MF-VERSTERKER TYPE BV 4049-2**

Figuur 5 toont U hiervan het principe-schema en de aansluitingen zijn in de figuren 6 en 7 voorgesteld.

De eenheid is conventioneel bedraad, dus niet „geprint“ en bevat 3 m.f.-versterkertrappen met EF80 en een PCL84 als videoversterker en „gesleutelde AVR-buis“.

De gloeidraden staan allen in serie, op de juiste plaatsen ontkoppeld en zijn aangesloten op de punten 2 en 3.

Men dient hierop aan te sluiten een spanning van  $(3 \times 6,3 + 15) = 34 \text{ V}$ . De 3 m.f.-trappen krijgen hun hoogspanning via punt 5, alwaar 180 V dient te heersen.

De m.f.-schakeling is vrij klassiek; wij wijzen U nog op enige bijzondere details.

Allereerst het vangrooster van de eerste versterker B1 (punt 9).

Dit krijgt een positieve voorspanning via  $5,1 \text{ M}\Omega$  en wordt in negatieve zin beïnvloed door de AVR-keten, waarbij via een lage weerstand van  $470 \Omega$  ook de kanaalkiezer van regelspanning wordt voorzien.

Hier is dus sprake van een uitgestelde of gedrempelde AVR.

Ook de tweede versterker is met de stuurroosterkring aangesloten op de AVR-keten.

Om nu tijdens de regeling te beletten, dat de ingangscapaciteit te veel varieert (dit zou verstemming introduceren!) is zowel bij B1 als bij B2 de

kathodeweerstand, althans voor een deel ( $47 \Omega$ ), niet ontkoppeld.

De 3e buis EF80 wordt niet geregeld, daar is deze maatregel dus niet nodig. De kathode-weerstand van  $220 \Omega$  ontbrak bij ons exemplaar!!

Nu wij toch met de AVR bezig zijn, kan het van nut zijn de functie van het triode-deel van B4 toe te lichten.

In vroegere ontvangers werd de AVR-spanning afgeleid van de detector-diode, dus zoals men vaak bij radio-ontvangers pleegt te doen.

Daar echter bij T.V. de amplitude van het beeldsignaal varieert van 25-100 pCt (zwart-wit) en de RC-filters in het AVR-circuit een lage RC-tijd moeten hebben, om de verhouding

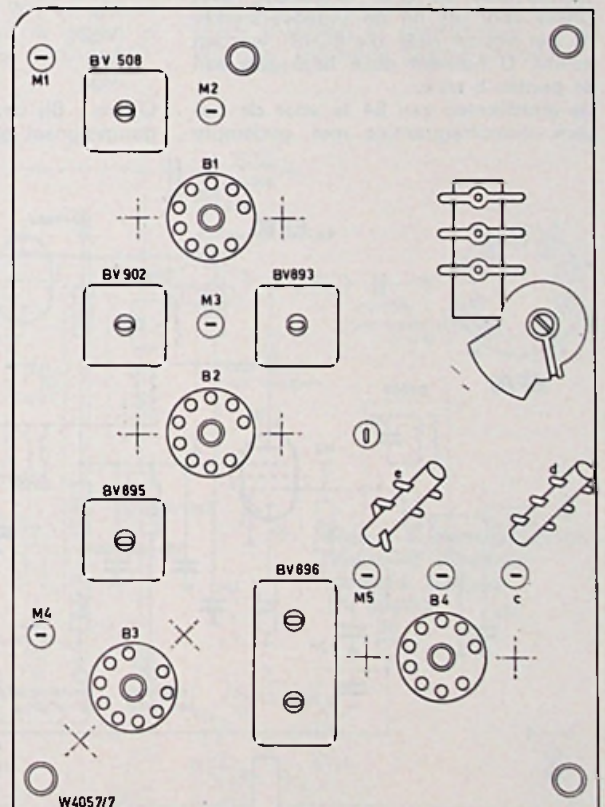
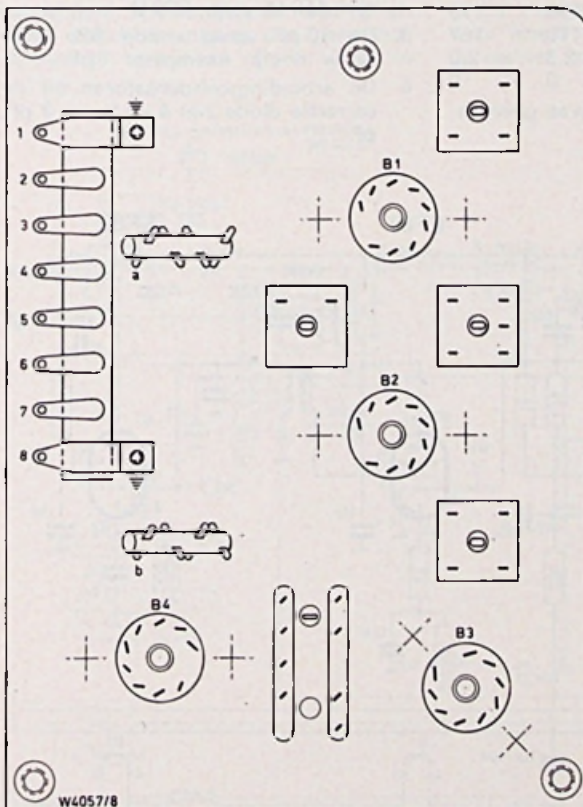
$$\frac{\text{wisselstroomweerstand}}{\text{gelijkstroomweerstand}}$$

aan de video-diode niet nadelig te beïnvloeden, gaat de AVR dus de gemiddelde gelijkspanning aan de video-diode volgen.

Bovendien wordt het AVR-niveau door storingen tijdens het schrijven van een actieve lijn beïnvloed.

De totale versterking is dan afhankelijk van de beeldinhoud; dit nu is ongewenst.

Men zocht naar een methode met een vaste referentiespanning en vond deze (uiteraard!) in de door de zender meegestuurde lijnsynchronisatie-impuls. Deze is altijd 25% van de totale beeldinhoud en is constant. In een gesynchroniseerde ontvanger treedt bo-



TONFUNK BV 4049-2. — Links : fig. 6, Aansluitingen onderzijde; rechts : fig. 7, Aansluitingen aan bovenzijde.











# Nieuws rond de geluidsband



## Playback verovert . . . het toneel

Bij film en televisie is het z.g. playback-systeem al lang een dagelijks hulpmiddel geworden om maximale prestaties te krijgen en om artiesten niet onnodig zwaar te belasten. Playback-systeem betekent, dat een zanger of zangeres van tevoren een lied zingt dat op geluidsband wordt vastgelegd. Bij de filmopname of de TV-uitzending wordt deze band teruggespeeld (— playback!) terwijl de vocalist — of een andere acteur — doet alsof hij op dat moment zingt! Het moeilijke daarvan is, dat de lipbewegingen en de zing-manier volmaakt synchroon moeten gaan aan de geluidsband. Bij de grootste revue-productie van ons land heeft men nu dit playback-systeem ook ingevoerd. Alle belangrijke gezongen



nummers zijn op geluidsband opgenomen en deze banden worden door de dirigent van het orkest afgespeeld, als de artiest op het toneel alleen maar op tijd zijn mond beweegt. Wanneer een van de zangers tijdens de toernee verkouden wordt, gaat het spul gewoon door en het publiek merkt er niets van. Zo is dan de playback en daardoor de geluidsband dienstbaar gemaakt aan het levende spel op het toneel. En zo zal het blijven voortgaan: geluidsband heeft nog ongekende toepassingsmogelijkheden. Vooral het natuurgetrouw opnemende en weergevende SCOTCH geluidsband, dat bedrijfszeker is. SCOTCH geluidsband speelt altijd synchroon, want het is rekvast. SCOTCH geluidsband is zekerder dan de menselijke stem: het wordt nooit verkouden (het is bestand tegen koude en warmte), maar het geeft steeds alle frequenties van hoog tot laag. SCOTCH geluidsband is beroepsmateriaal tegen amateurprijs!

## Tandartsen-Hitparade

Amerikaanse tandartsen hebben een nieuw pijnstillend middel aan hun arsenaal toegevoegd: geluidsband! Alvorens een patiënt in de martelstoel plaatsneemt, kiest hij zijn geliefkoosde muziek uit de SCOTCH-o-theek van de tandarts, die hij tijdens de behandeling door een kop-telefoon kan horen. De ervaring heeft geleerd, dat de pijn bij b.v. het boren aanzienlijk minder is, althans beter verdragen wordt, als de patiënten muziek horen, die zij prettig vinden. De tijd schijnt niet ver meer, dat men naar de tandarts moet gaan om de hitparade te leren kennen!



## Geluid van vandaag is morgen historie

Op een vakantie-zwerftocht ontmoetten wij een merkwaardige, maar interessante man. Deze heer was namelijk bezeten van het verzamelen van historische beelden en geluiden. Tot zijn hobby-instrumentarium behoren maar liefst 2 filmcamera's en 3 bandrecorders. Daarmee heeft hij een historisch film-archief en een dito geluiden-archief (met recht een historische SCOTCH-o-theek!) verzameld, om van te watertanden.



Van ontelbare belangrijke figuren uit de politiek, de kerk, de sport, de kunst, de handel en de industrie heeft hij beeld en/of geluidsoptnamen gemaakt van maximaal 5 minuten. Hij heeft nu een archief van grote waarde opgebouwd, dat hem vele vrije avonden bezig houdt en waarvan hij nog tientallen jaren groot genoegen kan beleven. Zo kan ieder — elk naar eigen geaardheid — zijn belangstelling vastleggen in een dergelijk historische hobby. Wilt u voorbeelden:

Belangstelling:	Geluidenarchief:
Modellen van treinen	De laatste adem van locomotieven (b.v. Bello uit Bergen).
Kermis en circus	Het geluid van een oude stoom-carroussel, van diverse soorten draaiorgels, van de kermis in Laren, van de spreekstalmeester, etc.
Hondensport	Geluidsstamboom voor zover nog te achterhalen b.v. van blaffen.
Auto-techniek	Motor-, claxon-, uitlaat- en deurengeluiden van diverse oude en nieuwe merken en modellen.
Natuur en landschap	Ketting-gerinkel van oude bruggen, geluid van wiekende molens, van fonteinen en watervallen, van echo-putten en grotten.

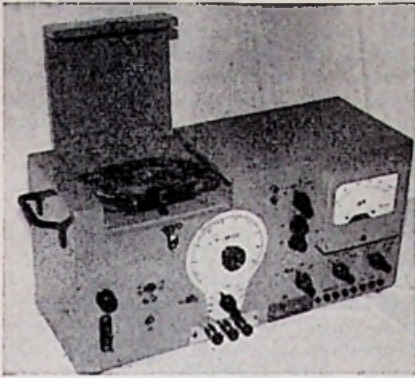
Zo'n lijst is meterslang te maken, dus ieder, die voor 'iets' belangstelling heeft (en wie heeft dat niet?) kan daarbij ook de geluiden verzamelen, kan een SCOTCH-o-theek opbouwen. Want dát is een voornaam punt: gebruik slechts het allerbeste materiaal: SCOTCH geluidsband! Pas dan kan deze liefhebberij goed tot zijn recht komen! SCOTCH geluidsband is betrouwbaar. SCOTCH geluidsband bewaart uw geluiden feilloos. Met SCOTCH geluidsband is het een genot om te werken!



# Scotch Geluidsband

perfecte weergave





# Buisvoltmeters

## zelf ontwerpen

SLOT

### ⑧ ONTWERP VOOR EEN BUISVOLTMETER MET INGEBOUWDE R-C MEETBRUG

Wij zullen thans overgaan tot de bespreking van de door de auteur gebouwde BVM.

Aan dit instrument zijn de volgende eisen gesteld:

- 1) Meetkanaal voor gelijkspanning tot 500 V (plus en min ten opzichte van aarde).
- 2) Meetkanaal voor wisselspanning tot 300 volt.
- 3) Laagste bereik voor (1) en (2) 1 volt volle uitslag.
- 4) Gelijkstroommeting tot 2,5 Ampere (Laagste bereik 1 mA volle uitslag).
- 5) Aparte meetkop voor H.F. spanningsmetingen.
- 6) Volledig gescheiden ingangen voor gelijk- en wisselspanningen, welke worden in- en uitgeschakeld door meetkanaalschakelaar.

- 7) Toe te passen meter 250  $\mu$ A volle uitslag.
- 8) Weerstandmeting van 1 Ohm tot 100 M Ohm.
- 9) Capaciteitsmetingen van 10 pF tot 0,1  $\mu$ F.
- 10) Blokbouw met gemakkelijk uitneembare eenheden.

Hoewel voor facilititeit (8) gebruik zou kunnen worden gemaakt van een circuit volgens fig. 24 of 25, is hiervan afgezien, daar voor capaciteitsmetingen toch een meetbrug moest worden voorzien.

### BUISVOLTMETER

In fig. 34 vindt u het schema voor de buisvoltmeter voor gelijk- en wisselspanning.

Bij gelijkspanningsmetingen worden de beide ingangsklemmen via S1a en S1d verbonden met resp. R4 van de in-

gangsspanningsdeeler en het chassis. De positieve ingangsklem ligt hier aan aarde. Mocht dit een bezwaar zijn, dan kunnen wij gebruik maken van de polariteitswisselaar. Wij merken echter op, dat bij transistor-circuits positief vaak aarde is.

Bij overgang naar het wisselspanningsbereik wordt de aardklem van de wisselspanningsingang via S1d verbonden met het chassis. De andere klem wordt via S1b verbonden met C1, waarvan de andere zijde ligt aan het knooppunt van R2 en de anode van B1. R2 vormt met R3 parallel aan R4 t/m R7 de 0,4:1 spanningsdeeler voor het aanwijzen van de effectieve waarde. R4 is dan via S1a verbonden met het knooppunt R2/R3.

Verder herkennen wij de meter serie-weerstanden RV1 t/m RV5 alsmede de spanningsdeeler voor de hoogspanning, bestaande uit de leden R11, R13 en R14/RV7/R12.

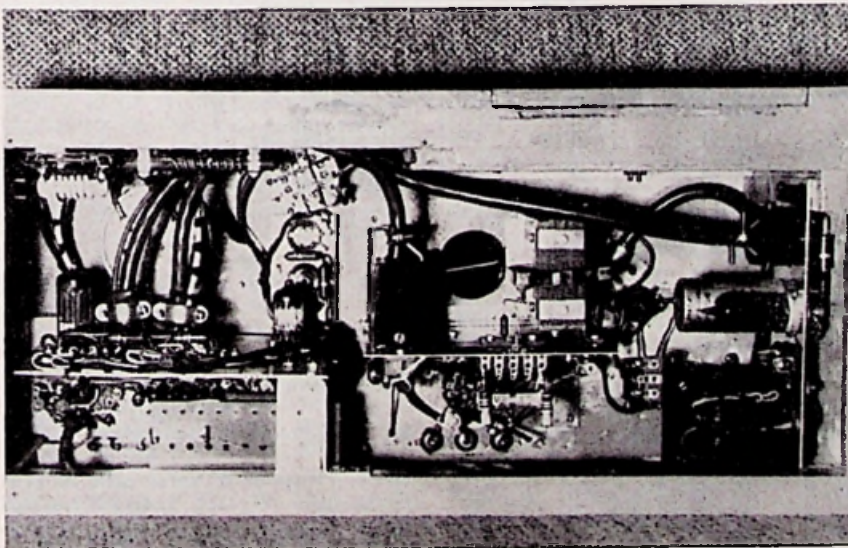
RV6 dient voor de nulinstelling bij gelijkspanningsmetingen terwijl RV7 de juiste compensatie van de diode ruststroom instelt.

De schakelaars S2 en S3 zijn afzonderlijk uitgevoerd, zodat wij over de volgende meetbereiken beschikken:

standen van S3	vermenigvuldig-factor van S2			
	1 x	4 x	10 x	20 x
1 V	1 V	4 V	10 V	20 V
2,5 V	2,5 V	10 V	25 V	50 V
5 V	5 V	20 V	50 V	100 V
10 V	10 V	40 V	100 V	200 V
25 V	25 V	100 V	250 V	500 V

In verband met de schaalverdeling (0 - 250) zijn alleen de vetgedrukte waarden van belang. De bereiken 20 V. en 40 V. zijn echter zeer goed bruikbaar indien wij de BVM benutten als S-meter met grootst mogelijke gevoeligheid.

Het grote aantal lage bereiken houdt verband met de interesse voor transistor-schakelingen.



Achteraanzicht met v.l.n.r.: BVM-chassis, brugchassis en voeding. — Links boven de twee delen van 2½ A shunt



In de middenstand van S1 is de BVM met de R-C-meetbrug verbonden, waarbij het wisselspanning-signaal binnenkomt via S1b. Aangezien metalen delen van de meetbrug naar buiten zijn uitgevoerd, wordt de negatieve voedingsspanning via S1e afgeschakeld bij spanningsmetingen, zodat dan geen galvanisch contact meer bestaat tussen meetbrug en BVM chassis. Een bijzonder aspect bood ook de aarding van de gloeidraad. Deze was oorspronkelijk geared op het chassis van de BVM, doch naderhand bleek, dat bij gebruik van de R-C-meetbrug het minimum moeilijk viel te bepalen. Het aarden van de gloeidraad aan de negatieve voedingsspanning, bleek een belangrijke verbetering te geven. (Zoals bij de bespreking van de meetbrug zal blijken, is de daarin verwerkte versterkerbuis via een kleine kathode-weerstand verbonden met de negatieve voedingsspanning). Om onder alle omstandigheden de gunstigste aarding van de gloeispanning te hebben, wordt een zijde daarvan bij spanningsmetingen via S1f

en S1d verbonden met het BVM-chassis, en bij gebruik van de brug via S1f en S1c met de min-leiding.

Op de functie van R1 komen wij later terug.

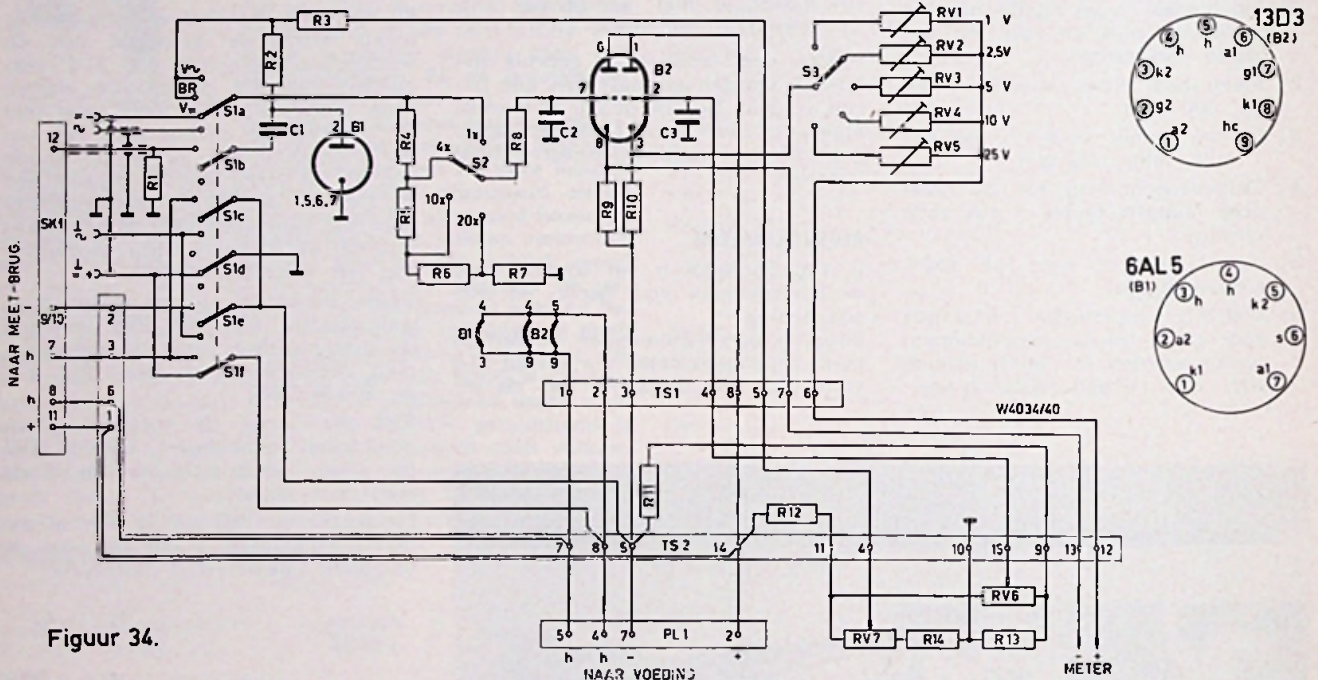
S1 dient eigenlijk een verbreken-voorkomen schakelaar te zijn. Deze is in het prototype niet gebruikt, doch het bleek wenselijk de brugstand tussen de gelijk- en wisselspanningstanden te plaatsen zodat de beide aardklemmen nooit contact maken over S1d.

In verband met de isolatie tegen kruipstromen bevinden S1a, b en d zich op één dek van de schakelaar.

Bij de mechanische opbouw zijn alle niet-kritische leidingen zoveel mogelijk afgemonteerd op de bedradingsstrippen (terminalstrips) TS1 en TS2 resp. onder en boven het chassis. Alle lange en niet-kritische verbindingen naar S1 en S3 alsmede naar het netwerk R13, R14, RV7 en RV6 zijn grotendeels gebundeld tot draadbomen. Het verdient derhalve aanbeveling draad in verschillende kleuren te gebruiken.

De weerstanden RV1 t/m 5 zijn gemonteerd op een weerstandbordje dat tijdens het ijken op eenvoudige wijze kan worden losgenomen. Dit bordje is, evenals de weerstanden R2 t/m 7, onder het chassis gemonteerd. ten einde deze onderdelen zo ver mogelijk weg te houden van de warmte dissiperende buizen.

RV2 t/m 5 zijn opgebouwd uit een vast en een variabel deel. De variabele delen zijn in het prototype resp. 5 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ en 50 kΩ. Voor de laatste is gebruik gemaakt van een z.g. Trim-pot. Dit is een draadgewonden schuifweerstandje van zeer kleine afmetingen. Instelling geschiedt met een schroevendraaier. Deze onderdelen zijn echter nogal kostbaar en liggen zodoende voorlopig buiten het bereik van de gemiddelde amateur. In de dump zijn we ze nog niet tegengekomen. Voor RV2 t/m 4 zijn Vitrohm type GLA weerstanden gebruikt. SK1 en PL1 zijn gemonteerd op de 4-aderige kabels welke de verbinding vormen met resp. brug en voeding. De coaxiale kabel naar SK1/2 (dat



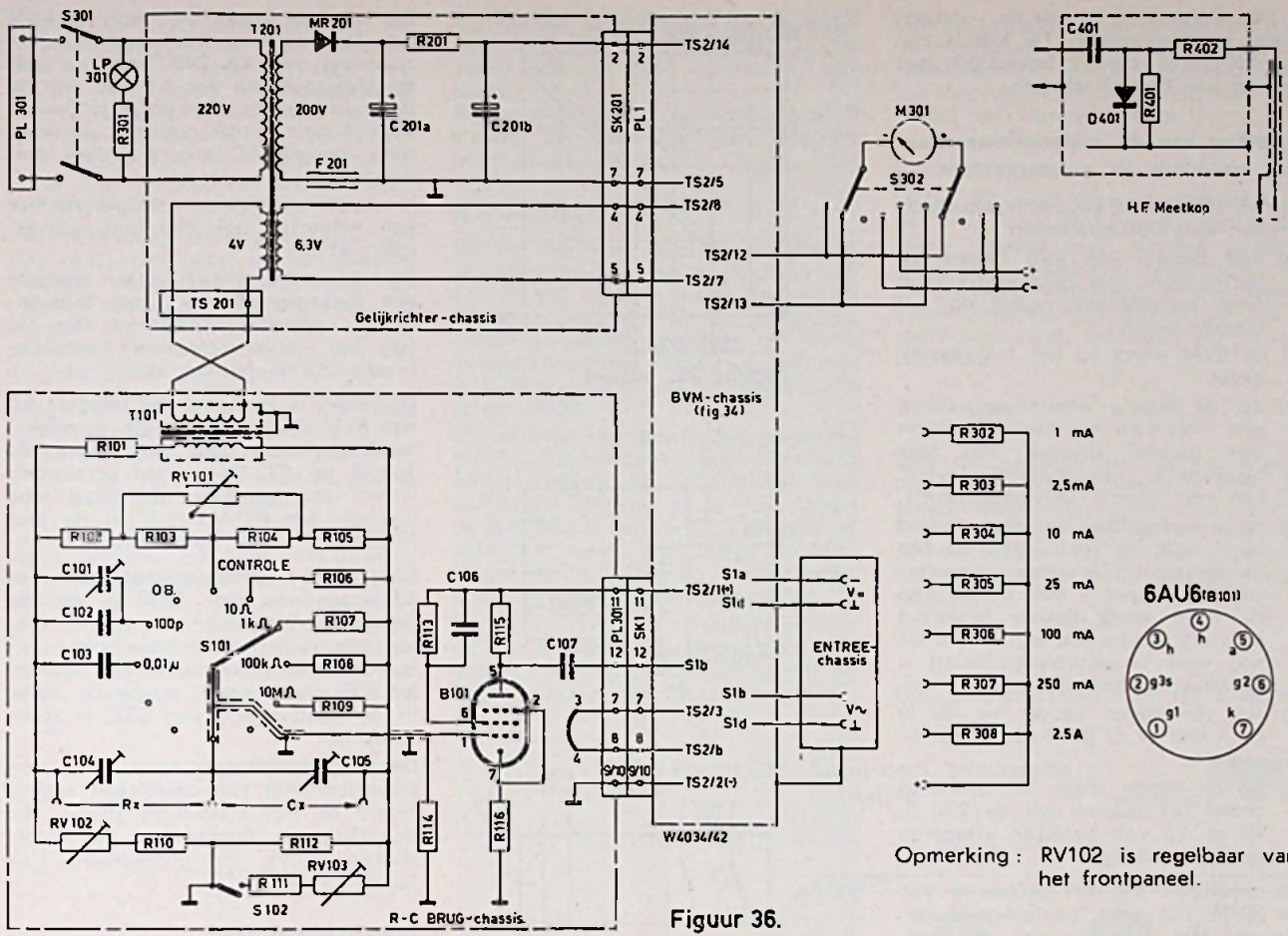
Figuur 34.

C 1	0.1 μF ±20% 1000 V =	
	of 2 x 0.05 μF papier	
C 2	3300 pF ±20% 500 V =	keramisch
C 3	2200 pF ±20% 500 V =	keramisch
PL 1	octalplug (kabelmontage)	
K	- Koolweerstand	
KHS	- Opgedampde koolweerstand	
D	- Draadgewonden weerstand	
R 1	560 kΩ ±10% ½W	K
R 2	2 MΩ ±1% 1W	KHS
R 3	10 MΩ ±1% 1W	KHS
R 4	7½ MΩ ±1% 1W	KHS
R 5	1½ MΩ ±1% 1W	KHS

R 6	500 kΩ ±1% 1W	KHS
R 7	500 kΩ ±1% 1W	KHS
R 8	1½ MΩ ±10% ½W	K
R 9	40 kΩ ±2% 1W	KHS of D
R10	40 kΩ ±2% 1W	KHS of D
R11	33 kΩ ±10% 1W	KHS of D
R12	47 kΩ ±10% 1W	KHS of D
R13	1 kΩ ±10% 1W	KHS of D
R14	560 Ω ±10% 1W	KHS of D
RV 1	2 kΩ 1W )	
RV 2	10 kΩ 1W )	
RV 3	20 kΩ 1W )	
RV 4	40 kΩ 1W )	
RV 5	100 kΩ 1W )	
Variabel D - alternatief Variabel D met vast KHS of D in serie.		

RV 6	40 kΩ ±10% 1W	D
	(potentiometer)	
RV 7	500 Ω ±10% 1W	D
	(potentiometer)	
S1a-f	- 2-deks keramische schakelaar, 6polig, 3 standen	
S2	- Keramische schakelaar, 1polig, 4 standen	
S3	- Pertinax of keramische schakelaar, 1polig 5 standen	
SK1	- 6-polige Jones contra stekker, kabelmontage	
B1	- Standard Electric type 6AL5	
B2	- Standard Electric type 13D3	





Figuur 36.

**ONDERDELENLIJST bij figuur 36 :**

- R-C BRUG CHASSIS**  
 B101 - STANDARD ELECTRIC type 6AU6/EF94  
 voor verklaring van de afkortingen bij de weerstanden: zie stuklijst fig. 34
- C101 - 30 pF Philips toltrimmer
  - C102 - 75 pF ±5% 350 V = Mica
  - C103 - 0.01 μF ±1% 350 V = Mica
  - C104 - 12 pF Philips ker. buistrimmer
  - C105 - 12 pF Philips ker. buistrimmer
  - C106 - 0.01 μF ±20% 350 V = papier
  - C107 - 5000 pF ±20% 350 V = papier
  - PL101 - Jones plug, 6 polig, chassis montage
- R101 10 Ω ±10% 3W D
  - R102 2200 Ω ±10% 1W KHS
  - R103 220 Ω ±10% 1W KHS
  - R104 220 Ω ±10% 1W KHS
  - R105 2200 Ω ±10% 1W KHS
  - R106 10 Ω ± 1% 1W KHS of D
  - R107 1KΩ ± 1% 1W KHS
  - R108 100kΩ ± 1% 1W KHS
  - R109 10MΩ ± 1% 1W KHS
  - R110 100 Ω ±10% 1W KHS of D
  - R111 220 Ω ± 5% 1W KHS of D
  - R112 2kΩ ± 5% 1W KHS of D
  - R113 560kΩ ±10% ½W K
  - R114 22MΩ ±10% ½W K
  - R115 1MΩ ±10% ½W K
  - R116 3900 Ω ±10% ½W K

- RV101 5kΩ ± 5% 3W D (Vitrohm type GLA)
- RV102 2kΩ ±20% 3W D (potentiometer)
- RV103 50 Ω ± 5% 3W D (Vitrohm type GLA)

- S101 - Keramische- of pertinaxschakelaar, 1 polig, 11 standen
- S102 - Tuimelschak., enkelpolig-om
- T101 - Speciale meettransformator

**GELIJKRICHTERCHASSIS**

- C201a) - 2 x 16 μF 350 V electrolytisch
- C201b)
- F201 - Zekering 50 mA
- MR201 - Selenium gelijkrichter, enkelzijdig, bijv. E250/C20
- R201 - 1200 Ω ±10% 2W, K of D
- SK201 - Octal contrasteker, chassismontage
- T201 - Transformator, Primair: 220 volt. Secundair 1 x 200 V, 20 mA 1 x 6,3 V., 1 A 1 x 4 V., 1 A statische afscherming

- R302 1 mA
- R303 2.5 mA
- R304 10 mA
- R305 25 mA
- R306 100 mA
- R307 250 mA
- R308 2.5 A



Opmerking: RV102 is regelbaar van het frontpaneel.

**IN DE KAST GEMONTEERDE ONDERD.**

- LP301 - Neonlamp, 180 volt
- M301 - Draaispoelmeter, 250 μA volle uitslag, 350 Ω inwendige weerstand
- PL301 - Net entree, 2 polig
- R301 220 kΩ ±20% ½W K
- R302 1 kΩ ± 1% 1W KHS of D
- R303 400 Ω ± 1% 1W KHS of D
- R304 100 Ω ± 1% 1W KHS of D
- R305 40 Ω ± 1% 1W KHS of D
- R306 10 Ω ± 1% 2W D
- R307 4 Ω ± 1% 3W D
- R308 0,4 Ω D geijkt in instrument (zie tekst)
- S301 - Tuimelschakelaar, dubbel-polig aan/uit
- S302 - Keramische of pertinax schakelaar, 2-polig, 5 standen.

**H.F. MEETKOP**

- C401 - 10 pF ±10% 500 V =, ker.
- D401 - SAF type OA265
- R401 - 2,2 MΩ ±10% ½W K
- R402 - 4 MΩ ± 1% ½W KHS



is pen 2 van SK1) is met de voedingskabel samengebonden. De kabels zijn op het BVM chassis bevestigd met behulp van trekontlastingen.

**Instelling van de meterserieweerstanden geschiedt als volgt:**

- a) wij laten het instrument gedurende een half uur opwarmen
- b) met behulp van RV6 stellen wij het nulpunt voor gelijkspanning in (met kortgesloten ingang op het laagste bereik).
- c) de BVM wordt op het 1 V. bereik gezet.
- d) op de ingang wordt aangesloten een instelbare gelijkspanningsbron met parallel daaraan een zeer nauwkeurig ijkinstrument (event. een zeer goede universeelmeter).
- e) de spanningsbron wordt ingesteld op 1 volt, te controleren op het ijkinstrument. De meterserieweerstand voor het 1 volt bereik van de BVM wordt daarna ingesteld op volle uitslag (denkt u eraan dit nog eens te controleren nedat u de aftakclip hebt vastgezet).
- f) wij controleren verder op  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{3}{4}$  volt of de BVM-schaal wel lineair is.
- g) op de zelfde wijze als genoemd onder (e) kunnen wij de 2.5, 5, 10 en 25 volt bereiken afregelen op volle uitslag.

De resultaten met het prototype van de BVM zijn zeer bevredigend gebleken. Het opheffen van de kortsluiting van de ingangsklemmen na nulpuntestelling met RV6 en 7 blijkt slechts een zeer gering en verwaarloosbaar verlopen van het nulpunt ten gevolge te hebben. Ook op de lange duur verloopt het nulpunt slechts zeer weinig.

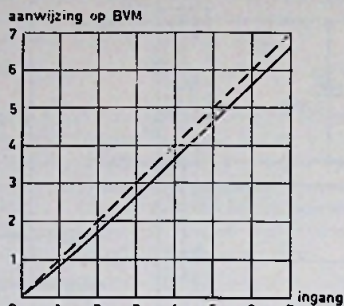
De constante afwijking van de wisselspanningsaanwijzing bedraagt 0.4 volt voor alle aanwijzingen boven 5 volt.

Op lagere spanningen is het verloop als aangegeven in fig. 35. De metingen zijn uitgevoerd op een frequentie van 300 Hz met een AVO model 8 als referentie.

Ook de frequentie-karakteristiek van het wisselspanningskanaal is zeer goed te noemen. Eerst onder 40 Hz begon de aanwijzing af te vallen. Boven 40 Hz is de karakteristiek recht tot ten minste 20.000 Hz. in dit geval het hoogste bereik van de ter beschikking staande audio-generator.

**VOEDING EN BEHUIZING**

In fig. 36 vindt u het volledige schema van alle bij de BVM behorende eenheden welke tezamen zijn ondergebracht in een houten kast. In de kast is boven de voeding een afsluitbaar compartiment aangebracht voor het onderbrengen van meetpennen, meet snoeren en de H.F. meetkop, welke met Terryclips worden vastgezet.



Figuur 35. W4034/41

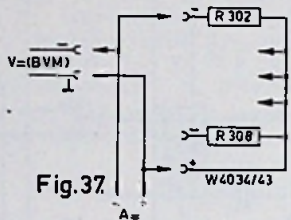
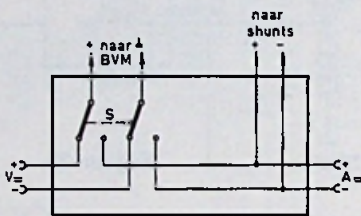


Fig. 37



Figuur 38. W4034/44

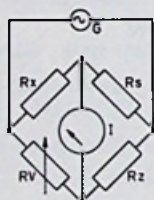


Fig. 39. W4034/45

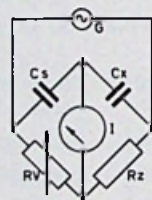
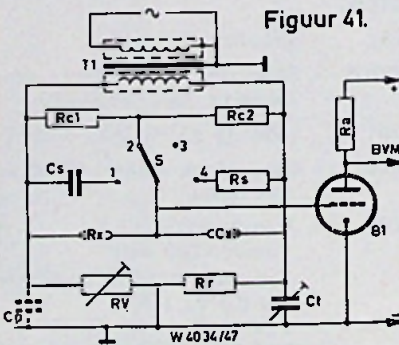


Fig. 40. W4034/46



Figuur 41.

De voeding levert de, voor de BVM en de meetbrug benodigde, gelijkspanning van ca 200 volt, alsmede de gloeispanning van 6.3 volt Een op de transformator aanwezige wikkeling voor 4 volt wordt gebruikt als voeding voor de R-C-brug, waarover later meer.

In plaats van een metaalgelijkrichter kan natuurlijk ook een buis worden gebruikt.

De net-entree, netschakelaar alsmede een neon-signaallampje met bijbehorende voorschakelweerstand zijn los van het gelijkrichterchassis ondergebracht in de houten kast.

De meter is geplaatst ter hoogte van het BVM-chassis en via de polariteit-wisselchakelaar S302 verbonden met TS2/12 en 13. De laatste verbinding is zo lang gemaakt, dat deze, ook wanneer het BVM-chassis uit de kast is genomen, blijft gehandhaafd.

Daar een vijfstandschakelaar beschikbaar was voor S302 is van de gelegenheid gebruik gemaakt de meter ook rechtstreeks naar buiten uit te voeren voor het meten van stromen tot 250 microampere, terwijl de meter in de middenstand van S302 is afgeschakeld.

De vier stekerbussen voor gelijk- en wisselspanning zijn geïsoleerd aangebracht op een aluminium stripje, dat deugdelijk is geaard op het BVM-chassis, zulks ter voorkoming van kruipstromen.

**STROOMMETINGEN**

Voor stroommetingen zijn zeven weerstanden ondergebracht op een afzonderlijk weerstandsbordje, dat een plaats heeft gevonden tegen de bovenplaat van de kast. Voor ieder stroombereik is een afzonderlijke stekerbuis aangebracht op het frontpaneel van de kast, terwijl daarnaast een gemeenschappelijke plusstekerbuis is gemonteerd. De acht geïsoleerde leidingen met verschillende kleuren zijn gebundeld tot een draadboom.

In verband met het grootste stroombereik van 2.5 ampere, weer met het oog op het uitvoeren van metingen aan transistor-circuits, is afgezien van een keuze-schakelaar voor de stroommetingen. Derhalve moet een doorverbinding worden gemaakt volgens fig. 37.

Aangezien voor de shunt van 0,4 Ω (2.5 A. bereik) de weerstand van alle toevoerleidingen een rol gaat spelen, moet deze in het instrument worden geïjkt. De toevoerleidingen moeten daarom ook voldoende dik zijn, daar anders warmte-ontwikkeling plaats vindt.

Het iken van de 0.4 Ω weerstand is geen eenvoudige opgave geweest. Er is een 3 A voedingsapparaat en een zeer zware schuifweerstand aan te pas gekomen. De shunt is tenslotte samengesteld uit een stuk weerstanddraad van een kookplaatdeel tot een



waarde van ca.  $0,35 \Omega$ , terwijl het ontbrekende gedeelte wordt gevormd door ca. 15 cm, zeer dik, doch eenvoudig te solderen, weerstandsdraad, dat op een massieve staaf isolatiemateriaal is gewikkeld en met Terry-clips in de kast is aangebracht. De ijking met behulp van het laatstgenoemde stukje verliep vrij vlot.

Van het kookplaatetelement (127 volt 750 watt) zijn twee stukken parallel gebruikt, ieder ca 12 cm lang. De parallel schakeling is toegepast om warmte ontwikkeling, welke op de duur leidt tot achteruitgang van het weerstandmateriaal, tegen te gaan.

Dit gedeelte van de shunt is gewikkeld op een draadgewonden weerstand van  $10.000 \Omega$ , welke een plaats heeft gevonden op het bordje voor de shunts voor de andere bereiken.

Aangezien het in de praktijk wenselijk is gebleken leidingen voor stroom- en spanningsmetingen permanent aangesloten te laten, is een klein schakeldoosje gemaakt volgens figuur 38. S is een dubbelpolig-om schakelaar met een stroombelastbaarheid tot ten minste 3 ampere. Desgewenst kan deze

faciliteit worden ingebouwd in de BVM. Alle stroommetingen worden uitgevoerd met de BVM op het 1 volt bereik.

Bij vergelijking met de AVO model 8 bleken de stroommetingen alleszins betrouwbaar te zijn.

### H.F. MEETKOP

De H.F.-meetkop is ondergebracht in een metalen huis, dat met behulp van een lengte coaxiale kabel en stekers wordt verbonden met de gelijkspanningsingangsklemmen van de BVM. De kabelcapaciteit (ca  $65 \text{ pF}$  per meter) doet dienst als afvlakcapaciteit achter R402.

Bij controle van de frequentie-karakteristiek tegen een Hewlett-Packard BVM, bleek dat de karakteristiek vlak was tussen 500 kHz en 36 MHz. Onder de 500 kHz bleek de karakteristiek af te vallen, terwijl zich boven 36 MHz resonantie-verschijnselen voordeden zodat de karakteristiek daar opliep.

Vergroting van het meetbereik naar de lage zijde kan geschieden door vergroting van C401, doch wat betreft de hoge zijde zal de vergroting moeten

worden gezocht in een verbetering van de mechanische constructie. Geduldig experimenteren en de beschikbaarheid van goede controle-faciliteiten zijn hierbij een eerste vereiste.

### R-C-MEETBRUG

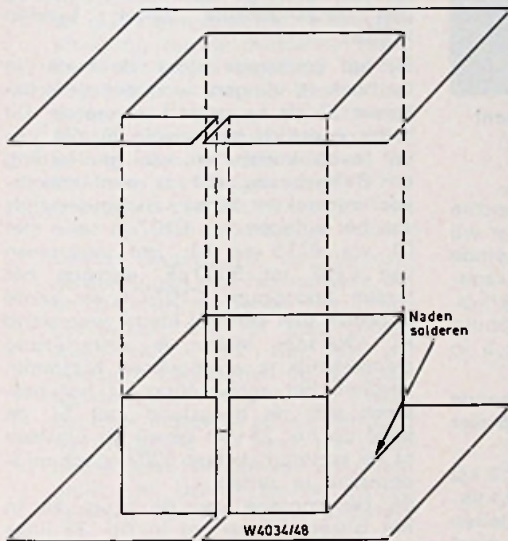
In fig. 39 is het principe gegeven van de Brug van Wheatstone, dat algemeen bekend mag worden geacht, Rx is een onbekende weerstand, Rs de standaard-weerstand, Rr een vaste referentie-weerstand en Rv een variabele weerstand. Rx lossen wij op uit de formule:

$$R_x = \frac{R_r}{R_v} \cdot R_s$$

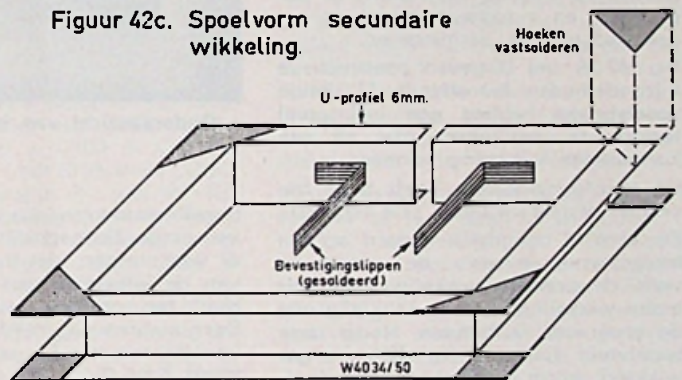
Daar de reactantie van een condensator omgekeerd evenredig is met de capaciteitswaarde, kunnen wij onbekende condensatoren meten met het schema volgens fig. 40. Cx is de onbekende capaciteit, Cs de standaardcapaciteit.

$$C_x = \frac{R_v}{R_r} \cdot C_s$$

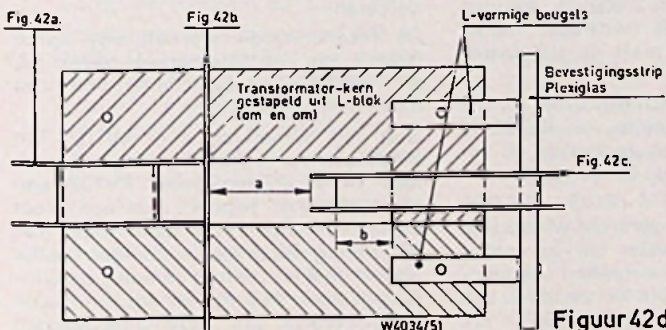
Het prinsipeschema van de brug in



Figuur 42a. Spoelvorm primaire wikkeling.



Figuur 42c. Spoelvorm secundaire wikkeling.



Figuur 42d.

Figuur 42b. Scherm tussen prim. en sec. wikkeling.

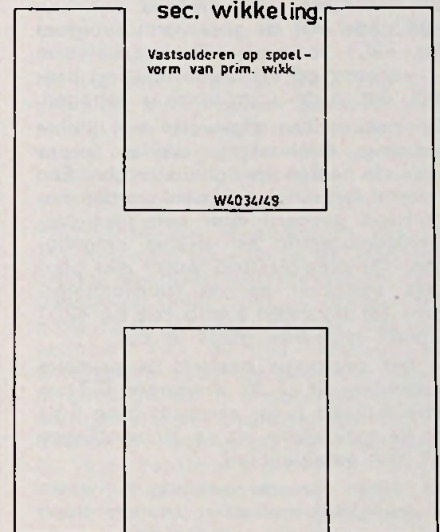




fig. 36 hebben wij gegeven in fig. 41. S1 is een keuzeschakelaar, waarmee wij in de standen 1 en 4 resp. de standaard-capaciteit en de standaard-weerstand inschakelen. In stand 2 van S vormen wij een brug bestaande uit  $Rc1 - Rc2 - Rr$  en  $Rv$ . Wanneer  $Rc1 = Rc2$  en  $Rv = Rr$  vinden wij brug-evenwicht. Dit is een controle op de ijking van de schaal.

Stand 3 is de z.g. Open Brug (O.B.) stand. In deze stand kunnen wij de onderlinge verhouding tussen twee verschillende weerstanden of condensatoren meten, welke wij tussen Cx en Rx klemmen aansluiten.

Het moedercontact van S is verbonden met het rooster van de buis B1, waarvan de kathode aan aarde ligt. Wanneer de brug niet in evenwicht is, staat er een wisselspanning tussen rooster en kathode, welke versterkt wordt afgenomen van de anode van V1 en daarna toegevoerd aan een indicator, in ons geval de BVM. Met Rv stellen wij het brugevenwicht in, hetgeen correspondeert met minimum uitslag van de meter.

Het bijzondere van fig. 41 is de transformator T1. Zowel de primaire als de secundaire wikkeling zijn geheel afgeschermd teneinde de onderlinge capaciteit en inductieve inwerking zoveel mogelijk te verminderen.

Fig. 42 A t/m D geven constructieve bijzonderheden betreffende T1. Beide spoelvormen hebben een luchtspleet teneinde te voorkomen, dat zij een kortgesloten wikkeling vormen.

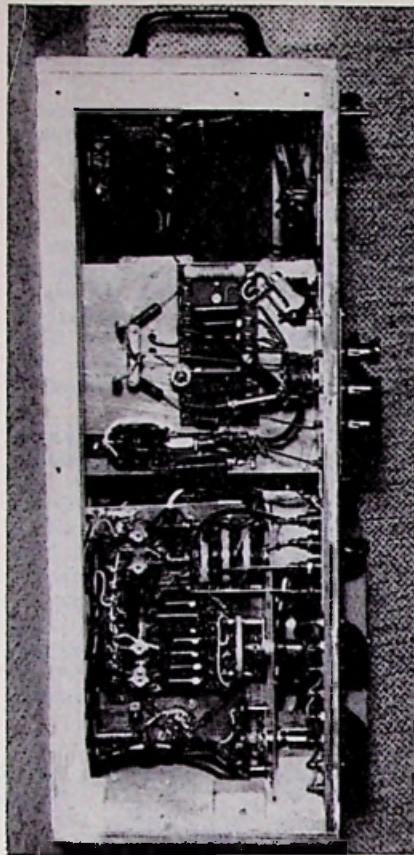
De transformator-kern heeft twee benen en bestaat uit L-blik (zie fig. 42D) De kern is deugdelijk geaard op het brug-chassis, evenals de spoelvorm voor de primaire wikkeling. De primaire wikkeling is weer eenzijdig met de spoelvorm verbonden. Nadat deze spoelvorm (volgens fig. 42A) is gewikkeld, wordt de afschermplaat (volgens fig. 42B) daarop gesoldeerd. De verschillende onderdelen van fig. 42A en B zijn vervaardigd uit 1 mm dik messing.

De secundaire wikkeling is ook aan een zijde met de spoelvorm (volgens fig. 42C) verbonden. Deze spoelvorm is vervaardigd uit 6 mm messing profiel, dat in de juiste vorm is gebogen.

De hoeken zijn afgewerkt met kleine messing driehoekjes, welke tevens voor de nodige stevigheid zorgen. Een tweetal bevestigingslippen worden naderhand gevoerd door een plexiglas-bevestigingsstrip en daarna omgebogen. De plexiglasstrip wordt met beugels vastgezet op de transformator-kern. De afstanden a en b (zie fig. 42D) dienen ongeveer gelijk te zijn.

In het prototype bestond de primaire wikkeling uit ca 30 windingen 0,3 mm emaliedraad (voor aansluiting op 4 V) en de secundaire uit ca 36 windingen 0,1 mm emaliedraad.

De zijde van de secundaire, welke is verbonden met de spoelvorm, heeft een capaciteit Cp ten opzichte van de



Onderaanzicht van het instrument

transformator-kern, dus ook ten opzichte van aarde. De bedoeling is nu, dat wij er voor zorgen, dat het andere einde van de wikkeling een dezelfde capaciteit ten opzichte van aarde krijgt. Deze kunnen wij instellen met behulp van de trimmer Ct, en wel met S in stand 3 en  $Rv = Rr$ .

Aan de hand van het bovenstaande behoeft het brugschema in fig. 36 niet veel toelichting.

De brugpotentiometer RV102 is 2 kΩ evenals R112. Met S102 geopend kunnen wij nu weerstanden of capaciteiten meten tussen één en ééntiende maal de met S101 gekozen standaard-waarde.

Wordt S 102 gesloten, dan worden R111 en RV103 parallel geschakeld aan R112; RV103 wordt zó ingesteld, dat de vervangingsweerstand 200 Ω wordt. Daar RV102 2 kΩ is, kunnen wij nu onbekende waarden meten tussen één en tien maal de standaard-waarde.

R110 is in serie geschakeld met RV102 om een groter gedeelte van RV102 te kunnen benutten, en zodoende de effectieve schaalengte te vergroten.

Het netwerk R102 - R103 - RV101 R104 - R105 is de controle-weerstand. Deze vorm is gekozen om de instelling in twee gelijke helften eenvoudiger te maken. (Om de zelfde reden is R111 verlengd met RV103). Wij

kunnen het netwerk R102 etc. het beste monteren op een bedragsstripje, dat als een geheel kan worden losgenomen, voor de naderhand uit te voeren ijking.

R101 dient om de transformatorstroom tot een veilige waarde te begrenzen bij het meten van zeer kleine weerstanden of zeer grote capaciteiten.

De versterkerbuis B101 is uitgerust met een zeer grote roosterlekweerstand R114 teneinde de brug niet onnodig te belasten. R116 zorgt er voor, dat de buis geen roosterstroom trekt. Het versterkte wisselspanningsignaal wordt van de anode van B101 afgenomen en via C107 toegevoerd aan de BVM, waar het door B1 wordt gelijkgericht, zodat de effectieve waarde op de meter wordt aangegeven.

Aangezien de meetklemmen van de brug via vrij kleine weerstanden zijn verbonden met het brugchassis, dat weer aan de min-voedingsspanning ligt, wordt de laatste via S1e (zie fig. 34) afgeschakeld bij het spanning-meten. Om de zelfde reden is het schermrooster van B101 niet op de gebruikelijke manier naar aarde ontkoppeld, doch naar de plusleiding, welke permanent ingeschakeld blijft. Anders zouden wij via C106 toch nog een onaangename schok kunnen krijgen.

Bij het prototype bleek de meter in de hoek te vliegen, wanneer de schakelaar S1 de brugstand passeerde. Dit bleek enerzijds het gevolg te zijn van het even kortsluiten van min-leiding en BVM-chassis (S1 is een maken-voor-verbreken type) en anderszijds van het opladen van C107 in serie met C1 via R115 en B1. Het verkleinen van C107 tot 5000 pF, alsmede het tussen knooppunt C107/C1 en aarde opnemen van een vrij kleine weerstand R1 (560 kΩ) bleek de meteruitslag aanmerkelijk te verminderen. Niettemin verdient het aanbeveling bij het passeren van de brugstand met S1 de BVM op het 25 volt bereik te plaatsen of de meterschakelaar S302 in de middenstand te zetten.

Bij de montage van de brug, en in het bijzonder van het in fig. 36 links van B101 getekende gedeelte, dienen wij weer zeer zorgvuldig te werk te gaan. Stevig montagedraad en capaciteitsarme montage zijn een eerste vereiste.

In de schemasleutel zijn aanwijzingen gegeven omtrent de toe te passen onderdelen.

De meetklemmen worden met ruime isolatie op het frontpaneel bevestigd, om schadelijke capaciteiten tot een minimum te beperken.

Nog een opmerking over RV102. Ten einde een zo regelmatig mogelijk verloop te verkrijgen, moet RV102 een grote diameter hebben, dus een groot aantal windingen. De loper moet met zo weinig mogelijk windingen gelijk contact maken. Verder moeten de windingen goed vast op het wikkellichaam zitten. Wordt aan deze voorwaarden



niet voldaan dan zijn onnauwkeurige aanwijzingen het gevolg.

Op de as van RV102 bevestigen wij bijv. een plexiglasstrook waarin met behulp van een kraspen of beitel een groef wordt gemaakt, welke met O.I. inkt wordt opgevuld. Dit is de wijzer. De schaal zullen wij zelf moeten iken. Dit kan bijv. gebeuren op een stuk ivoorkarton. Bij de ijking gaan wij als volgt te werk:

- 1) Wij zullen de schaal iken 1 tot 10, 1 aan het linkereinde.
- 2) Een tot tien maal de standaardwaarde komt overeen met S102 gesloten. Deze stand van S102 merken wij „1 x”.
- 3) De andere stand van S102 komt overeen met een tiende tot een maal de standaardwaarde en wordt derhalve gemerkt „0,1 x”.
- 4) Vervolgens gaan wij over tot het bepalen van het nauwkeurige midden van het netwerk R102 t/m 105 - RV101. Dit nemen wij geheel los uit de bedrading en stellen RV101 in op ongeveer het midden.  
Met S101 in de stand „O.B.” sluiten wij het netwerk aan op de drie meetklemmen, de middenaftakking op de middelste klem. De BVM wordt ingesteld op het 25 of 100 V bereik. Daarna bepalen wij het brugevenwicht met RV102; voor de nauwkeurige bepaling hiervan schakelen wij de BVM op een lager bereik. Het gevonden evenwicht tekenen wij aan op een voorlopige schaal. Daarna draaien wij de buitenste aansluitingen van het netwerk om en bepalen opnieuw het brugevenwicht. Dit zal een andere stand van RV102 zijn, dat wij eveneens aantekenen op de voorlopige schaal. RV101 wordt nauwkeuriger ingesteld en wij herhalen de procedure zó lang tot beide helften van het netwerk volkomen gelijk zijn. Daarna kunnen wij het netwerk in het circuit solderen.
- 5) De volgende stap is het bepalen van de punten „1” en „10”, met S102 geopend („0,1 x”). Hiervoor zijn nodig twee standaard weerstanden van 100 en 1000  $\Omega$ . Met S101 in de controle stand bepalen wij het brugevenwicht en merken dit punt „10”. Vervolgens sluiten wij de 100 en 1000  $\Omega$  weerstanden aan tussen resp. de Rx en Cx klemmen en bepalen, met S101 in de „O.B.” stand, wederom het evenwicht. Dit punt merken wij „1”. Mocht blijken, dat de beide punten „1” en „10” niet op ongeveer gelijke afstand van het einde van de schaal liggen, dan kunnen wij de wijzer iets verdraaien ten opzichte van de potentiometer as en de punten „1” en „10” op-

nieuw bepalen. Eventueel R 110 vervangen door een andere waarde.

- 6) Met S102 gesloten en S101 in de controlestand stellen wij RV102 op „1” en regelen RV103 zodanig af, dat op het punt „1” brugevenwicht wordt gevonden. Daarna sluiten wij de 100 en 1000  $\Omega$  weerstanden aan tussen resp. de Cx en Rx klemmen en controleren, of op het punt „10” inderdaad evenwicht wordt gevonden. Indien dit niet het geval is, moeten alle vooraf gedane instellingen worden gecontroleerd. te beginnen met (4).
- 7) Daar niet mag worden verwacht, dat de potentiometer RV102 een volkomen lineair verloop zal hebben, is het wenselijk zoveel mogelijk tussenliggende punten nauwkeurig te bepalen. In ieder geval de punten 2, 3, 4, etc. Hiervoor moeten wij beschikken over een groot aantal standaardweerstand, of nog beter een weerstand-decade.
- 8) Nadat wij de weerstandijking voltooiden, moeten wij de condensator C101 instellen. Deze vormt tezamen met C103 de 100 pF ijkkapaciteit. Parallel hieraan staan echter C104 alsmede een (niet getekende) parasitaire capaciteit Cp. Een paracitaire capaciteit Cp' staat echter parallel aan C105. Indien  $C104 + Cp = C105 + Cp'$  dan vinden wij, (met S101 in de „O.B.” stand) op stand „1” van RV 102 met S102 gesloten, en op stand „10” met S102 geopend, brugevenwicht. Verder dient  $C104 + Cp$  zo klein mogelijk te zijn. Om dit in te stellen draaien wij C104 en C105 geheel uit en onderzoeken hoeveel maal  $C104 + Cp$  groter of kleiner is dan  $C105 + Cp'$ . Daarna maken wij de kleinste gelijk aan de andere en controleren de gelijkheid op de standen „1” en „10”.
- 9) Wij sluiten nu een standaardcondensator van 1000 pF aan op de Cx-klemmen, stellen RV102 in op „10” met S102 gesloten en regelen C101 af op brugevenwicht. Wie geen standaard capaciteit heeft van 1000 pF kan er zelf een samenstellen op de meetbrug, n.l. door een vaste capaciteit parallel aan een padder af te regelen op 0,1 x 0,01  $\mu$ F.
- 10) Vervolgens wordt de waarde  $C105 + Cp'$  (zie punt 8) vastgesteld door een standaardcondensator van 10 pF aan te sluiten op de Cx klemmen en brugevenwicht te zoeken met S101 op 100 pF, en S102 op „0,1 x”. De gevonden waarde is dan 10 pF +  $C105 + Cp'$ . Vind men bijv. 22 pF, dan is  $C105 + Cp' = 12$  pF. Deze waarde moet van de op de schaal afgelezen capaciteit wor-

den afgetrokken en wordt derhalve steeds bij de Cx klemmen aangetekend.

Met opzet hebben wij in het afregelvoorschrift enige malen gesproken over „standaard”-weerstand of -capaciteit. Immers, met de nauwkeurigheid van deze onderdelen staat en valt de betrouwbaarheid van de meetbrug.

Stel dat voor de afregeling onder (5) beschikbaar zijn een weerstand van  $100 \Omega - 1\% = 99 \Omega$ , en van  $1000 \Omega + 1\% = 1010 \Omega$ . Dan is de verhouding:

$$\frac{1010}{99} = 10,2$$

zodat de schaalverdeling van 1 tot 10 in feite reeds een afwijking van +2% heeft. Heeft men verder in de brug standaard onderdelen met een tolerantie van  $\pm 1\%$ , dan kan in het ongunstigste geval de foutaanwijzing reeds oplopen tot 3%. Daarnaast kunnen parasitaire capaciteiten alsmede zelfinducties in diverse onderdelen de schakeling nog ongunstig beïnvloeden.

Bij de afregeling van het prototype is gebruik gemaakt van een weerstand-decade met een nauwkeurigheid van  $\frac{1}{4}\%$ . De standaardonderdelen in de brug zelf hebben een nauwkeurigheid van 1%. Gebleken is dat, dat de schalen „1 tot 10” en „0,1 tot 1” righeid van 1%. Gebleken is dat ringe afwijking wordt toegeschreven aan de reeds eerder genoemde parasitaire capaciteiten en zelfinducties.

Bij het experimenteren bleek het een verschil op te leveren of de „0,1 x” - „1 x” schakeling met S102 werd gerealiseerd door een serie- of parallelschakeling van weerstanden. Serieschakeling van twee weerstanden, waarvan in stand „1 x” een gedeelte werd kortgesloten, leverde een veel grotere spreiding op.

Eveneens ten gevolge van parasitaire invloeden bleek het niet mogelijk de in fig. 41 geschetste faciliteit voor instelling van capaciteif brugevenwicht te realiseren. In verband hiermede was het nodig de trimmers C104 en C105 te introduceren.

Na voltooiing van de ijking zijn uitgebreide steekproeven genomen met behulp van de weerstand-decade. Wat verder aan afwijkingen werd gevonden bleek binnen de tolerantie van de gebruikte onderdelen te liggen.

Wij dienen ook te bedenken, dat de 1% tolerantie voor de in de brug gebruikte standaardweerstand en condensatoren geldt voor de onderdelen, zoals zij de fabriek verlaten. Met het verlopen van de tijd ouderen de onderdelen, zodat de tolerantie zowel in gunstige als in ongunstige zin kan wijzigen. Voor professionele instrumenten worden dergelijke onderdelen als regel kunstmatig geouderd. In verband met het bovenstaande is aan de meetbrug een nauwkeurigheid toegekend van 2 à 3%.



# WIMAR UITGAVEN:



ontelbare figuren  
160 blz.

f 7.75

Met behulp van dit boekje kunt u zich een luidsprekersysteem opbouwen, zoals u zelf verkiest.



128 figuren  
vele foto's

176 blz.  
f 10.90

Voor het bouwen van een goede scoop onmisbaar!



295 figuren

136 blz.  
f 6.75

Het is niet zo maar een boekje, maar een cursus in elektronica.

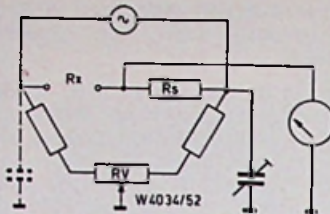


16 blz.  
f 1.50

De nieuwste uitgave, waarop van vele zijden is aangedrongen.

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

## WIMAR-HAARLEM



Figuur 43.

Verdere ervaringen met de brug hebben geleerd, dat, in het bijzonder bij het meten van hoge weerstandwaarden of kleine capaciteiten, de buis B101 onvoldoende versterking oplevert voor scherp bepalen van het minimum. Onder deze omstandigheden blijkt de brug ook enige bromgevoeligheid te hebben.

In verband met alles, wat in het na-deel van de brug is gezegd, wordt het volgende gesuggereerd:

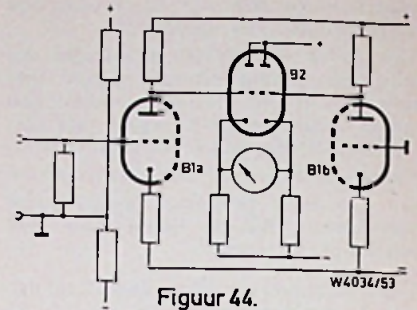
- De schakelaar S102 te laten vervallen en de tussenliggende standaardwaarden  $100 \Omega$  -  $10 \text{ k}\Omega$  -  $1 \text{ M}\Omega$  en  $1000 \text{ pF}$  op te nemen.
- De stand „1” van RV102 niet aan het einde doch in het midden te nemen en dan in een zwaai van bijv. 0,3 tot 3 x de standaardwaarden te meten. RV102 wordt dan opgenomen in een schema als fig. 43. De schaal is niet meer lineair.
- B101 te vervangen door twee triode-buizen met hoge versterkingsfactor, in cascade bijv. een 12AX7 = ECC83.

d) Meetbrug geheel af te schermen. Het verdient verder aanbeveling de brug steeds te aarden (vooral bij de ijking).

### ⑨ SLOTWOORD

In het voorafgaande hebben wij veel verteld over de problemen, verbonden aan het ontwerpen en bouwen van buisvoltmeters, en hoe deze op te lossen.

De auteur heeft vele daarvan zelf



Figuur 44.

ondervonden, of voor zover hij omtrent het bestaan van de problemen op een andere wijze kennis heeft genomen, deze aan de praktijk kunnen toetsen. Wij vertrouwen, dat het niet nodig is nog een handleiding te geven omtrent het gebruik van de BVM.

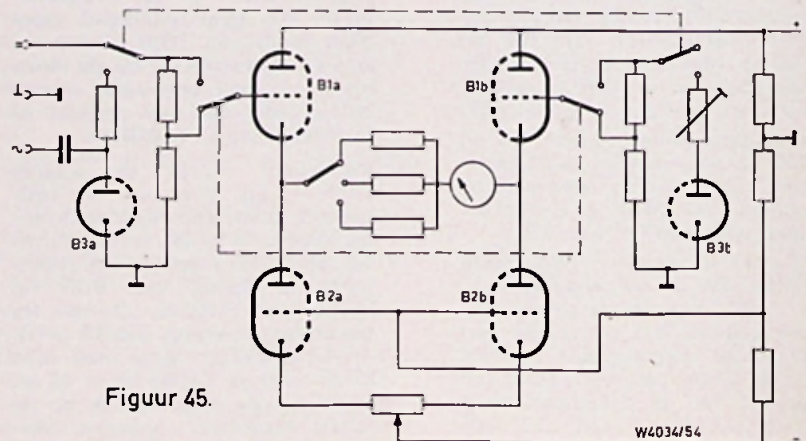
Mocht u van plan zijn zelf een BVM te ontwerpen en hiervan iets bijzonders te maken, dan geven wij u in fig. 44 en 45 princieschema's om verder uit te werken. Beide schema's zijn ontleend aan professionele instrumenten van zeer goede kwaliteit. Zij vragen vier triode-systemen, welke paarsgewijs een zeer grote mate van gelijkheid moeten hebben.

Fig. 44 opent de mogelijkheid van gelijkspanningsversterking door de anode weerstanden van B1a en B1b een aantal malen groter te nemen dan de kathode-weerstanden.

In fig. 45 kan de brugtak B1b en B2b eventueel worden vervangen door een weerstandketen.

Om u een idee te geven omtrent de kosten, zouden wij nog willen vermelden, dat het mogelijk is een eenvoudige, doch goede Buisvoltmeter te bouwen voor circa f 125.— (winkelwaarde) aan onderdelen. De BVM is dan geschikt voor het meten van gelijkspanning en L.F.-wisselspanning. In de begroting is een meter opgenomen ter waarde van ongeveer f 30.—, doch geen kast.

Wij wensen u veel succes en genoeg toe bij uw experimenten.



Figuur 45.



**AURORA**VIJZELSTRAAT 27-35,  
AMSTERDAM - TEL. 36762**KONTAKT**WAGENSTRAAT 49,  
DEN HAAG - TEL. 117266**KONTAKT**HOOGSTRAAT 192,  
ROTTERDAM - TEL. 129200**KONTAKT**NEUDE (hoek Voorstr.),  
UTRECHT — TEL. 16662

**KOOP ALTIJD UW BUIZEN BIJ DE GROOTSTE SPECIAALZAKEN,  
want onze prijzen zijn altijd lager dan waar ook in Nederland.**

**Wij geven ook op onze zeer grote sortering goedkope buizen volledige garantie.**

AZ 41	f 2.—	ECC 83	f 3.20	EF 41	f 3.50	PCF 80	f 3.75	UBF 89	f 3.15	UY 1 N	f 2.90
EABC 80	„ 3.15	ECC 84	„ 3.65	EF 80	„ 2.90	PCL 82	„ 4.15	UCC 85	„ 3.50	80	„ 2.80
EBC 81	„ 2.65	ECC 85	„ 3.20	EF 85	„ 2.90	PL 82	„ 3.65	UCH 21	„ 4.15	5Y3	„ 2.15
EBC 90	„ 2.65	ECF 80	„ 3.80	EF 86	„ 2.90	PL 83	„ 4.10	UCH 42	„ 3.65	6L6G	„ 6.15
EBF 80	„ 2.90	ECH 21	„ 4.15	EF 89	„ 2.90	PL 84	„ 3.30	UCH 81	„ 2.90	6SJ7	„ 5.50
EBF 89	„ 3.15	ECH 42	„ 3.65	EL 41	„ 3.65	PY 81	„ 2.90	UCL 82	„ 4.15	6SN7	„ 5.50
EBL 21	„ 4.15	ECH 81	„ 2.90	EL 84	„ 2.80	PY 82	„ 3.40	UF 89	„ 2.90	6V6	„ 2.65
ECC 40	„ 4.15	ECL 80	„ 3.50	EM 81	„ 3.15	UABC 80	„ 3.15	UL 41	„ 3.65	6X5	„ 2.90
ECC 81	„ 3.50	ECL 82	„ 4.10	EZ 80	„ 2.10	UBC 81	„ 2.65	UL 84	„ 3.10	12SK7	„ 5.40
ECC 82	„ 3.20	EF 40	„ 3.65	EZ 81	„ 2.40	UBL 21	„ 4.15	UY 41	„ 2.40	25Z6	„ 4.65

DIT IS SLECHTS EEN GREEP UIT ONZE COLLECTIE!

**TRANSISTOREN :**

Tekade GFT 21/15 (OC 71)	f 1.15
Tekade GFT 31/15 (OC 76)	„ 1.15
compleet met koelvin	„ 1.15
Tekade GFT 32/5 (OC 72)	„ 1.15
compleet met koelvin	„ 1.15
Tekade GFT 44/15 (OC 44)	„ 1.15
Tekade GFT 45/15 (OC 45)	„ 1.15
Tekade 4112/30 (OC 16)	„ 1.50
Tekade GFT 41/6 (OC 171)	„ 2.30
Universele diode	„ 0.30

**SCHAKELAARS :**

3 toetsen drukknop-schakelaar	f 0.95
5 toetsen drukknop-schakelaar	„ 1.50
7- en meer toetsen drukknop-schakelaar	„ 1.75
Tumbler schakelaar	„ 0.45
enkelpolig-om	„ 0.45
Tumbler schakelaar	„ 0.50
dubbelpolig- om	„ 0.50

**VARIABLE CONDENSATOREN :**

2voudig 15—150 pF	} met vertraging	f 1.75
15—340 pF		
2voudig 2 x 298 pF	} „ 2.45	„ 2.45
2 x 10 pF		
2voudig 10—500 pF	} „ 2.45	„ 2.45
10—360 pF		

**TRANSFORMATOREN :**

Cel voeding 120 mA 1 x 250 V	f 7.50
1 x 6,3 volt	
Uitgangstransformator	„ 2.35
primair 5200/sec 2 x 5 Ω	
Afstand bedieningskastje voor	„ 0.90
T.V. bet 3 potentiometers	

**ALLE WAARDEN EERSTE KLAS  
WEERSTANDEN :**

½ watt 10%	f 0.09
1 watt 10%	„ 0.14
1/10 watt 10%	„ 0.10

**MICROFOONS :**

Rever kristalmicrofoon	.... f 5.50	
Primo dynamische microfoon	type DM 175	„ 15.—

**INTERPHONES :**

Hoofdpst + bijpst met 2	f 39.—
transistoren	
Pettical Luxe uitvoering	.... f 75.—

**2 TRANSISTOR RADIO'S :**

f 18.95 — f 19.50 — f 26.95 — f 27.50	met luidspreker-ontvangst.
---------------------------------------	----------------------------

**6 TRANSISTOR RADIO'S  
MIDDENGOLF**

f 55.— — f 58.50 — f 63.00 — f 99.—
-------------------------------------

**OORTELEFOONS :**

Kristal oortelefoon	..... f 1.50
(ook te gebruiken als microfoon)	
Magnetische oortel. 2000 Ω	f 1.50
Magnetische oortel. 8 Ω	f 1.50

**ANTENNES :**

3-Elements Lopik-antenne	.. f 19.75
--------------------------	------------

*Wij geven op al onze artikelen een jaar garantie!*

**ONZE POSTORDER-AFDELING VERZENDT OVER DE GEHELE WERELD**  
Zoals ook in onze winkels, kunt u ook bij de postorderafdeling voor een klein bedrag kopen

**TEL. 020-36762 VIJZELSTRAAT 27 - AMSTERDAM TEL. 020-36762**

TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27



Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

De nieuwste 59 cm vierkante  
BEELDBUIS 110° met polaroid  
masker, prijs slechts f 50.—  
met beschadigingen

## VOLLE GARANTIE!

53 cm 110° BEELDBUIS  
met schoonheidsfoutjes ... f 65.—

## REBUILT BEELDBUIZEN

43 cm 70° of 90° ..... f 65.—

53 cm 70° of 90° ..... f 80.—

met inlevering van oude buis  
Deze buizen zijn voorzien van nieuw  
kanon. — 1 JAAR GARANTIE!

Philips kan.kiezer, kl. mod.  
m. buizen PCC88 en PCF80,  
gedr. bedr. .... f 14.75  
o.a. AT7634.

● DE NIEUWSTE PHILIPS UHF-TUNER  
voor 2e program, met bzn PC86 en  
PC88 ..... f 55.—

NSF kan.kiezer m. bzn PCC88  
en PCF82 ..... f 14.75

Zonder buizen ..... f 9.75

Grundig kanaalkiezer met bzn f 12.50

Kan.kiezer knoppen ..... f 1.—



Nu of nooit!  
DISCUS  
KANAALKIEZER  
met roterende  
schijf en buizen  
PCC88 en PCF80  
Prijs f 8.75  
z. bzn. f 3.75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter

HSP-unit 70° met buis ..... f 14.75

HSP-UNIT 90° met EY86 ..... f 14.75

HSP-Unit 2016/2018 110° ..... f 9.50

Defecte HSP-units 70° en 90°  
voor de onderdelen, spoelen,  
lampvoetjes enz. enz. .... f 2.50

Afbuigsp. AT1006 of AT1005 f 7.50

TV-masker 43 cm ..... f 2.50

53 cm ..... f 3.50

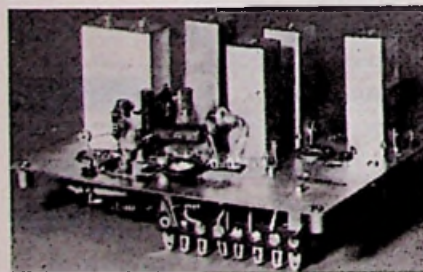
Voet v. beeldbuis, duodecal f 1.—

2-delig Philips TV-chassis ... f 2.50

Losse trommel Ph 12 kan.kiezer

met spoelen ..... f 4.75

Correctie-magneet ..... f 1.50



Tonfunk TV-M.F. deel voor  
de bzn. 3X EF80 1X PCL84  
zonder buizen. Ideaal voor  
veldsterktemeter, m. schema f 7.50



Philips afbuigspool AT1009/01 of 02

110° v. 43, 53, 59 cm beeldb. f 7.50

AT 1008 110° ..... f 7.50

T.V.-automaat met PCF80 ... f 6.50

Siemens afbuigsp. 59 cm 110° f 7.50

Afbuigspool Lorenz

AS 90/190° ..... f 7.50

Tonfunk lijnosc.spoel ..... f 1.50

Telefunken afb.spoel 70°

en 90° per stuk ..... f 7.50

TV-kast 43 cm (donker) ... f 8.95

TV-kasten 43 cm, noten-kleur,

met masker. Grundig ..... f 14.75

Grundig T.V.-kast, 53 en 59 cm

donker 110° ..... f 14.75

Schaub-Lorenz 53 of 59 cm

T.V.-kast 110°, plat model

lichte kleur ..... f 14.75

TV-instelpotentiometers, div.

waarden, 10 stuks ..... f 2.50

TV sloopprijs KUBA, gedr.

bedr. Voor de onderdelen f 2.—

Div. Philips TV M.F. spoelen

(platte busjes) p. st. .... f 0.50

Coax T.V.-kabel 72 Ω p.m. f 0.50

F.M.-Duo-C ..... f 0.75

Telefunken eindtrappen voor

auto-radio met compl. tril-

lervoeding met 1 x EL41 of

EL84 - 6 volt ..... f 42.50

Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—

(luidsprekertjes v. hoge tonen zuil)

Philips lsp. 13 cm. met zware

magneet ..... f 6.50

Isophon ovale lsp. 15 x 26 f 12.50

Universeel lsp. 10 cm vierkant

zeer gevoelig, ideaal voor

keuken, intercom en auto, 5 Ω f 5.75

Lorenz hoge-tonen-speaker LSH85

te gebruiken als mike... f 1.75

Mu-metaal trafoblik, p. bl. f 0.05

SELSINMOTOR groot model f 7.50

## GEEN POSTORDERS BENEDEN f 10.—

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde  
artikel: 10% KORTING

Zending onder rembours of vooruit-  
betaling per giro.

Goederen, welke niet aan de ver-  
wachting voldoen kunnen binnen drie  
dagen worden teruggezonden waarna  
terugbetaling volgt.

Verzendkosten voor rekening koper.

## TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec.

1 x 6,3, 1 x 19 V, 1 amp... f 2.95

Trafo pr. 220V-sec. 50V-15A f 22.50

Zware voeding 220V

sec 2X1500V f 22.50

Miniatuur Voedingstrafo v.

batterij ontvanger 1 x 12 V,

1 x 120 V, 10 mA ..... f 1.95

Voedingstrafo 75 mA

2 x 250 V. + 2 x 6.3V. f 5.75

Min. verh.trafo 110/220 20W f 2.25

Microf.trafo 50-20.000 Ω ... f 0.75

Grundig balanstrafo 2 x EL95 f 3.75

Telefunken SMOORSPOELN,

voor het maken van toon-

wissels 2,85 mH ..... f 2.75

Smooerspelen 1000 mA ... f 7.50

Novalvoet f 0.20 Rimlockvoet f 0.20

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

Novalvoet m. afschermbus ... f 0.50

Transistor d'rvertr. Grundig f 1.25

Transistor M.F. miniatuur 472 kc

per stel ..... f 2.50

## LUIDSPREKERTRAFO'S:

7000/5 10500/3,6 12500/3,6

15000/3,6 22000/3,6 7000/15 f 1.75

Balansuitgang v. 2xGFT4112 f 2.75

Uitgang, klein model 7000/5 f 1.—

Siemens kwal. uitgang voor

EL84; 5200 - 5 , met smoor-

spoelwikkeling op primaire f 2.25

Uitg. EL 95 ..... f 1.25

Gloeistr.trafo 6,3V 2,5 A. f 2.25

Microswitch ..... f 1.50

Metz min. motor 4½ V ..... f 1.95

SNAREN v. Grundig bandrec.

type TK20, per stuk ..... f 0.75



2 TRANSISTORRADIO compleet met  
batterij, antenne, oortelefoon en tas  
dus geen extra kosten. Voor de plaat-  
selijke zenders. Speelklaar f 18.75



Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

## Wij zijn geen ambtenaren in dienst van grote firma's

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en T.V.-BUIZEN beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS  
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaars en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10 % EXTRA KORTING

AL4	4.75	EBC81	2.75
AZ1	2.50	EBC90	
AZ4	4.25	6AT6	2.75
AZ11	2.75	EBC91	
AZ41	2.10	6AV6	2.75
AZ50	7.50	EBF2	4.75
DAF91/1S5	3.—	EBF80	3.—
DAF92/1U5	3.—	EBF83	3.25
DC90	3.—	EBF89	3.25
DCC90/		EBL1	5.25
3A5	4.25	EBL21	4.75
DF91/1T4	3.—	EC86	4.75
DF92/1L4	0.90	EC92	2.75
DF96	3.—	ECC40	4.50
DF97	3.—	ECC81	
DK40	5.50	12AT7	3.60
DK91/1R5	3.25	ECC82	
DK92	3.50	12AU7	3.30
DK96	3.25	ECC83	
DL41	4.75	12AX7	3.30
DL91/1S4	3.—	ECC84	3.75
DL92/3S4	3.—	ECC85	3.30
DL94/3V4	3.—	ECC86	7.20
DL95/3Q4	3.—	ECC88	5.75
DL96/3C4	3.—	ECC91/6J6	3.—
DM70	2.75	ECC189	6.—
DM71	2.75	ECF80	3.90
DY80	3.75	ECF82	4.20
DY86	3.75	ECF83	5.75
DY87	3.75	ECH3	4.75
AAA91	2.50	ECH4	4.75
EABC80	3.25	ECH21	4.75
EAF42	3.50	ECH42	3.75
EAM86	4.50	ECH81	3.—
EB34	0.95	ECH83	3.25
EBC33	1.50	ECH84	3.75
EBC41	3.50	ECL80	3.60

EL82	4.20	EL95	3.25
ECL82	4.20	ELL80	6.50
ECL84	4.65	EM4	4.25
ECL85	4.50	EM34	4.—
ECL86	3.90	EM71	5.75
ECL113	6.25	EM7C	5.75
EF9	4.75	EM80	2.75
EF22	4.25	EM81	3.25
EF40	4.—	EM84	3.90
EF41	3.40	EM85	3.50
EF42	3.75	EQ80	5.75
EF50	0.95	EY51	3.50
EF80	3.—	EY80	2.75
EF83	4.25	EY81	3.—
EF85	3.—	EY82	3.—
EF86	3.25	EY86	3.30
EF89	3.—	EY87	3.30
EF91	2.20	EZ2	1.50
EF93/6BA6	2.70	EZ11	3.—
EF94/6AU6	2.70	EZ40	2.50
EF95/6AK5	3.75	EZ41	2.75
EF97	3.30	EZ80	2.20
EF98	3.30	EZ81	2.50
EF183	4.75	EZ90/6X4	2.20
EF184	4.75	E92CC	1.95
EF804	5.75	OA2	4.50
EH90	3.—	OB2	4.50
EK90/6BE6	3.—	PABC80	3.50
EL3	4.50	PC86	5.10
EL34	6.75	PC96	3.75
EL36	5.75	PC92	2.75
EL41	3.75	PC93	2.75
EL42	3.60	PC88	4.75
EL81	4.80	PCC84	3.75
EL83	4.20	PCC85	3.25
EL84	3.20	PCC88	5.75
EL86	3.20	PCC189	6.—
EL90/6AQ5	3.—	PCF80	3.90
EL91	3.75	PCF82	4.50

PCF86	4.75	UF80	3.—
PCL81	5.75	UF85	3.—
PCL82	4.20	UF89	3.—
PCL83	5.75	UL41	3.75
PCL84	4.65	UL84	3.20
PCL85	4.50	UM4	4.25
PCL86	4.25	UY1	3.—
PF83	4.75	UY41	2.50
PF86	3.80	UY42	2.75
PL21	4.75	UY82	3.—
PL36	5.75	UY85	2.50
PL81	4.75	5U4	3.75
PL82	3.75	5Y3	2.25
PL83	4.10	6SN7	4.—
PL84	3.30	6C4	2.75
PL500	7.50	6L6	6.25
PLL80	6.50	6V6	2.75
PM84	3.90	6X5	3.—
PY80	2.75	14Q7	2.50
PY81	3.—	25Z6	4.75
PY82	3.—	25L6	3.75
PY83	3.50	35A5	2.75
PY88	3.75	35B5	3.50
UABC80	3.25	35W4	2.75
UAF42	3.50	35Z6	2.75
UBC41	3.50	50C5	3.50
UBC81	2.75	1916	1.50
UBF80	3.—	VR 65	1.00
UBF89	3.25	6K7	1.00
UBL21	4.75	6K8	1.00
UC92	2.75	6TP	1.25
UCH4	4.25	4654	1.25
UCC85	3.60	7193	1.00
UCH21	4.75	CV6	1.00
UCH42	3.75	VR101 = 6Q7	1.—
UCH81	3.—	AR8	1.00
UCL82	4.25	6973	7.00
UF41	3.60	9004	1.00
UF43	3.50		

### TRANSISTOREN:

OC44	f 1.25	OC43	f 3.75
OC71	1.25	AF105	" 1.25
TF80	" 4.—	OC305	" 1.25
TF65	" 1.25	OC615	" 1.25
OC304	" 1.25	Orgineel Valvo	
AF101	" 1.25	OC169	" 4.75
OC614	" 1.25	OC170	" 4.95
OC308 per paar	.....		f 2.25
OC318 per paar	.....		f 2.25
OC 74 per paar	.....		f 2.25

AF111 = OC170	.....	f 1.75
OC45 TEKADE	.....	f 1.25
GFT4112, 12 W powertr.	...	f 1.95
GFT31 = OC76 schak. trans.	f 1.25	
Transistor 2N215 = OC71	f 1.25	
TF66 = OC72	f 1.25	
Orgineel AF114 = OC171	f 5.50	
Transistor TF 78 0,5 watt	f 1.95	

Japanse transistor ingangstrafo mini-atuur ..... f 2.75

BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks ..... f 3.50  
Amp.meter 150 A. 13 cm Ø f 4.75

GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar L.G. - M.G. - K.G. z. schema f 2.75

NSF-triller 12 V 5 pens ... f 2.50  
832 A ..... f 20.—

3-EL. LOPIK-ANTENNE ..... f 17.50  
10-EL. breedband kan. 5-11 f 22.50  
15-EL. breedband kan. 5-11 f 30.—  
Voor band 4, 2e progr. UHF:  
15-ELEMENT geeloxeerd ... f 17.50  
23-ELFMENT geeloxeerd ... f 19.50  
FM-DIPOOL, zware uitv. met spec. ringisolatie, geeloxeerd f 4.95  
3 elements T.V.-antenne Lopik, geeloxeerd ..... f 19.50

### GRUNDIG

#### AFSTEMMOTOR

220 V. met vertraging.

ideaal voor

verschillende doeleinden

f 5.75

#### TRANSISTOR LUIDSPREKER

5 cm Ø 8 Ω ..... f 3.45  
Lege kastjes voor transistor-ontvanger plastic, klein model ..... f 2.50  
Transistorbatterij, 9 V ..... f 1.25  
Command zender m. bzn. f 37.50

### ATTENTIE:

Onze zaak is dinsdagmiddag na 1 uur gesloten!



2-TRANSISTORRADIO M.G. met ferriet-ant. speelt op 6 V-batterijen f 27.50





Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91



### CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2.50
E220 V 350 mA	f 3.—
E220 V 400 mA	f 3.50
B250 C 150 AEG	f 3.25
E250 C 80 AEG	f 1.95

Laagspanningcel 30 V 1,8 A f 6.75

brugschakeling Siemens

AEG Cel 400V 200mA met 4 pens voet f 5.75

Ferrietstaaf 120 x 20 mm f 1.75

120 x 10 f 0.65 120 x 8 f 0.50

### SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V f 2.95

Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A f 2.75

Tweeling-relais, 24 volt f 2.—

Vlakrelais v. telefoon (24 V) f 1.—

Kwikrelais 5 A, 40 V= f 2.75

Wisselrelais, 110 V f 1.50

Stappenrelais 1 x 11 stappen f 1.—

Duo-C 2 x 500 f 0.85

9 kHz filter f 0.75

### STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps f 1.—

Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks f 4.—

Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks f 7.50

Draadgewonden:

500 Ω 10.000 100.000 f 1.—

5000 Ω en 20.000 Ω f 1.—

2 x 50.000 Ω op één as f 1.50

Potmeter 400 en 600 Ω 10 W draadgewonden f 2.—

ART13 vliegtuig KG zender met ingebouwde crystalcalibrator uitgerust m. ±70 kristallen. In eindtrap 813 f 150.—



2 x 4 toetsen afzond. lossend f 3.75

8 toetsen rechtst. f 2.75

10 toetsen rechtst. f 2.75

DRUKTOEISEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen f 1.—

T.V. druktoetsen rechtst. 5 x f 2.75

3 toetsen schakel. rechtst. wit f 1.75

5 toetsen schakel. rechtst. wit f 2.50

### ELCO'S 385 V

200+100+50+25 f 1.95

? x 50 f 1.50

32+32 μF, 175 volt f 0.75

Laagsp. 100μF, 12,5V f 0.30

50 μF 10 V f 0.20

40 μF 1.5 V f 0.20

10 μF 30 V f 0.20

450 μF, 15 V f 0.50

Elco 1500 μF 110V f 4.75

Min. Elco's 16 μF 350 V. f 0.35

### METAAL-PAPIERCONDENSATOREN:

8 μF klein model, 250 V ... f 2.50

blok 4,7 en 8 μF 220 V ~ f 4.25

1.75 μF 220 V ~ f 0.95

1.4 μF 380 V ~ f 0.95

Cond. 0,15 μF 250V wisselssp. f 0.25

Bosch ontstoorcondensator voor auto, 3 μF f 1.—

Aanloopcondensator 2,7 μF f 1.50

T.V. boostercond. 100 pF, 10.000 V f 0.50

Doopwkl cond. 0,5 μF 750 V f 0.40

Kristal diode univers. 1. 200 Mc f 0.50

Yk kristallen 6200 kC of 4600 kC f 0.95

Controlebox m. div. pluggen f 1.25

Luidsprekerrooster, bruin hek. 11 x 11 cm f 0.50

Luidsprekerdoek 30X90 cm f 1.75

### ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER

7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken f 1.75

Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk f 0.30

Unitran voedingsblok trafo + smoorpoelen + cellen + C's prim. 220V. sec. 1 x 250 V 250 mA f 25.—

Preh, richtingaanwijzers uitklappers, 12 V gloed nieuw per paar f 1.50

Losse inzetsels voor telemicr., per stuk f 1.—

Telef.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter f 0.25

9-aderig. per meter f 0.50

Snoeren m. stekers, p. 10 st. f 2.—

per 10 stuks f 2.—

Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN, 300Ω, (grijs. bruin en doorzichtig), per meter ... f 0.18

Coax zendkabel (dik) 72 Ω per meter f 0.50

Plastic telefoonkabel: 40-aderig p. m. f 1.25

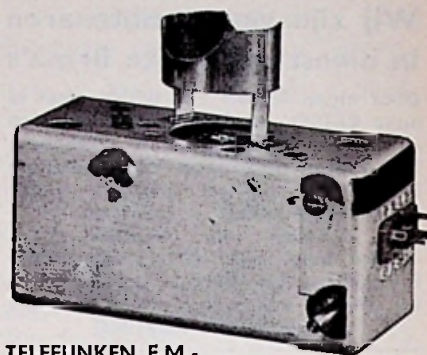
25-ADRIG KABEL voor telefoon enz. dun per meter f 0.20

Golfschakelaars 1 dek 3X4 st. f 0.30

Golfschakelaars 2 dek 6X4 st. f 0.50

keramisch 2-deks, 4 standen f 1.75

Batterij-ontvanger met 4 bzn: 1R5 1T4 - 1S5 - 3S4; MG - Super, zeer gevoelig. zonder batterijen. Sensatieprijs f 14.75



### TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming zo-

doende zeer gevoelig. met schema en

ECC 85 f 13,25

zonder buis f 10,75

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 MC

met 46 Kristallen typeARC1 met ±22

buizen waarvan 2 zendbuizen 832A

met schema f 150.—

10,7 Mc, Blaupunkt MF f 0.95

Gecomb. Görler MF-trafo per stuk f 0.75

Telefunken MF-trafo 472 kC per stel f 1.—

Regelbare osc.spoel 40-60 kHz voor bandrecorder f 1.50

### KATH. STRAALBUIZEN

(worden niet verzonden!)

ALLEEN AFGEHAALD:

VCR517 16 cm Ø f 4.50

CV951 12½ cm Ø f 1.95

Miniatuur 1-dek, 4 moeder-

contacten, 3 standen f 0.75

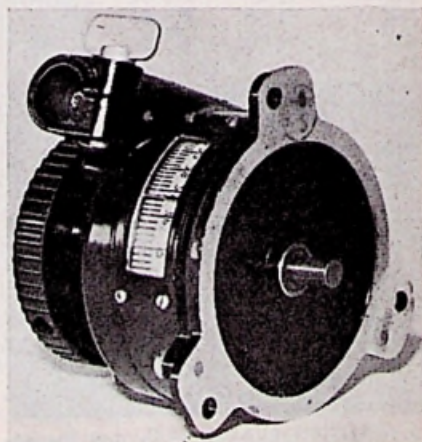
2-deks 4 standen f 0.95

Regelbare potkern f 0.35

### TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

4 spoor opn./weerg.kop f 3.75

dubbel opn./weerg.kop f 3.75



Fijnregeling 1 : 80 f 3.75



# EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

PRIJSVERLAGING		TRANSISTOREN	
1e klas wordt		gegarandeerd	
GFT21 = OC71	..... f	1.25	
GFT32 = OC72	..... f	1.50	
GFT34 = OC74	..... f	1.75	
GFT31 = OC76	..... f	1.75	
GFT41 = OC171	..... f	1.75	
GFT43 = OC170	..... f	1.50	
GFT44 = OC44	..... f	1.25	
GFT45 = OC45	..... f	1.25	
GFT4112 = OC16	..... f	1.95	
OC171 Valvo	..... f	4.95	
OC171	..... f	5.50	
Transistor trafo 1:4	..... f	1.75	
Transistor uitgangstrafo min.	..... f	2.25	
TRANSISTOR M.F.-UNIT 472	kc ge-		
drukte bedrad. m. 3xOC170	..... f	14.75	
Philips luidspreker $\phi$ 13 cm	..... f	6.50	
Erres luidspreker, 6 watt	... f	8.95	
Hoge tonen speaker 8x5 cm	..... f	3.95	
Lorenz ST hoge tonen luidspr.	ook als		
cond.mic. te gebruiken	..... f	1.50	
MF-trafo 471 kc, min. p. stel	..... f	3.—	
MF 10,7 Mc - MF 471 kc $\Delta$	..... f	0.95	
TV MF, 36 Mc	..... f	0.95	
Set 10,7 Mc, 2x10,7 1x disc	..... f	3.50	
Draai-C 1 x 100 pf	..... f	1.75	
FM draai-C 2 x 16 pF	... f	0.50	
Min. draai-C 2 x 16 pF	... f	2.—	
Min. draai-C FM 2 x 16 pF	..... f	2.50	
Spillstator 2 x 50 pF	..... f	1.75	
Bulgin 10 pens plug + chassis-	deel	..... f	2.50
Min telefoon jack comp.	... f	0.90	
TELEFOONKABEL - grijs - per meter:			
3-ad f 0.15	20-ad f	0.95	
9-ad f 0.60	40-ad f	1.25	
12-ad f 0.60	100-ad f	4.75	
5-Adrige telef.kabel p.m.	... f	0.25	
Gepantserd 24-ad. kab. p.m.	..... f	1.25	
6-ad. plastic kabel, p. m.	..... f	0.75	
per 100 meter	..... f	55.—	
19 aderig tel. kabel p.m.	... f	0.75	
Montagedraad, bruin, blauw,			
groen - 3 x 10 m	..... f	1.50	
Sterkstroombekabel 4 x 2,5 R.W. PK spec.	per 100 meter	..... f	150.—
TV-ANTENNES van bekende fabrikaten			
3 element LOPIK-antenne	..... f	19.50	
per 12 stuks	..... f	17.50	
Veredeld met 5 jaar fabr.garantie.			
12 el. band 4, kan. 14-30	..... f	22.50	
10 el. band 3, kan. 8-11	..... f	22.50	
FM-antenne	..... f	7.50	
LINTLIJN 240 per meter	... f	0.18	
Afspan-materiaal vanaf	... f	0.50	
Vlakgelijkrichtcellen			
B250C75	..... f	3.25	
B60 C600 f 4.75	B250 C130 f	4.75	
M30 C900 f 350	B250 C125 f	3.50	
Gelijkrichtplaat 20 V, 15 A	..... f	6.—	
Siemens TV-blokcel E220 C300 f	2.50		
E220 C350 f 3.—	E220C400 f	1.95	
Cellen halve brug 110V-4A	..... f	7.50	
SILICIUM DIODEN			
OY5060, 50 V, 1,2 A	..... f	3.75	
Hughes kristal diode HG1005 is gelijk	aan OA85-OA86-OA91-OA95	..... f	1.45
HG 1012 (OA70-OA79-OA90)	..... f	1.25	
Ker. schakel. 2X6 standen	..... f	2.25	
Ker. schakelaar 48X2 standen	..... f	4.50	

## VOOR RADIOBUIZEN

Vraag onze NIEUWE PRIJSLIJST

### LEGER-PRISMA VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7.50, 10 stuks f 40.—

ELCO's			
1000 $\mu$ F, 12-15 volt	..... f	1.75	
500 $\mu$ F, 6-8 V, 250 $\mu$ F, 6-8 V $\Delta$	..... f	0.75	
Bipolair 10 $\mu$ F 100 V	..... f	0.75	
Bipolair 200 $\mu$ F 150 V	..... f	1.25	
LS elco's 100-50-25 $\mu$ F p.stuk	..... f	0.45	
min. elco's 2-3-4-5-10 $\mu$ F p. stuk	..... f	0.45	
Transistor-elco's 10-25-100 $\mu$ F $\Delta$	..... f	0.50	
Elco 2 x 50 $\mu$ F, 350 V per. moer	..... f	1.75	
TV-elco Philips 200+100+50+25 $\mu$ F	per stuk	..... f	3.25
Foto-flitselco 270 $\mu$ F, 500 V	..... f	3.75	
Smoorspoel 250 mA	..... f	4.50	
Toon-smoorspoel (mu-metaal)	..... f	0.50	
Sennheiser dyn. oortel. 150 $\Omega$	..... f	1.50	
Electric Voice ker. stereo/mono p.u.-	element; v. inbouw-set	..... f	6.50
Electro-Voice stereo/mono, modal 21 S	super kwaliteit, gekost \$ 16.50		
bij ons slechts	..... f	9.50	
met diamant	..... f	16.50	
Synchro-triller 6 volt	..... f	3.75	
Microschakelaars	..... f	1.75	
Elec. kunstmatige horizon, 24 V 15.-			
Weer ontvangers: Hoogtemeters f 7.50			
Britsch Thomson Houston blower			
220V-3PH-0,04PK m. luchtsch.	..... f	49.50	
Perpetuum-Ebner platen wisselaar met	stereo-element en zelfdenkende pick-		
up arm nieuw in doos	..... f	79.50	
Ferritet U kernen comp.	..... f	1.75	

Philips 60 W. versterker 2844  
2 micro.- of band-lijn en  
gram. ingangen ..... f 275.—

Geiger Counter bouwpakket geheel  
compl. aan onderdelen in plastic kastje,  
echter zonder batterijen ..... f 99.50  
geen brochures

Philips kanaalkiezers gedrukte  
bedr. m. bzn. PCF80, PCC88 ..... f 14.75  
Diverse merken kan. kiezers  
met buizen vanaf ..... f 7.50  
Sloopprints Telefunken voor  
de onderdelen vanaf ..... f 2.—

HALLICRAFTER SKYRIDER panorama  
ontv. mod. SP44 110 V prim ..... f 199.—  
Mars-kompas ..... f 2.50

Set Kristallen 80 stuks  
20 Mc - 27,9 Mc per set ..... f 30.—  
TS 34/AP Radar- en T.V.-scoop compl.  
in koffer met kabels enz. nieuw. In-  
put 110V. - 60/2600 per. groot 43 x  
23 x 18 cm buizenbezetting 5Y3GT  
6X5 - 4 x 6AK5 - 2 x 6AG7 - 1 x 6SL7  
2 x 6SN7 - 1 x 2AP1. Set kost ..... f 375.—  
TRANSISTOR BATTERIJ 9 V ..... f 1.20

## POTENTIOMETERS

500-50-1-100 k $\Omega$ , 16 M $\Omega$	..... f	0.75	
Tandem 20+500 k $\Omega$ , 0,2+1,3 M $\Omega$	per stuk	..... f	0.99
Stereo 2x2, 2x1,3 M $\Omega$	..... f	1.50	
Miniatuur trim-potentiometers			
diverse waarden	..... f	0.50	
Min. draad potmeter 1 k $\Omega$ ...	..... f	1.—	
Keel microtoons kool	..... f	2.25	
Octalvoet ker.	..... f	0.45	
Noval voeten	..... f	0.20	
met afschermbus	..... f	0.50	
807 voet	..... f	0.25	
Min. voeten f 0,20 - Rimlock	..... f	0,15	
P-huls voet	..... f	0,15	
Stahlröhren-voet	..... f	0,15	
Transistorhouder	..... f	0,25	
Uitgangstrafo's DL92 = DL94	..... f	1,75	
EL41	..... f	1,75	
EL84	..... f	2,75	
Ultraliniaire balans uitgang			
2 x EL84 Siemens nieuw in	doos	..... f	7.50
Siemens balansuitgang 10 k $\Omega$			
2 x EL84 of 2 x ECL84	... f	5.50	
Siemens voedingstrafo 1 x 250 volt,	75 mA, 1 x 6,3 V, 3 A. Nieuw	in doos	..... f 6.50
Voedingstrafo 6,3 V, 1,3 A. 60 V. 50	MA. 200 V. 50 MA. 10 V. 0,6 A. f	6.25	
Trafo 1 x 4V-3A. 1 x 4V-12A sec.	220V prim. test. 5kV	..... f	7.50
Stromberg-Carlson modula-	tietrafo 2 x 807 met dri-		
ver-trafo	..... f	24.75	
Zendbuis 832, getest.	..... f	9.75	
DF92, nieuw in doos	..... f	0.60	
Schakelaars 9 x 3 standen	..... f	1.25	
Druktoetsen, 7 toetsen	... f	2.50	
7 toetsen, rechtstandig	... f	2.75	
4 toetsen, rechtstandig, afzonderlijk	lossend	..... f	3.25
Ferritet-antenne MG, LG	... f	1.75	
Omvormer 24 V in, 85 V wisselsp.	1500 per. 250 W uit	... f	60.—
Telefunken kwikgelijkrichters,			
RQ-10/4 6000 V, 0,4 A	..... f	4.75	
HS-units 70° of 90° met EY86	..... f	17.50	
Thermistor voor Toongenerators			
enz. enz.	..... f	0.75	
Radio Sondes AN/AMT-2B9 met de	buizen UHF-triode RP5703 en CK5875	enz.	..... f 13.50
Batterij scheeps pijl ontv. v.	zeiljachten enz.	..... f	175.—
Vloeistofdrukschakelaar	... .. f	1.25	
Relais 50 volt wisselspan. . . .	..... f	3.50	
Relais 6X maak en br. 200 $\Omega$	..... f	2.25	
Relais 1X maak en br. 1000 $\Omega$	..... f	3.25	
Siemens kamrelais 370 $\Omega$ ...	..... f	2.95	
Fijnregelknop 1:80	..... f	4.75	
ARAX Multicore soldeer			
40/60 Engels pond	..... f	4.75	
Telautograph Telescriber XY schrijver	compl. set 2 zend-ontvanger 1 ont-		
vanger m. controleboxen	..... f	1990.—	

POSTORDERS onder f 4.50

worden niet uitgevoerd!



# RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO: 201 309

## Speciale aanbieding

**STEREO-VERSTERKER-CHASSIS** met vele montage-onderdelen, met print voor 2 x ECC83, 2 x EL84 en EZ81 met compleet schema voor 2 x 4W. stereo, pracht kastje f 24.50. Folder met afbeelding op aanvraag verkrijgbaar.

Handkoolmicrofoon met snoer en plug ..... f 1,95  
 Voltmeters 0-30 volt of 0-300 65/85mm  $\phi$  weeklijzer ..... f 7,90  
 100  $\mu$ A 70/90  $\phi$  ..... f 12,50  
 100  $\mu$ A 110/130  $\phi$  ..... f 19,50  
 Amp.meters 0-1 amp., 0-5 amp., 0-10 amp of 0-30 amp; 65/85  $\phi$  f 7,90  
 Voltmeter 50/60 mm  $\phi$  0-15 volt met schaal 0-250 volt ..... f 5,95  
 Tussenmeters 220 volt 3 amp f 7,95  
 Meetcel 1 mA ..... f 1,25

### LAAGSPANNINGS ELCO'S:

20  $\mu$ F 10 volt AC bipolar f 0,35  
 25  $\mu$ F 35 volt bipolar ... f 0,40  
 50  $\mu$ F 4 volt ..... f 0,40  
 75  $\mu$ F 25 volt ..... f 0,35  
 160  $\mu$ F 6 volt AC ..... f 0,60  
 1000  $\mu$ F 15 volt ..... f 1,50

Ovale luidspreker 26 x 15 cm 6 watt 5  $\Omega$  ..... f 11,95

Siemens Luidspreker 130 mm  $\phi$  2 watt 5 ohm ..... f 6,95

Philips luidspreker 130 mm  $\phi$  5  $\Omega$  3 W Type 9766 Z = AD3500 ..... f 6,50

Transistor miniatuur PVC afstemcondensator 280+130 pf m. knop f 3,25

Afstemcondensator  $\pm$  2 x 15 pf met vertraging, klein model ..... f 1,95

Kristaloortelefoontje met snoer en plug (hoogohmig) ..... f 1,50

Koptelefoon + microfoon, origineel 19-set ..... f 4,50

AEG brugcel B250C150 ..... f 3,25  
 idem B250C75 ..... f 2,25

AEG Cel E250C80 ..... f 1,95  
 Siemens vlakcel E250C180 ... f 3,25  
 idem E250C300 ..... f 3,80  
 V125C130 ..... f 3,95

M30C900 f 3,00 V45C350 f 1,95

A.E.G. Vlakcel B250C80 ... f 2,75  
 A.E.G. Cel B250C125 ..... f 2,75

Siemens TV blokcel E220c300 f 2,50  
 E220c350 f 3,00 E220c400 f 3,50

Siemens motortje laag toerental met vertraging 127 volt ..... f 3,95

Trafo 200-205-210-215-220-225-230 V. sec. 2 x 6,3 V-10 A. voor laagspanning-projectielamp ..... f 18,50

Transistor miniatuur super spoelset v. middengolf met schema ... f 15,00

Philips stroomrelais 25  $\Omega$  4 x maak AC-contacten 10 amp ..... f 7,50

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendingkosten voor koper. Onze zaak is donderdags na 13 uren gesloten.

Met ingang van 1 januari 1962 worden voor postorders beneden f 10,00 de verpakingskosten gerekend op minimaal f 0,75 per pakje.

Telrelais tot 99999 cijfers, 100  $\Omega$  f 2,45

Montagedraad, alle kleuren 5 ct. p.m. per 100 meter ..... f 4,50

Plastic snoer 2 x 0,75, alle kleuren, 0.13 p. meter, per 100 meter f 11,25

Philips voedingstrafo: Pri.127/220 volt Sec. 2 X 150 = (300 Volt) 120mA 2 X 6,3 Volt 3 Amp. .... f 9,50

Voedingstrafo prim.: 0-110-127-220-240 volt; sec.: 250 volt-100 mA, 6,3 V-3,5 amp. .... f 9,50

PHILIPS voedingstrafo. Prim. 127-220 V secundair 2 x 280 V-100 mA; 6,3 V-4A prijs ..... f 11,50

Voedingstrafo 1x250V. 80mA 6.3V. 2.5 Amp. .... f 5,75

Gloeistroomtrafo; 0-110-220V. 6.3V 2.5Amp. .... f 2,95

Gloeistroomtrafo in afschermbakje Prim. 220 V sec. 6,3 V-1,5 A met snoer en steker ..... f 3,95

Siemens uitg. EL84 of ECL82 sec. 5 $\Omega$  ..... f 2,00

Siemens uitg. 5200 $\Omega$  op 5 $\Omega$  f 1,50

Uitgang 7000 $\Omega$  op 5 $\Omega$  ..... f 2,00

Telef. uitg. 5200/3 $\Omega$  4 watt f 2,25

Parmeko balansuitgang primair 4000  $\Omega$  sec. 100  $\Omega$  ... f 12,50

Balansuitg. (Siemens) 2xEL84 sec. 5 $\Omega$  ..... f 2,95

Min. balans uitg. 2 x OC72 f 2,50

Min. balans uitg. f 2,50

## Speciale aanbieding transistors en diodes

### TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76  
 GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74

GFT43 = OC170 — GFT44 = OC44  
 GFT21 = OC71 - GFT4112/30 = OC16

al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts f 1,50 p.st. of 10 st. naar keuze f 12,50 Extra spec. GFT45 = OC45 f 1,25 per 10 stuks f 10,00

### SIEMENS

TT80 = OC16 ..... f 2,50  
 TF78 = OC74 cpes. .... f 2,00

TF77 = OC74 ..... f 1,75  
 TF66 = OC71 ..... f 1,50

TF65 = OC70 ..... f 1,25  
 BA103 siliciumdiode ..... f 1,00

AF114 = OC171 ..... f 5,50  
 AF115 = OC171 M ..... f 5,00

AF116 = OC170 ..... f 4,95  
 AF 117 = OC169 ..... f 4,75

Laagspanningsdiode OY 5060 max. 50 V. - 1200 mA ..... f 3,75

Laagspanningsdiode OY 5061 max. 100 V. - 2 A. max. ... f 3,75

ELCO's 24+8 of 16+8 350 V f 0,75

1x8 of 1x16 350/385 V. .... f 1,00

100  $\mu$ F kokermodel 350/385 V f 1,00

TV Elco 200+100+50+25 350/385 f 3,25

Philips blokcondensator 7,6+0,45  $\mu$ F 400 volt wisselsp. (nieuw) f 4,50

Pertinaxstrook 1,5 mm dik: 4 x 97 cm. 10 stuks ..... f 2,00

Printplaat 1,5 mm dik: 64 x 44 cm. .... f 3,95

Motor 220 volt met 2 aseinden 4 en 6 mm met koelvin (collector)  $\pm$ 8000 t. 40 W. f 8,95

Philips TV mf's  $\pm$  33 Mc p.st. f 1,00

TV-diode SS13 max. 250 V. AC 400 mA. .... f 5,95

TV 300 lintkabel. (transp.) 100 meter f 13,00; per meter f 0,15

HSP-unit voor 90 graden TV buis met EY86, nieuw ..... f 13,75

Webcor Wirerecorder (draad) 110 volt ..... f 75,00

Druktoetschakelaar rechtstandig met 3 toetsen ..... f 1,50

RCA Modulatietrafo. pri; 10400 sec; 4350, gewicht  $\pm$  50 kg ..... f 50,00

Trafo: prim. 127/220 V; sec. 6-8-10-12-14-16 en 18 V, 5 amp. .... f 13,50

Siemens smoorspoel 2 x 150 mA f 4,25

Telefunken opname/weergavekopjes verkrijgbaar als dubbel of stereo f 3,75

Grundig dubbelspoor recorder kopjes hoogohmig, nieuw ..... f 4,75 (opname en weergave)

Grundig volspoor wiskopje (7,5 mH 12) ..... f 5,95

Füller bandrec. motoren 1400 toeren 220 volt ..... f 7,95

Siemens grootmodel Hi-Fi uitgang EL 84 f 4,25

Accu 2 volt 4 amp. (plastiëkbakje) 55 X 40 X 80 mm nieuw, moet nog met zuur gevuld worden f 4,95

Voedingstrafo, tropenuitvoering, nieuw in doos. Pri: 0-110-115-120 volt 50/60 Hz. Sec. 2 x 235 volt, 145 mA 5 volt-3 amp., 6,3 volt-4 amp., 6,3 volt-0,6 amp.

2 stuks prima te gebruiken op 220 V dan heeft u dus dubbele spanning of stroom. Per stuk f 8,50, 2 stuks f 15,00

afm. 8,5 x 7 x 12,5 cm hoog.

2-polige diode-plug (ook luidspreker-plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig snoer ..... f 1,25

Siemens Kamrelais T.ris.154d 4 x wissel 314  $\Omega$  ..... f 2,95

Siemens stappenrls 3x11 st f 4,75

OMVORMER input 220 V. DC outp. 220V. AC, 50 Hz. 10kVA f 600



# „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129  
bij de Wagenbrug)  
DEN HAAG  
TELEF.: 11 79 48  
GIRO: 201 309

Siemens schrijvende meter, systeem valbeugel ..... f 125.—  
Luidsprekerroosters  
215 mm Ø metaal ..... f 1.—  
Dyn. koptelefoon + microfoon 100 Ω van 19 set (gebruikt) ..... f 2.25  
2-meter ontvanger BC624 met 10 buizen met schema ..... f 39.50  
2-meter zender BC625 zonder buizen met schema ..... f 19.50  
Flitselco 280 μF, 500 V ... f 3.75  
Ducati afst.cond. 2 x 490 pF f 0.95

Philips bandrecorder tellers 3 cijfers m. nulstelling ..... f 3.95  
ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90% 4 stuks voor ..... f 5.—  
Voedingstrafo (Parmeko) pri. 110-230 volt 50/60 Hz. Sec.; 2 X 350 volt—200 mA. 6,3 volt—3,5 amp.—5 volt—4 amp. .... f 19.50  
Printjes met 1 noval + 1 miniatuurvoet + 8 R's + 6 ker. C's + instelpot + 2 spoelvorm. 5 stuks voor ..... f 2.50

Sennheiser dynam. microfoon MD 5  
Aanpassing 200 Ω (nieuw in doos) m. aanpassingstrafo 200 op rooster met tafelstandaardje. Dit komt nooit weer: f 27.50  
Senheiser dyn.oortel. 150 Ω f 1.50  
Om zelf uw variax te maken:  
RingTrafoblik f 1.50 p.kg, buitenmaat 12.5 cm en gat 6 cm Ø.  
Dyn. Oortelefoon met snoer en plug 50 ohm (nieuw) ..... f 1.50  
Silicium-diode OA210 ..... f 4.95

## ● Nieuwe prijslijst van buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz. met een korting van twintig tot zestig procent!

ABC 1	f 4.25	EBC90	2.75	EF85	3.—	EY 91	3.60	UBL1	5.75	6J5	4.75
AF3	5.75	EBC 91	2.75	EF86	3.25	EZ 4	3.75	UBL21	4.75	6J6/ECC91	3.—
AF 7	4.50	EBF2	4.75	EF89	3.—	EZ 12	6.00	UC92	3.50	6K7	1.50
AL 4	4.75	EBF11	6.75	EF 91	3.75	EZ40	2.50	UCC85	3.60	6K8/ECH35	1.95
AX 50	9.50	EBF 15	7.—	EF92	3.40	EZ41	2.75	UCH21	4.75	6L6	6.25
AZ 1	2.50	EBF80	3.—	EF93	2.70	EZ 80	2.20	UCH 42	3.75	6SA7GT	4.75
AZ 4	4.25	EBF83	3.25	EF94	2.70	EZ 81	2.50	UCH81	3.—	6SG7GT	4.75
AZ 11	2.75	EBF89	3.25	EF95	3.75	EZ90	2.20	UCL81	5.50	6SJ7GT	4.25
AZ 12=	5.25	EBL 1	5.25	EF97	3.30	GZ 32	7.25	UCL82	4.25	6SK7GT	3.25
AZ41	2.10	EBL21	4.75	EF98	3.30	OA 2	4.50	UCL 83	5.25	6SL7GT	4.75
AZ 50	8.00	EC86	4.75	EF183	4.75	OB 2	4.50	UF 9	3.75	6SN7GT	4.—
CY 31	3.25	EC 91	3.75	EF 184	4.75	PABC80	3.50	UF41	3.60	6SQ7GT	4.25
CL 33	5.25	EC92	2.75	EF 804	5.75	PC86	5.10	UF 42	3.75	6X4/EZ90	2.20
DA 90	4.40	EC 95	5.75	EH 2	3.25	PC92	2.75	UF80	3.—	6X5	3.—
DAF 91	3.—	ECC 40	4.50	EH90	3.25	PC96	3.75	UF85	3.—	7B6	4.—
DAF92	3.—	ECC81	3.60	EK 90	3.—	PCC84	3.75	UF89	3.—	7C5	4.—
DAF 96	3.—	ECC82	3.30	EL 3	4.50	PCC85	3.25	UL41	3.75	12AT6	4.40
DC 90	4.—	ECC83	3.30	EL 6	5.75	PCC 88	5.75	UL84	3.20	12AT7/	
DC 96	4.25	ECC 84	3.75	EL12	10.50	PCC189	6.—	UM 4	4.25	ECC81	3.75
DCC 90	4.25	ECC85	3.30	EL34	6.75	PCF80	3.90	UM 80	3.50	12AU7/	
DF 91 =		ECC86	7.20	EL 36	5.75	PCF82	4.50	UY 1	3.00	ECC82	3.30
IT 4	3.—	ECC88	5.75	EL 41	3.75	PCF 86	4.75	UY 21	3.75	12AX7/	
DF92	2.75	ECC 91	3.—	EL 42	3.60	PCL81	5.75	UY 41	2.50	ECC83	3.30
DF 96	3.—	ECC 189	6.—	EL81	4.80	PCL82	4.20	UY 42	2.75	12AU6	3.75
DF 97	3.25	ECF 1	9.50	EL82	4.20	PCL83	5.75	UY82	3.—	12AV6	3.75
DK 40	5.50	ECF80	3.90	EL83	4.20	PCL84	4.65	UY85	2.50	12BA6	3.75
DK 91	3.25	ECF 82	4.20	EL84	3.20	PCL85	4.50	1A3/DA90	4.40	12BE6	3.75
DK 92	3.50	ECF 83	5.75	EL86	3.20	PCL86	4.25	1AB6/DK96	3.25	12SA7	4.50
DK 96	3.25	ECH3	4.75	EL90	3.—	PF83	4.75	1AC6/DK92	3.25	12SK7	4.50
DL 41	4.75	ECH4	4.75	EL 91	3.75	PF86	3.80	1AJ4/DF96	3.—	12SL7	6.50
DL91	3.—	ECH 11	9.25	EL95	3.25	PL 21	4.75	1L4/DF92	2.75	12SN7	4.75
DL92	3.—	ECH21	4.75	ELL80	6.50	PL 36	5.75	1M3/DM70	2.75	12SQ7	4.—
DL93	3.—	ECH42	3.75	EM 4	4.25	PL 81	4.75	1R5/DK91	3.25	14W7	3.25
DL 94	3.—	ECH81	3.—	EM34	4.—	PL 82	3.75	1S4/DL91	3.—	25L6	3.75
DL 95	3.—	ECH 83	3.25	EM 35	4.90	PL83	4.10	1S5/DAF91	3.—	25Z5	5.50
DL 96	3.—	ECH 84	3.75	EM 71	5.75	PL84	3.30	1S5T/DAF96	3.—	25Z6	4.75
DM 70	2.75	ECL11	5.75	EM71a	5.75	PL 500	7.50	1T4/DF91	3.—	35L6	4.75
DM 71	2.75	ECL80	3.60	EM72	5.75	PLL80	6.50	1T4T/DF96	3.—	35W4	2.75
DY80	3.75	ECL82	4.20	EM 80	2.80	PM84	3.90	1U4	3.—	35Z3	3.25
DY86	3.75	ECL84	4.65	EM 81	3.25	PY80	2.75	1U5	3.25	35Z4	3.25
DY87	3.75	ECL 85	4.50	EM 84	3.90	PY81	3.—	3A4/DL 93	3.10	35Z5	2.75
EAA91	2.50	ECL86	3.90	EM85	3.50	PY82	3.—	3C4/DL96	3.—	50B5	4.25
EABC80	3.25	ECL88	6.25	EQ80	5.75	PY83	3.50	3A5/DCC90	4.25	50C5	3.50
EAF 42	3.50	ECL84	4.65	EY51	3.50	PY88	3.75	3Q4/DL95	3.—	4699	12.50
EAM 86	4.50	ECL 113	6.25	EY80	2.75	UABC80	3.25	3S4/DL92	3.25	2050	9.75
EBC 3	5.25	EF6	4.95	EY81	3.—	UAF 42	3.50	3V4/DL94	3.—	50L6	4.—
EBC 11	6.25	EF9	4.75	EY82	3.—	UBC 41	3.50	5U4	3.75	6973	7.—
EBC41	3.50	EF 22	4.25	EY 83	4.25	UBC81	2.75	5Y3	2.25	1561	4.25
EBC81	2.75	EF 40	4.00	EY86	3.30	UBF80	3.—	5Z3	4.—	5879	10.—
		EF41	3.60	EY 87	3.30	UBF89	3.25	5Z4	4.—	5696	5.25
		EF42	3.75	EY88	4.—						
		EF 80	3.—								
		EF83	4.25								





# Kwarts Kristallen

**FREQ-KC**

Frequenties van 3540 kc tot 8625 kc

Zie Sept.-nr. 1961

**PRIJS f 2.50 PER STUK**

Postorders  
boven  
f 25.—  
franco

Telefunken opname- en weergave bandrecorder-kopje type F407  
Gelijkstroomweerstand 330 Ω  
Gevoeligheid 0,5 milli-volt

Prijs f 4,95

**ACHT ADERIG KABEL POPE** waarvan 6 gekleurd van deze 6 één afgeschermd. De 2 andere polystyreen isolatie. H.S. kabel met metalen mantel ±10 kV. De andere ± 20 kV. Ook zijn deze aders geschikt voor H.F.-spanning, daar ze capaciteitsarm zijn. 4 aders met een  $\phi$  1mm, 2 met een 2mm en 2 met een 0,8mm  $\phi$ . Zes aders soepele kern, de H.S. aders vaste kern. Geheel afgesch. met metalen mantel tot. 12 mm  $\phi$  p.m. f 1.50  
**AFTAKBARE WEERSTAND 500 Ω**  
4 W - 52 Ω 5 W - 16 kΩ, 2,5 W 10 Ω, 15 W - 3 kΩ, 4 W.

Aftakweerstand zijn afzonderlijk te gebruiken. **DRAADGEW.**

Prijs ..... f 0.50

**DRUKTOETSSCHAKELAAR** m. 6 druktoetsen, waarvan 4 toetsen per toets 4x omschakelen. De andere twee zijn dubbele lichtnet/schakelaar Prijs f 1.95

**BEELDMASKER** Schaub Lorenz v. 53cm 110° beeldbuis f 5.—

Beeldmasker v. 53 cm beeldbuis niet gespoten ..... f 1.75

Erres TV-beeldmasker Hawaii-beige, plastic, v. 53 cm f 5.—

**BLAUPUNKT LUIDSPREKERS**

Ovaal 13x18 hoogte 6 cm f 9.50

**VIER - TV - PRINTS TELEFUNKEN**

Type FE-17/53 ..... f 17.50

Snoeren voor koptel f 0.50

Zakje met condensatoren, 20 waarden f 1.—

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps, 3 golf lengtes voor kantoor of werkplaats, prima spelend met garantie. Verzending niet franco f 35.—

**3 TRANSISTOR-RADIO-SCHEMA** met op ferritstaaf-gewikkelde spoelen - voor luidsprekerontvangst - Nieuwe schakeling. Prijs f 2.50

**TV-KAST (teakhout), voor 110°** 53 cm beeldbuis, afm. binnenmaat: onder 56½ cm, boven 53½ cm, diep 33½ cm, hoog 44½ cm ..... f 20.—

**TRAFO pr. 127-220 V** sec. 6 tot 18 V aftakbaar m. 2 V - 5 A.... f 13.50

Philips relais, Breek maak cont. 150 Ω ... f 1.50

**SIEMENS KAMRELAIS T.RIS** 154D, 314 Ω ..... f 2.95

Idem doch 370 Ω ... f 2.95

**SILICIUM DIODE HS** piekspanning 350 volt max. 400 mA. .... f 4.20

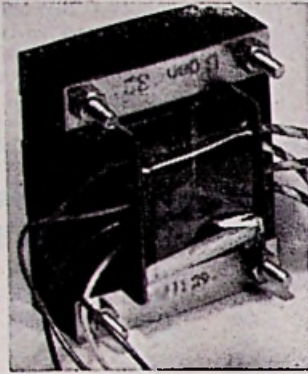
**SILICIUM DIODE LS** 12 V. - 0,8 A. .... f 4.50

Grote verscheidenheid **TRANSFORMATOREN** van kleine transistor-uitgang tot groot vermogen trafo Vraagt onze prijslijst.

Siemens luidspreker, 6 watt, afm. 15 x 26.5 cm. hoog 8 cm, spreekspoel 5 Ω, 15000 gauss f 9.95

**AFTAKBARE WEERSTAND. 20 W** 15-5-34-16-50-26-50 Ω f 1.—

**KOPELEFOON - 100 Ω** f 4.50



**Siemens BALANSUITGANG** voor 2x EL84 Sec. aanpass. 15 en 5 Ω. **PRIJS f 5.95** met volledige bouw en prinseschema van 10 watt **HIFI-VERSTERKER**

**CELTRAFO 127-150-220 V** prim. sec. 200-60 V, 50 mA, 6.3 V. 1.5 A, 1 J V, 0.6 A. De 200- en 60 V zijn gesch. wikk. In serie verbonden is het 260 V, 50 mA

Atm.: 6½ x 6½ x 4 cm f 5.50

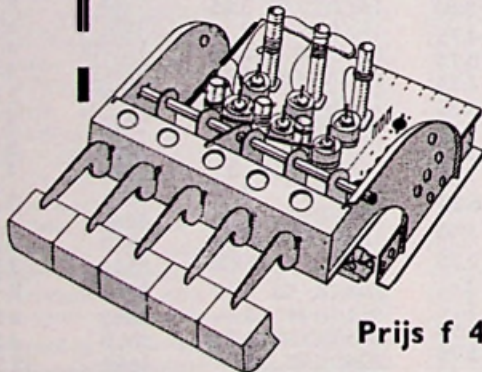
Kleine voedingstrafo, prim. 220 V, sec.: 25-75-100 V, 15 mA, 2½ V, 800 mA. Afmetingen: 1x5½x2½ cm ... f 2.—

**Trafo 110-127-150-220 V** prim. sec. 24 V 1 A.

Afm.: 5½x5½x5 cm f 6.50

**Trafo 110-127-150-220 V** prim. sec. 2x6,3 V, 1 A. De 6,3 volt zijn gescheiden wikk. f 6.50

Cel-trafo, afm. 5½x5½x5 cm, 110-125-150-220 V sp. f 5.50, Sec. 6,3 V 1½ A, 240 V, 40 mA



## drie korte golf banden

**SPOELBLOK MET DRUKTOETSEN**

13-30

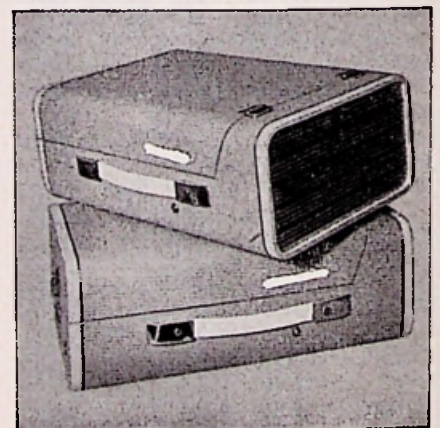
30-80

80-200

METER - MF472 Kc

(met aansluitgegevens)

**Prijs f 4.50**



# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG

KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentsche Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)



**TV-BUIZEN nieuw in acco met origine-  
le fabrieksgarantie - GEEN RISICO !!**

AW 43 — 80	f 95.—
AW 43 — 88	f 95.—
AW 47 — 91	f 110.—
AW 53 — 80	f 135.—
AW 53 — 88	f 135.—
AW 59 — 90	f 145.—
MW 6 — 2	f 45.—
MW 22 — 16	f 60.—
MW 31 — 74	f 70.—
MW 36 — 44	f 76.—
MW 43 — 69	f 97.50
MW 53 — 20	f 145.—
MW 53 — 80	f 145.—
MW 61 — 80	f 310.—

**Sensationele aanbieding TV-ANTENNES  
goud geëloxeerd, corrosievrij, met 2  
volle jaren garantie.**

3-elemente Lopik-antenne	f 24.75
2-elemente Lopik-antenne	f 20.50
2-elemente Lopik-ant. bl. uitv.	f 15.—
3-elemente Lopik-ant. bl. uitv.	f 17.50
10-elemente Langeberg-antenne	f 26.50
15-elemente Langeberg-antenne	f 36.50
FM-antennes	f 5.95

**LINTLIJN pr. kwal. p. m.** f 0.15

**Doorzichtige plastic paneelmeters**

100µA 118 x 107mm	f 32.—
1 mA 118 x 107mm	f 22.80
100µA 86 x 78mm	f 26.—
1 mA 86 x 78mm	f 17.—
100—0—100µA 86 x 78mm	f 23.—
30—0—30 A 86 x 78mm	f 17.—

**PLASTICDOZEN zeer handig  
voor klein materiaal**

12 vakken 5x3 cm	f 2.50
15 vakken 7x5 cm	f 5.75

**TRANSFORMATOREN :**

1x250 V, 85 mA, 1x6,3 V	f 7.25
1x250 V, 100 mA, 1x6.3 V	f 9.—
1x250 V, 130 mA, 1x6.3 V	f 11.50
1x250 V, 150 mA, 1x6,3	f 12.75
1x250 V, 200 mA, 1x6,3 V	f 15.—
1x350 V, 150 mA, 1x6,3 V, 1x4	f 12.75

Als boven, met dubbelf. gelijkrichtcel  
85 mA f 9.50 100 mA f 11.25  
130 mA f 15.50 150 mA f 17.50  
200 mA f 19.75 250 mA f 23.—

**UITGANGSTRANSFORMATOREN :**

Balansuitgang 2x ECL82	f 5.—
Siemens: HiFi 5200-5Ω	f 3.75
Balansuitgang 2x EL84	f 5.—

**SMOORSPOELEN**

200 mA	f 5.25	60 mA	f 2.—
75 mA	f 2.75	100 mA	f 3.75
150 mA	f 4.50	300 mA	f 6.—

**● Schitterende sortering Spoelblokken  
Fantastische prijzen!**

4 toetsen L-M-K-P.U.	f 2.25
5 toetsen L-M-K-K-P.U.	f 2.50
7 toetsen L-M-K-FM	f 6.25
8 toetsen L-M-K-FM	f 7.50
8 toetsen L-M-K-FM- en	
5 toetsen toonreg.	f 11.75

**SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS**

10 W 25 cm rond	f 12.75
15 W ovaal	f 22.50
6 W 20 cm rond	f 8.50
6 W 20 cm rond, dubb.conus	f 9.50

Siemens triller 6 V	f 6.50
Acculaadnricht. v. 2-4-6 V 1 A	12.50
100 boutjes m. moertjes 3 x 10 f	1.—

**TRANSISTOREN 1e KWALITEIT DUITSE**

OC 70	f 1.25	OC 44	f 1.50
OC 71	f 1.25	OC 45	f 1.25
OC 72	f 1.25	OC170	f 1.50
OC 74	f 1.25	OC 16	f 1.50
OC 76	f 1.50		

Transistor banddicteer app. versneld terug spoelen, 9,5 cm/sec. compleet met microfoon en ingebouwde luidspreker ..... f 89.50

Universeeldiodes ..... f 0.50

**AMERIKAANS RECORDERBAND**

540 m op 18 cm haspel	f 12.60
270 m op 13 cm haspel	f 7.50
180 m op 11 cm haspel	f 5.95
Legge haspels: 18 cm f 1.75 15 cm f 1.80 13 cm f 1.70 11 cm f 1.35	

Engelse bandrec. „Robuk“, 3 snelh., 3 motoren, 18 cm spoelen, truc-opn. enz. Vraagt prospectus ..... f 398.— (incl. microfoon)

Transistor autoradio L.M.K. balanseindtrap inschuifbare antenne extra f 150.—

PHILIPS AUTO ANTENNE f 12.50

PHILIPS inbouw platenspeler 4 snelheden met saffier f 55.—

**T.V. kasten donker gepolitoerd**

Grundig 53cm	f 20.—
idem 61cm	f 22.50
Blaupunkt 43cm	f 12.50
BRAUN 43cm	f 12.50
Telefunken 43cm	f 10.—
Lauter, blanke zweedse 43cm	f 5.—
Telefunken radiokast 60 x 40	f 12.50
Gecomb. M.F.'s met F.M. en radiodetector p. set, v. 3 st.	f 4.80

**DUITS RADIO CHASSIS compl.** met buizen, 3 golfbereiken met F.M., twee toonregelingen. Nw., met volle garantie, afm. glaspl. 51 x 11 cm ..... f 145.—

**ALL-TRANSISTOR  
ONTVANGER**

3 golfbereiken L.M.K. balans-eindtrap, ferriet ant., inschuifbare buitenant. en aansluiting voor auto-antenne .... f 135.—

**BUIZEN-PRIJSLIJST**

AL4	4.75	EBF80/89	3.—	SU4	3.75	PCC84	3.—	UL84	3.—
AX50	10.80	EBL1	5.25	EF183	3.75	PCC85	3.25	UM4/80	4.25
AZ1	2.50	EBL21	4.25	EF184	3.75	PCC88	3.75	UY1	3.—
AZ4	4.—	EC92	2.50	EK90	3.—	PCF80	3.—	UY41	2.50
AZ11/12	2.75	ECC40	4.—	EL3	4.50	PCF82	4.50	UY85	2.50
AZ41	2.—	ECC81	2.75	EL6	6.25	PCLB2/84	3.25	UY134	2.50
AZ50	7.50	ECC82	2.75	EL34	6.—	PCL86	4.—	5Y3	2.25
CK1	1.75	ECC83	2.75	EL41	3.25	PF86	3.50	5Z3	4.—
DAC25	0.50	ECC84	3.75	EL42	3.50	PL21	4.75	6E5	5.75
DAF41	4.25	ECC85	2.75	EL84	3.25	PL36	3.25	6J5	4.75
DAF91/96	3.—	ECC86	6.50	EL86	3.25	PL81/82	4.—	6L6	6.25
DC25	0.50	ECC88	4.75	EL90	3.—	PL83/84	4.—	6SA7	4.75
DC90	3.25	ECC91	3.—	EL91	3.75	PL84	3.—	6S17	4.25
DC96	4.80	ECF80	3.75	EL95	2.75	PY80	2.75	6SK7	2.75
DCH25	0.50	ECF82	3.75	ELL80	6.—	PY81/82	3.—	6S17	5.25
DF21	2.75	ECH3	4.75	EM4/34	4.—	PY83	3.—	6SN7	4.50
DF25	0.50	ECH4	4.75	EM80/81	3.—	PY88	3.75	6SQ7	4.25
DF91/92	3.—	ECH21	4.25	EM84	2.75	UABC80	3.25	6V6	2.75
DF96/97	2.50	ECH42	3.75	EM85	3.50	UAF42	3.25	12A8	5.75
DK21	5.75	ECH81	3.—	EQ80	5.—	UBC41	3.—	12BE6	4.25
DK40	5.—	ECH83	3.—	EY51/80	2.75	UBC81	2.75	12SA7	4.50
DK91/92	3.—	ECL11	5.75	EY81/82	3.—	UBF80	3.—	12SK7	4.50
DK96	3.—	ECL80	3.50	EF86	3.25	UBF89	3.25	12SL7	6.50
DL91/92	3.—	ECL82	4.—	EY91	3.60	UB11	4.25	12SN7	4.75
DL92/94	3.—	ECL86	4.—	EZ4/11/12	2.75	UB121	4.25	12SQ7	4.—
DL95/96	3.—	EF11 '12,13	2.50	EZ40	2.50	UCC85	3.50	25Z5	5.50
DY80	4.—	EF6	4.75	EZ80/81	2.25	UCH4	4.75	35L6	4.75
DM170/71	2.75	EF9	4.75	EZ90	2.20	UCH2	3.75	35W4	2.75
DY86	3.50	EF40	3.75	GZ32/34	5.60	UCH42	3.75	35Z5	3.75
DY87	3.50	EF41	3.50	HBC90/91	4.80	UCL11	5.75	43	5.50
E443/4	3.75	EF42	3.75	HCH81	5.60	UCH81	3.—	50B5	4.25
E463	4.75	EF80	2.50	HF93/94	4.—	UF41	3.25	50C5	4.25
EAA91	2.50	EF83/85	3.—	HK70	4.40	UF80/85	3.—	50L6	5.25
EABC80	2.75	EF86	2.75	HY90	3.50	UF89	3.—	80	3.25
EAF42	3.50	EF89	3.—	KL1/KL4	0.50	UL41	3.75	807	7.—
EB3	3.—	EF91	2.20	KDD1	0.25				
EB841	2.50	EF93/94	2.50	PACB80	2.75				
EB81	2.75	EF95	3.50	PC86	2.75				
EB90/91	2.75	EF97	3.25	PC92	2.25				
EBF2	4.75	EF98	3.25	PC93	2.75				

**3.25 GELIJKRICHTCELLEN**

PL36	3.80	B250 C100	2.75
		B250 C150	4.75
		B250 C130	4.75
		B 30 V 1 A	4.75
		B 30 V 2 A	6.75
		B30 5A	17.50
		E500 C50	3.75
		B250 C75	2.25
		E15 C300	1.95
		4000 V 3 mA	4.75
		B250 C200	5.75
		M30 C300	1.95

**REALTONE '62 Een buitengewoon NEGEN**

transistor app. met drie golfbereiken, oor-telefoon, echt lederen tas, 10-delige uitschuifbare antenne, voor de zeer lage prijs ..... f 97.50

**SPEC. AANBIEDING BANDRECORDER KL 25**

zonder toebehoren met versterker en ingeb. luidspreker, 18 cm spoelen ..... f 225.—

A.E.G. KL 65 zonder eindversterker, zonder toebehoren aan te sluiten op ieder toestel.

Prijs ..... f 185.—

**NIEUWE ELECTRONEN BUIZEN  
MET VOLLE GARANTIE !!**





# TNO

INSTITUUT VOOR GEZONDHEIDSTECHNIEK T.N.O.  
vraagt een

## Radiotechnicus N.R.G. of Radiomonteur N.R.G.

met enige ervaring die zal worden ingeschakeld bij het speurwerk op het gebied van de geluid-isolatie en de geluidshinder.

De werkzaamheden omvatten:

- het verrichten van metingen met behulp van electro-akoestische apparatuur
- het uitwerken van de meetresultaten en het daarbij behorende tekenwerk
- het onderhoud en eventueel de montage van meetinstrumenten.

De metingen geschieden zowel in het laboratorium als in woningen en fabrieken. Voor de werkzaamheden buiten het laboratorium staat een speciaal hiervoor ingerichte meetwagen ter beschikking.

Eigenhandig geschreven sollicitaties aan het Hoofd van de Afdeling Geluid en Licht, Schoemakerstraat 97 te Delft.

# TNO

Bij de TECHNISCH PHYSISCHE DIENST T.N.O. EN T.H. wordt gevraagd een

## MEDEWERKER op H.T.S.-niveau

leeftijd tot ca. 30 jaar, om in een kleine laboratoriumgroep elektronisch meet- en ontwikkelingswerk te verrichten betreffende apparaten voor bijzonder natuurkundig onderzoek.

Belangstellenden worden verzocht zich in verbinding te stellen met de Technisch Physische Dienst T.N.O. en T.H., Stieltjesweg 1 te Delft en wel of schriftelijk of mondeling of telefonisch (tel. 01730-31900 toestel 120).

Op de Electronische Afdeling van het

## Kamerlingh Onnes Laboratorium

te Leiden kan worden geplaatst

## electronicus

voor de ontwikkeling van elektronische apparatuur. H.T.S.- of gelijkwaardige vooropleiding vereist. Leeftijd max. 30 jaar. De functie is in dienstverband van de stichting F.O.M. (Fundamenteel Onderzoeker der Materie).

Sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Electronische Afdeling, Kamerlingh Onnes Laboratorium, Nieuwsteeg 18, Leiden.

## HEWLETT-PACKARD Electronic Marketing Compagny N.V.

Door de steeds toenemende vraag naar onze apparatuur en de uitbreidingen van ons leveringsprogramma wensen wij onze staf uit te breiden met een

## SALES ENGINEER

Opleiding: H.T.S. (E). — Enige jaren ervaring op elektronisch gebied gewenst.

ELECTRONIC MARKETING COMPANY N.V.,  
Burg. Roëllstraat 23 AMSTERDAM-W.

## Zeldzame kans

VOOR TECHNISCH - COMMERCIEEL PERSOON  
(T.V. radio)

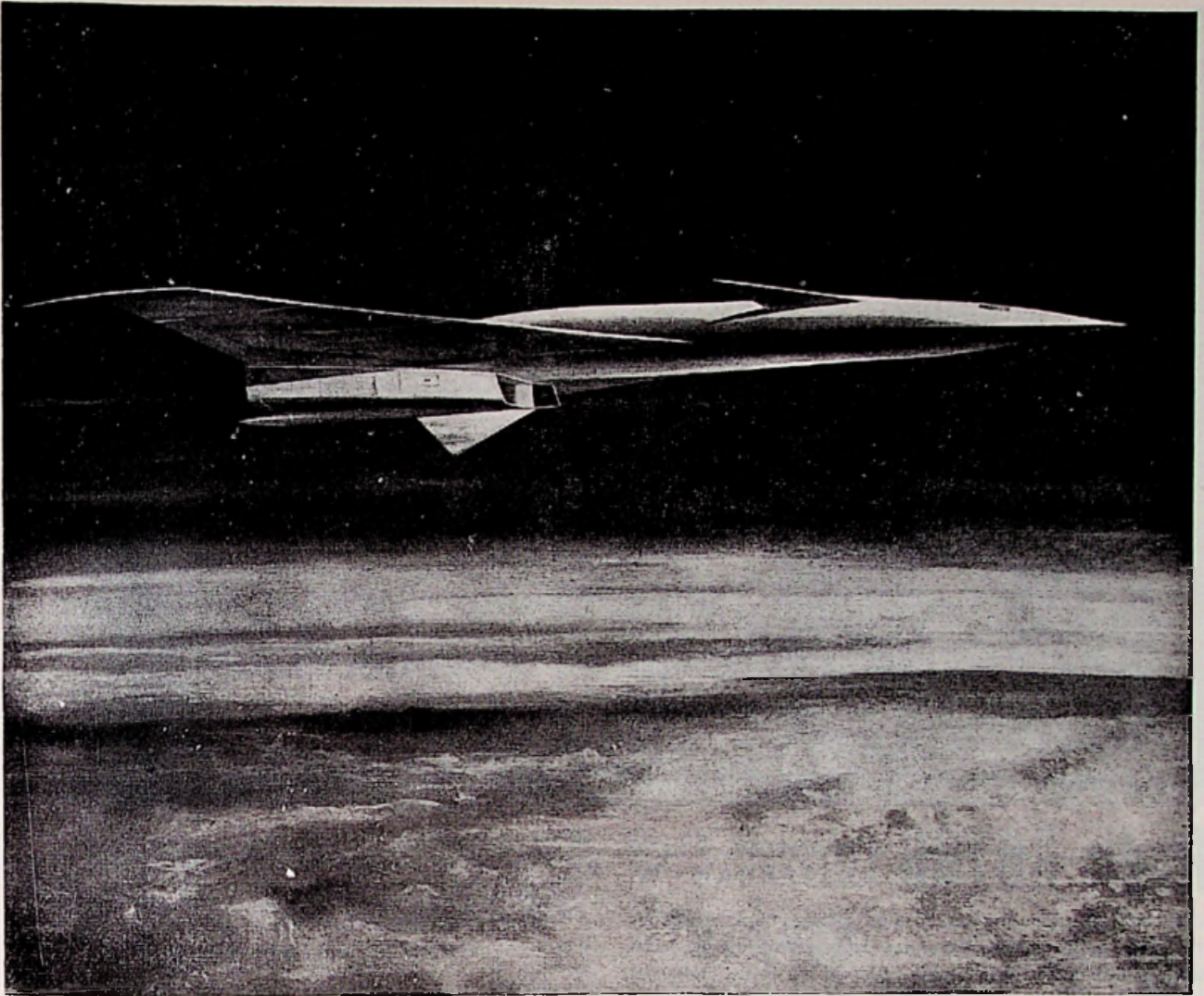
Ondernemer van vele jaren bestaande detailzaak op het gebied van T.V., radio, etc., in een rijke gemeente in de omgeving van Den Haag, wenst de technische afdeling (reparatie, service, antennebouw, enz.) te verpachten.

Gezocht wordt een persoon, welke hiertoe volledig geschikt is en bij voorkeur enigszins bemiddeld. Een gunstige situatie zou zijn, indien zijn vrouw de administratie zou kunnen bijhouden. (Niet noodzakelijk).

Voor iemand, die van aanpakken weet en aan de gestelde eisen voldoet, is een ruim inkomen verzekerd.

Brieven onder nr BMB 103 bureau van dit blad.





De ontwikkeling van de luchtvaart is onverbrekkelijk verbonden met de ontwikkeling van de electronica.  
**DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER**  
 vraagt dan ook met het oog op de bouw van de Lockheed-F. 104 Starfighter:

### ELECTRONICI

met opleiding H.T.S. of daarmee gelijk te stellen andere opleidingen. Aan betrokkenen wordt een specialistische opleiding in de vliegtuig-electronica en in de samenstelling van elektronische systemen van de F. 104 in het vooruitzicht gesteld. Zij zullen ingeschakeld worden bij de ontwikkeling van de testapparatuur, die nodig is voor de beproeving van de geavanceerde elektronische systemen van de Lockheed-F. 104 Starfighter. Na de inwerkperiode zullen zij worden belast met verantwoordelijke functies bij het beproeven en afstellen van de F. 104 apparatuur.

### RADIO- en

### ELECTRONICAMONTEURS

en daarmee gelijk te stellen personeel met elektronische vakopleiding (NRG, militaire opleiding tot radio- of radarmonteur, PBNA enz.) voor de bouw van elektronische laboratorium-apparatuur en voor de inbouw en afregeling van de geavanceerde elektronische uitrusting van de Lockheed-F. 104 Starfighter. Kandidaten zullen de gelegenheid krijgen hun kennis en vaardigheid in speciale opleidingscursussen te verruimen.

### Personen, die een OPLEIDING willen volgen voor ELECTRONICAMONTEUR

In aanmerking komen gegadigden met een technische vooropleiding, zoals: L.T.S. Electrotechniek of Instrumentmaken, V.E.V.; een opleiding in de zwakstroom- of radiotechniek, een militaire radio-opleiding e.d. Kandidaten zullen een specialistische opleiding krijgen op het gebied van de vliegtuig electronica en daarna in de productie tewerk gesteld worden voor de inbouw en afregeling van elektronische apparatuur.

*Eigenhandig geschreven sollicitaties, vergezeld van pasfoto of een vrijblijvend verzoek om nadere inlichtingen te richten aan: Afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid, telefonisch bereikbaar onder 020 - 73 10 44 (toestel 1333 of 1338).*



*Werk bij Fokker. Werk met toekomst!*







**UNITRAN N.V. OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940 2808**

**Transformatoren en Electronische Apparaten**

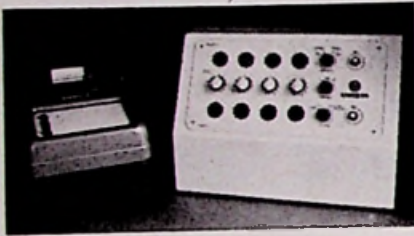


**High Fidelity-versterkers 3-300 watt**

**High Fidelity transformatoren en filters**



**Electronische Apparaten voor Meet- en Regeltechniek**



Unitran teller (voor en achteruit)

**Radio ROTOR Kinkerstraat 53 - 55 AMSTERDAM - W.**

Giro 466928, Gem giro R.6330, Bank: Amst. Bank Overtoom. Tel. 020 - 85315, 87289. Maandag ochtend tot 1 uur gesloten. Wij zijn te bereiken met buslijn 17 vanaf het Centr. Station en tramlijn 7 vanaf het Amstelstation. Halte Bilderdijkstr. uitst.

**WIJ GAAN DOOR MET ONZE SPECIALE AANBIEDING VOOR DE AMATEUR**

**PRACHT U.S.A. INDICATOR UNIT.** Type APN4. Bevat de KSB 5CP1 met mu-s. herm. In kast ideaal om scoop te maken. Afm. kast 22 cm breed, 29 cm hoog 45 cm diep. Bevat inwendig 2 dekken vol onderdelen, zoals  $\pm$  24 Amphenol octalvoeten. 10 olie cond. 24 potmeters, H.S.-trafo, legio mica-C's en IRC-weerstanden. Deze unit is een pracht basis om een service scoop van te bouwen. Prijs ..... f 39.75

**BENDIX U.S.A.-ontvanger MNY 26.** Compleet met buizen, gaat voor een speciale prijs. Deze set heeft 3 banden: 150 tot 325. 325 tot 695 en 695 tot 1500 kC. Ingeb. dynamotor. Indirect-verhitte buizen, dus geschikt voor wisselstroom voeding. 8 stuks octal staal buizen type 6K8, 6B8, enz. Afstem-fijnregelschaal 1:60. Ingebouwde luidspreker. HF en LF vol. reg. 5-delige afstem-C. Pracht spoelstel, alle onderdelen Bencix USA kwaliteit. Tijdelijke prijs f 49.50

**MARCONI COMMUNICATIE ONTV. CR 300.** 8 elkaar overlappende bereiken! Van 12,5 tot 20.000 m. Osc. Freq. wordt autom. bij middelste 2 banden omgeschakeld! 8 octal buizen. Variabele bandbreedte in 4 standen. X-tal calibrator ingeb. Brede roltrommelschaal met de hand geijkt. Ingebouwde spaker. Een alround ontvanger voor ..... f 225,— Zonder P.S.A. prijs ..... f 195,—

Nogsteeds de bekende **GEE ONTV.-VOORZET type 27 VHF** Voor 65 en 85 Mc. Met buizen, zonder fijnregelsch. f 9.75

**BC314 ONTVANGER.** U.S. Army Signal Corps. Nu hebt u de kans om een echte communicatie ontvanger te bemachtigen! Deze ontvanger heeft de volgende banden: 4 st. 1500 tot 150 kC in 4 bereiken. 9 Octal buizen staal 2 trappen HF, 2 trappen MF, 6F6 eind. Afstem vertraging 1:22. Alles d.m.v. wormwielen en tandwielen, geen slijp! Voeding benodigd 12 volt gloei en 250 volt HS. BFO voor telegrafie ontvangst. Speaker aansluiting achteraan de set. Zeer stabiele set. Tijdelijke prijs ..... f 79.50

Tevens nog enige netvoedingsdelen welke in de set passen. Type RA-20 prijs zonder buis ..... f 19.75

**TEST SET TYPE 102.** Deze set bevat zware voed.trafo 220V. sec. 4. 6 en 250 volt. Buizen 6J5 en CV 118 met ker. voet dubbeltriode. draadgew. potmeters, cel voor HS. gelijkr., kabels, res. zekeringen en schema in deksel. Lederen draagband. Pracht oncerdelen bron. Prijs ..... f 14.75 Zlang de voorraad strekt.

**NOG ENKELE 19 SETS SLOOP** haast U ..... f 7.75

**Bakje met 70 cm ontvanger en zender.** Zeer mooi materiaal van de hoogtemeter APN1. Ontvangertje met Lecher systeem voor de eikelbuizen 9004. Band van 420 tot 460 Mc. In alu bakje z.b. .... f 5.— Zendertje in bakje, z. b. z. FM-magneet ..... f 5.—

**SLOOPSET MET  $\pm$ 14 BUIZEN.** Waaronder ECC31, EB34, EF50, EF54, VR92, enz. Draadgew. potmeters, keramische 3 st. schakelaars. Olie C's en Berco precisie weerstanden. Alles eerste klas Engels materiaal. Ideaal voor opzet van versterker. Prijs ..... f 14.75

**F.M.-MAGNEET VAN APN1.** Dit is de modulator van de 70 cm zender. Ideaal om wobulator van te maken. Keramische deksel, membraan vormt een variabele condensator. Voor het maken van FM en TV sweepgenerator ... f 10.—

Nog enkele KSB's Type CV1525. Nieuw in doos. Schermdiam. 6,5 cm. 800 volt HS. Prijs ..... f 15.—

Buizen 813 van RCA. Getest door REME ..... f 20.—



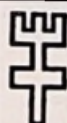
## TELEVISIE-REGISTRATIE OP BEELDBAND



Ervaren Electronici  
Radio- of Televisie-  
technicus dipl. NRG  
vinden in onderhoud  
en bediening van deze  
nieuwe apparatuur



Een kort briefje legt het eerste contact met de  
Dienst Personeelszaken Postbus 10 Hilversum



**TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN**

AFDELING DER WERKTUIGBOUWKUNDE

Voor het oplossen van meet- en besturingsproblemen aan gereedschapswerktuigen in het laboratorium voor werkplaats techniek en mechanische technologie kan worden geplaatst een

**electronicus**

(V817)

die in staat is zelfstandig elektronische apparatuur te ontwerpen en die leiding kan geven bij de vervaardiging hiervan.

Hij krijgt de beschikking over een keur van moderne elektronische instrumenten en materiaal. Voor deze interessante werkkkring wordt een hogere technische opleiding, (b.v. HTS-E) en enige jaren elektronische ervaring vereist.

Leeftijd ca. 25 - 30 jaar.

Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van het bij de vacature vermelde nummer, te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de Technische Hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

**te koop**

(i.v.b. ziekte eigenaar)

IN GROTE PLAATS IN HET NOORDEN DES LANDS  
**Gevestigde Radio- en Televisie-zaak**

met prima omzet en goede toekomstmogelijkheden  
(ook geschikt voor grossiers)

Brieven worden met spoed ingewacht onder no. KEHO79 bureau van dit blad. Alleen serieuze liefhebbers worden verzocht te reflecteren.

VOOR HANDELAREN EN TECHNICI

ALTIJD VOORRADIG

**duitse t.v.'s** tweedehands

**Handelsonderneming G E E S**

WEZELLAAN 29 - HILVERSUM - TELEFOON 11878



## ERRËTJES

70 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
Administratiekosten f 0.50

### GEVRAAGD

K. S. B. DG7-32 en ~~AE~~  
september 1958. Br. onder  
no. G1458 bur. v. d. blad

SCHEMA's van TV's vanaf  
1957 tegen goede prijs te  
koop gevraagd. Aanb. met  
omschr. en prijs aan Oud-  
haarlem, v. d. Meydestr. 41,  
Rotterdam.

PH. AM/FM-TUNER A5X83A,  
vrsterker HF302 of AG9015,  
800  $\Omega$  speaker, akoest. box,  
FM2 tuner of radio met FM  
BX3302A o.i.d. en een FM-  
ant.-booster. Brieven onder  
no. G1453 bur. van dit blad.

DOCUMENTATIE event. ter  
inzage Philips BX642A. Br.  
onder no. G1456 bur. blad.

Zendbuizen TB 3/750. RS1003  
RS391, 5718, 4CX250B of  
derg. K. v. Dorsten PA 0 KDM  
Julianastraat 10 - Meppel

### RUILEN

T.V. 43 of 53, in ruil voor  
Pelikaan Victoria bromfiets.  
Brieven onder no. R1452 bu-  
reau van dit blad.

COMM. ONTVANGER; min.  
10-300 m; super; moet prima  
zijn; ruilen tegen nieuwe  
AVO-meter (model 8) + tas  
(nw. waarde f 342.50). Br.  
onder no. G1450 bur. blad.

STUDIE TROMPET met dem-  
pers ruilen voor bandrecord.  
Defect geen bezwaar. Br.  
onder no. G1461 bur. blad.

### AANGEBODEN

Weg. omst. aangeb. UNITRAN  
W.W. STUDIO VERSTERKER  
in licht grijze hamerslag ge-  
lakte kast, ultra lin. balans-  
eindtrap (2xEL84) freq. ber.  
20 - 80.000 Hz, max. uitg.  
verm. 18 W, 2 ing., omsch.  
micr./p.u., tooncorr. h. en l.  
 $\pm 20$  dB, aanp. voor alle L.P.

opn.-curven, h.b.b. f 139.—  
Brieven onder no. A 1455  
bureau van dit blad.

PHIL. COMM. ONTV. PCR3  
f 100.—. Inl. F. v. d. Kroft,  
Utrechtsestr. 61, Amsterdam.

ENGELE VLOEISTOF TV-LENS  
diagonaal 55 cm. De Lange,  
Hoofdstraat 9, Lobith.

## Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel  
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer

geen verhoging elektrische weerstand  
oxydatie en corrosie van las uitgesloten

5-kernig tinsoldeer  
alleen leverbaar in 1-lb cartonverpakking

3-kernig tinsoldeer  
alleen leverbaar op 7-lbs klossen

Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

PLANT. MIDDENLAAN 60 - 62, AMSTERDAM  
TELEFOON. 741676 (7 lijnen).



### DE AFDELING OMROEP EN TELEVISIE

vraagt

## enige radiotechnici

voor de Televisie-reportagedienst en het  
Video-schakelcentrum te Hilversum

Vereisten: diploma's MULO en radiomonteur NRG of VEV  
(c.q. radiotechnicus) of gelijkwaardige opleiding.

Inpassing in de salarisschaal, welke varieert van f 272,45  
tot f 530,11 bruto per maand vindt plaats afhankelijk van  
opleiding, ervaring en leeftijd.

Voor personen van 23 jaar en ouder worden de  
salarisbedragen verhoogd met een uurcompensatie  
van bruto f 17,40 per maand.

Een salarisverhoging is in voorbereiding.

Voorts wordt een vakantietoeslag toegekend  
van 4% van de bezoldiging per jaar.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Centrale Directie der  
PTT, Bureel AZRS, Kortenaerkade 12 te 's-Gravenhage.

BASREFLEKKASTEN voor elke  
speaker. Rust, Speelmanstr.  
13, Sloterveer.

Bandrecorder Amroh „MAS-  
TER" in pr. st. compl. f 99.—  
Br. ond. no. A1464 bur. blad

METZ 43 cm TV, lijnosc. de-  
fect f 95.—. Br. onder no.  
A1459 bur. van dit blad.





## DEPARTEMENT VAN DEFENSIE

Bij de Luchtmacht Elektronische en Technische School te Delen, ter standplaats Arnhem, bestaat plaatsingsmogelijkheid voor

# LERAREN

## Electronica / Electrotechniek

die zullen worden belast met het lesgeven aan militairen. Vereist: Akte NV alsmede grondige kennis van en ervaring in elektronika, of gelijkwaardige opleiding, zoals bijv. Rens en Rens-diploma hoger elektronicus of PBNA-diploma hoger radiotechnicus. Volledige betrekking.

- \* salaris volgens rijksregeling tot een max. van f 1000,— per maand
- \* gunstige pensioenregeling en goede sociale voorzieningen
- \* aan hen, die op meer dan 10 km. afstand wonen kan vergoeding van reiskosten, event. vergoeding van pensioenkosten, worden verleend.

Gegadigden gelieven hun sollicitaties te richten aan de commandant Luchtmacht Elektronische en Technische School, Clement van Maasdijklaan, Arnhem (Groot Heidekamp).

## RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

Bij het Fysisch Chemisch Laboratorium kan worden geplaatst

# ELECTRONICUS

(6203/53)

voor de bouw en reparatie van elektronische apparatuur.

Diploma radiomonteur N.R.G. of gelijkwaardige opleiding vereist.

Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring van f 308.— tot f 480.— per maand (exclusief huurcompensatie, 4% vacantieloege en salarisverhoging 1 januari 1962). In voorkomende gevallen kan vergoeding van reiskosten worden verleend. Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring te richten aan het hoofd van de Afdeling Personeelszaken der Universiteit, Broerstraat 5 te Groningen met vermelding van het nummer van de vacature.

## PERSONEEL

**JONGEMAN** 25 jaar, Mulo diploma en radiomonteur N.R.G. zoekt plaat in service zaak, met kans op overname. Brieven onder no. P1462 bureau van dit blad.

**FLINK PERSOON** zoekt plaats als verkoper in showroom van technische artikelen radio - televisie, om te zijner tijd als vertegenwoordiger

te kunnen optreden. Hij is 25 jaar oud, radiomonteur NRG en mulo diploma. Engels en Duits sprekend. Br. onder no. P1463 bur. van dit blad.

**Bijverdienste f 50. - f 150.** In iedere provincie zoeken wij een districts-vertegenwoordiger, die op hoge provisiebasis gemakkelijk verkoopbaar artikel wil verkopen aan radio- en T.V.-reparatie bedrijven. Geen eigen investering. Brieven onder no. P1465 bur. van dit blad.

## RIJKSUNIVERSITEIT TE GRONINGEN

Bij de Centrale Electronische Dienst kunnen worden geplaatst:

# a. TECHNICUS B (6203/51)

Betrokkene zal, na inwerkperiode, worden belast met reparatie en onderhoud van elektronische rekenmachines en met de bouw van hulpapparatuur. Diploma radiomonteur of een gelijkwaardige opleiding is vereist. Belangstelling voor rekenmachines en schakeltechniek.

Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring tot f 515.— per maand.

# b. leerling-TECHNICUS (6203/52)

ter assistentie van de functionaris genoemd onder a. Bij voorkeur diploma L.T.S. electricien en/of studierend voor radio-monteur; interesse voor electronica en enige ervaring met de bouw van elektronische apparatuur strekken tot aanbeveling. Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring tot f 268.— per maand.

Alle salarissen zijn exclusief de huurcompensatie en 4% vacantieloege. In voorkomende gevallen kan een vergoeding van reiskosten worden verleend. Voor alle functies geldt een 5-daagse werkweek.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken der Universiteit, Broerstraat 5 te Groningen, met vermelding van het nummer van de vacature.



Het VEZELINSTITUUT T.N.O. zoekt voor zijn Electronische Afdeling enkele

# ELECTRONICI

(niveau N.R.G.)

ontwikkelingswerk op de gebieden van meet- en regeltechniek en informatieverwerkende machines

zoals deze van speciaal belang kunnen zijn voor spuurwerk en industrie.

Naast aantrekkelijke voorwaarden, zoals bijdragen in nog te maken studiekosten, wordt hier de gelegenheid geboden voor het opdoen van ervaring in ruime zin en kan een grote mate van zelfstandigheid worden verworven.

Schriftelijke sollicitaties met volledige inlichtingen en opgave van laatstgenoten salaris te richten aan Afdeling Personeelszaken, postbus 110 te Delft.

## AANGEBODEN

Zaak in radio-T.V., electr. art. rijwielen en bromfietsen (RK) dorp in West Friesland Brieven onder no. A1460 bureau van dit blad.

F.M.-ONTV. 9 buizen, pas omgeb. en getrimd Set 71 en Ronette fonofl. p.u., alles 100%, ruiten voor univers. meter ook te koop. A. Zatzkoy, Kon. Wilhelm.weg 38a, Amerongen R1454





## DEPARTEMENT VAN DEFENSIE

Bij de 525e Verbindingsdienst Herstel- en Depôt Compagnie te Dongen bestaat gelegenheid tot plaatsing van een

### TIJDWAARNEMER

die zal worden belast met het maken van tijdstudies als basis voor werkmethodeverbetering en prestatiebeloning. Voor deze functie wordt vereist: diploma mulo-B of gelijkwaardige opleiding; radio-technische kennis en ervaring (tenminste N.R.G. diploma radiomonteur)

- \* salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot een max. van f 576.— per maand;
- \* goede sociale voorzieningen, zoals o.a. gunstige pensioenregeling; vergoeding van reiskosten, indien de afstand tussen woon- en standplaats meer dan 10 km. bedraagt;
- \* gehele of gedeeltelijke vergoeding van verdere studiekosten.

Schriftelijke sollicitaties aan het hoofd van het bureau personeelsvoorziening en vorming van de afdeling Burgerpersoneel van het ministerie van Defensie, Kalverstraat 32 te 's-Gravenhage.



Het Marine Elektronisch Bedrijf, Haarlemmerstraatweg 7, Oegstgeest, vraagt voor haar buitendienst enige

### *Radiomonteurs*

en

### *Radiotechnici*

Geboden wordt een interessante werkring door een grote verscheidenheid in apparatuur.

Vereist: diploma N.R.G. radiomonteur/technicus of gelijkwaardige opleiding.

Schriftelijke sollicitaties onder no. 2-634/7672. (in linkerbovenhoek van env. en brief) aan het bureau Personeelsvoorziening v.d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

### VIDDELEER TOONREGELSPOLEN



Beide spoelen in één rond huisje voor ééngatsmontage ..... f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzer kernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentiekaracteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

**HERCULES-RADIO HILVERSUM**

## DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK



### ENSCHEDÉ

zoekt voor haar ontwikkellaboratorium:

#### A. EEN H.T.S.-er

met E. of N. opleiding en interesse voor elektronische problemen.

#### B. EEN RADIO TECHNICUS

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak liggen op het gebied van de ontwikkeling van elektronische meetapparatuur, die gebruikt zal worden in de textielindustrie.


#### C. EEN CONSTRUCTEUR

Zijn werkzaamheden zullen voornamelijk bestaan uit het construeren van elektronische apparatuur, welke in grote serie zal worden gefabriceerd.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van uitvoerige schriftelijke sollicitatie gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan het adres van bovengenoemde N.V., Koningstraat 81 - 83, Enschede.



LAAT UW  VERTEGENWOORDIGER U DE

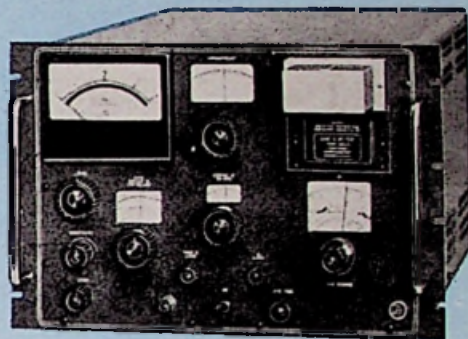
# VERGEVORDERDE MEETMOGELIJKHEDEN

uitleggen van deze precisie instrumenten, gefabriceerd door Boonton Radio Corporation, een dochtermaatschappij van Hewlett-Packard.

## U.H.F. Q Meter 210 tot 610 MHz.

Boonton Type 280-A Q Meter.

Met deze Q meter zijn gemakkelijke en accurate metingen van de H.F. eigenschappen van componenten in het U.H.F. gebied mogelijk. Dit unieke instrument meet de bandbreedte van de resonantiekromme en leidt hieruit de Q van het circuit af. Het type 280-A heeft een Q bereik van 10 tot 25 000 een direct afleesbare inductieschaal (2,5 tot 146  $m\mu H$ .) en een H.F. meetniveau van 25 tot 250 mV.



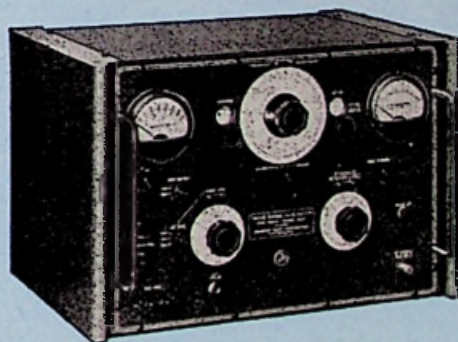
Behalve voor normale Q metingen is de 280-A ook ingericht voor het verrichten van Q metingen aan zelfresonerende componenten.

Boonton 280-A U.H.F. Q Meter. f 11139.-

## F.M. - A.M. Meetzender, Bereik tot 216 MHz

Boonton Type 202-E Meetzender.

De Boonton 202-E Meetzender is speciaal bruikbaar voor metingen in de band van 54 tot 216 MHz. aan F.M. en T.V. ontvangers. Bij gebruik van de Boonton Type 207-E Univerter wordt het bereik van de 202-E uitgebreid tot 100 KHz. De meetzender is voorzien van een afstemming waarmee het mogelijk is de draaggolf  $\pm 10$  KHz. te verstemmen in het bereik van 54-108 MHz. en  $\pm 20$  KHz. in het bereik van 108 tot 216 MHz. Zeven interne modulatie frequenties van 50 Hz. tot 10 KHz. (60 KHz. alleen voor F.M.) Amplitude modulatie, 0 tot 50%. Frequentiemodulatie, 0 tot 240 KHz. deviatie. Externe modulatie mogelijk van



30 Hz. tot 200 KHz. Uitgangsspanningen van 0,1  $\mu V$  tot 0,2 V over een externe 50 Ohm belasting. Een apart voedingsapparaat vermindert het ruis- en residuele F.M. niveau van de draaggolf.

Boonton Type 202-E f 5310.-


Boonton Type 207-E f 2030.-

De betrouwbaarheid, accuratesse en kwaliteit van Hewlett-Packard is in deze door Boonton gefabriceerde instrumenten ingebouwd.



## HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de US: Palo Alto (Calif.), Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland), Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)

Informatie over  instrumenten en complete gegevens over deze en andere Boonton producten worden U verstrekt door alleenvertegenwoordiging voor Benelux:

**E. M. C. NV/SA**  
23, BURG. ROELLSTRAAT  
AMSTERDAM, TEL. 13 28 98

20-24, RUE DE L'HOPITAL  
BRUXELLES, TEL. 11 22 20



# Een kwestie van weten

# 1



Geluidsbandopnamen zonder schakelstoringen. Laatste toon of laatste woord afwachten. Volumeregelaar direkt op 0 terugdraaien en de band enige sekonden door laten lopen, zodat het volgende bandgedeelte wordt gewist. Uitschakelen of snelstop-toets indrukken en bij een teruggedraaide volumeregelaar de geluidsband vanaf

het einde van het gewiste gedeelte  $\pm 6-8$  cm naar links draaien (zie afbeelding). Snelstop-toets loslaten. De recorder laten draaien en met de volumeregelaar de juiste modulatie kiezen (de gunstigste stand kunt U het beste van tevoren bepalen).

Stuur ons onderstaande bon en U ontvangt gratis de regelmatig verschijnende uitgave "Mededelingen voor Geluidsbandvrienden"

**BON** Opzenden aan N.V. Color-Chemie, Postbus 19 - Arnhem.

B

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

**Magnetophonband**

de band met onbegrensde mogelijkheden



Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG - Ludwigshafen am Rhein  
Imp.: N.V. Color-Chemie, Arnhem, Postbus 19