

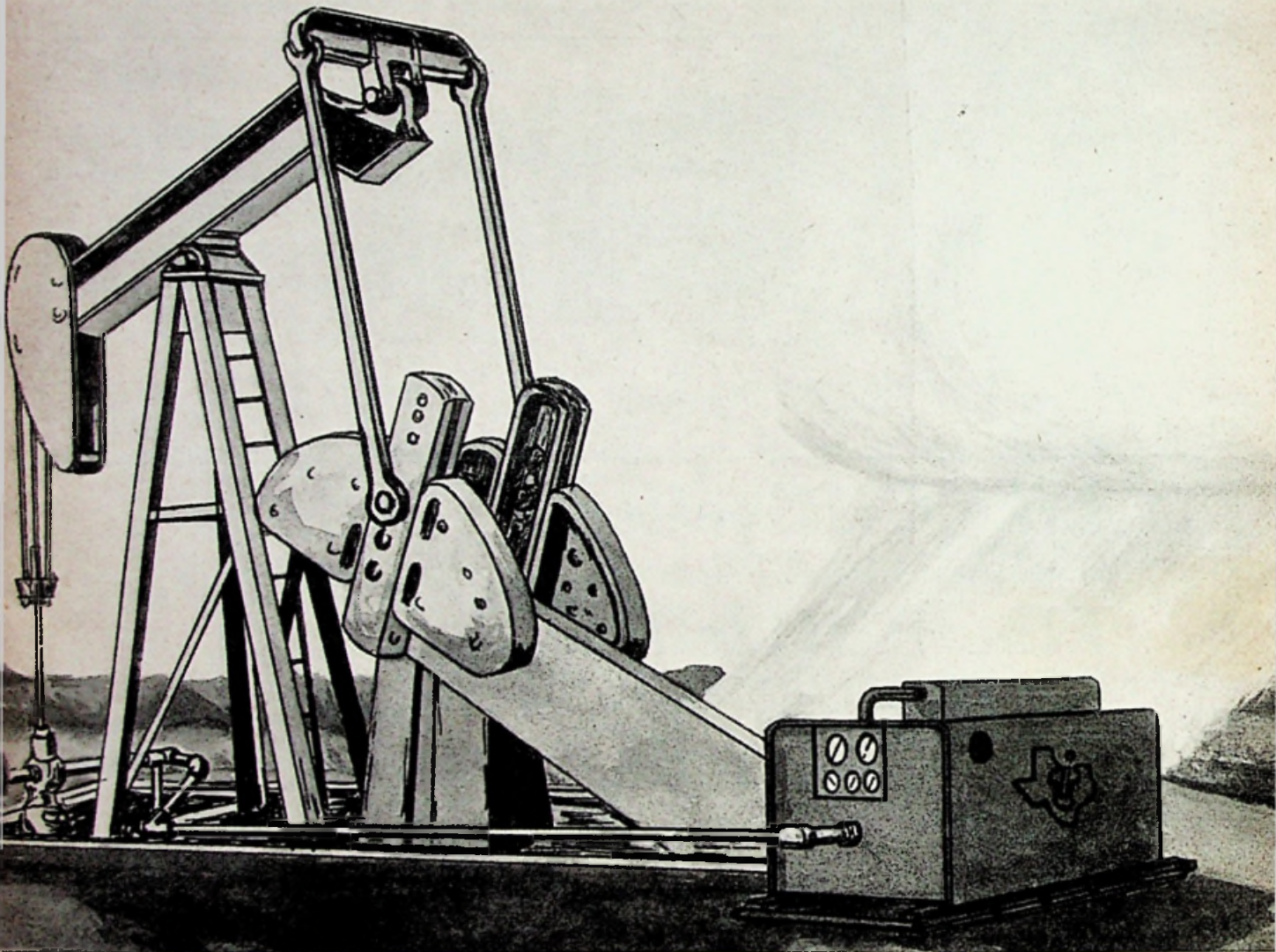
# RADIO

14e JAARGANG No. 4  
APRIL 1966

f 1,25

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

# ELECTRONICA



10 watt getransistoriseerde  
**VERSTERKER**  
met  
transformatorloze eindtrap



UITDAGING  
der  
**BRANDSTOFCELLEN**

**van tellen  
tot tijdmeteren...  
...goedkoper  
dan u denkt!** (met excuses aan de KLM)



CMC 600 A f 3.893,—  
 CMC 601 A f 4.343,—  
 CMC 602 A f 4.725,—  
 CMC 603 A f 5.288,—  
 CMC 604 A f 5.850,—  
 CMC 605 A f 6.413,—  
 (Afgebeeld)

## ***Elke CMC teller***

blijkt bij elke demonstratie hetzelfde enthousiasme te verwekken over de prijs, als over de eigenschappen.

## ***Elke CMC teller***

is namelijk qua specificatie hetzelfde als (en qua prestatie zelfs veel beter dan) enig ander wereldmerk.

## ***Elke CMC teller***

is echter in prijs belangrijk lager, waardoor dit merk snel op weg is in Europa dezelfde plaats te bezetten als in Amerika.

**Wij kunnen U maar één raad geven: vraag de uitgebreide documentatie aan die wij voor U hebben klaarliggen. Beter nog – bel ons voor een demonstratie!**

En betere waar en silicon transistors en 2 jaar volledige free service garantie, alléén CMC! (met excuses aan de Gruyter)



Ingenieursbureau

**KONING EN HARTMAN N.V.**

Haagweg Lsd 42 Den Haag Tel. (070) 685450\*

# HAMEG OSCILLOSCOPEN

Voor Radio- & TV-service  
en Laboratoria.

TYPE	HM 107	HM 108
Gevoeligheid	20 mVpp/cm	50 mVpp/cm
Bandbreedte	2 Hz - 5 MHz	0-7 MHz
Tijdbasisfreq.	10 Hz - 0,5 MHz	10 Hz - 0,5 MHz
Prijs compleet	f 405,—	f 580,—
Prijs bouwset	f 255,—	—



**Uit voorraad Rijswijk leverbaar !**

Vraagt uitvoerige gegevens en/of demonstratie bij:

**AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.**

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.-H.)  
TELEFOON 0 70 - 98 93 92.

## Een goede toekomst . . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor 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 opleiding 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 studietempo 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 Zelfstudie, Electro, Radio en Televisie met overzichten 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
- Aspirant VEV. - A en B
- Sterkstroommonteur
- Zwakstroommonteur
- Radiomonteur VEV en NRG
- Radiotechnicus NRG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Electronicamonteur
- Radioamateur/zendvergunning
- Scheepsradiotelefonist



Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

**STEEHOUWER - V.L.S.O.**

Gevestigd 1918 — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (0 10) 69712

**BERNSTEIN**  
*handgereedschap*  
 LOS OF IN ETUI

PWCETTEN · SCHROEVENDRAAIERS · SCHAARTJES · TANGEN ENZ.

**BREMA**  
 VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM



Type DNT

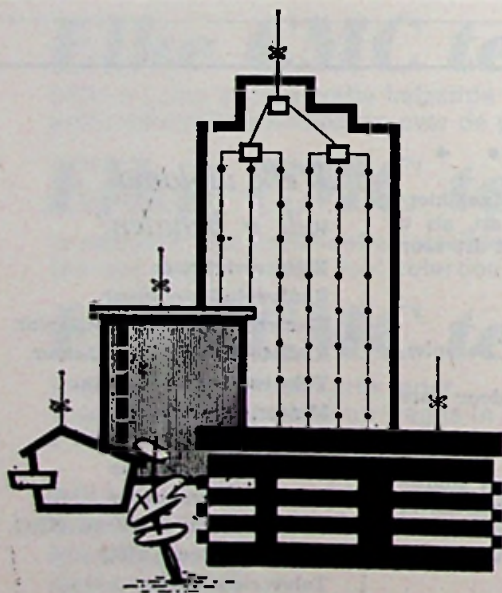
## NIEUW !

elektronisch-transistor orgel, systeem Dr. Böhm, als bouwpakket, compleet met bouwschema en - beschrijving.

- Geen moeilijkheden met stemmen
- Klankkleur onovertroffen
- Ideaal voor klassieke en moderne muziek
- Door zelfbouw zeer gunstige prijzen
- Vraagt geïllustreerde prospectus.

Alleenverkoop voor Nederland:

Elektronische orgel-import „DR. BÖHM“  
 Emantsstr. 19 - DEN HAAG - Tel. 0 70-11 70 46.  
 Showroom: de Rade 146, DEN HAAG. Tel. 67 69 76.



# Hirschmann

centrale antennesystemen

**N.V. v/h CLAESSEN & Co.**  
 LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.  
 TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

## BLIND EN LICHTSCHEMA'S

in iedere gewenste uitvoering o.a. metaal, perspex, geschilderd, gegraveerd en reliëf. Onze panelen zijn over de gehele wereld bekend. Tevens levering van naam- en aanduidingsbordjes in resopal, perspex en metaal. Zelfdelevende transfers.



Rekl. Dek. Schilders. Zeefdrukkerij, Graveerinr.

**ATELIER GUBO**

Boekelsedijk 4, Tel. 04134-576, UDEN  
 Fil. Friedrichstr. 65,  
 St. Tönis/Krefeld, Duitsland.

Meer dan een kwart eeuw vervaardigen wij reeds

## KWALITEITS TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden en met elke gewenste spanning. Vermogen tot 50 kVA. Afmetingen volgens DIN. Uitvoerige catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.



**Apparatenfabriek LUXOR**

Kerklaan 9, Postbus 83, Heemstede

Telefoon 0 2500 - 8 20 19 - 8 24 42

## STALEN C.A.-VERSTERKERKASTEN

**FIRMA VAN BUUREN & CO.**

**FABRIKANTEN VAN:**

Stalen C.A.-versterkerkasten in diverse afmetingen, muurbeugels, schoorsteenbeugels en vele andere bevestigingsmaterialen.

**GROOTHANDEL IN:**

Sonim antennes, afspanners, schuimkabel, coaxiale kabels in diverse Ø.

Alles uit voorraad leverbaar !!!

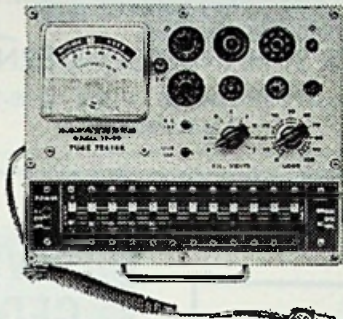
Vraagt vrijblijvend offerte aan bij:

**FA. VAN BUUREN & CO.**

St. Willebrordusstraat 45-47  
 Amsterdam. Tel. 020-79 55 44

# WAAROM ZOU U DEZE MEETINSTRUMENTEN DE VOORKEUR GEVEN? EENVOUDIG: ZE KOSTEN MINDER BIJ GELIJKE SPECIFICATIES!

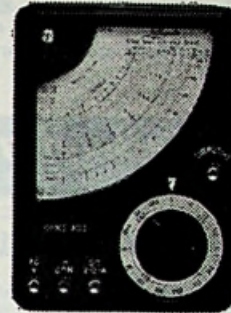
*Kopers van meetinstrumenten zien aan de specificaties heus wel wat goed is voor hun doel. Juist, dan gaat belangrijk voordeel een woordje meespreken. Wie niet graag teveel betaalt vergelijkt kwaliteit en prijzen . . . en dat verklaart waarom deze meetinstrumenten „bestsellers” zijn.*



**TE-50** Buizen Tester **f119,00**

Geschikt voor het testen van de meest voorkomende Amerikaanse en Europese buizen, Nuvisitors, T-9 type's, 7 pen miniatuur, Octals en Noval.

Accurate test voor meer dan 1600 buizen.  
Cathode emissie lek en kortsluit test.  
Gewicht 2.7 kg.



**CANWELL TE-10 A** universeelmeter **f37,50**

Gevoeligheid :	20.000 Ohm/V DC 10.000 Ohm/V AC
Gelijkspanning :	6-30-120-600-1200 V
Wisselspanning :	6-30-120-600-1200 V
Gelijkstroom :	0-120 uA/0-3-300 mA
Weerstand bereik :	0-30K - 3 M.Ohm
Capaciteit :	50 pF-0,01 uF/1000 pF-0,15 uF
Decibels :	-20 tot + 36 dB
Afmetingen :	125-90-25 mm



**LAFAYETTE TE-60** universeelmeter **f98,00**

Gevoeligheid :	30.000 Ohm/Volt DC 15.000 Ohm/Volt AC
Gelijkspanning :	0,25-1-2,5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Wisselspanning :	2,5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Gelijkstroom :	50 uA-5-50-500 mA, 12 Amp.
Weerstand bereik :	0-60 K-6 M-60 M.Ohm
Decibels :	-20 tot + 56 db
Kortsluit test :	Ingebouwde zoemer
Audio output jack :	
Afmetingen :	85 x 160 x 70 mm.



**LAFAYETTE TE-20** breedband meetzender **f135,00**

Specificatie	Frequentie bereik :	120 kc tot 260 Mc.
	Band A :	120 - 320 Kc
	Band B :	320 - 1000 Kc
	Band C :	1,0 - 3,4 Mc
	Band D :	3,2 - 11 Mc
	Band E :	11 - 38 Mc
	Band F :	36 - 130 Mc
	Band G :	120 - 260 Mc Harm.
Modulatie frequentie :	400 c/s	
	ext. modulatie mogelijk	
Buizenbezetting :	12 BH-7 6AR5 en Selenium gelijkrichter.	
H.F. Uitgangsspanning :	ca. 0,1 Volt	
Formaat :	180 x 265 x 135 mm	

Deze en andere meet- en regelapparatuur wordt in Nederland geïmporteerd door :

**N. V. Borsumij Wehry**  
Den Haag

**Verkoop uitsluitend via de handel**



## RWI DRAAIWEERSTANDEN VOOR GROOT VERMOGEN

voor toepassing in regelapparatuur, meetappara-  
tuur en andere laboratoriumtoepassingen.

De wikkeling is beschermd in een speciale ce-  
mentbekleding ingebed, waardoor een goede  
warmteafgifte wordt gewaarborgd.

**"Brema"**

AMSTERDAM VALERIUSSTR 114 TEL 020 72 0752

**Simpson**

## UNIVERSEELMETER VOOR RADIO EN TV

- 9 uitbreidingsmogelijkheden
- robuuste en compacte bouw
- prospectus op aanvraag



type 260.



**nenimij** n.v.

Laan Copes van Cattenburch 74 - 's-Gravenhage - Tel. 630977\*

**PEIKER**

**Microfoons**

Dynamische zwanenhals richt-  
microfoon met niervormige  
karakteristiek. Frequentiebe-  
reik ca. 50-14000 Hz.  
Studiokwaliteit!

TM 35

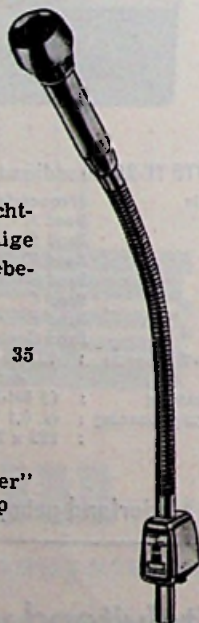
Uitvoerige prospectus

ook van andere typen „Peiker”  
microfoons zenden wij U op  
aanvraag gaarne toe.

Importeur voor Nederland:

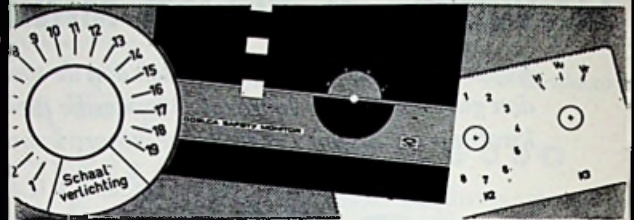
**HACOUSTO - HOLLAND**

DEN HAAG - POSTBUS 447 - TEL. 070-63.00.54



## SNEL, DUIDELIJK, EFFICIENT

en professioneel maakt U zelf industrie-, front- en  
indicatieplaten op AS-ALU. Een proefpakket bevat  
alles wat U nodig heeft. Prijs f 40.



**KREUZE'S HANDELSONDERNEMING**

Weissenbruchstraat 27 - Tel. 0 20-17.03.90.  
AMSTERDAM

## VOOR GEDRUKTE BEDRADING



**Ramaer N.V.**  
HELMOND  
Waardstraat 73 - Tel. 2441

## miniatuur registreer instrument

INBOUW EN  
TRANSPORTABEL

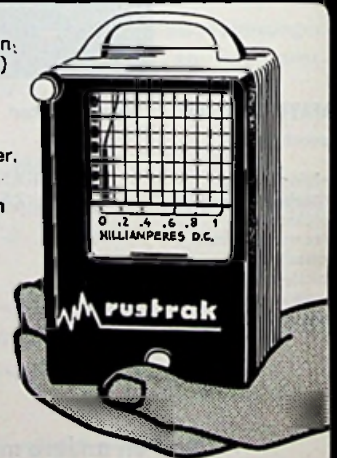
Voor stroom en spannin-  
(gelijk- of wisselstroom)  
één of meer kanalen.

Als tijdschrijver met  
max. 4 schrijfrelais.  
Als temperatuurschrijver.  
Als impulsgever

Afm. 14,3 x 9,3 x 10,5 cm

Vraag documentatie en  
gedetailleerd prijs-  
overzicht van deze  
zeer laag geprijsde  
Instrumenten.

Nu ook als Wattmeter  
en drukmeter.



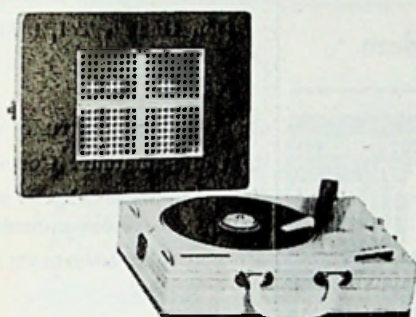
**reeds  
vanaf f.440.-**

**Mulder-Hardenberg**

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z. tel.791821-791256

# REELA

presenteert uit haar collectie 1966 de...

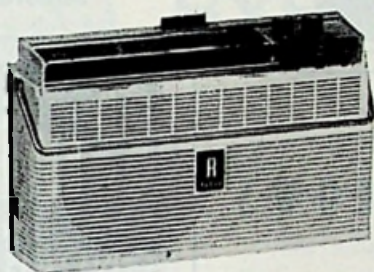


## MADISON

Een sublieme platenspeler met 2½ W versterker.

- ★ draaischijf met 4 snelheden
- ★ opnemer element voor stereo en mono
- ★ continue hogetonenregeling
- ★ grote luidspreker in kofferdek-  
sel waardoor feilloze geluids-  
weergave, diameter speaker 17  
cm
- ★ houten koffer, bekleed met  
fraai afwasbaar plastic, in twee  
voornamen kleuren
- ★ afmetingen:  
125 x 245 x 330 mm.

richtprijs f 129,-

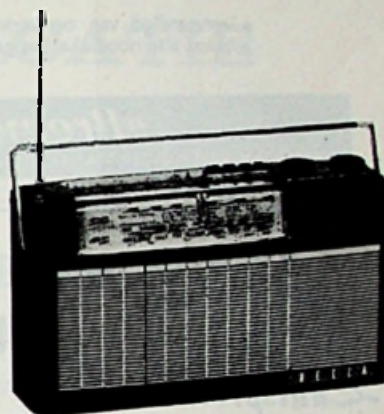


## SUPER EXPORT

draagbare transistor radio

- ★ 2 golfbereiken: M 180 - 600  
L 1000 - 2000
- ★ 6 transistoren, 2 dioden
- ★ zeer gevoelige ferritantenne  
grote luidspreker
- ★ de voeding bestaat uit 2 platte  
batterijen van 4½ V, welke  
eenvoudig te verwisselen zijn
- ★ Stoorvaste plastic kast
- ★ afneembare achterzijde met  
kunstleer bekleed
- ★ geschikt voor aansluiting  
auto-antenne
- ★ afmetingen:  
230 x 140 x 65 mm.

richtprijs f 86,-



## TANGO

de sublieme draagbare-  
en autoradio

- ★ 3 golfbereiken M, L en K
- ★ Door extra uitschuifbare an-  
tenne zeer goede ontvangst  
van de kortegolfzenders
- ★ 6 transistoren - 2 dioden
- ★ grote luidspreker (11 cm)
- ★ hoogwaardige ferritantenne
- ★ volwaardige autoradio door  
aparte knop voor uitschakeling  
van ingebouwde ferritantenne
- ★ uitgebreid toetsenbord
- ★ tweezijdige afleesbare  
stationsschaal
- ★ afmetingen:  
280 x 170 x 75 mm.

richtprijs f 139,-

# REELA

POSTBUS 10 - GORSSEL - TEL. 0 57 59 - 14 42

## BERNSTEIN

service map

No. 2100



- vervaardigd van oersterk materiaal
- bevat alle noodzakelijke gereedschap

**"Brema"**

AMSTERDAM VALERIUSSTR 114 TEL 020 72 07 52



## NIEUWS

Hi-Fi inbouwset Type BS 35/18  
voor de zelfbouwers van een gesloten kompakt kast.



Impedantie	4-8 $\Omega$
Nominale belasting	20 W
Piekbelasting	35 W
Frequentiebereik	45-20.000 Hz
Prijs	f 150,-

Bouwtekening voor een gesloten kast (ca. 43 liter, 616 x 321 x 220 mm inwendig) met uitgebreide instructies wordt mede geleverd.

Vraagt inlichtingen omtrent ons volledig luidsprekerprogramma.

**Technisch Bureau UULENBURG**

v.o.f.

HAARLEM

Postbus 176 - Telefoon 02500-14232

## Bekende adressen te :

**Alkmaar**

### Radio ELCO

TELEVISIE - RADIO  
BANDRECORDERS

Speciaalzaak voor onderdelen, LAAT 204A, Tel. 16123

**Amsterdam**

ELECTRONICA  
**Gmitto**<sup>®</sup>  
Grote sortering  
**ONDERDELEN**  
voor amateur  
en industrie

Specialisten in  
**GELUIDSTECHNIEK**  
Deskundig advies  
Zocherstraat 10  
Tel: 020 - 16 24 31

**Eindhoven - Heerlen**

### Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle radio-onderdelen, transistors, bulzen, batterijen, universeel-meters, enz. Willemstr. 83, Eindhoven. Tel. 25287. Akerstraat 72, Heerlen. Tel. 6055.

**Enschede**

**Radio Nijhuis**

OLDENZAALSESTRAAT 104  
TELEFOON 5169.

**Hilversum**

**RADIO**  
*Goerland*

Langestraat 107, bij de Kerkbrink. Tel. 43333.

**Den Haag**

### „Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,  
Den Haag - Tel. 0 70-  
32.59.16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

**Tilburg**

### RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.

GESPECIALISEERD IN  
ONDERDELEN

Tel. 0 4250-21636-25629.

**Tolbert**



N.V. Zweedse

Industrie Fabriekaten

Leuringslaan 4.

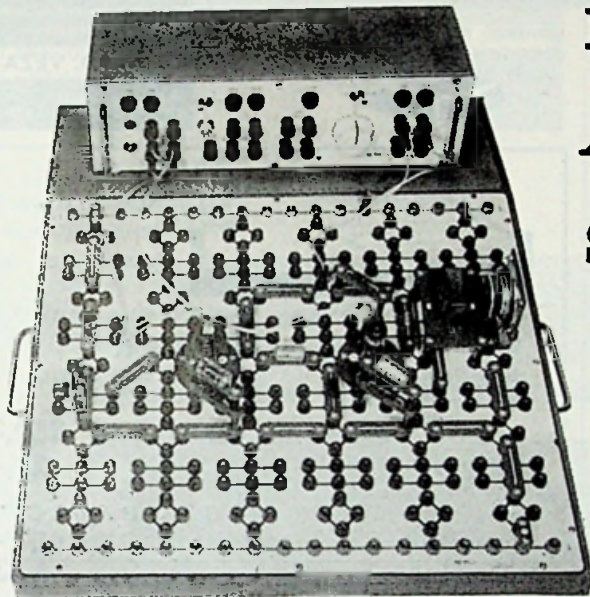
Tel. 05945 - 2290



# NEMCI

Nederlandse Elektrische- en Mechanische Conversie Industrie N.V.

VAN HOGENDORPSTRAAT 79, DEN HAAG - TEL. 0 70-11.64.66.



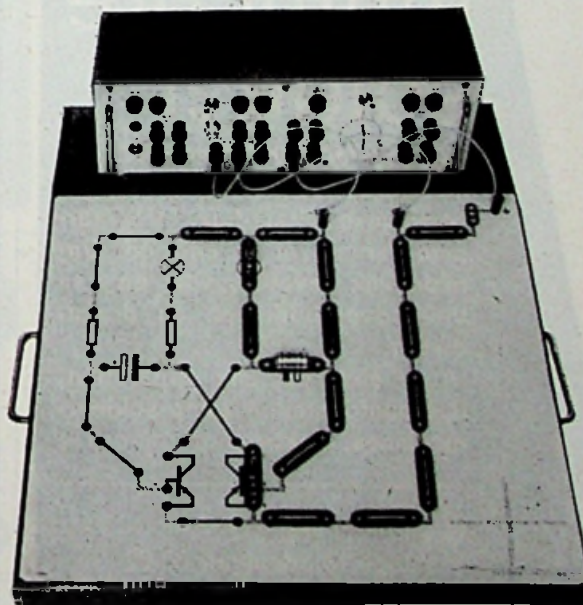
twee-traps LF-versterker

- De enige snoertjes zijn die, welke het voedingsapparaat verbinden.
- Het schemabeeld van elke schakeling blijft volledig behouden, waardoor gebruik van sjabloonschema's mogelijk is.
- Voor analoge en digitale techniek.
- Voor meet- en regeltechniek, ontwerp-schakelingen, technische scholen, universiteiten, bedrijfsopleidingen, enz.
- Geschikt tot enkele MHz.
- Octrooi aangevraagd.

## ELEKTRONICA APPLICATIE SYSTEEM

### EAS 6564

Uniek opbouwsysteem voor alle fundamentele schakelingen uit de radiotechniek en de elektronica, *zonder* gebruikmaking van snoerverbindingen in de circuits.



a-stabiele multivibrator m.b.v. sjabloonschema



**BERNSTEIN**

No. 5000

waarin  
naast 50 st. gereedschap  
ook plaats is voor  
60 buizen, universeelmeter,  
snoeren, etc.

met spiegel  
voor  
beeldcontrole

**"Brema"**

11110024 VALERIUSSTR 110 TEL 020 72 07 52

Uitzonderlijk aanbod:

### Universele inbouw-tuners voor UHF

Brutoprijs 1750 Fr.

Fabriekaat: GRUNDIG 3025-006 (met transistors).  
Wordt geleverd in originele verpakking met volledige  
gebruiksaanwijzing, knoppen voor grof- en  
fijnregeling, omschakeltoets, opgebouwde MF ver-  
sterker en opblaaskap.

Per stuk: 960 Fr. Nederland 74 gulden.

Per 3 stuks: 870 Fr. Nederland 68 gulden.

Speciale prijs voor 10 en voor 50 stuks op aan-  
vraag.

**GHS. LAMBERIGTS**

Veldstraat 16, Brecht. Tel. 03: 728 249.



# multicore soldeer

met over de gehele lengte 5 ker-  
nen, bijzonder actieve en niet-  
corrosieve Ersin-flux. Vervaar-  
digd van zuiver tin en lood. On-  
middellijk leverbaar in diverse  
tin/loodverhoudingen en draad-  
dikten.

Voor: elektronische apparatuur,  
telefoon toestellen, lamp-soldeer-  
machines, elektro-motoren enz.

N.V. v/h Nierstrasz  
Plantage Middenlaan 60-62  
Amsterdam-C.  
Telefoon (020) 74 16 76

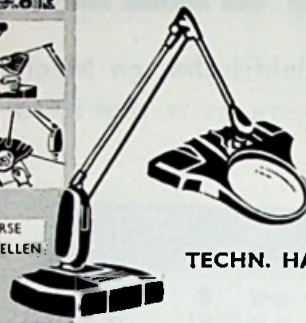
**NIERSTRASZ**

Scherpe vergroting - juiste belichting!

## DAZOR-werkloupe



DIVERSE  
MODELLEN



in elke gewenste stand  
verstelbaar. Beide  
handen vrij voor het  
werk. Ingebouwde  
TL-verlichting. Spaart  
de ogen, vooral  
bij zeer fijn werk!

Vraag Inlichtingen en folder  
aan de alleenimporteur:

**TECHN. HANDELSAFD. VEZA N.V.**

PALMGRACHT 71  
AMSTERDAM - TEL. 020-246094



Schrijft U uw brie-  
ven nog met de  
hand? Nee toch!!

**MODERNE MENSEN TYPEN HUN BRIEVEN  
OP ZO'N HANDIGE ADLER  
KOFFERSCHRIJFMACHINE MET ALLE  
GEMAKKEN VAN EEN STANDAARD**

SCHRIJFMACHINE EN REEDS V.A. **f 250,—**  
OF 12 x **f 21,—**

UW  
ADRES IS *Retelma Service*  
Prinsenstraat 25 — Amsterdam-C — Tel. 020-65404

**NEDERLANDSE  
BEELDBUIZEN-  
FABRIEK**

**N.B.F.**

Dorpstraat 41-43, Mijdrecht  
Tel. 0 2979-3093.

**Beeldbuis-vernieuwing betekent een nieu-  
we beeldbuis voor halve prijs met dubbe-  
le garantie.**

MW43-69 bruto f 75,—  
AW43-80 bruto f 75,—  
AW43-88 bruto f 75,—  
AW43-89 bruto f 75,—  
AW47-91 bruto f 75,—  
MW53-20 bruto f 100,—  
MW53-80 bruto f 100,—  
AW53-80 bruto f 100,—  
AW59-90 bruto f 100,—  
MW61-80 bruto f 165,—

Radarbuizen en andere speciaalbuizen op aan-  
vraag.

### Zeer hoge handelskorting

Levering franco, oude buis franco inzenden.

Leverancier van Radarbuizen voor de Rijkslucht-  
vaartdienst (Schiphol).

Inkoop oude beeldbuizen (90°—110°)

**VAN DER  
HEEM**

# SERVICE OSCILLOSCOOP OS-15

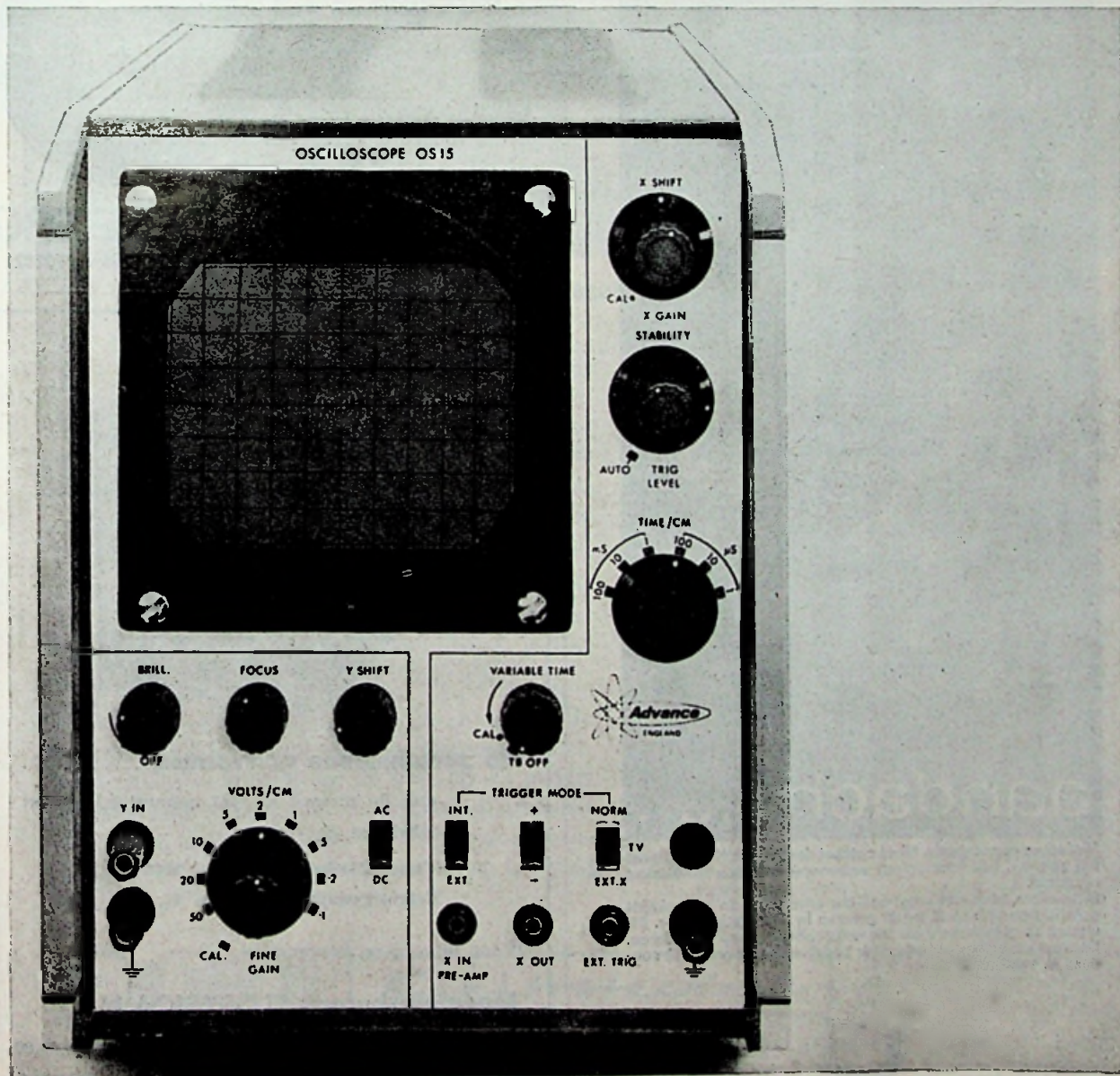
## MET GROTE BEELDBUIS

De OS-15 service-oscilloscoop onderscheidt zich door de grote beeldbuis, eenvoudige bediening en het buitengewoon grote toepassingsgebied. Prijs f. 695,- af fabriek Den Haag, wijzigingen voorbehouden.

■ Bandbreedte DC-3MHz ■ Gevoeligheid 100 mV/cm ■ Tijd-basis 1s/cm-0,5  $\mu$ s/cm ■ X-versterker ■ Triggering : inwendig, uitwendig en door verticale synchronisatiepulsen van een samengesteld T.V.-signaal ■ Kathodestraalbuis 5" met 10 cm horizontale en 8 cm verticale deflectie ■ Z-modulatie.

Vraag uitvoerige gegevens:  
VAN DER HEEM ELECTRONICS N.V.  
Maanweg 156, Den Haag  
Telefoon 070 - 81 43 11

**Het zekere voor het onzekere -  
elektronische apparatuur van Van der Heem**



## UIT VOORRAAD

### Siliciumdiodes:

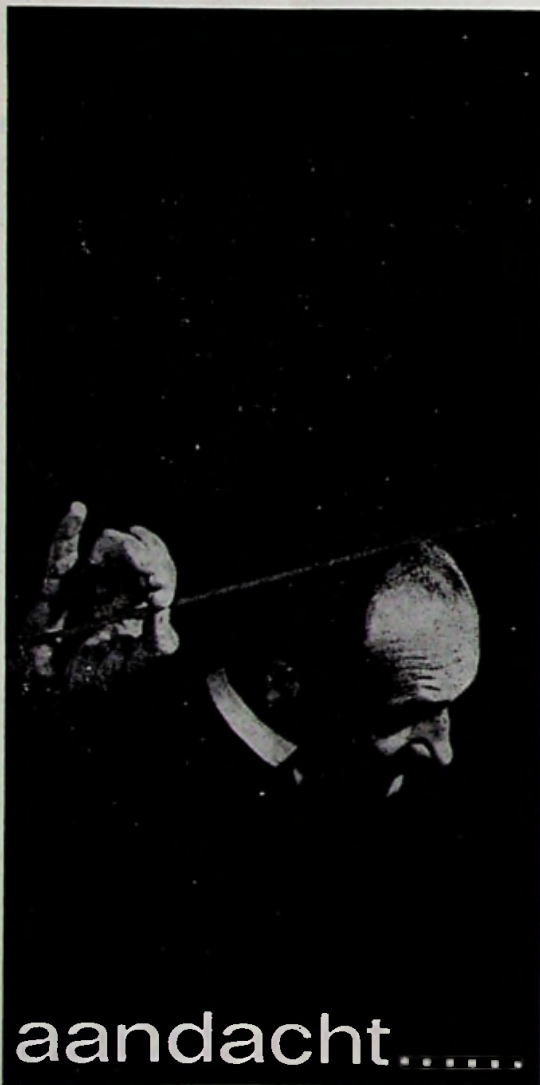
200 mA, resp. 50-100-200 en 400 V, PIV  
1 A, resp. 200-400-600 en 800 V, PIV  
Zenerdiodes: 400 mW:  
3,9 - 6,2 - 7,5 - 10 en 12 V  $\pm$  10%.  
NPN-Siliciumtransistoren 100 Mc/s.

Prijslijst op aanvraag.

# TEXIM

K. Klinkenbergstraat 89, Amsterdam.

Telefoon 0 20 - 13.63.43



## aandacht.....

Volledige concentratie. Niets ontgaat de dirigent. Niets ontgaat het publiek. Een harmonisch samenspel met een verrassend resultaat.

Bijzondere aandacht krijgt ook Uw advertentie in het vaktijdschrift. Een tijdschrift wordt gelezen in een rustige sfeer. Bij uitstek de gelegenheid om Uw verkoopboodschap te lanceren. Daarom adverteren steeds méér bedrijven - met groeiend succes - in vaktijdschriften!



Wie iets te zeggen heeft - adverteert in vaktijdschriften



INBOUWDIEPTE 8,5 cm!! MODEL AR-96-EX

Prijs f 179,- compleet.

Verder 10 andere modellen voorradig.



**Benelux imp. Fa. S. Buddingh**

Kerkwijk 181 . VEENENDAAL

Tel. 0 8385-3634

## instrument wagens



Diverse typen  
uit voorraad leverbaar

type LHT f.360,-

## MULDER-HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z tel. 791256 en 791821



### 96 verschillende golfvormen.....

met de nieuwe LF 141 generator van het  
fabrikaat Servomex.

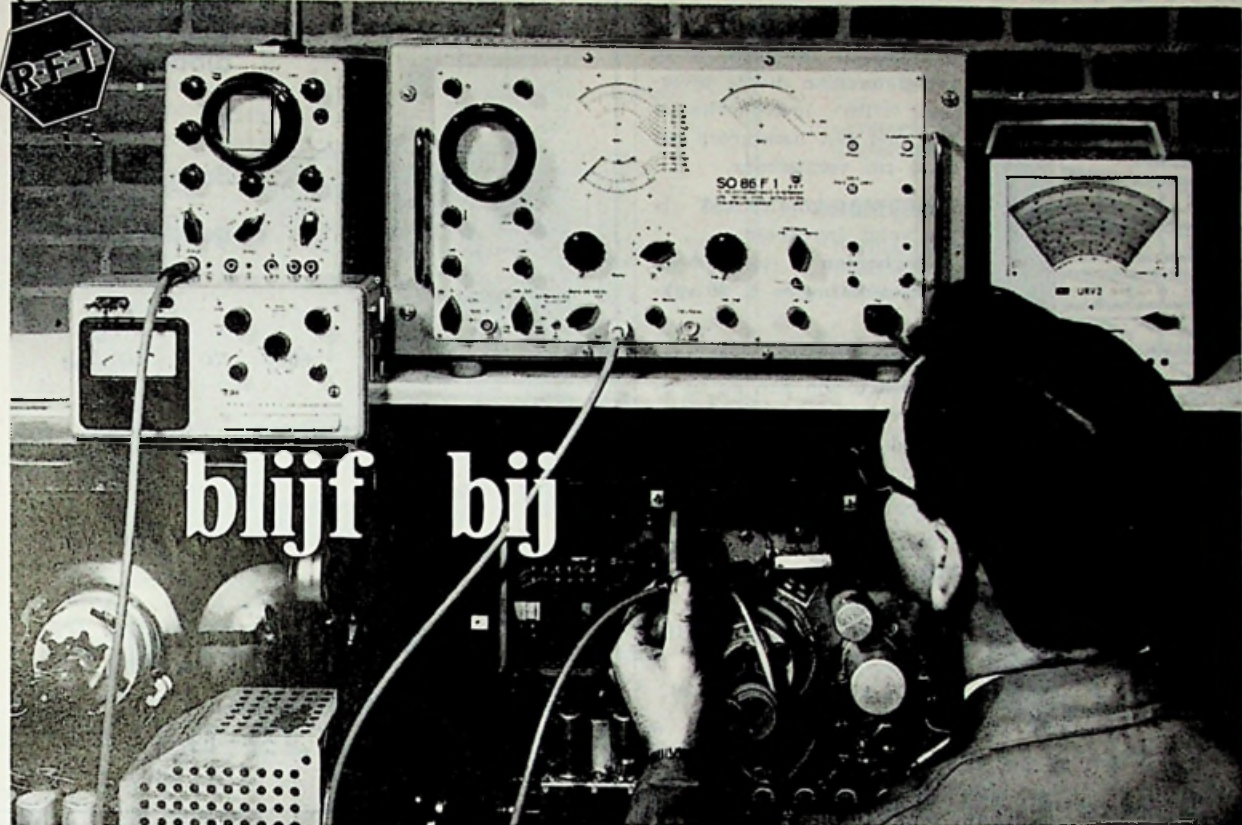
Frequentiebereik 0.002 - 2000 Hz.

Uitgangsspanning 0 - 20 V<sub>tt</sub>

Voor uitvoerige gegevens:

**Ingenieursbureau ELOFYSICA N.V.**

Weteringschans 120, Amsterdam. Tel. 0 20-23.63.00.



# blijf bij

## door te weten wat U met meetapparatuur kunt doen!

Voor U is het voldoende te weten hoe en wanneer U elektronische meetapparatuur moet gebruiken. Al uw aandacht kunt U richten op de problemen, die U met behulp van die apparaten snel en afdoende moet oplossen. Hoe het van binnen in dat „zwarte kastje” toegaat is voor U een kwestie van vertrouwen. Vertrouwen vooral in de kwaliteit.

Elektronische meetapparaten van kwaliteit koopt U bij bedrijven van naam. Bij bedrijven met een jarenlange ervaring op het gehele gebied van de elektronika. Bij de RFT-industrie!

De elektronische service-meetapparatuur van de oost-duitsse RFT-industrie is technisch perfect, commercieel aantrekkelijk en ook op de nederlandse markt verkrijgbaar. Een eigen servicedienst staat o.m. ter beschikking. Uitvoerige documentatie, op toepassingen gericht, sturen wij U graag toe.



**URV - 2**  
Universele  
buisvoltmeter  
tot 300 MHz,  
1 - 1000 V v.s.  
Prijs netto f 324.-  
f 324.-  
Hoogspanningsmeetkop  
HTR-2  
Prijs netto f 29.50



**EO-1/71A**  
Service-  
oscilloscoop  
vertikaal:  
25 mV/cm,  
tot 3,5 MHz;  
rijkspanning  
50 mV  
Prijs netto f 356.-



**1020A**  
Transistortester  
voor dioden en  
transistoren  
Prijs netto f 238.-



**221-3**  
RLC-  
meetbrug  
voor snelle,  
nauwkeurige  
meting van  
weerstand,  
kondensatoren en inducties. Onnauwkeurigheid kleiner dan 1,5%  
Prijs netto f 630.-



**SO-86F1** TV-selektograaf  
Kompleet  
afregel-  
apparaat  
voor TV-  
ontvangers.  
Ingebouwd: wobbelen-  
merkfrequentiegenerator,  
komplete oscilloscoop.  
Prijs netto f 1030.-



Universeel-  
servicemeter  
met 28  
meetberei-  
ken. Voor  
gelijk-  
en wis-  
selspanningen, voor weer-  
standen en capaciteiten.  
Prijs netto f 165.-

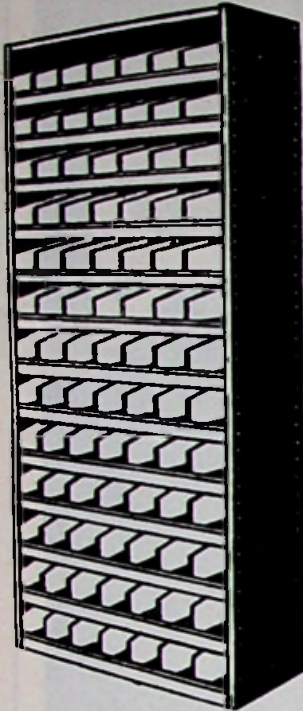


# Elektrotechnik

Groothandelsgebouw  
Stationsplein 45 - Rotterdam  
Telefoon (010) 13 51 80

AFDELING VAN INGENIEURSBUREAU EUROTECHNIEK N.V.

# MAGAZIJKASTEN



Formaat 2 m hoog, 1 m breed en elke diepte leverbaar. De insteekschotjes zijn met één handgreep om de 5 cm verstelbaar.

Deze MAGAZIJKAST is als volgt ingedeeld: 12 legborden + topbord en 78 tussenschotjes = 90 vakken

Gesloten achterwand. De legborden zijn aan de voorzijde voorzien van een doorlopende etiketrail met inkepingen

Prijzen compleet met schotjes:

**vanaf f 65,—**

LEVERING FRANCO HUIS

Vraagt gratis prijscourant.

N.V. PLAATMEUBELFABRIEK

**v.h. G. H. v. EIJK, AMSTERDAM**

NW. LELIESTRAAT 180. TEL. (0 20) 242719-242868.

## BOUYER

complete  
geluids-  
installaties

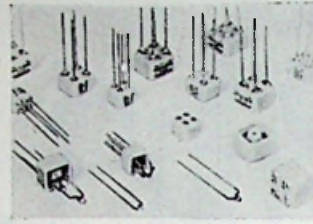


- GELUIDSZUILEN
- (TRANSISTOR)-VERSTERKERS
- LUIDSPREKERS
- MICROFOONS

*Prospecti op aanvraag.*

HANDELSVERENIGING  
**STAALMETAAL N.V.**

Riouwstraat 155,  
DEN HAAG.  
Tel. 0 70-63 89 86.



Silicium-  
dioden  
en  
Brug-  
gelijkrichters

### DIODEN

200 mA } 80 V - 250 V - 500 V<sub>eff</sub>  
500 mA }

### BRUGGELIJKRICHTERS

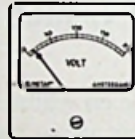
400 mA } 80 V - 250 V - 500 V<sub>eff</sub>  
800 mA }  
1200 mA }  
2,5 A }  
4 A }

## SEMIKRON

Fabriek van gelijkrichterelementen N.V.

Zaandam. Weerpad 5 - Telefoon 0 2980-66171.

telex 13095.



Herstellen, Ijken van  
Instrumenten voor:

- INSTALLATEUR
- ELECTRONICUS
- INDUSTRIE
- UNIVERSITEIT
- LABORATORIUM
- SCHEEPVAART
- LUCHTVAART
- PETRO-CHEMIE

**Meettechnisch Bureau „ELMETAP“**

WIBAUTSTRAAT 115. Tel. 0 20-74.13.33  
AMSTERDAM

Rudolf Wollmann  
De elektro-amateur  
aan het werk



### DE RADIO-AMATEUR AAN HET WERK

108 blz., 114 figuren en  
foto's, gebonden f 6,90

Dit boek leert de amateur  
hoe hij met weinig moeite  
en kosten grote resultaten  
kan behalen.

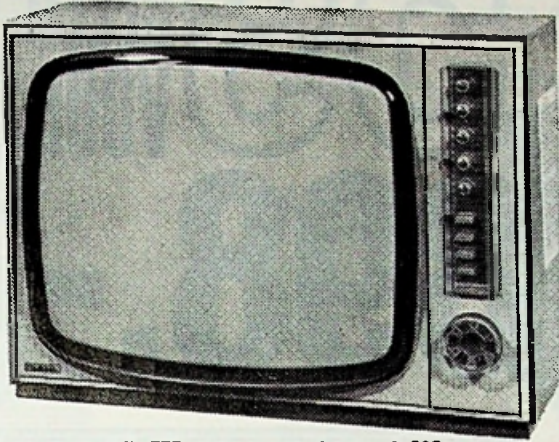
Technische Boeken

**Æ. E. KLUWER**

Deventer - Postbus 23.  
Ook verkrijgbaar via de  
boekhandel.

## TUNGSRAM

radio, televisie, platenspelers, bandopnamenapparaten met volledige garantie.



Tungsram AT 555 met poten bruto f 898,—  
5 stuks à f 610,— netto  
per stuk f 625,— netto  
SUPERLA TV bruto f 698,—, 5 st. à f 495,— netto,  
per stuk f 516,50 netto.

## MOED ELECTRONICS

Postbus 681, Haarlem. Tel. 0 2500 - 6.38.29

### CHANNEL MASTER / STOLLE

centraal antenne systemen  
filters  
kabels  
versterkers  
toebehoren

### DREMEFA

bevestigingsmateriaal  
prikmasten  
schoorsteenbeugels enz.

### SUPERLA / INTEL / EUROPHON

radio  
televisie  
platenspelers  
converters

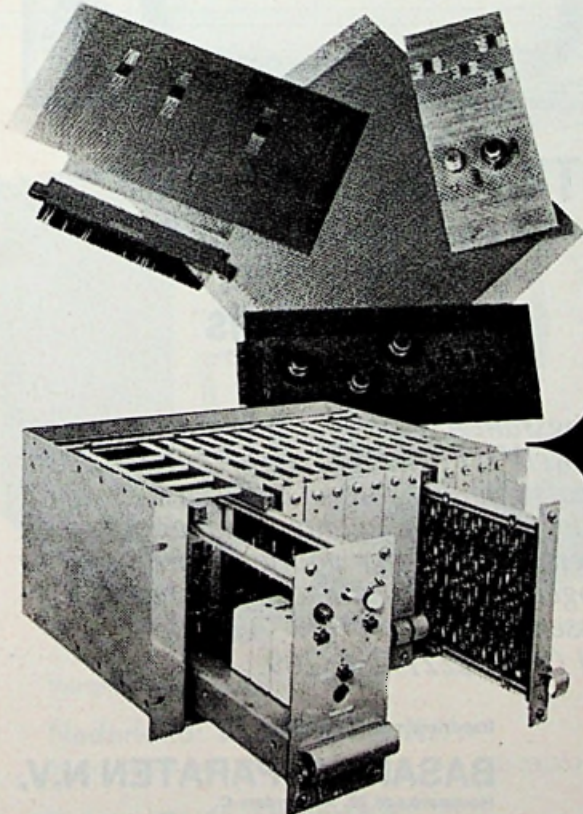
### CHR. SCHWAIGER

inbouwconverters / tuners

### GARRARD

platenspelers  
wisselaars

Antennes, muurbeugels enz.  
ook naar uw model of tekening  
per stuk of serie



Vraagt inlichtingen en vrijblijvende demonstratie Levering uit voorraad

### VERO universele circuitboards

voor seriebouw van elektronische apparatuur  
voor prototype bouw  
voor experimentele opstellingen

#### NIEUW: MICRO VERO BOARD

voor integrated circuits. Pitch  $-0.05''$

Andere leverbare pitches  $0.1'' - 0.15'' - 0.156'' - 0.2''$

Vele kaarten leverbaar met vergulde contacten voor etchconnectors

### VERO modular racks en kaart racks

Vele toepassingen door zeer flexibele montage o.a. op basis van  $19''$ . Geheel opgebouwd uit losse onderdelen kan elk rack aan Uw toepassing worden aangepast.  
Leverbare standaardhoogten  $5\frac{1}{4}'' - 7'' - 8\frac{3}{4}''$   
Standaard laden  $1'' - 2'' - 4'' - 8''$

Ook alleen als kaartrack leverbaar

## MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z.  
Telefoon 020 - 791256 en 791821

# NSC

## National Semiconductor Corp.

silicon transistors "NPN" en "PNP"  
 small signal - low level -  
 low noise  
 darlington amplifier - avalanche  
 high speed switches -  
 medium power switches  
 V.H.F. en U.H.F. power en  
 low power  
 "INCH" integrated chopper -  
 chic  $\mu$ chopper  
 molded package  
 integrated circuits R.T.L. en  
 D.T.L. logic



## Siliconix Inc.

field effect transistors  
 integrated circuits  
 photofet (photogevoelige field  
 effect transistor)  
 analog switching - lowpinch off  
 multi purpose - industrial fet  
 (uitvoeringen "N" channel en  
 "P" channel)



# SILEC

## Silec - Parijs

silicon diodes  
 low en high power -  
 controlled rectifiers (vermogens  
 1 Amp. - 235 Amp.)  
 controlled gate thyristor  
 diodes voor hoge spanningen  
 max. 25 KV  
 Zener diodes max. 50W  
 switching diodes -  
 avalanche diodes  
 complete ingegoten bruggen



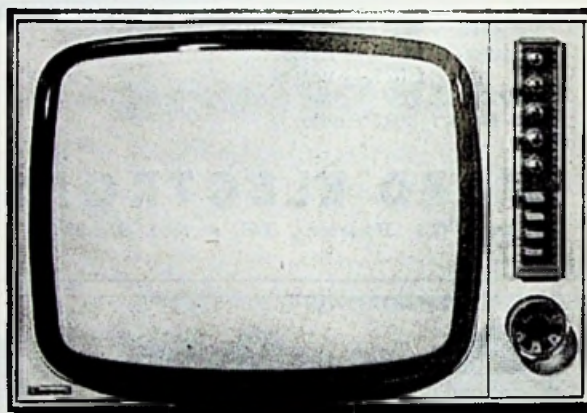
Vergelijkt onze kwaliteiten en prijzen!



## Mulder - Hardenberg

Michelangelostraat 10 - Amsterdam-Z.  
 Telefoon (020) - 791256 en 791821

# 59 cm BEELD VOOR 898,-



## TUNGSRAM AT 555 breedbeeldtelevisie implosievrije, korte beeldbuis smalle kast

*TungsrAM AT 555 voor sublieme ontvangst (zowel VHF als UHF). Heeft automatische fijnafstemming van het beeld en is absoluut bedrijfszeker. Elegante, smalle kast, ook leverbaar met vier pootjes. Snelle service mogelijk, dankzij uitneembaar chassis. Verassend gunstige prijs.  
 Bel (020) 222192-63209.*

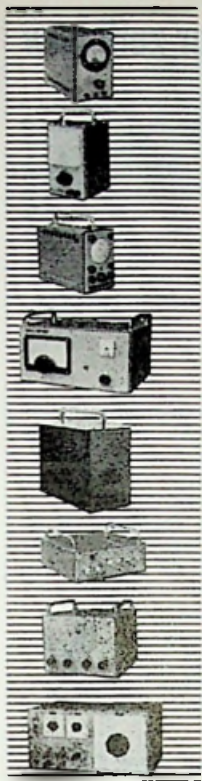
Importeur voor Nederland:

## BASART APPARATEN N.V.

Houtmankade 20, Amsterdam-C.

**TUNGSRAM TELEVISIE..... u kijkt ervan op!**





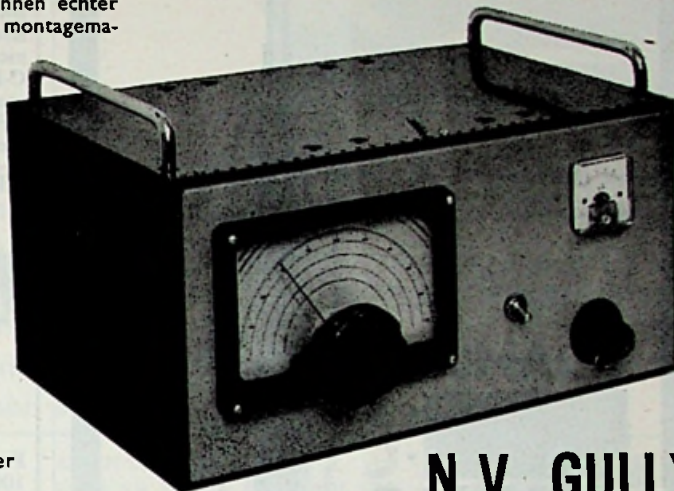
De ideale afwerking van ontwerpen in eenmalige bouw of in kleine aantallen voor laboratoria en amateurs. De universele opbouw maakt het mogelijk zowel versterkers als meetinstrumenten een fraaie behuizing te geven naar elke gewenste grootte.

Montaflexkasten zijn als logisch gevolg ontstaan op montaflex en montaprint en zijn hiervoor natuurlijk aangepast; de kasten kunnen echter ook onafhankelijk van dit bekende montage-materiaal worden gebruikt.



Vraagt uitgebreide documentatie over  
**MONTAFLEX** montage-materiaal  
**MONTAPRINT** snelmontage voor halfgeleider-schakelingen  
**MONTAFLEX** kasten voor montaflex en montaprint  
**GULLY** gaatjespertitrax in div. uitvoeringen

# MONTAFLEX



## N.V. GULLY LOOSDRECHT

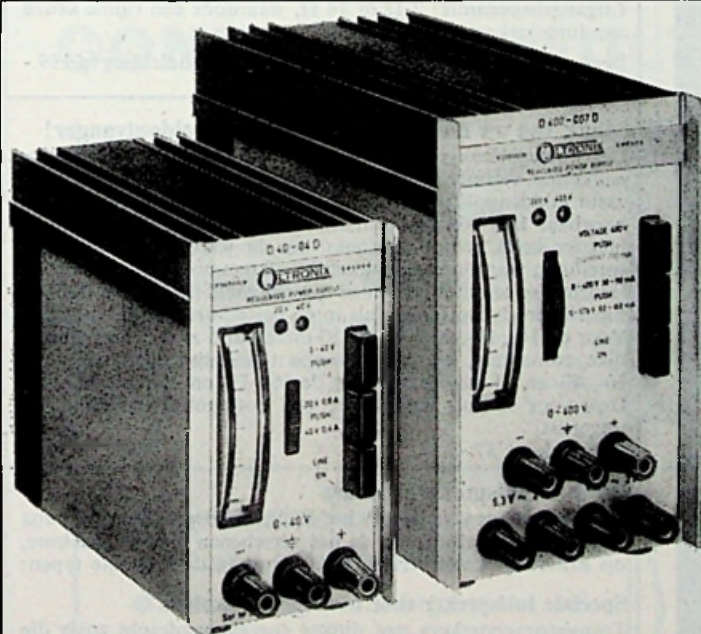
Tel. 02958-3393

Nederland:  
 NAHO, Amsterdam.  
 HAPROKO, Amsterdam.  
 RITRO, Hilversum.  
 LUDERT, Amersfoort.

België:  
 BT0 R. C. BARBIER  
 Lekestraat 48 — Brussel-7

Duitsland:  
 Dr. BÄUERLE en Co.  
 München 22' Postfach 510

Zd.-Afrika:  
 J. N. J. EISELIN  
 c/o Safeguard S.A. (PTY) Ltd.  
 64 St. Georgestreeet, Durban.



Vertegenwoordigingen:

Nederland: **ELOFYSICA N.V.**

Weteringschans 120, Amsterdam. Tel. 020-236300

België: **Etabl. MIRAVOX**

57EF, Av. d'Auderghem, Brussel. Tel. 35.41.74

## LABPAC \*

\* Gestabiliseerde gelijkspanningsvoedingen voor laboratorium-gebruik.

- 2 bereiken - dubbele stroom bij halve uitgangsspanning
- kortsluitvast d.m.v. stroombegrenzing
- silicium transistoren
- programmeerbaar
- kleine afmetingen
- montage in rack adapter mogelijk
- lage prijs.

Type	Spanning	Max. Stroom	Afmetingen mm b x h x d	Prijs
D15-2D	0-15 V	2 A	71 x 160 x 220 f	390,-
	0-7 V	3 A		
D40-04D	0-40 V	0,4 A	71 x 125 x 185 f	310,-
	0-20 V	0,8 A		
D40-08D	0-40 V	0,8 A	71 x 160 x 220 f	390,-
	0-20 V	1,6 A		
D120-012D	0-120 V	0,12 A	71 x 125 x 185 f	390,-
	0-60 V	0,24 A		
D120-025D	0-120 V	0,25 A	71 x 160 x 220 f	470,-
	0-60 V	0,50 A		
D400-007D	0-400 V	0,07 A	100 x 160 x 220 f	470,-
	0-175 V	0,14 A		

## OLTRONIX

Vredenburgweg 7,  
 HOOGEZAND  
 Tel. 05980-2301

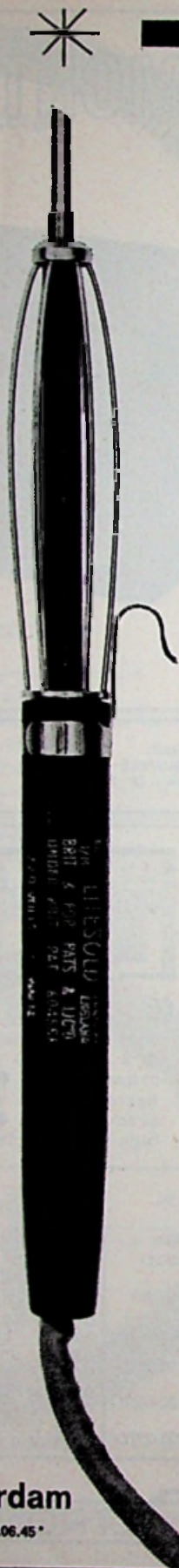
ADAMIN · A  
· B  
· C  
**LITESOLD**  
SOLDEERBOUTEN VOOR  
ALLE PRECISIEWERK

Litesold 220V/20W. boutje met verwisselbare stift en hitteschermbout voor werkplaats gebruik.



**TransTec Rotterdam**

Witte de Withstraat 7 tel. 010-15.06.45\*  
Molenlaan 218 tel. 010-18.71.70

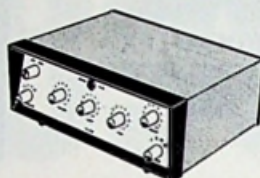


## Hi-Fi stereoversterkers voor zelfbouw

Een Hi-Fi stereo-installatie uit de serie Philips bouwpakketten heeft alle technische verfijningen die de kenner zich maar wensen kan.

Een paar voorbeelden: de voorversterker is uitgerust met een speciale balanspotentiometer zonder verzwakking in de middenstand. De twee 10 watt eindversterkers hebben de nieuwste uitgangstransformatoren met de hoogpermeabele C-kern. Extra lage vervormingscijfers en een perfecte geluidswaergeving zijn het resultaat. En wat deze versterkers nog aantrekkelijker maakt: u bouwt ze zelf. Goedkoper, en bovendien plezierig en instructief.

### Hi-Fi stereostuurversterker HF 306



#### Ingangen:

voor m.d.-toonopnemer (nauwkeurige RIAA-correctie in de versterker ingebouwd), kristal-tonopnemer, radio-afstem-eenheid en bandopnemer.

Afzonderlijke regeling van de hoge en de lage tonen: hoog +14 tot -15 dB (20.000 Hz), laag +14 tot -19 dB (20 Hz).

Overspraakdemping: 40 dB.

**Frequentiecarakteristiek:** recht van 10 tot 50.000 Hz, tot 100.000 Hz binnen 3 dB.

**Uitgangskeuzeschakelaar:** linker- en rechterkanaal omwisselbaar, speciale schakelmogelijkheden voor monoweergave van stereo- en monoplatten.

Bouwpakket HF 306, inclusief uitvoerige handleiding: f 181,50.

### 10 watt Hi-Fi eindversterker HF 309

**Frequentiecarakteristiek:** recht tussen 10 en 50.000 Hz, tot 190.000 Hz binnen 3 dB.

**Vervorming:** bij 10 W minder dan 0,12% (1000 Hz). Intermodulatie minder dan 0,3% (50 en 10.000 Hz).

**Uitgangsimpedantie:** 7  $\Omega$  of 14  $\Omega$ , waardoor een ruime keuze aan luidsprekers mogelijk is.

Bouwpakket HF 309, inclusief uitvoerige handleiding: f 139,-

### Maak van uw middengolf-radio een wereldontvanger!

De kortegolfconverters uit de serie Philips onderdelenpakketten vertalen kortegolf-signalen in een signaal op een vaste middengolffrequentie, dat via een gewoon radiotoestel hoorbaar kan worden gemaakt. Voordelen: u ontvangt alle belangrijke kortegolf-stations van de wereld. Grote bandspreiding, waardoor gemakkelijke afstemming.

Enorme selectiviteit en hoge gevoeligheid door het dubbel-superheterodyneprincipe (als in de beste kortegolfontvangers). Voor de 16-, 19-, 25-, 30- en 50-meterband zijn er 5 afzonderlijke converters, de twee overige typen bestrijken resp. de 30-, 40- en 50-meterbanden en de 16-, 19- en 25-meterbanden. Ook voor radio's die al met een kortegolfafstemming zijn uitgerust.

Per pakket f 37,-.

### Nieuwe luidsprekerbrochure

De nieuwste gegevens over het Philips luidsprekerprogramma voor amateurs vindt u in de pas verschenen nieuwe brochure, op aanvraag gratis verkrijgbaar. Een van de nieuwste typen:

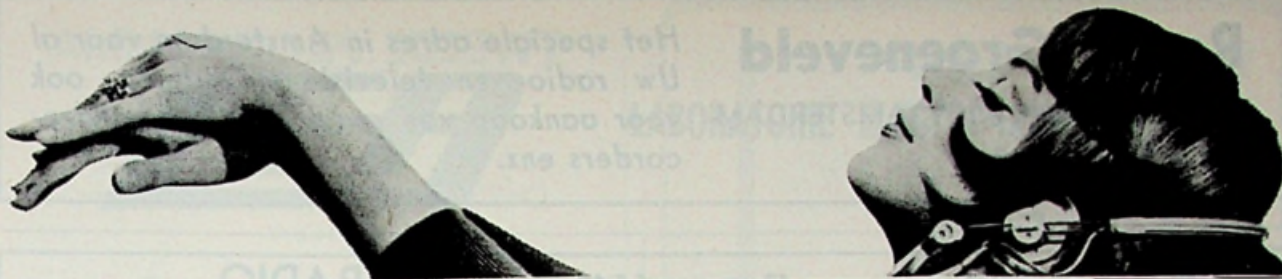
### Speciale luidspreker voor transistorversterkers

Transistorversterkers met directe energieoverdracht zoals die uit de serie Philips onderdelenpakketten, vragen nauwkeurig aangepaste luidsprekers. De nieuwe AD 3416 SZ is daarop berekend: impedantie 8  $\Omega$ , grote gevoeligheid en geringe inbouwdiepte.



**PHILIPS**

Vraag per briefkaart uitvoerige gegevens!  
Philips Nederland n.v. afd. Publiciteit F 4 Eindhoven.



zich helemaal overgeven aan de betovering van de muziek de dynamiek van het orkest ondergaan  
 genieten van de klaarheid van een concert, van een opera  
 dat geeft deze stereo-telefoon, deze K50 voor ware muzikliefhebbers

**K 50**

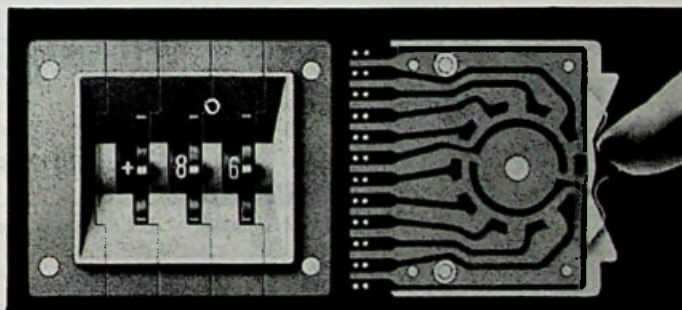
Deze dynamische hoofdtelefoon is wereldberoemd. Vederlicht — zelfs na uren geen vermoeidheid. Het frequentie-gebied omvat de laagste bassen (20 Hz) tot de hoogste hoogten (20.000 Hz). Prijs f 59,-.

De K 50 is een product van AKG uit Wenen, fabrikant van vermaarde microfoons voor TV, radio en concert. Import: **REMA ELECTRONICS N.V.**, Bronckhorststraat 14, Amsterdam-7. Tel. 0 20-73.48.48.



## CONTRAVES MULTISWITCH

Universele schakelaar voor de instelling van getallenwaarden bij meet-, schakel- en geheugen-apparatuur. Toe te passen bij automatisering, meet-, regel- en rekentechniek.



- Kleine afmetingen
- Samen te bouwen tot blokken
- Eenvoudige montage
- Hardvergulde contacten
- Vele combinatiemogelijkheden

CONTRAVES

ZÜRICH



N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY  
 's-GRAVENHAGE - TELEFOON (070) 632950  
 POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16-18

CO-5B

# Radio Groeneveld

Ceintuurbaan 127-129, AMSTERDAM  
Tel. 0 20-71.30.47

Het speciale adres in Amsterdam voor al Uw radio- en televisie-onderdelen, ook voor aankoop van radio's, TV en bandrecorders enz.

## Het vertrouwde adres in gebruikte TV's

voor technici en handelaren

43 cm vanaf f 40,—  
53 cm vanaf f 65,—

verzending door het gehele land.

Ook beter genre steeds voorradig, spelend.  
Partij slooptoestellen tegen goedkope prijs.

## RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29, Hilversum.  
Na telefonische afspraak ook 's avonds en 's zaterdags open.  
Tel. 0 2950-11876.

### FABRICEREN

### BOREN

### SOLDEREN

### BESCHERMEN

### GEDRUKTE SCHAKELINGEN IN KLEINE OF GROTE SERIES

Hardpapier en Epoxy-glasvezelplaat als basismateriaal met beschermde voor UV-licht gevoelige laag; alle dikten; Cu-folie enkel- en dubbelzijdig. Voorgekleurde ontwikkelbaar. Vacuum UV-belichtingsapparatuur, Ontwikkel- en etstanks. Volautomatische en horizontale etsmachines. Zeefdruktafels en volautomatische machines. Zeefdrukmaterialen.

Wessel speciale boormachines voor het pneumatisch boren en frezen van gedrukte schakelingen en het graveren van o.a. frontplaten, 2000 tot 12000 O/M; kopleerhouding tot 10 :1.

Speciale vloeimiddelen TCP en ZEVALIN. Tinsoldeer GS60 voor dompelsoldering. Thermostatisch geregelde tinbaden. Vol- en halfautomatische dompelsoldeer machines. ELSOLD tinsoldeerdraad met harskern speciaal voor prints, in 17 kwaliteiten van 0.6 tot 3 mm Ø. ZEVA-soldeerbouten van 35 tot 800 watt in spanningen van 6 tot 220 volt. Smeltkroesjes, Thermometers met thermokoppel. Schuimflux lakmach.

Schuimflux-lakmachines. Standoffix-Zeva-soldeerlakken in meerdere kwaliteiten. Tropenbestendig. Ook leverbaar met toerental van 18 000 O/M.



**ZEVA**

N.V. ZEVA-VERKOOPKANTOOR M. ROEPERS - SCHIPHOLWEG 903 - VIJFHUIZEN - TEL. 02501 - 284 - 398.



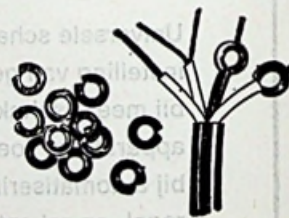
### LITZE EINDEN NIET SOLDEREN

Voorkomt kortsluiting en afbreken van aansluitdraden door gebruik van gepat. MISCHKE kabel-oogjes en -buisjes per 100 stuks f 4,50 netto bij

HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU

„BREMA”

Valeriusstraat 114 - Amsterdam - Tel. 020-72.07.52.



Onderdelen voor het bekende

### NEONVOX-ORGEL

KLAVIER: 4 oktaven met extra C 3 wisselcontacten	f 145,—
DELERprint (6 delers)	f 5,75
Materiaal voor delerprint, compleet, Gemonteerd	f 19,70
OSCILLATORprint	f 29,65
Materiaal voor oscillatorprint	f 5,75
2 spoelen, 1 buis, C's en R's	f 18,05
Gemonteerd	f 30,—
Losse onderdelen: neonbuisjes	f 0,90
instelweerstand	f 0,60
buisvoetjes	f 0,60
Registerschakelaars, gegraveerd	f 2,50

### ORGANINO VOOR ZELFBOUW

Voor de bouwdoos van de ORGANINO, het enige muziekinstrument waarop naast orgel, ook piano, clavecimbel en harp kan worden gespeeld, worden bestellingen graag tegemoet gezien.

Totaalprijs zonder kast, maar met o.a. 150 transistoren, professioneel klavier voor vier oktaven, registerschakelaars en uitgebreide schematiek f 890,—

## NEONVOX

Wilp (Gld.) - Telefoon 0 5706-415

TWEDE PROGRAMMA



zenders.

# EHD 40

## LABORATOIRE ELECTRO-ACOUSTIQUE

vervormingsmeter

decibelmeter

millivoltmeter



EHD 40

Een ingebouwde kathodestraalbuis waarop een lissajous figuur ontstaat tussen de grondfrequentie en het residu versnelt het juist instellen van het filter

### vervormingsmeter

- grondfrequenties : 10 Hz - 100.000 Hz
- harmonischen : 20 Hz - 250.000 Hz
- meetbereik vervorming: 0.1% - 100% (volle schaal)
- ingangsspanning : 0.08  $\sqrt{\quad}$  - 300  $\sqrt{\quad}$  (volle schaal)

### millivoltmeter

- frequentiesbereik : 2 Hz - 400.000 Hz
- meetbereik : 100  $\mu\sqrt{\quad}$  / 300  $\sqrt{\quad}$  (volle schaal)
- ingang asymmetrisch : 500 k  $\Omega$
- ingang symmetrisch : 5000  $\Omega$

Inlichtingen worden U gaarne verstrekt door de

# meterfabriek

afd. electronica

(0 1850) 3141 postbus 42  
dordrecht

## WIJ BEDANKEN ONZE AFNEMERS

en . . . gaan door met de

### HEATHKIT

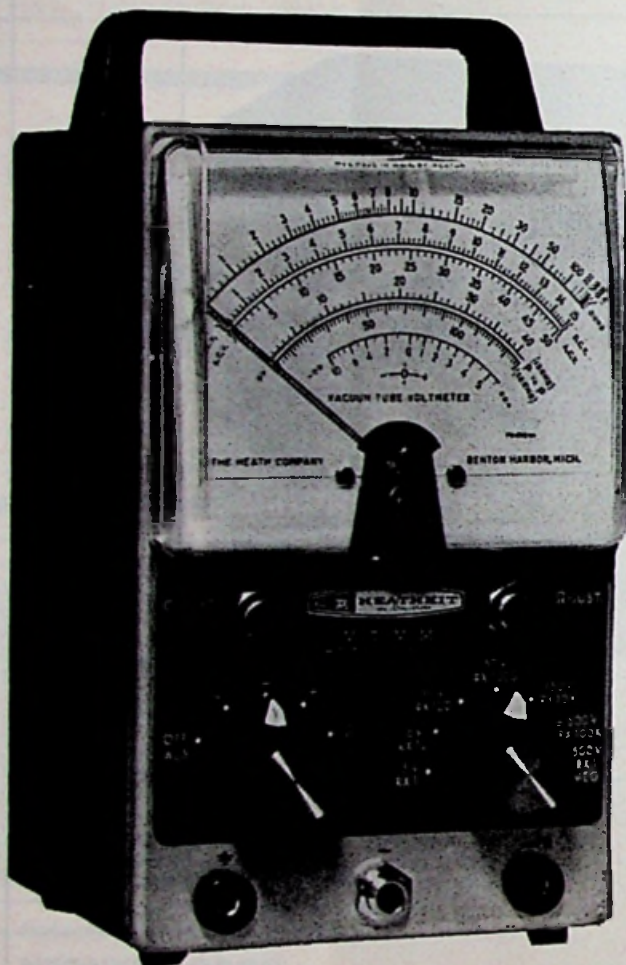
BUISVOLTMETER

IM-11D

voor

**f 149,-** bouwset

met Nederlandse bouwbeschrijving.



Want... als gevolg van de grote omzet in DECEMBER en JANUARI kunnen wij onze VERLAAGDE PRIJS (was f 165,-) handhaven tot en met eind APRIL '66.

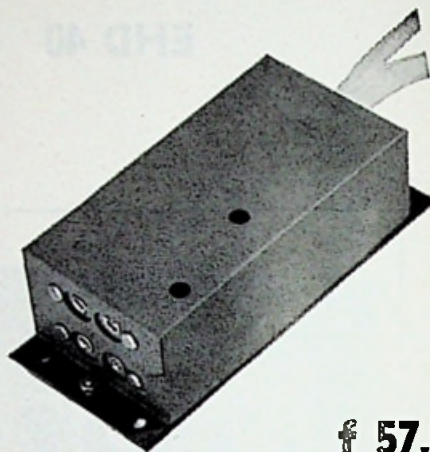
# inelleco N.V.

A. J. Ernststraat 801, Amsterdam. Tel. 42.17.22  
Gasthuisstraat 20-24, Brussel. Telefoon 11.22.20

## TWEEDE PROGRAMMA

In 1965 ruim 10.000 verkocht

Ook voor de nieuwe UHF-steunzenders.



**f 57,50**  
(Bruto)

Voor montage op het achterschot  
Compleet met netvoeding



Inbouwtype **f 45,-** (Bruto)

Voor montage op VHF Kan. kiezer

Het TV-toestel wordt niet ontsierd door het boren van gaten in de TV-kast voor bevestiging van knoppen en schakelaars. Supersnel ingebouwd. Minimale frequentiedrift.

Folders op aanvraag.



### Electronica

MEET- EN REGELTECHNIEK

Fabriek: Ternatestraat 1 - Postbus 4083  
Amsterdam-(O.) - Tel. 0 20-94.42.85.

## KLUWER BOEKEN

toonaangevend

# NIEUW VAN SANWA ELECTRIC ...

## MODEL U-50D

Het model U-50D is een kwaliteits-universeelmeter in zakformaat met een gevoeligheid van  $35 \mu\text{A}$ .

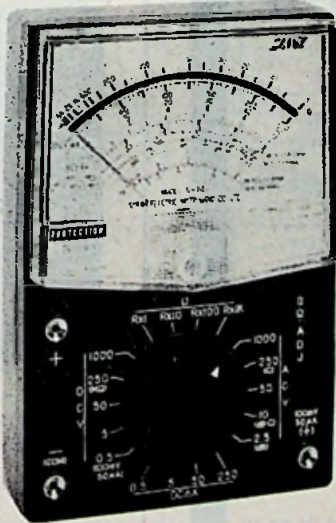
De hoge uitwendige weerstand van  $20 \text{ k}\Omega/\text{V}$  voor de gelijkstroom- en  $8 \text{ k}\Omega/\text{V}$  voor de wisselstroombereiken garanderen een juiste spanningmeting zelfs van hoogimpedante schakelingen.

De alle licht doorlatende schaalbedekking staat preciese aflezing van de schaal toe zonder gebruik van een spiegel.

De hoge gevoeligheid van de motor veroorlooft weerstandsmeting tot  $5 \text{ M}\Omega$ .

Met behulp van een veiligheidsschakeling is de motor beschermd tegen tijdelijke overspanning bij verkeerde instelling.

De aangebrachte batterijklemmen sluiten misaflezing uit, of de batterij-omhulling magnetisch is of niet. Uitbreiding van de meetbereiken is mogelijk door gebruikmaking van verkrijgbare accessoires.



### BESCHIKBARE MEETBEREIKEN:

**Gelijkspanning:**  
0.1 V 0.5 V 5 V 50 V 250 V  
1000 V ( $20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ )

**Wisselspanning:**  
2.5 V 10 V 50 V 250 V 1000 V  
( $8 \text{ k}\Omega/\text{V}$ )

**Gelijkstroom:**  
50  $\mu\text{A}$  0.5, 5, 50 en 250 mA

**Weerstand: Volle schaal**

R x1 R x10 R x100 R x1k  $\Omega$

middenschaal:  $50 \Omega$  500  $\Omega$  5 k $\Omega$  50 k $\Omega$

Minimum: 1  $\Omega$  10  $\Omega$  100  $\Omega$  1 k $\Omega$

Maximum: 5 k $\Omega$  50 k $\Omega$  500 k $\Omega$  5 m $\Omega$

**Geluidsniveau:** -20 ~ + 92dB

**Capaciteit:** 0.0001 ~ 0.2  $\mu\text{f}$  met  
uitwendige spanning

**Megohm:** ~ 500 M $\Omega$

**Batterijen:** Twee 1.5 V droge cellen

**Afmetingen en gewicht:**  
131 x 89 x 41 mm; 380 gr.

### IMPORT AGENT:

C.V. KLEIN'S HANDELMAATSCHAPPIJ  
Vijzelstraat 27-35, Amsterdam

### WEDERVERKOPERS:

AURORA: Vijzelstraat, Amsterdam

KONTAKT: Hoogstraat, Rotterdam

KONTAKT: Wagenstraat, Den Haag

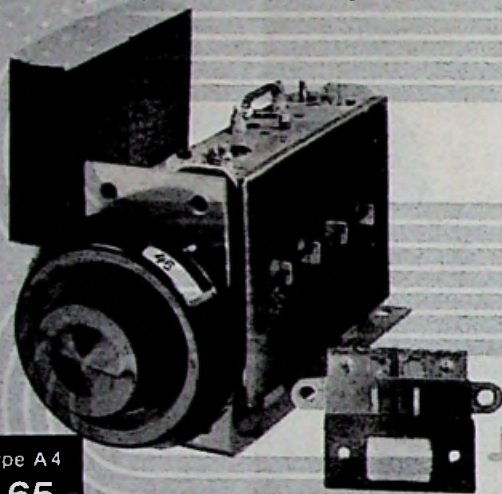
KONTAKT: Neude, Utrecht

**SANWA** SANWA ELECTRIC  
INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan. Cable: "SANWAMETER TOKYO"

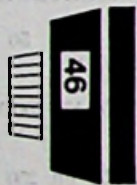
# nieuw!

Deze uhf-TRANSISTOR-tuner  
is nauwelijks groter  
dan twee luciferdoosjes ...



type A4  
**f 65.-**  
bruto

## ormatu electric



... en een unieke  
afstemknop met  
fijnregeling en kanaal-  
aanduiding 21 t/m 60  
en een luxe schakelaar  
met sierplaatje

Door kleine afmetingen geschikt voor inbouw in  
ieder TV-apparaat  
Snelle, eenvoudige montage  
Universele bevestigingsbeugel voor horizontale en  
verticale montage; voor elke kastdikte  
Wordt geleverd compleet met: voedings-, antenne-  
en middenfrequentkabels, schema en uitgebreide  
aansluitgegevens  
Luxe schakelaar met sierplaatje  
Frequentiebereik: 470 MHz - 860 MHz (band IV en V)  
Versterking gemiddeld 15 dB; transistoren: 2 x AF 139  
Met garantie  
Leveranties uitsluitend aan de handel

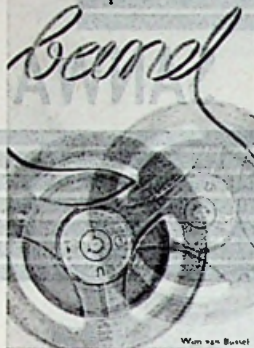


**ormatu  
electric nv**

singel 398  
amsterdam-centrum  
telefoon 0 20 - 23 59 71  
telex 11507

## NIEUWE DRUKKEN ! ! ! ! GEHEEL HERZIEN ! ! ! !

Geluid op de



**Geluid op de band**

door WIM VAN BUSSEL  
Prijs ing. f 9,75  
Tweede druk

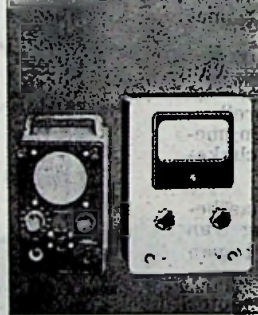
Er zijn uitstekende band-  
recorders te koop. Toch  
denkt een grote schare  
van zelfbouwers er niet  
aan een compleet appa-  
raat te kopen. Zij bou-  
wen het mechanische  
en/of elektronische ge-  
deelte van hun recor-  
der liever zelf.

Waarom? Omdat:

- zij de vreugde van het  
zelf doen niet willen  
missen,
- zij alleen op deze wijze  
een instrument verkrij-  
gen dat aan al hun  
verlangens voldoet,
- zij de bouw kunnen  
aanpassen aan hun fi-  
nanciële draagkracht.
- zij eenvoudig kunnen  
beginnen om uiteinde-  
lijk met een perfect  
apparaat te eindigen.

Vele van deze zelfbouwers vonden reeds de on-  
ontbeerlijke steun in het door Wim van Bussel  
geschreven boek

## ELEKTRONISCHE MEETINSTRUMENTEN



## Elektronische meetinstrumenten

door J. H. JANSEN  
Tweede druk - 156 blad-  
zijden - 84 figuren en  
foto's - ing. f 7,90.

Meetinstrumenten kun-  
nen worden gekocht,  
kant en klaar, in  
bouwdoosvorm, of in los-  
se onderdelen. In dit  
boekje worden meetin-  
strumenten beschreven,  
die binnen het bereik  
liggen van de service-  
technicus en de radio-  
amateur.

Alle ontwerpen zijn getoetst aan de praktijk en  
hebben hun bruikbaarheid en betrouwbaarheid  
ruimschoots bewezen.

**Æ. E. KLUWER**

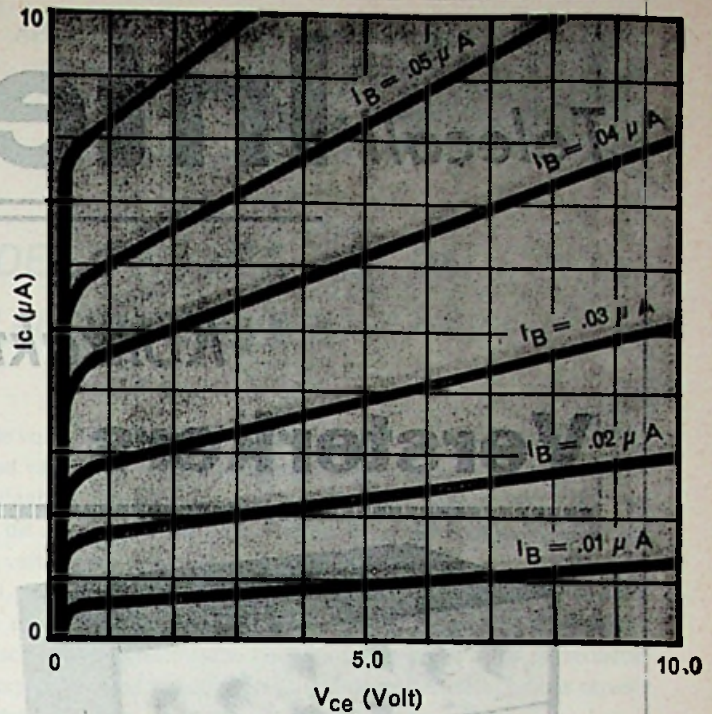
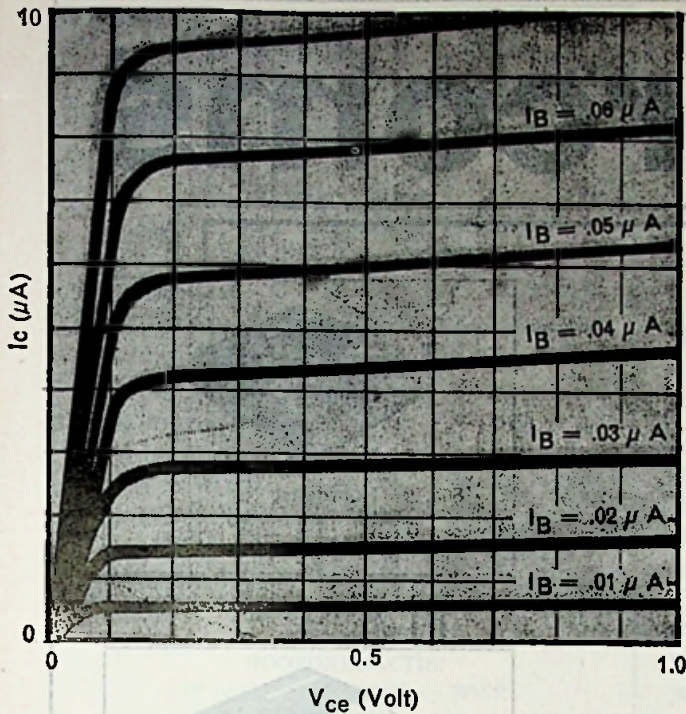
**TECHNISCHE BOEKEN**

DEVENTER - ANTWERPEN

Deventer: Postbus 23 - Telé 0 5700-10922 - Post-  
giro 863924.

Ook verkrijgbaar via de boekhandel.





## 90 voudige stroomversterking bij een collectorstroom van slechts 0.1 micro-ampère!

En dat bij een lekstroom van gemiddeld 10 pico-ampère ( $10 \times 10^{-12} \text{ A}$ !) Dit geeft ongekennde mogelijkheden in o.a. meertraps DC-versterkers en regelcircuits.

Hoge versterking, lage stroom (dus lage ruis), zeer nauwe toleranties van de karakteristieken en de prijs maken de 2N3058 Epitaxiale Silicontransistor ideaal voor vele toepassingen. Ongebruikelijke transistors zijn gebruikelijk bij Crystallonics.

Hiernaast enkele silicon types-van-morgen die U reeds vandaag kunt verkrijgen.

Alle types leverbaar uit voorraad fabriek (3-6 weken). Catalogus met de voornaamste gegevens van alle typen zenden wij U op aanvraag gaarne toe. Uitgebreide technische specificaties per type afzonderlijk, zijn van alle types beschikbaar.

types	soort	belangrijkste karakteristieken
2N2944/46	laag niveau schakelaars	0.3 mV offset-spanning max. ( $\pm 50 \mu\text{V}$ match) 0.1 nA lekstroom max.
2N3059	PNP lage ruis versterker	2 dB ruis bij 100 kHz
2N3058	versterker met extra hoge versterking	$H_{fe} = 90$ bij $I_c = 0.1 \mu\text{A}$
2N3084/89	Field Effect Transistors	(2N3084) 0.1 nA lekstroom max. $G_m = 400 - 1200$
VA 200/213	Varactron spannings/afhankelijke capaciteitsdiodes	(VA 200) 150V max. werkspanning Tuning ratio = 6.2 Min.
CL-1/3	geïntegreerde choppers	1.0 nA lekstroom max. max. offset-spanning 50 $\mu\text{V}$
CD 91/982	PNP Differentiaalversterkers	(CD95) minimum $H_{fe} = 100$ $\Delta V_{be} = 10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Ons leveringsprogramma omvat bovendien professionele halfgeleiders van de volgende topmerken:

**Solid State Products Inc.**  
-silicon stuurbare gelijkrichters  
**Tadiran Israel Electronic Industries**  
-silicon planar transistors  
**Unitrode Inc.**  
-zener diodes en gelijkrichterdiodes



Uitvoerige documentatie  
wordt U gaarne verstrekt door

Ingeneursbureau

**KONING EN HARTMAN N.V.**

Haagweg Lsd 42 Den Haag Tel. (070) 68 54 50\*

# Telecall Intercoms

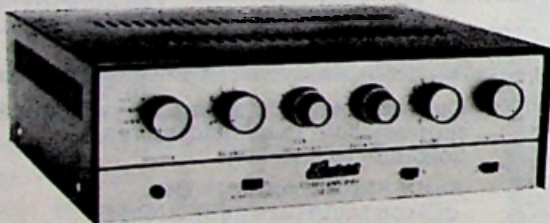
## Kontakt Versterkers



159,-

„KONTAKT“ Stereo/Mono versterker.

Nuttig vermogen 10 watt. Stereo 2x5 w. met zeer uitgebreide mogelijkheden, 3 ingangen: 1. platen-speler, 2. tuner of bandrecorder, 3. naar keuze stereo/mono schakelaar, tevens kanaalwissel. Dubbel gescheiden toonreg. Twee kanalen versterker voor hoog en laag. Gescheiden volume regeling, tevens balans instelling, rumble filter, phase schakelaar. Aanpassing 4-16 Ohm. Omschakelbaar.



864.76 Kontakt Hi-Fi stereo SA 2000.  
2 x 10 Watt. Nuttig 30-25.000 Hz.  
Vervorming kleiner dan 1%.

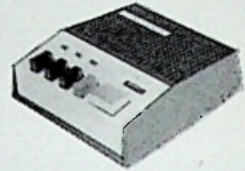
228,-

## AURORA

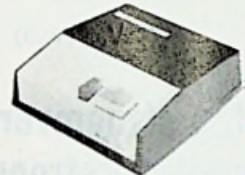
VIJZELSTRAAT 27-35 - AMSTERDAM.

## KONTAKT

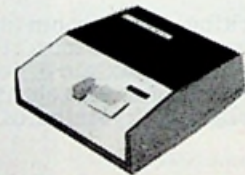
DEN HAAG ROTTERDAM UTRECHT  
Witgenstr. Hoogstr. Neude



865.10 Hoofdpost ge-  
schikt voor 3 bij-  
posten. 75.00



865.11 Hoofdpost ge-  
schikt voor 1 bij-  
post. 52.50



865.13 Bijpost met af-  
bluister blokkering. 37.50



865.12 Bijpost. 25.00

Voor postorders  
Aurora Vijzelstraat 27-35,  
A'dam, tel. (0 20) 236762

**N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER**  
 Polstraat 10-12 — Postbus 23  
 DEVENTER — Tel. 0 57 00-1 09 22  
 GIRO 86 12 21

APRIL 1966  
 No. 4  
 14e JAARGANG



**BANKRELATIES:**

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer.  
 Amro Bank N.V., Deventer.

Jaarabonnement . . . . . f 10,75  
 Scholen en bedrijven kunnen een collectief abonnement  
 afsluiten tegen een sterk gereduceerd tarief.

Voor België

Jaarabonnement . . . . . B.fr. 175,—  
 Losse nummers . . . . . B.fr. 20,—  
 Overig buitenland . . . . . per jaar f 14,50  
 Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen schema's en  
 bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huis-  
 houdelijk en experimenteel gebruik — (octrooiwet)

**HOOFDREDACTIE:**

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren

## HOE STAAT HET MET DE KLEURENTELEVISIE?

In de volgende regels zal weer enig nieuws worden verstrekt over de stand van zaken bij de kleurentelevisie in Europa. Dit zal niet het allerlaatste nieuws (kunnen) zijn. Immers, tussen het schrijven van dit artikel en de datum waarop deze ~~RE~~-editie bij U in de bus valt, liggen tenminste enkele weken tijd.

Tijd, die U als een „verlies” zou kunnen beschouwen in het licht van de actualiteit, doch die wordt gedecreteerd door organisatorische en druktechnische voorwaarden, welke door de redactie scherp in het oog worden gehouden, doch die veelal helaas onvermijdelijk blijken.

Bovendien kunnen deze publikaties uiteraard niet het *allerlaatste* nieuws weergeven, omdat in bovengenoemde tijdsperiode ook weer het nodige op KTV-gebied gebeurt. We blijven dus altijd een aantal radiale na-ijlen en zijn gewoon een maand „kwijt”. Welnu, laat ons zien wat er inmiddels is geschied.

Volgens een publicatie in een speciale editie van Electronics Daily, uitgegeven te Parijs ter gelegenheid van de onlangs gehouden Salon d'Electronique, is een Russische delegatie van KTV-experts korte tijd in Parijs geweest om overleg te plegen met de Franse technici, teneinde tot een gemeenschappelijk systeem te komen tussen Frankrijk en de Sovjet-Unie.

Letterlijk schrijft het blad dat „de Europese KTV-hemel er weer bewolkt uitziet bij dit vertrek, nadat korte tijd werd gehoopt dat het overleg tot klaarheid zou leiden”.

Men kijkt nu uit naar 1 april, omdat tot die datum de experimenten met de laatste verbeteringen aan het Secam-systeem, zoals voorgesteld door de Russen, zullen zijn beëindigd.

In mei a.s. is bovendien nog een andere vergadering van Frankrijk en Rusland gepland te Moskou, om straks in Juni op de grote en waarschijnlijk beslissende CCIR-vergadering een gemeenschappelijk Secam-voorstel te kunnen aanbieden.

Zoals bekend zal op deze CCIR-vergadering een keuze (moeten) worden gedaan uit de tot nu toe bekende KTV-systemen: NTSC, SECAM en PAL.

Op de laatste CCIR-vergadering, die ongeveer een jaar geleden te Wenen plaatsvond, was geen sprake van werkelijk unanieme beslissingen en was men verder van huis dan ooit, aldus nog steeds Electronics. Twee dagen vóór die bijeenkomst begon, verbaasden de Russen en de Fransen de respectievelijke andere delegaties door de aankondiging van beider contact tot gemeenschappelijke uitwerking van ontwerp en exploitatie van het Franse Secamsysteem!

Daar diverse Europese landen in 1967 met kleurentelevisies

### In dit nummer:

De eerste elektrische centrale op de maan zal met plutonium worden gevoed . . . . .	315
Veldeffect-transistoren . . . . .	319
Electronische besturing van modelspoorwagens . . . . .	323
10 watt getransistoriseerde versterker . . . . .	329
Uitdaging der brandstofcellen . . . . .	340
Technische compensator met elektronisch gestabiliseerde hulpbronnen . . . . .	348
Ruis-spanning, -stroom, -vermogen, -temperatuur, -factor, -getal . . . . .	351
<del>RE</del> -gram . . . . .	354
Nieuws voor de Handel . . . . .	315, 317, 318, 327, 328, 339, 353, 355, 356, 360

willen beginnen en *daar steeds aan vasthouden*, wordt de noodzaak tot overeenstemming bepaald dringend, wil Europa niet worden verdeeld in twee grote kijkgroepen, welke werken met systemen, die onderling niet of althans zeer moeilijk compatibel zullen zijn. Dit zou kunnen leiden tot een culturele separatie!

Duitsland zou hiervan het meest hebben te lijden, daar Westduisland in dat geval PAL zou hebben en Oostduisland het Secamsysteem.

Ook kan niet worden ontkend, dat de ontwerpen en onderdelenfabricage voor meer dan 25 miljoen kleuren-ontvangers, het aantal dat men verwacht tot 1975 in Europa te kunnen verkopen, inzet in dit spel zijn. De produktie van de camera's, monitoren en beeldband-apparatuur dan nog buiten beschouwing gelaten. Aan het Amerikaanse NTSC-systeem wordt de minste kans voor toepassing in Europa toegekend. En ondanks het voorlopige Russisch-Franse accord was en blijft het Duitse PAL een zeer sterke mededinger in Westeuropa.

Er gaan zelfs (onbevestigde) geruchten, dat Rusland bereid zou zijn Secam in de steek te laten, indien de volledige rest van Europa tot PAL zou besluiten!

## EEN NIEUW RUSSISCH KTV-SYSTEEM?

De recente hoop op overeenstemming ontstond toen de Russische experts een nieuw systeem suggereerden dat, zo zeiden zij echter nadrukkelijk, was gebaseerd op Secam.

De eerste, zeer spaarzame, gegevens werden verstrekt door de Franse gedelegeerden aan de EBU-vergadering te Rome, welke kort geleden werd gehouden. Het meest belangrijke verschil van dit Russische zgn. *NIR-systeem* met Secam 4 is het gebruik van amplitude-modulatie inplaats van de frequentie-modulatie van het Franse systeem.

Dit nieuwe Russische systeem maakt ook gebruik van het Secamprincipe, door beide kleursignalen gedurende de éne lijntijd uit te zenden.

Tijdens de andere, volgende, lijn wordt echter een fase-referentie-hulpdraaggolf uitgezonden. Het voordeel van dit

idee, aldus de Russen, is de eliminatie van differentiële fasefouten tijdens de overdracht, terwijl in de ontvangers geen nieuwe hulpdraaggolf behoeft te worden opgewekt.

## GECOMPLICEERDE ONTVANGERS

In een ontvanger volgens dit NIR-systeem wordt het signaal van de éne lijn *vermenigvuldigd* met dat van de voorgaande lijn. Dit laatste is, conform Secam, „onthouden” in een vertraginglijn van 64  $\mu$ s. Die multiplicatie geeft, na correctie van de versterking, de blauwe component, die direct aan de weergeefbuis kan worden toegevoerd. Via een andere multiplicator en een fase-draaier ontstaat het rode signaal. Om juiste fasepolarisatie te verzekeren, is een gesynchroniseerd omschakelsysteem óók in deze ontvanger vereist. Het schijnt moeilijk te zijn om voldoende lineaire multiplicatiecircuits te construeren voor die ontvanger, tenzij de signalen in de orde van millivolts komen te liggen.

Verder schijnen ook de zenderschakelingen meer gecompliceerd te moeten zijn.

## TOCH EEN COMPROMIS?

Sommige technici zagen een mogelijkheid het systeem zodanig te corrigeren, dat een standaard „basis”-zendsysteem ontstond, dat op diverse manieren zou

kunnen worden ontvangen, naar vrije keuze van de diverse landen.

Doch deze hoop werd tenslotte de bodem ingeslagen toen de Fransen de Russische verbeteringen op *technische gronden verwierpen*.

Dit betekent dat de Russen en de Fransen nog steeds zijn gebonden aan het originele Secamsysteem, gezien beider ondertekening van het contract in de lente van 1965.

Blijft overigens, dat de meeste Europese landen, inclusief Engeland en Westduisland, het PAL-systeem voorstaan.

## EERSTE POGING

Het Russische voorstel was de eerste echte poging tot arbitrage van beide „kampen”, welke openlijk werd gedaan. Ongetwijfeld is het in het algemeen belang te proberen een technisch compromis te vinden.

Tot aan het ogenblik dat de Russen hun voorstel lanceerden, was de KTV-strijd beperkt tot „achter de schermen”, alsmede een groot aantal demonstraties, waarbij beide partijen poogden nieuwe supporters te winnen.

De meest frappante demonstratie was waarschijnlijk de succesvolle overdracht van Secamsignalen van Moskou naar Parijs via de russische Molnya I-satelliet. Deze signalen werden in Parijs sterk en duidelijk ontvangen. Tot de volgende maal.

## NEDERLANDS ELEKTRONICA- EN RADIO GENOOTSCHAP

### Secretariaat:

Van Geusastraat 151-Voorburg

In verband met wijziging van de datum voor het schriftelijk examen Radiotechnicus, volgt hieronder een nieuwe opgave van de in het VOORJAAR 1966 te houden schriftelijke en mondelinge examens.

### SCHRIFTELIJK

Radiomonteur	4 april 1966
Radiotechnicus	18 april 1966

### MONDELING

<i>Radiomonteur</i>	<i>Radiotechnicus</i>
23 mei 1966	31 mei 1966
24 mei 1966	1 juni 1966
6 juni 1966	13 juni 1966
7 juni 1966	14 juni 1966

De examens worden afgenomen in het gebouw „Haagse Dierentuin”, Koningskade 3, Den Haag.

### RECTIFICATIE

In de uitwerking van de examenopgaven Radiotechnicus van het NERG zijn een tweetal vergissingen geslopen.

In opgave 4 van het onderdeel Wis- en Natuurkunde en Elektriciteitsleer was een lichaampje van  $10^{-10}$  gram en niet van  $10^{-10}$  kilogram gegeven. Men leze daarom in de uitwerking van deze opgave: Het lichaampje ondervindt een zwaartekracht van  $10^{13} \times 10 = 10^{13}$  newton. Wij vinden dus:

$$q \times E = q \times 6 \times 10^4 = 10^{12},$$

waaruit volgt:

$$q = \frac{1}{6} \times 10^{-16} \text{ coulomb.}$$

Verder is in de uitwerking van Opgave 1 van Wisselstroomtheorie de spanning op de katodeweerstand  $R_1$  niet in rekening gebracht. Men leze daarom in deze uitwerking: In  $R_2$  vloeit dan een stroom van  $(250 - 175)/5 = 15 \text{ mA}$ , zodat de stroom in  $R_3$  wordt  $20 - 15 = 5 \text{ mA}$ . De grootte van  $R_3$  is dus  $175/5 = 35 \text{ k}\Omega$ .

## NIEUWE GELIJKSPANNINGS- MICROVOLTMETER TYPE PM 2440

Als opvolger van de bekende gelijkspannings-microvoltmeter GM6020 is in het programma van Philips de PM2440 opgenomen. Deze nieuwe voltmeter onderscheidt zich o.a. door

## DE EERSTE ELEKTRISCHE CENTRALE OP DE MAAN ZAL MET PLUTONIUM WORDEN GEVOED

De eerste elektrische centrale op de maan, een thermo-elektrische generator, zal worden gevoed met plutonium. De generator moet de energie leveren voor wetenschappelijke instrumenten, die, naar men aanneemt, nog voor 1970 door de Amerikaanse Appollo-astronauten op de maan zullen worden achtergelaten. Nadat de ruimtevaarders weer zijn vertrokken, zullen de gegevens, welke door deze instrumenten zijn verzameld, nog een half jaar tot een jaar lang naar de aarde worden overgeleid.

De in de ruimtevaart veelvuldig toegepaste zonnepanelen zullen hier geen dienst kunnen doen, omdat zij in de lange maannacht, bij gebrek aan zonlicht, geen energie zullen kunnen leveren. Chemische brandstoffen zouden wegens de lange periode, waarin de instrumenten hun gegevens doorgeven, te grote voorraden vereisen. Daarom is volgens het Amerikaanse Bureau voor de Ruimtevaart (NASA) deze nucleaire generator, ontworpen en ontwikkeld door de Minnesota Mining and Manufacturing Company, de meest geschikte krachtbron voor de apparatuur welke op de maan moet worden achtergelaten en die bekend staat onder de naam ALSEP (een afkorting van Apollo Lunar Surface Experiments Packages). De 3M-Company heeft baanbrekend werk verricht bij de ontwikkeling van de thermo-elektrische generator die

de volgende wijzigingen. De stabiliteit van de ingangskring is belangrijk verbeterd; tevens is voor het vergroten van de stabiliteit een betere triller gebruikt. Toepassing van deze triller resulteert in grotere betrouwbaarheid waardoor het instrument ook minder service behoeft. De recorderuitgang heeft een lagere uitgangsimpedantie gekregen terwijl het

warmte direct omzet in elektrische energie zonder dat daaraan bewegende delen te pas komen. Het hart van de generator bestaat uit een thermozuil opgebouwd uit in serie geschakelde thermokoppelingen. Hitte die aan de ene zijde van de zuil wordt toegevoegd terwijl de andere zijde koel wordt gehouden wordt in elektriciteit omgezet. Voor de in het Appollo-project toegepaste generator aangeduid als SNAP-27 (System of Nuclear Auxiliary Power) zal de benodigde hitte worden geleverd door plutonium-238. De SNAP-27 zal een vermogen van 50 watt kunnen ontwikkelen.

Omdat bewegende delen ontbreken en er geen noodzaak tot onderhoud bestaat vormen deze generatoren een hoogst betrouwbare en relatief goedkope krachtbron op afgelegen plaatsen waar extreme weersomstandigheden heersen. Als energiebron voor onder meer relay-stations en automatische weerstations worden de thermo-elektrische generatoren overal ter wereld gebruikt.

Eén van de eerste door kernbrandstof aangedreven generatoren, die door de 3M-Company werd ontwikkeld, levert nog steeds de energie voor een zender aan boord van een navigatie-satelliet van de Amerikaanse marine die in 1961 werd gelanceerd. Het is de oudste kunstmaan van de Verenigde Staten die nog steeds in werking is.

trillersignaal niet meer op de uitgang aanwezig is. Eén zijde van de schakeling is met aarde verbonden. Het uitgangssignaal is 100 mV (instelbaar tussen 80 en 140 mV) en komt overeen met een ingangssignaal dat volle schaaluitslag veroorzaakt. Voor ingang I is het meetgebied 100  $\mu$ V volle schaal tot 10 V met een ingangsimpedantie van 1 M $\Omega$  en voor ingang II van 10 mV volle schaal tot 1000 V met een ingangsweerstand van 100 M $\Omega$ . De vooruitslag is kleiner dan 5  $\mu$ V; het verloop minder dan 1  $\mu$ V.

Het instrument heeft door zijn grote gevoeligheid vele toepassingen o.a. in de elektronische industrie, bij medische biologische, geofysische, metallurgische en chemische onderzoeken en bij metingen met thermo-elementen en rekstrookjes.

Bij het meten van VHF-spanningen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de meetkop PM9200, kunnen door toepassing van het T-stuk PM9250 coaxiale metingen worden uitgevoerd (0,1 - 700 MHz). De speciale recorderuitgang vergroot het aantal toepassingen.



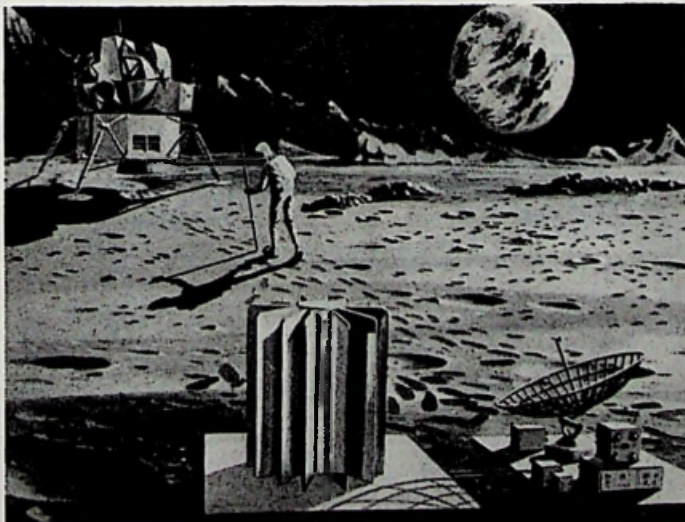
## DRAADOMROEP EN CENTRAAL ANTENNE-SYSTEEM

In het jaarverslag van de P.T.T. lezen wij:

De exploitatie van de draadomroep werd in een aantal netten gestaakt. De motivering van het liquidatiebesluit werd aan het landelijk Comité Draadomroep nog eens toegelicht.

Het aantal aansluitingen op het proefnet van het centraal antenne-systeem in het Bezuidenhout te 's-Gravenhage bedroeg ultimo december ca. 3000, dit is ca 70% van het geschatte aantal televisie-ontvangers in de betreffende wijk. Met de aanleg van een proefnet in de wijk Mariahoeve werd een begin gemaakt.

Met de European Broadcasting Union werd overleg gepleegd over de betaling van een vergoeding voor de doorgifte van buitenlandse televisieprogramma's op het centraal antenne-systeem gedurende de proefperiode.



*In het midden  
op de foto  
de met  
plutonium  
gevoede  
thermopile*

# NIEUWE

## SOURIAU ONTWIKKELINGEN

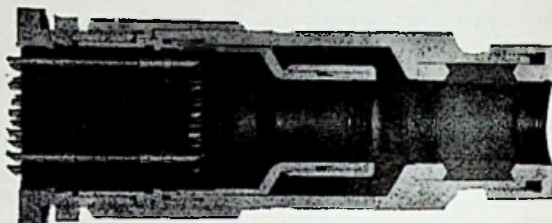


S  
O  
U  
R  
I  
A  
U

### SOURIAU CONNECTOR VOLGENS MARINE-NORM BRS 88861 (MIL C 5015 D)

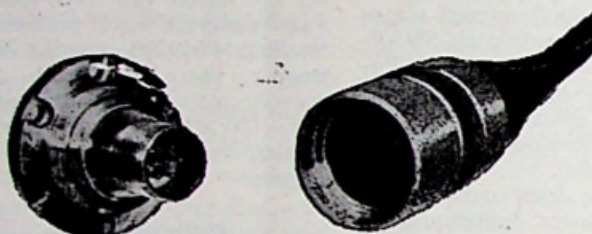
Voor meeraderige marinekabels (voorzien van metalen afscherming en waterdichte buitenmantel) volgens norm BRS 88775/779- (VDE 0875).

Met neopreen isolatie en soldeercontacten tot 245 A; temperatuurbestendigheid -55 tot +125 C.



### SOURIAU WATERDICHTTE CONNECTOR MET AANGESLOTEN KABEL TYPE 8330.

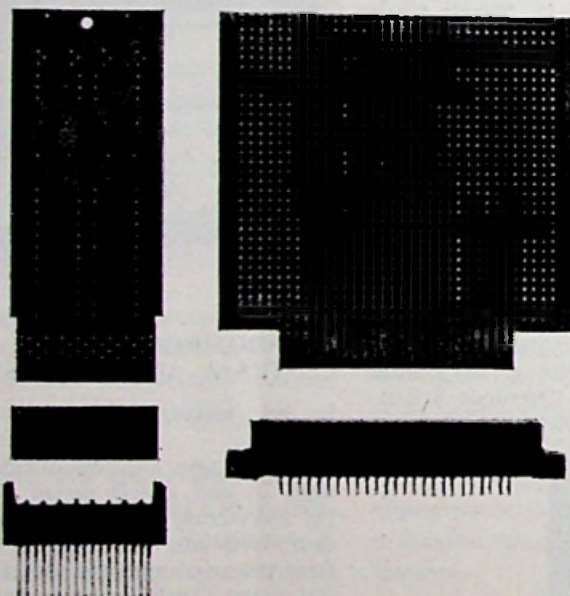
Waterdicht (600 meter waterkolom), contacten in glasparsels voor 10 A, 1500 Veff. Temperatuurbestendigheid -30 tot + 85 °C.



### SOURIAU CONNECTORS VOOR GEDRUKTE BEDRADING TYPE 8601 (foto rechts) 8610 EN 8620 (foto links).

Rasterafstand 0.1" type (8601) en rasterafstand 0.05" (type 8610) speciale spoel contactconstructie met hoge betrouwbaarheid ook bij vele malen in- en uitnemen.

1 of 2 delig van 1 tot 41 contacten. Kontaktaansluiting d.m.v. solderen-knijpen of wire-wrap.



Het type 8620 (foto linker gedeelte) bezit een rasterafstand van 0.125" met 17 contacten voor wire wrap aansluiting.

### SOURIAU SUBMINIATUUR CONNECTORS TYPE 8630.

9 - 15 - 25 - 37 - en 50 polig.



Nu ook leverbaar met vanaf de achterzijde uitwisselbare knijpkontakten, dus kortere bedradingstijden, terwijl beschadiging van de actieve contact-voorzijde is uitgesloten.

„MONOBLOC" glasvezel/diëlectricum dus langere kruipwegen van vol isolatiemateriaal (diallyl phtalaat) tussen contacten onderling.

Temperatuurbestendigheid -55 tot +125 °C, proefspanning 1000 Veff., nominale stroomsterkte 7,5 A. Accessoires: vergrendeling, metalen of nylon beschermkap met rechte of haakse invoer (ook voor compounding).

## S.E.B.S.-NEDERLAND

ROTTERDAM — EENDRACHTSWEG 68  
TEL. 13.63.78 en 12.58.37.

## PEARL MICROFOONS

In dit overzicht zijn de voornaamste eigenschappen van een achttal „PEARL” mikrofoons verzameld.

Eerst de dynamische: type RD-16/17 is een cardioïde mikrofoon met een membraan van polyesterfolie, speciaal ontwikkeld voor magnefoons en public-address systemen, stevig en klein (70x31 mm). RD-16 is 200 Ω, RD-17 is hoogohmig. Type RD-32/33 zijn stereomikrofoons, 32 is laag-, 33 is hoogohmig. Type RD-34/35 is weer een cardioïde uitvoering met een wat ruimer frequentiebereik.

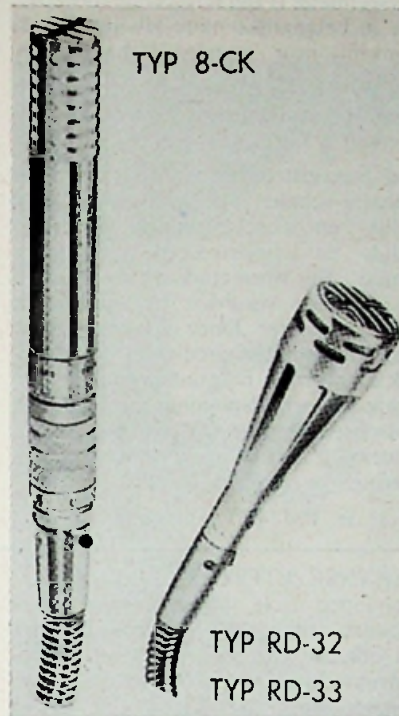
Dan de condensatormikrofoons: type CC-8 heeft een variabele, continu-instelbare richtingskarakteristiek (cardioïde 0°-achtvormig 0° en 180°-cardioïde 180°).

De instelling geschiedt met een potentiometer op het voedingsapparaat.

Type 8-CK heeft ook een variabele richtingskarakteristiek, maar nu instelbaar van rondomgevoelig via achtvormig naar cardioïde.

Type C-12 heeft een beperkt frequentiebereik. Om het zogenaamde „plop-pen” te voorkomen, worden de lage frequenties (beneden 120 Hz) afgesneden (dit plop-pen is overigens ook te verminderen door een „plopkapje”

of windscherm te gebruiken). Deze mikrofoon is uiteraard alleen voor spraak en zang te gebruiken.



Type C-14 is een miniatuurmikrofoon, bolvormig (lang 105 mm, bolletje 23 mm), speciaal ontwikkeld voor de televisie-omroep.

Type TC-4 is een getransistoriseerde condensatormikrofoon. Deze mikrofoon wordt geleverd als rondom-, tweezijdig gevoelig of cardioïde.

Er is verder nog een dynamische mikrofoon die met een koord om de hals kan worden gehangen, een z.g. „Lavalier-mikrofoon. Hij is rondomgevoelig, frequentiekarakteristiek: 95-10000 Hz, gevoeligheid: —76 dB, impedantie: 200 Ω, gewicht: 53 gr! Het type nummer is: HM-47.

Dezelfde fabriek (AB PEARL Mikrofonlaboratorium, Åstorp, Zweden) levert alle accessoires, zoals: zwanehalzen, voedingsapparaten, standaard en plopkapjes. Bovendien maken ze een dynamische hoofdtelefoon met de volgende eigenschappen: frequentiekarakteristiek: 30-20000 Hz, impedantie 200 Ω per schelp benodigd vermogen voor normale afluistersterkte: 0,3 mW (d.i. 0,25 V), vermogen bij 2% vervorming: 5 mW, gewicht: 180 gram.

De „Pearl” mikrofoons worden geïmporteerd door „Matelectric”, Brussel-8, België. D.S.

Type	Voor/achterwerk	Frekw.kar.	Gevoeligh.	Condensatorspann.	Imped.	Gew.	Dynamiek	Sign./ruisverh.	Ruisniveau
RD-16	15 dB	50-18000	—50 dB		200 Ω	140 gr.			
RD-32	20-30 dB	60-18000	—55 dB		200 Ω	260 gr.			
RD-34	15 dB	30-20000	—54 dB		200 Ω	145 gr.			
CC-8	20 dB	20-20000	—51 dB	60 V	200 Ω		107 dB	67 dB	14 phoon
8-CK	20 dB	30-20000	—58 dB	120 V	200 Ω	150 gr.	107 dB	60 dB	14 phoon
C-12	20 dB	100-16000	—46 dB		200 Ω			70 dB	14 phoon
C-14	18 dB	30-20000	—54 dB	120 V	200 Ω	130 gr.	112 dB	63 dB	15 phoon
TC-4	20 dB	30-20000	—76 dB	120 V	200 Ω	125 gr.	120 dB	60 dB	14 phoon

## RONTGEN-INSTALLATIE VOOR FLUORISENTIE-ANALYSE EN STRUCTUUR-ONDERZOEK

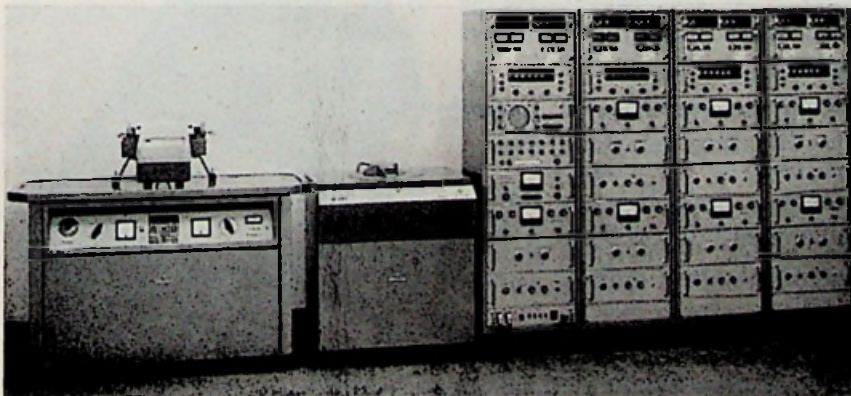
Voor het onderzoek aan vaste en vloeibare stoffen heeft Siemens een nieuw type automatische meerkanaals-röntgenspectrometer ontwikkeld. Met deze

inrichting kunnen maximaal 14 elementen met de rangnummers 12 tot 92 (magnesium tot uranium) met behulp van een probe, worden bepaald.

Doordat de meetomstandigheden voor alle elementen precies gelijk zijn gemaakt, kan een betrekkelijk korte

analysetijd worden verkregen. Dit vooral is een aspect, dat voor routine-onderzoekingen, zoals deze nodig zijn voor de kwaliteitscontrole bij de vervaardiging van bijvoorbeeld cement en staal, van groot belang is. Bovendien is het met deze spectrometer nog mogelijk om zowel absolute als relatieve metingen te verrichten.

Teneinde de meetresultaten gelijktijdig te kunnen vast leggen, is nog een punt-schrijver aan het instrument toegevoegd. M.



**NIEUWE UNIVERSEELMETER  
PM 2401 VAN PHILIPS**



Het Philips-programma is wederom uitgebreid met een nieuw type nl. de compacte, volledig getransistoriseerde universeelmeter PM2401. In deze universeelmeter is een schakeling toegepast die in belangrijke mate afwijkt van de conventionele standaardschakelingen.

De uit batterijen gevoede meter heeft hierdoor verschillende bijzondere kenmerken.

Het meetinstrument heeft slechts twee lineaire schalen die beide zowel voor gelijk- en wisselspanningen als voor gelijk- en wisselstromen worden gebruikt. Bij weerstandsmeting worden de gemeten waarden op een derde schaal afgelezen. Door de extreem hoge stabiliteit van het circuit was het mogelijk de normale nulpuntsinstelling voor gelijk- en wisselspanning en gelijk- en wisselstroom weg te laten evenals de „oneindig“-instelling voor weerstandsmeting.

Met de PM2401 kunnen gelijkspan-

ningen van 100 mV volle schaal tot 700 V met een onnauwkeurigheid van maximaal 3% en gelijkstromen van 100 nA tot 10 A worden gemeten. Het apparaat is uitgevoerd met automatische polariteitsindicatie; deze aanwijzing kan tevens als gevoelige nulindicator worden gebruikt. Wisselspanningen kunnen worden gemeten van 100 mV volle schaal tot 300 V in een frequentiegebied van 2 Hz tot 2 MHz; wisselstromen van 1 mA tot 10 A voor het frequentiegebied van 20 Hz tot 100 kHz.

Het meetgebied voor weerstanden strekt zich uit van 0,5 Ω tot 50 MΩ met een onnauwkeurigheid van 4%. Door toepassing van een gelijkspanningsomvormer blijft het apparaat bij een batterijspanning tussen 3 V en 7 V binnen de opgegeven specificaties. Voeding kan plaats vinden uit vier 1½ V droge cellen of vier oplaadbare NiCd of NiFe-batterijen.

**RADIOTECHNISCHE SCHOOL  
HAARLEM**

Om gelijke tred te kunnen houden met de snelle ontwikkeling van de elektronica en te kunnen voldoen aan de toenemende vraag van het bedrijfsleven naar elektronici van verschillend niveau heeft het bestuur der Radio Technische School besloten aan zijn reeds 28 jaar bestaande opleiding tot radio-monteur en radio-technicus een opleiding tot hoger elektronicus toe te voegen.

In verband daarmee zal de naam van de school worden gewijzigd in die van H.T.S. voor Elektronica en Radio-techniek.

~~RE~~



**BRUNO PIPER**  
General-Direktor  
van Loewe-Opta  
65 jaar

Het gebeurt hoogst zelden, dat in ~~RE~~ aan personen aandacht wordt geschonken en als dit gebeurt, is het om zeer bijzondere redenen. Deze uitzondering maken wij voor Bruno Piper.

Drieëndertig jaren heeft hij voor Loewe-Opta, een der oudste firma's in de radio- en TV-branche, gewerkt. Het aantal functies, dat Konsul Piper, nationaal en internationaal, bekleed, is ontelbaar. Wij wensen hem nog vele en vooral goede jaren.

**JAPANESE UITVOERCIJFERS**

Er lopen vele geruchten over de Japanse uitvoer en inderdaad blijkt uit officiële gegevens, dat deze cijfers indrukwekkend zijn. Het is een teken aan de wand en een waarschuwing voor de Europese industrie.

Hier volgen de halfjaarcijfers van '64 en '65 in miljoenen dollars.

	jan.- juni	
	1965	1964
Radio ontvangers	119,567	131,914
TV-ontvangers	220,410	270,735
Platenspelers en recorders	55,940	48,507
Radio gram-fooncombinaties	54,176	45,629
Analog en digital computers	33,263	16,478
Industriële meet-apparatuur	39,220	40,201
Transistoren	47,934	40,776
Transformatoren	31,813	28,840
Radio-buizen	27,680	27,590
TV-beeldbuizen	33,049	40,182
Condensatoren	45,504	42,655
Diversen	127,05	105,691
<b>Totaal</b>	<b>955,175</b>	<b>839,198</b>

~~RE~~

**WIE LEVERT? 1965**

1001 adressen uit Vraag en Aanbod  
Uitg.: N.V. Uitg. mij. Æ. E. Kluwer, Deventer

Dit handige boekje bevat op 480 blz. ontelbare adressen, handig gerubriceerd, waarvan men in vele laboratoria en werkplaatsen een dankbaar gebruik zal maken.

De adressenlijst alleen bevat de namen van ong. 1200 firma's, leveranciers van de meest uiteenlopende artikelen.

**BE~TE, HEERDE**

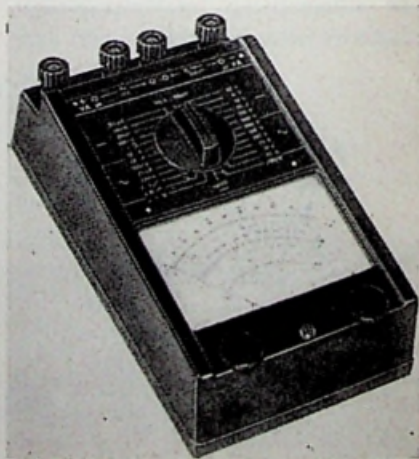
heeft de vertegenwoordiging op zich genomen van MESSTECHNIK.

Wij mochten een handige klassemeter bewonderen met de volgende eigenschappen:

- Gelijkspanning: 100 mV—1000 V in 7 bereiken
- Wisselspanning: 2,5 V—1000 V in 6 bereiken
- Gelijkstroom: 50 µA—2,5 A in 7 bereiken
- Wisselstroom: 2,5 mA—2,5 A in 4 bereiken
- Weerstand: 10 kΩ—1 MΩ
- Capaciteit: 20 nF en 2 µF
- dB-meting: —10 tot +62 dB in 6 bereiken

Nauwkeurigheid:  
Gelijkspanning en -stroom 1½%  
Wisselspanning en -stroom 2½%

U zult het met ons eens zijn: er zit nogal wat op.





# VELDEFFECT - transistoren

door J. H. Jansen

Een type transistor, dat de laatste tijd in de belangstelling is gekomen, is de veldeffect-transistor. De veldeffect-transistor is een unipolaire transistor, d.w.z. dat alleen de meerderheidsladingsdragers in deze transistor het gedrag van de versterker bepalen in tegenstelling tot de gewone transistor, welke bipolair is.

Bij de gewone transistor spelen dus zowel de meerderheids- als minderheidsladingsdragers een rol bij de versterking.

De veldeffect-transistor dateert reeds uit 1935. In dit jaar werd in Amerika een „isolated-gate field-effect device” gepatenteerd, welke later zou worden geperfectioneerd, aanvankelijk door Shockley en later door Hofstein en Heiman. De ontwikkeling van Hofstein en Heiman leidde tot de metaal-oxyde-veldeffecttransistor afgekort met MOS-FET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor).

De veldeffect-transistor bestaat in zijn oorspronkelijke vorm uit een staafje p-geleidend materiaal, zoals in figuur 1 is weergegeven. Aan beide zijden van het staafje zijn kleine plakjes n-geleidend materiaal aangebracht welke met de p-geleidende staaf een pn-verbinding vormen.

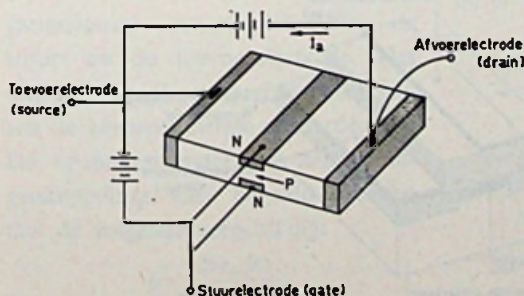
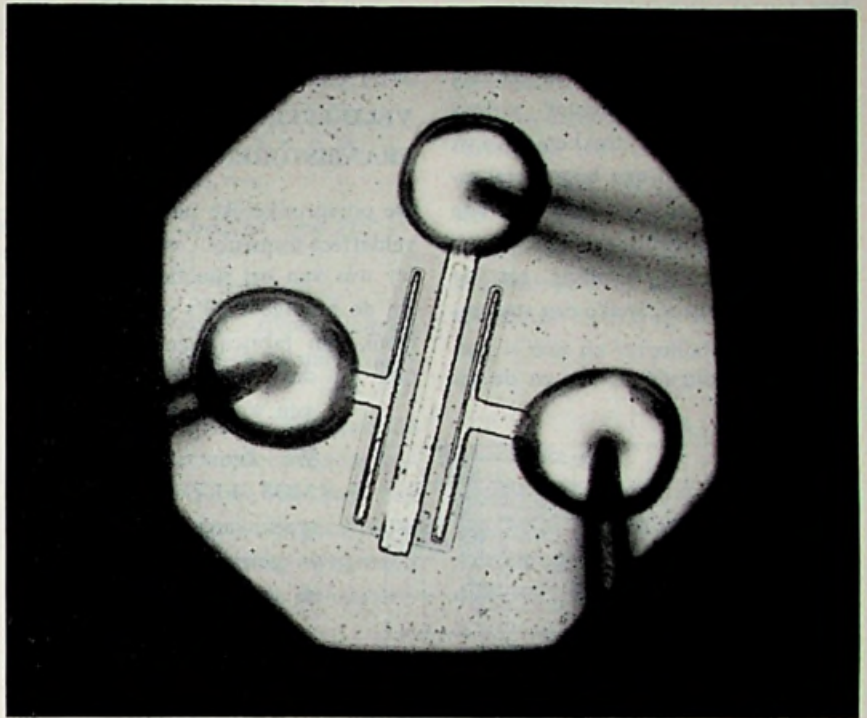


Fig. 1 Principiële opbouw van een veldeffect-transistor



MOS-veldeffect transistor FI 100 van Fairchild.

Als we het staafje op een spanningsbron aansluiten, vloeit er een stroom in het circuit van de toevoerelektrode (source) naar de afvoerelektrode (drain).

Deze stroom  $I_a$  is te beïnvloeden door de pn-verbindingen welke zich aan de zijden van het staafje bevinden. De beide pn-verbindingen vormen te samen de sturelektrode (gate) van de veldeffect-transistor. Door aan de sturelektrode t.o.v. de toevoerelektrode een sperspanning aan te sluiten kan men het kanaal (channel), dat zich tussen de pn-verbindingen bevindt, vernauwen. Tengevolge van deze vernauwing zal de stroom tussen aan- en afvoerelektrode afnemen. Bij iedere pn-verbinding, welke in de sperrichting is aangesloten, ontstaat een uitputtingszone (depletion laer) in het grens-

laaggebied, waarvan de grootte afhankelijk is van de aangesloten sperspanning.

Een dergelijke uitputtingszone zorgt bij de veldeffecttransistor voor kanaalvernauwing. In het uitputtingsgebied bevinden zich nl. geen ladingsdragers, zodat in dit gebied geen geleiding mogelijk is. Wanneer de sperspanning zo groot wordt gemaakt, dat het uitputtingsgebied zich gaat uitstrekken van de ene pn-verbinding naar de andere, is de stroom in het staafje nul geworden.

De kanaalweerstand is dan kennelijk oneindig geworden. De stuurspanning, waarbij dit optreedt, wordt de afknijpspanning (pinch-off-voltage) genoemd.

Het is duidelijk, dat wanneer we de sperspanning laten variëren in het rythme van een wisselspanning, deze verandering een variatie in de kanaalstroom ten gevolge heeft. We moeten

er uiteraard voor zorgen dat de maximale waarden van de wisselspanningen, noch de afknijpspanning, noch de diffusiespanning van de diode in de doorlaatrichting overschrijdt, anders zou er vervorming ontstaan.

Wegens het feit, dat de stuur-electrode in de sperrichting wordt aangesloten, zal de veldeffect-transistor vrijwel geen ingangsstroom trekken, m.a.w. de transistor heeft een hoge ingangsweerstand. Het element is dus in feite evenals de radiobuis een spanningsversterker, in tegenstelling tot de bipolaire transistor, welke een stroomversterker is.

In figuur 2 zijn de  $I_a-V_{at}$  en de  $I_a-V_{gt}$

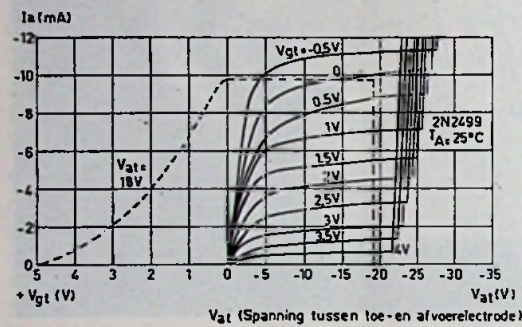


Fig. 2.  $I_a-V_{gt}$  en  $I_a-V_{at}$  karakteristieken van een veldeffect-transistor

$V_{gt}$  karakteristieken van een veldeffecttransistor weergegeven.

Bij het overschrijden van een bepaalde spanning aan de afvoerelectrode treedt er een „break-down”-effect op. Deze spanning is lager, naarmate de sperspanning aan de stuur-electrode groter is. Men kan aantonen dat de  $V_{ag}$ , waarbij breakdown optreedt, vrijwel constant is.

Als we de karakteristieken verder be-

studen, constateren we, dat voorbij de vrij grote kniespanning de veld-effect-transistoren een penthode-karakteristiek krijgen. De uitgangsweerstand is daar zeer groot in de orde-grootte liggend van 0,5 M $\Omega$ .

### METAAL-OXYDE VELD-EFFECT

#### TRANSISTOREN (MOS FET's)

De oorspronkelijke uitvoering van de veldeffect-transistor volgens Shockley was van het junction-type.

Bij de huidige FET's maakt men gebruik van fabricagetechnieken, zoals ook bij de geïntegreerde schakelingen worden toegepast.

We kennen twee soorten MOS FET's. Bij het ene type wordt de verandering in geleiding tussen de aan- en afvoer-electrode verkregen door kanaalvernaauwing tengevolge van het vergroten van de uitputtingslaag.

Bij het andere type wordt de stuur-electrode in de doorlaatrichting aangesloten, waardoor er een p-geleidende zone in het kanaal ontstaat. Deze p-zone doet de weerstand van het kanaal dalen.

Het eerstgenoemde, het „ledigend” type wordt in de anglo-Amerikaanse vakliteratuur aangeduid met „depletion”-FET; het tweede, het „vermeerder”-type met „enhancement”-FET.

Door de gebruikmaking van silicium als halfgeleider-materiaal hebben de

MOS FET's een zeer hoge ingangsweerstand.

In figuur 3 is de opbouw van de beide genoemde typen veldeffect-transistoren weergegeven.

We zien, dat bij het „vermeerder”-type de stuur-electrode het gehele kanaal bedekt, daarbij zelfs het source-en-drain-gebied overlappend. Deze overlapping veroorzaakt een verdeelde capaciteit tussen de stuur-electrode en de afvoerelectrode alsmede tussen de stuur-electrode en de afvoerelectrode. Door de dikte van de oxyde-laag te vergroten, kan men de capaciteit tot aanvaardbare proporties terugbrengen.

Bij het vermeerder-type vloeit er geen stroom tussen aan- en afvoer-electrode, zolang er geen spanning aan de stuur-electrode optreedt.

Bij de FET's van het „ledigend” type is het niet noodzakelijk dat de stuur-electrode het gehele kanaal bedekt.

De electrode-capaciteiten zijn dien-tengevolge kleiner dan bij de transistor van het vermeerder-type. Het niet bedekte deel van het kanaal bij de afvoer-electrode introduceert een serieweerstand in het kanaal, die echter tolerabel is.

Zolangs immers de serieweerstand klein blijft t.o.v. de belastingsweerstand zal er geen noemenswaardig versterkingsverlies optreden.

In figuur 4a en b zijn resp. de  $I_a-V_{at}$  karakteristieken van een veldeffect-transistor van het „vermeerder”- en van het „ledigend”-type weergegeven.

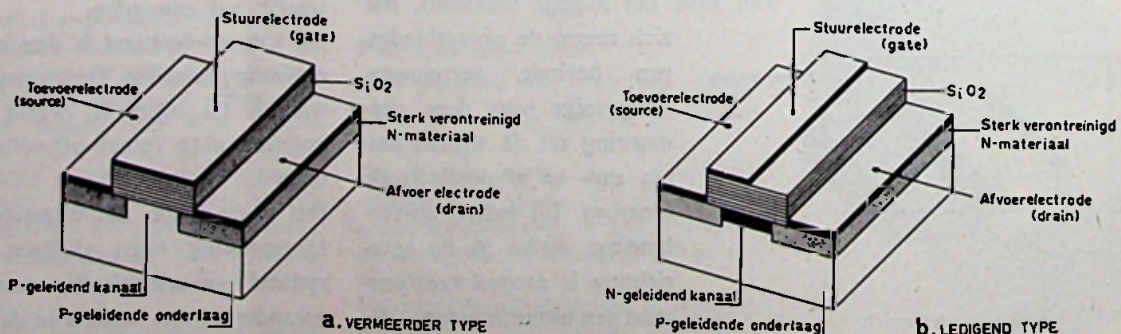


Fig. 3 Opbouw van de „depletion” en „enhancement” veldeffect-transistor.

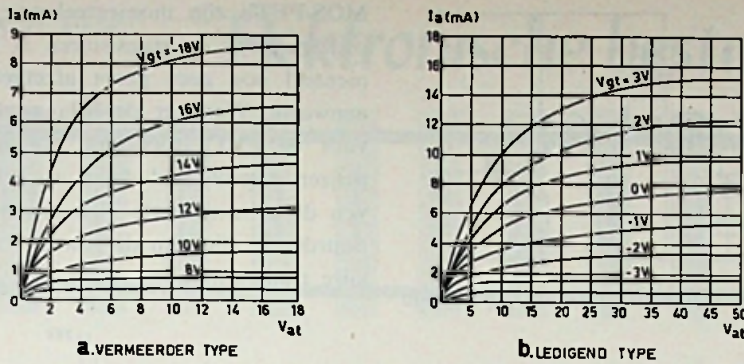


Fig. 4.  $I_d/V_{at}$  karakteristieken van het „vermeerder” en het „ledigend” type FET.

### VERSTERKER MET GEMEENSCHAPPELIJKE TOEVOERELECTRODE

Evenals bij de radiobuizen en de gewone transistoren kennen we bij de veldeffect-transistoren ook drie fundamentele schakelingen t.w. de schakeling met gemeenschappelijke of geaarde toevoerelectrode, de schakeling met gemeenschappelijke of geaarde stuur-electrode en de schakeling met gemeenschappelijke of geaarde afvoerelectrode.

Deze laatste schakeling zouden we ook de stuur-electrodevolger kunnen noemen analoog aan de kathode- en emittervolger.

De drie fundamentele schakelingen zijn weergegeven in de figuren 5, 6 en 7.

De schakeling met gemeenschappelijke toevoerelectrode, welke het meest wordt toegepast, wordt gekarakteriseerd door een hoge ingangsimpedantie, een normale tot hoge uitgangsimpedantie en een spanningsversterking groter dan 1.

Bij deze schakeling wordt het ingangssignaal aangelegd tussen de stuur- en de toevoerelectrode. Het uitgangssignaal wordt afgenomen tussen de afvoerelectrode en aarde. De spanningsversterking zonder tegenkoppeling kan bepaald worden met de volgende vergelijking:

$$p = \frac{S r_a R_L}{r_a + R_L}$$

In deze formule is  $S$  de steilheid,  $r_a$

de weerstand van de afvoerelectrode en  $R_L$  de belastingsweerstand of lastweerstand.

Een weerstand in de leiding naar de aanvoerelectrode veroorzaakt tegenkoppeling evenals dit bij buis- en transistorschakelingen het geval is. Wanneer een dergelijke weerstand wordt opgenomen, daalt de versterking en wordt gelijk aan:

$$p' = \frac{S r_a + R_L}{r_a + (S \cdot r_a + 1) R_S + R_L}$$

Hierin is  $R_S$  de tegenkoppelweerstand.

De uitgangsimpedantie  $Z_u$  neemt toe door de tegenkoppelweerstand en is gelijk aan:

$$Z_u = r_a + (S \cdot r_a + 1) R_S$$

### SCHAKELING MET GEMEENSCHAPPELIJKE AFVOERELECTRODE

Deze schakeling vertoont een hogere ingangsimpedantie dan de transistor met gemeenschappelijke toevoerelectrode.

De uitgangsimpedantie van de schakeling is daarentegen laag. Evenals bij de kathode- en emittervolger treedt

er geen fasedraaiing van het signaal op en is de spanningsversterker kleiner dan 1.

De schakeling wordt toegepast voor doeleinden, waar een lage ingangscapaciteit vereist is of waar men hoogohmige schakelingen aan laagohmige wil aanpassen.

Het ingangssignaal wordt aangelegd tussen de stuur-electrode en de afvoerelectrode; het uitgangssignaal tussen toevoer- en afvoerelectrode.

De schakeling is 100% spanningsste-genggekoppeld en heeft daardoor een spanningsversterking welke te berekenen is met de vergelijking:

$$p = \frac{R_S}{\left(\frac{\mu + 1}{\mu}\right) R_S + \frac{1}{S}}$$

Omdat de versterkingsfactor voor een MOS transistor groter is dan 1 kan de formule worden vereenvoudigd tot

$$p' \approx \frac{S R_S}{1 + S R_S}$$

Met de weerstand  $R_G$  aan de ingang is de ingangsweerstand van de schakeling vrijwel gelijk aan  $R_G$ . Als  $R_G$  wordt verbonden tussen stuur-electrode en toevoerelectrode, kan de ingangsweerstand worden bepaald met de formule:

$$R_{ing} = \frac{R_G}{1 - p}$$

$A$  is hier de spanningsversterking van de trap welke kleiner is dan 1.

Als de belasting „ohms” is, zal de ingangscapaciteit van de schakeling worden verkleind door de spannings-tegenkoppeling. De ingangscapaciteit is dan gelijk aan

$$C_{ing} = C_{ga} + (1 - p) C_{gt}$$

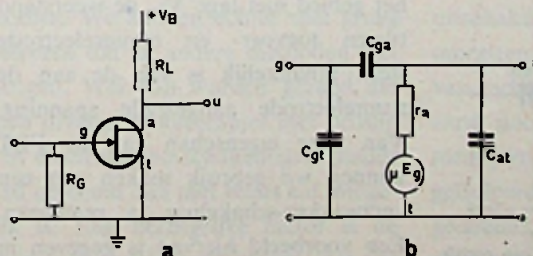


Fig. 5. Vereenvoudigd vervangingschema van een FET.

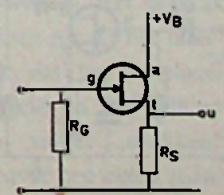


Fig. 6.

De uitgangsweerstand is gelijk aan

$$R_u = \frac{r_a R_S}{(S \cdot r_a + 1) R_S + r_a}$$

waarin  $r_a$  de interne weerstand is tussen toevoer- en afvoerelectrode.

De uitgangscapaciteit van de schakeling is te berekenen met de relatie:

$$C_u = C_{at} + C_{gt} [(1 - p)/p]$$

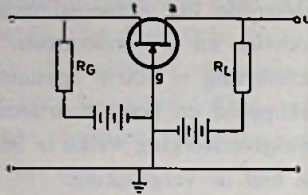


Fig. 7.

### SCHAKELING MET GEMEENSCHAPPELIJKE STUURELECTRODE

Deze schakeling kan worden gebruikt om de aanpassing tussen een lage en een hoge impedantie te realiseren.

De ingangsimpedantie van de schakeling heeft ongeveer dezelfde waarde als de uitgangsimpedantie van de schakeling met gemeenschappelijke afvoerelectrode.

Bij HF-versterking is in het algemeen neutralisatie overbodig, vanwege de betrekkelijk kleine spanningsversterking van de schakeling. De algemene uitdrukking voor de spanningsversterking luidt als volgt:

$$p = \frac{(S \cdot r_a + 1) R_L}{(S \cdot r_a + 1) R_G + r_a + R_L}$$

hierin is  $R_G$  de inwendige weerstand van de stuurgenerator.

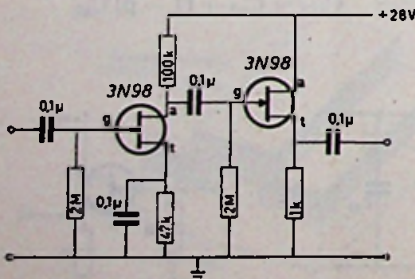


Fig. 8. Tweetrapversterker met een totale spanningsversterking van 10 maal.

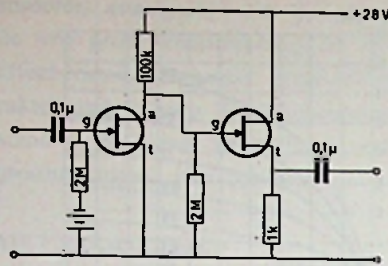


Fig. 9. Tweetrapversterker, direct gekoppeld

De MOS-FET kan uiteraard ook worden gebruikt in cascadeversterkers met alleen veldeffect-transistoren of tesamen met bipolaire transistoren en buizen.

In figuur 8 t/m 11 zijn een aantal schakelingen gegeven met veldeffect-transistoren.

De schakeling in figuur 8 geeft een totale versterking van 10 maal.

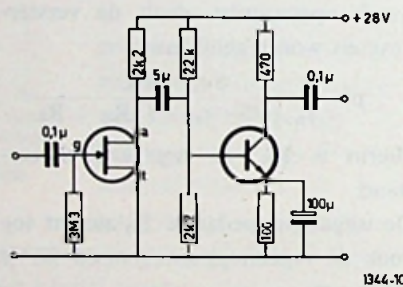


Fig. 10. Hybrideversterker met unipolaire en bipolaire transistor.

Bij de schakeling in fig. 9 zijn de twee trappen direct gekoppeld. Hier is een extra spanningsbron nodig voor het instellen van de eerste transistor. Een hybride-versterker, hier met een unipolaire en een bipolaire transistor, is weergegeven in figuur 10.

Als we de  $I_a/V_{at}$  karakteristieken van een FET bestuderen, blijkt, dat in het gebied met lage  $V_{at}$  de weerstand tussen toevoer- en afvoerelectrode sterk afhankelijk is van de aan de stuurdelectrode aangelegde spanning. Van deze eigenschap van de FET kunnen we gebruik maken om een verzwakker-schakeling te realiseren. Een voorbeeld hiervan is gegeven in figuur 11.

MOS-FET's zijn momenteel nog vrij prijzig. Voor de transistoren is momenteel nog geen groot afzetgebied aanwezig. Wanneer de belangstelling voor de FET's toeneemt, zullen de prijzen ongetwijfeld dalen en behoeven deze interessante elementen niet duurder te zijn dan de gewone bipolaire transistoren.

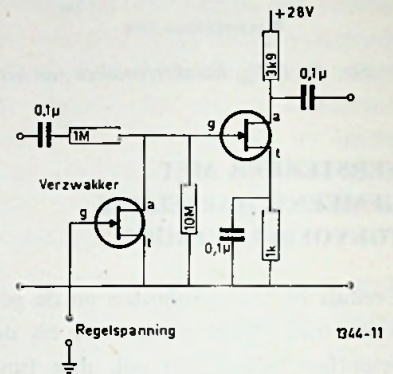


Fig. 11. Versterker met ingangsverzwakker. FET kan ingangssignalen 60 tot 70 dB verzwakken.

### Literatuurlijst:

1. Texas Instruments, Transistor Circuit Design, Appendix McGraw-Hill Book Company, London.
2. A. J. Sietsma, Grondslagen van de Radiotechniek deel IIIB, Technische Uitgeverij H. Stam N.V., Haarlem.
3. F. P. Heiman, S. R. Hofstein, Metal-oxide-semiconductor field-effect transistors. Electronics, nov. 1964.
4. D. M. Griswold. Understanding and using the MOS FET. Electronics, dec. 1964.

### RECTIFICATIE

In de uitwerking van een der opgaven van het examen Radiotechnicus, voorjaar 1965, is een vergissing geslopen. Men leze de twee laatste zinnen van de oplossing van Opgave 1, BUIZEN EN TRANSISTOREN, als volgt:

In  $R_2$  vloeit dan een stroom van  $(250-175)/5 = 15$  mA, zodat de stroom in  $R_3$  wordt  $20-15 = 5$  mA. De grootte van  $R_2$  is dus  $175/5 = 35$  kΩ

# m o d e l s p o o r w e g e n

## INLEIDING:

*De drie voorgaande artikelen gaven een beknopte inleiding tot de gebruikte logica. In deze aflevering komt dan eindelijk de modelbaan om de hoek kijken. Er wordt uiteengezet welke methode bij het automatiseren wordt toegepast. Weliswaar beperken we ons daarbij tot het elementaire, maar hopelijk wordt de opzet toch duidelijk. De werkelijke moeilijkheden ontstaan later, wanneer een gecompliceerder systeem wordt verklaard, dat evenwel op dezelfde principes berust als hier beschreven.*

## 4. AUTOMATISCHE TREINBESTURING

### A. Algemeen

Bij het automatiseren van een modelspoorbaan heeft men de keuze uit twee systemen. Het eerste zou het „dienstregeling“-systeem kunnen heten. Hierbij spelen de gebeurtenissen op het emplacement zich af volgens een van te voren bepaald patroon. De treinen rijden als het ware volgens een modelspoorboekje.

Het tweede systeem zouden wij het „vrije treinverkeer“-systeem kunnen dopen. Zonder vooraf uit te stippelen hoe het treinverkeer zich moet ontwikkelen laat men de besturing de vrije hand. Dit is een methode waarbij een intensief gebruik van alle beschikbare rails kan worden bereikt en waarbij men steeds weer kan worden verast door onverwachte situaties.

Het zal duidelijk zijn dat het laatste systeem meer van de besturing vergt; het apparaat moet immers capabel zijn voor elke optredende moeilijkheid

een adequate oplossing te produceren. Juist vanwege deze omstandigheid verkozen wij het vrije systeem, want als men toch een hele automatiseringspoespas op touw zet, waarom dan niet geprobeerd er het maximum aan mogelijkheden uit te halen.

Na deze eerste keus staat men al spoedig voor een tweede en wel: Op welke manier voeren we de besturing uit?

Er zijn drie mogelijkheden aan te wijzen:

- a. electro-mechanisch
- b. elektronisch
- c. een combinatie van a en b.

Onze keus is hier gevallen op de electronica. We zouden echter niet graag beweren dat de andere methoden niet deugen. Wel kan worden gezegd dat men diverse probleempjes met behulp van elektronische schakelingen fraaier kan oplossen dan met relais e.d. mogelijk is. Een belangrijke factor is de prijs van diverse transistoren, die ver beneden die van bruikbare relais ligt.

Nu de richting waarin gewerkt gaat worden zo'n beetje is bepaald, kan de functie van het besturingsapparaat nader gepreciseerd worden. Definitie van deze taak:

„Het apparaat moet in staat zijn het volledige treinverkeer met een onbekend aantal treinstellen soepel en efficiënt te doen verlopen”.

Hier wordt gesproken van een onbekend aantal treinstellen, omdat dit aantal niet afhankelijk mag zijn van de capaciteiten van de besturing, doch slechts van de beschikbare railslengten en de financiën.

De uitvoering van deze functie komt in principe neer op het tijdig in- of uitschakelen van de rijspanning en het omzetten van de wissels. Het gebruik van meerdere treinen maakt het uiteraard noodzakelijk dat het emplacement wordt verdeeld in van elkaar geïsoleerde delen, verder „blokken” genoemd, die elk over een eigen spanningsbron beschikken.

Als eis moet worden gesteld dat de

minimum lengte van enig blok minstens 20 cm meer bedraagt dan de maximum lengte van enige treincombinatie. Dit is nodig om een trein zodanig te kunnen laten stoppen dat deze trein zich werkelijk geheel binnen een bepaald blok bevindt (zie fig. 33). Om tot besturen in staat te zijn moet het apparaat op de hoogte worden gehouden van de toestand op de baan, hetgeen bijvoorbeeld kan worden bereikt met behulp van schakelrails, die een signaal produceren indien een trein passeert.

Op grond van deze en andere gegevens kan de besturing beslissingen nemen omtrent starten, stoppen en wisselzetten. Deze beslissingen dienen daarna kenbaar te worden gemaakt in een geschikte vorm.

In het algemeen kan het blokschema van het besturingsapparaat er dan ook uitzien als weergegeven in fig. 34.

Het geheel is te verdelen in drie belangrijke stukken:

### I. Invoer

Hierin bevinden zich de circuits waarmee de signalen afkomstig van de rails worden omgezet in een logisch bruikbare vorm.

### II. Commando-orgaan

Dit is de feitelijke besturing waarin op grond van verkregen inlichtingen beslissingen worden genomen en commando's gevormd.

### III. Uitvoer

De commando's die als logische signalen verschijnen, worden hier met behulp van versterkers e.d. gereed gemaakt voor overdracht aan de rails.

Daar volgens het blokschema de delen I en III rechtstreeks in verbinding staan met de rails zijn de hierin toe te passen schakelingen afhankelijk van het soort trein dat wordt gebruikt.

Voor deel II maakt het geen verschil of men een gelijkstroom- dan wel een wisselstroom-systeem wil benutten.

De principiële werking van de toegepaste automatiseringsmethode is overigens ook niet afhankelijk van enig systeem, zodat we daar eerst iets nader op in zullen gaan. Daarna kan worden bepaald welk soort trein onze voorkeur verdient. De enige beperking die voorlopig wordt gesteld is deze: Alle lokomotieven ontvangen hun rijstroom via de rails. Later zien we vanzelf hoe bovenleidingen in het systeem ingepast zouden kunnen worden.

### B. Invoer

De informatie die het apparaat behoeft om de juiste commando's te vormen heeft de volgende samenstelling:

- a. treinposities:  
d.w.z. in welke blokken bevinden zich de treinen;
- b. treintoestand:  
d.w.z. wat doen die treinen daar, rijden of stilstaan;
- c. wisseltoestand:  
welke standen nemen de wissels in.

Zou men een geprogrammeerd systeem willen invoeren, dus een dienstregeling, dan dient punt a. een uitbreiding te ondergaan in die zin, dat bekend moet zijn welke trein zich waar bevindt. Voor ons vrije verkeers-

emplacement behoeven de treinen zelf niet te worden geïdentificeerd.

Verder kan men nog overgaan tot twee-richtingsverkeer over een enkelspoor, maar in dat geval moet aan punt b. worden toegevoegd: „Als de trein rijdt, in welke richting geschiedt dit dan?”

Deze methode vergt echter dergelijke indrukwekkende bedragen dat deze hier niet zal worden toegepast, op een enkele uitzondering na, waar het rangeren betreft. Wel zal in een later stadium worden aangegeven hoe zo'n methode zou kunnen worden gerealiseerd.

Met betrekking tot deze gewenste informatie kan het volgende worden gesteld. Gegevens omtrent de treinpositie worden direct aan de baan ontleend op een hierna te beschrijven manier. De overige inlichtingen kunnen weliswaar ook van de baan worden betrokken, maar aangezien de toestanden, waarom het hier gaat, worden veroorzaakt door het apparaat zelf, is het logisch deze gegevens daar te zoeken. Hiermede wordt het punt INVOER dus beperkt tot de TREINPOSITIES. Deze registratie is op de volgende wijze opgelost: Aan het begin van ieder blok is een signaal-inrichting aangebracht (b.v. schakelrails), die een puls produceert bij het passeren van een lokomotief. Daar per spoor slechts één rijrichting is toegestaan, geeft deze puls duidelijk aan in welk blok een trein aankomt. Vandaar de naam van deze pulsen: PAX. (Puls Aankomst, de x staat voor het nummer van het betreffende blok).

Gezien de beperkte tijdsduur van der-

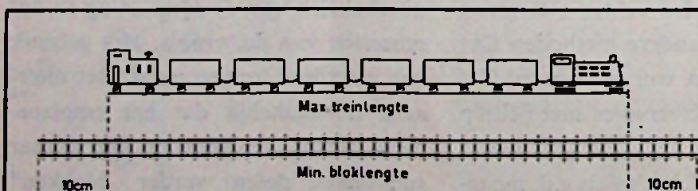


Fig. 33.

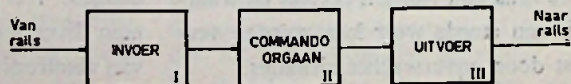


Fig. 34.

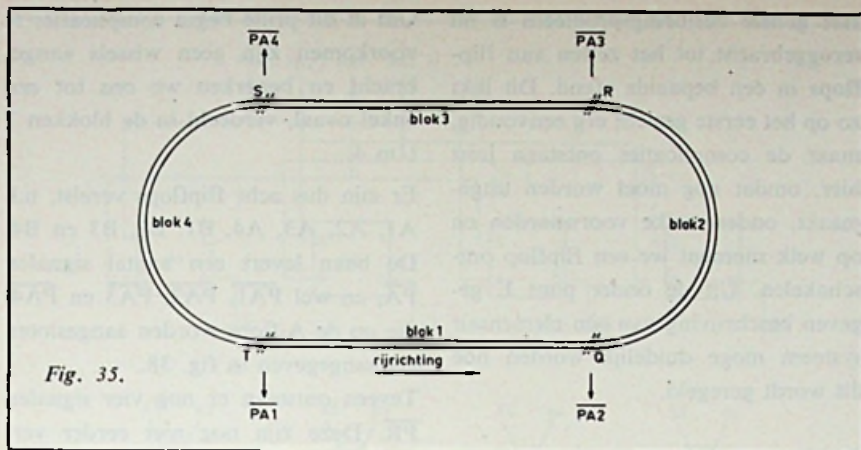


Fig. 35.

gelijke signalen (ze zijn slechts actief zolang er een lok passeert), moeten ze kunstmatig worden verlengd.

Een uiterst betrouwbare methode is het gebruik van een aantal flipflops. Voor elk blok wordt een flipflop geïnstalleerd met de naam: Ax. De A duidt hier op Aanwezigheid, de x geeft weer het nummer aan.

De signalen PA worden nu zodanig op de flipflops aangesloten dat een trein die b.v. blok 1 binnenrijdt, met behulp van signaal PA1 de flipflop A1 naar de 1-stand brengt. Verder zorgen we ervoor dat, zodra de zekerheid bestaat dat genoemde trein blok 1 weer heeft verlaten, de flipflop A1 wordt teruggesteld op 0. Uit de stand van de A-flipflops is nu te concluderen welk blok bezet is en welk blok niet.

stand flipflop Ax:    toestand blok x:  
 0            geen trein aanwezig  
 1            wel trein aanwezig

Bij wijze van voorbeeld geeft fig. 35 aan hoe deze methode wordt uitgevoerd voor een eenvoudig circuit.

De enige moeilijkheid is te bepalen wanneer een trein een blok weer heeft verlaten. Voor een enkel ovaal als in het voorbeeld gegeven, is dit nog wel eenvoudig. Aangenomen dat de treinlengte en de bloklengte ongeveer gelijk zijn, zal een trein blok 1 hebben verlaten indien het signaal PA3 actief wordt.

Dit signaal kan dus gebruikt worden om er de flipflop A1 mee terug te stellen. Het signaal PA2 is niet geschikt omdat dit optreedt als de staart van de trein zich nog steeds in blok 1 bevindt.

In fig. 36 is aangegeven hoe de uitgangssignalen der flipflops A1 tot en met A4 uit fig. 35 eruit zien indien een trein zich met constante snelheid over het getekende parcours beweegt. Een trein houdt hierbij constant twee opeenvolgende blokken bezet, hetgeen praktisch met de werkelijkheid overeenstemt, tenzij men de blokken veel langer kan maken dan de maximum treinlengte.

Er zullen echter waarschijnlijk maar weinig mensen zijn die zoveel ruimte voor een emplacement beschikbaar hebben dat ze niet op een paar meter rails meer of minder behoeven te letten. De vrije ruimte die achter een trein ontstaat, naarmate deze zich voortbeweegt in de richting van het

terugstelsignaal, biedt een uitstekende veiligheidsmarge.

De volgende lokomotief krijgt namelijk pas toestemming een blok binnen te rijden wanneer de bij dat blok behorende flip-flop op 0 staat. De voorgaande trein is dan minstens reeds een blok verder, waardoor al te snel inhalen wordt voorkomen. Deze treinregistratie wordt natuurlijk veel moeilijker wanneer er wissels bij betrokken worden. Voor het terugstellen der A-flipflops ontstaan dan meerdere mogelijkheden, daar een trein vanuit een bepaald blok via wissels de keuze heeft uit verschillende blokken. Hiervoor is gelukkig ook een oplossing gevonden, waarop we nog terugkomen.

### C. Commando-orgaan

De door dit orgaan geproduceerde instructies moeten gedurende zekere tijd blijven bestaan. Deze tijd is afhankelijk van verschillende factoren, zoals b.v. de treinsnelheid, die sterk kan variëren per type lokomotief.

Daarom worden deze commando's vastgelegd in een aantal flipflops, waardoor ze kunnen blijven duren zolang maar gewenst zou zijn. Allereerst zullen we het controleren van de normale treinbewegingen beschouwen, d.w.z. het rijden en stilstaan.

Per blok wordt nog een flipflop aangeschaft, de B-flipflop (Blok-flipflop). Een der uitgangssignalen van zo'n flipflop wordt, na versterkt te zijn, aan het bijbehorende blok toegevoerd. Dit gebeurt zodanig dat het volgende

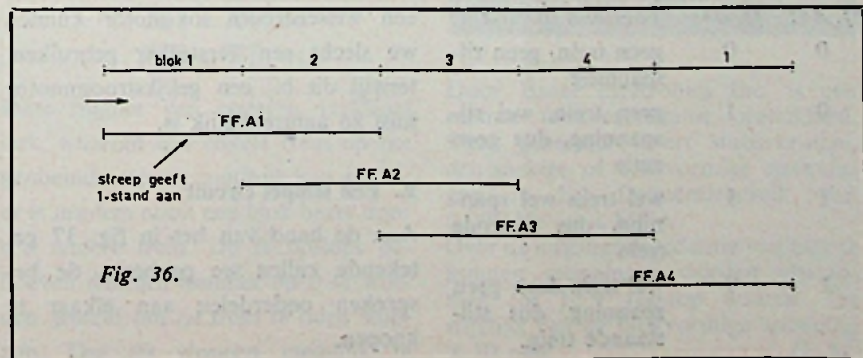


Fig. 36.

verband bestaat tussen flipflopstand en rijspanning op het blok.

<i>Flipflop Bx:</i>	<i>Toestand Blok x:</i>
0	geen rijspanning, een eventueel aanwezige lok staat dus stil of zal stoppen.
1	wel rijspanning, een aanwezige trein zal rijden.

Om het treinverkeer in de hand te houden zijn nu slechts nog signalen van beperkte duur nodig, waarmee de gewenste B-flipflops in de 1- dan wel in de 0-stand worden gebracht. Hierbij zijn wisselacties nog niet beschouwd, die komen nu aan de beurt. Voor iedere actieve wissel nemen we opnieuw onze toevlucht tot een flipflop, met name een W-flipflop. Deze wordt zodanig met de betrokken wissel gekoppeld dat de relatie tussen deze twee elementen wordt:

<i>Flipflop Wx:</i>	<i>Wisselstand wissel x:</i>
0	rechtdoor
1	afbuigend.

Het omzetten van de wissels is op deze manier ook nog slechts een kwestie van het instellen van de betreffende flipflop.

De B- en W-flipflops hebben in feite een dubbele functie. Enerzijds veroorzaken zij bepaalde acties op de baan, een externe functie, anderzijds leveren zij intern gegevens omtrent deze toestand.

Willen wij bijvoorbeeld weten, wat er in blok 4 loos is, dan bekijken we de toestand van de flipflops A4 en B4.

Er zijn hier vier mogelijkheden:

<i>ff. A4:</i>	<i>ff. B4:</i>	<i>Toestand in blok x:</i>
0	0	geen trein, geen rijspanning
0	1	geen trein, wel rijspanning, dus geen actie
1	1	wel trein wel spanning, dus rijdende trein
1	0	wel trein doch geen spanning, dus stilstaande trein.

Het gehele besturingsprobleem is nu teruggebracht tot het zetten van flipflops in een bepaalde stand. Dit lijkt zo op het eerste gezicht erg eenvoudig, maar de complicaties ontstaan juist hier, omdat nog moet worden uitgemakt, onder welke voorwaarden en op welk moment we een flipflop omschakelen. Uit de onder punt E gegeven beschrijving van een elementair systeem moge duidelijk worden hoe dit wordt geregeld.

#### D. Uitvoer

Hieronder vallen de benodigde versterkers om lok-motoren aan te drijven en wissels om te zetten, daar de flipflopsignalen het hiertoe benodigde

Om in dit prille begin complicaties te voorkomen zijn geen wissels aangebracht en beperken we ons tot een enkel ovaal, verdeeld in de blokken 1 t/m 4.

Er zijn dus acht flipflops vereist, n.l. A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 en B4. De baan levert een aantal signalen  $\overline{PA}$ , en wel  $\overline{PA1}$ ,  $\overline{PA2}$ ,  $\overline{PA3}$  en  $\overline{PA4}$ , die op de A-flops worden aangesloten als aangegeven in fig. 38.

Tevens ontstaan er nog vier signalen  $\overline{PR}$ . Deze zijn nog niet eerder vermeld; hun functie zal hier duidelijk worden.

De beste manier om de werking te verklaren is wellicht het plaatsen van een lok op de rails en te beschrijven

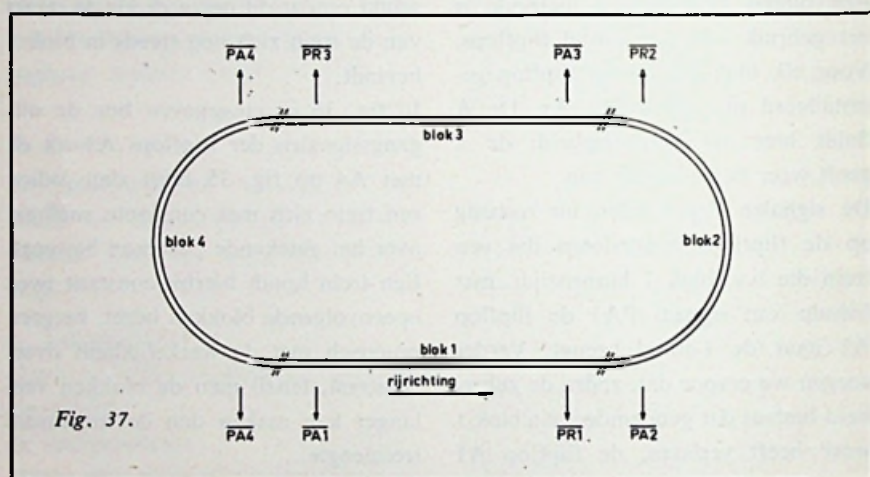


Fig. 37.

vermogen niet kunnen leveren. Omdat deze met de principiële werking van ons systeem niet veel te maken hebben, verschuiven we de bespreking hiervan tot bij de praktische uitvoering. Dan weten we trouwens pas welk soort trein wordt toegepast en of relais dan wel versterkers nodig zijn. Bij een wisselstroom lok-motor kunnen we slecht een versterker gebruiken, terwijl dit bij een gelijkstroommotor juist zo aantrekkelijk is.

#### E. Een simpel circuit

Aan de hand van het in fig. 37 getekende zullen we proberen de besproken onderdelen aan elkaar te knopen.

wat er gebeurt c.q. moet gebeuren (fig. 35).

Als uitgangstoestand wordt aangenomen dat alle A-flipflops op 0 staan en dat alle B-flipflops in de 1-stand verkeren. Een in blok 1 geplaatste lokomotief zal dus onmiddellijk gaan rijden en omdat er geen mededingers in de baan zijn, behoeft nergens te worden gestopt.

Bij het passeren van punt Q wordt signaal  $\overline{PA2}$  actief en drukt ff. A2 in stand 1. Op punt R gekomen wordt vervolgens  $\overline{PA3}$  actief en gaat ff. A3 naar stand 1. Tevens probeert  $\overline{PA3}$  de ff. A1 terug te stellen op 0, maar dat hoeft toevallig niet, omdat was aangenomen dat bij het opzetten alle



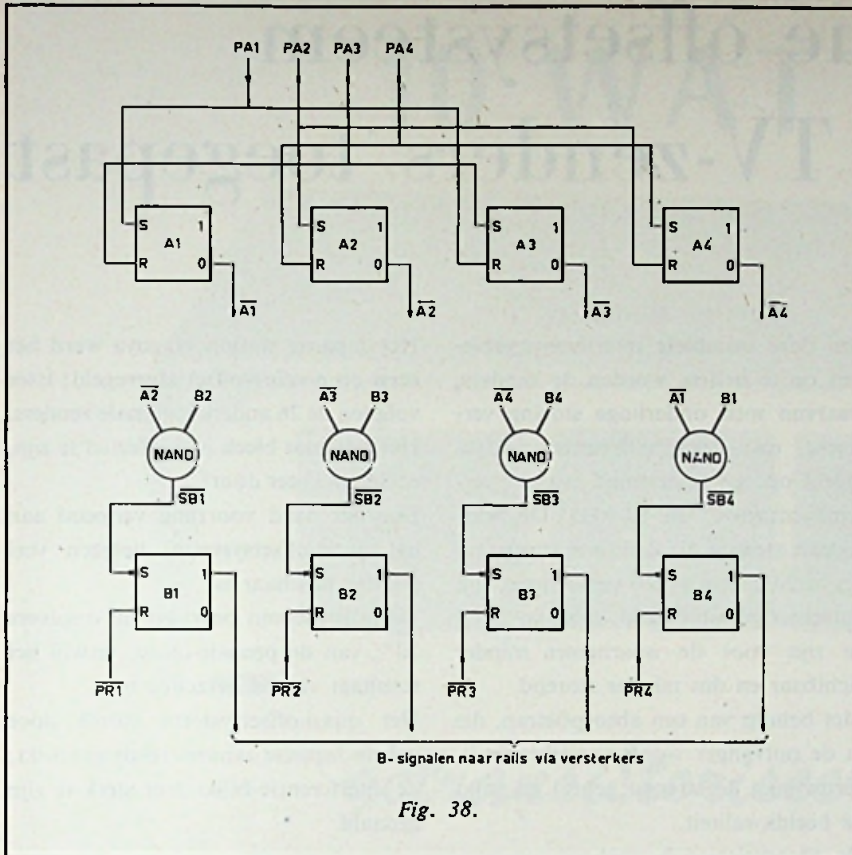


Fig. 38.

A-flops al 0 waren. De lok spoedt zich nog steeds verder en bij S gekomen ontstaat  $\overline{PA4}$ , welk signaal ff. A4 op 1 stelt en ook ff. A2 op 0, daar blok 2 zeker is verlaten, enz. enz.

Kortom de trein huppelt ongestoord rond en alleen de toestand waarin de A-flops verblijven, wordt van tijd tot tijd veranderd. Wat nu aan te vangen met de B-flops, die veilig buiten beschouwing werden gehouden.

Bij het bedienen van de B-flops is uitgegaan van het standpunt dat er zoveel mogelijk moet worden gereden, d.w.z. zolang er nog maar ergens een blok vrij is, blijft het spul in beweging. Dit is als volgt te bereiken.

Als voorbeeld nemen we B1. Deze flipflop mag in de 1-stand komen als blok 2 verlaten is, dus als ff. A2 is 0. Om echter te voorkomen dat een lok blok 2 binnen rijdt, indien er op dit blok geen rijspanning staat, dus ff. B2 is 0, wordt een signaal  $\overline{SB1}$  (Set B1)

samengesteld uit signaal  $\overline{A2}$  en signaal B2.

Zo ontstaat:  $\overline{SB1} = \overline{A2} \cdot B2$ . De punt staat hier in de plaats van het bij de EN-schakeling genoemde X-teken, teneinde verwarring te voorkomen.

Het signaal  $\overline{SB1}$  drukt ff. B1 in de 1 stand, waardoor een in blok 1 aanwezige trein zal gaan rijden.

Eenzelfde signaal wordt mutatis mutandis op iedere flipflop aangebracht.

Samengevat:  $\overline{SB1} = \overline{A2} \cdot B2$

$\overline{SB2} = \overline{A3} \cdot B3$

$\overline{SB3} = \overline{A4} \cdot B4$

$\overline{SB4} = \overline{A1} \cdot B1$ .

Deze manier van coderen verklaart ook, waarom een enkele trein op het genoemde circuit continue kan rijden; er is immers nooit een blok bezet door een andere trein. De B-flipflops behoeven daarom nimmer op 0 te worden gesteld om de trein te doen stoppen. Om dit stoppen mogelijk te

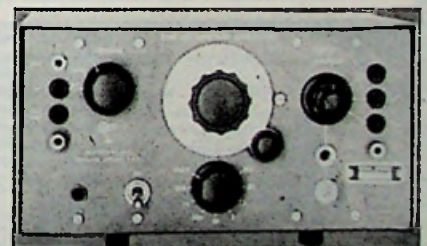
maken worden de volgende maatregelen genomen.

Aan de reset-zijde van de B-flipflops wordt toegevoerd een signaal  $\overline{PRx}$ . (Puls Rem x). Deze pulsen worden ook van de rails afgeleid en wel op een punt voor het einde van ieder blok.

De signaal-rails moeten op zodanige afstand van het blokeinde worden gemonteerd, dat een trein die op dit signaal inderdaad moet remmen tot stilstand kan komen voor hij het blok heeft verlaten.

Wanneer geen vertraging is ingebouwd, zal deze uitloop tamelijk kort zijn, maximaal 20 cm, als het een snelle trein betreft. De korte  $\overline{PR}$ -signalen zullen steeds proberen de B-flipflop van het blok waartoe ze behoren naar 0 te brengen. Dit heeft echter alleen succes als op dat moment de  $\overline{SB}$ -signalen niet werkzaam zijn. Is dit wel het geval dan overwint het  $\overline{SB}$ -signaal en de trein blijft rijden. Tot zover de theorie voor een enkelvoudig circuit. In de volgende aflevering gaan we hier nog wat dieper op in en zullen tevens enige praktische schakelingen worden behandeld.

## FUNCTIE-GENERATOR TYPE 301



Door Exact Electronics Inc. is een nieuwe functiegenerator ontwikkeld. Deze generator levert sinusvormige, driehoekige of blokvormige spanningen in het frequentiebereik van 0,001 Hz tot 1 MHz. Over de uitgangsimpedantie van 600  $\Omega$  kunnen spanningen worden afgenomen tot 12 V top-top waarde. De stijgtijd van de blokvormige spanning is 10 nsec.

G. M.

# Quasi-precisie offsetsysteem bij Japanse TV-zenders toegepast

De Japanse omroep maakte onlangs bekend dat ter voorkoming van interferenties op plaatsen waar de verzorgingsgebieden van TV-zenders elkaar overlappen, een quasi-offsetsysteem zal worden toegepast door 28 stations, de zenders Osaka en Kohama meegerekend. Dit offset-systeem werd ontworpen door het NHK-laboratorium. Met een stijgend aantal televisiezenders neemt in Japan ook de kans toe dat zenders met hetzelfde kanaal (draaggolf) elkaars verzorgingsgebied gedeeltelijk penetreren. Dit heeft tot gevolg, dat beide draaggolven interfereren, waardoor op de beeldschermen van de ontvangers ongeveer 160 horizontale strepen ontstaan. Deze strepen (zie foto 1) zullen ongecontroleerd van boven naar beneden en omgekeerd kunnen „lopen” en daarmee het beeld onaantvaardbaar verstoren.

Om deze instabiele interferentiegebieden op te heffen, worden de zenders, waarvan men onderlinge storing verwacht, qua draaggolfrequentie afge-regeld op een onderlinge „vaste” verschil-frequentie van 10 kHz. De horizontale strepen die dan (nog steeds) op het beeldscherm zullen verschijnen, zijn nu echter gestabiliseerd; ze staan „stil” en zijn voor de waarnemer minder zichtbaar en dus minder storend. Met behulp van een absorptietrap, die in de ontvanger wordt aangebracht <sup>1)</sup>, verdwijnen de strepen geheel en stijgt de beeldkwaliteit.

De absorptietrap bestaat uit een condensator en een instelbare weerstand, welke compact zijn samengebouwd in een buisje van 60 mm lengte en 15 mm diameter. Op foto 2 is een trap afgebeeld, die werd vervaardigd door Mi-haru Communication Equipment Co, Ltd.

Het Japanse station Nagoya werd het eerst op *precisie*-offset afgeregeld; later volgden de 26 andere regionale zenders. Het resultaat bleek zeer effectief te zijn, echter wel zeer duur!

Daarom werd voorrang verleend aan het *quasi*-offsetsysteem, hetgeen veel minder kostbaar is.

De prijs hiervan bedraagt nl. ongeveer 10% van de precisie-offset, terwijl het resultaat vrijwel hetzelfde is.

Het quasi-offsetsysteem wordt door enkele Japanse zenders reeds gebruikt; de interferentie blijkt zeer sterk te zijn gedaald.

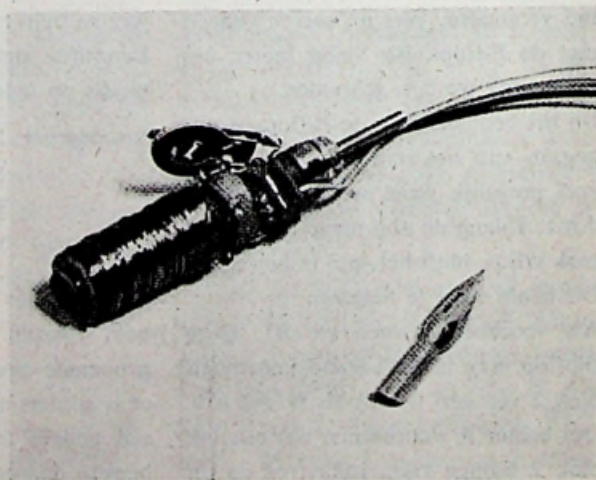
Lit. Japan Electronics, oct. 1965, p. 36.

P. VIJZELAAR

<sup>1)</sup> Waar? - Red.

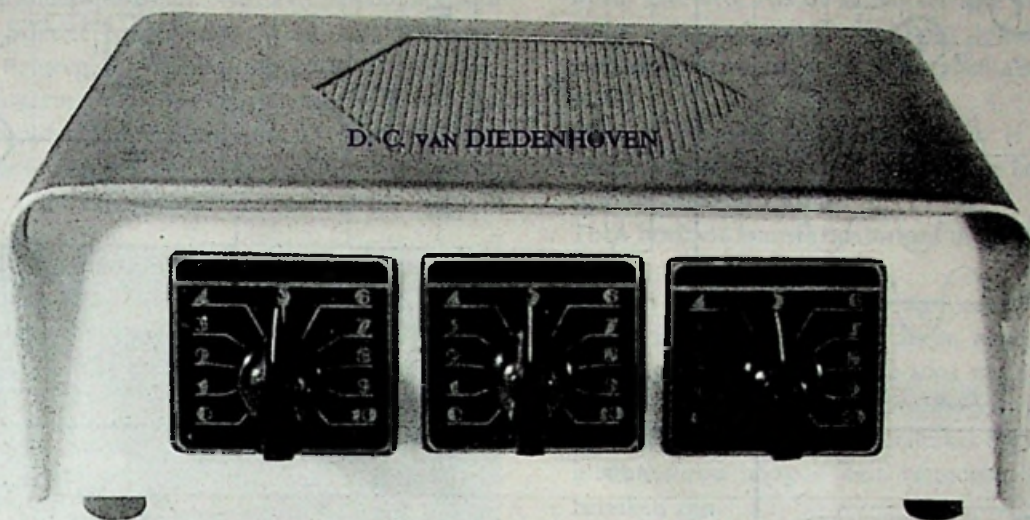


Televisiebeeld van een zender, die met een naburig station interfereert.



De absorptietrap, welke in de ontvanger moet worden ingebouwd.

# 10 WATT



## *getransistoriseerde* **VERSTERKER**

*De praktijk heeft geleerd, dat de versterker, die hier wordt beschreven, zonder enige wijziging reproduceerbaar is. Dit betekent dus, dat degenen, die het ontwerp gaan nabouwen van succes verzekerd kunnen zijn, wanneer men zich uiteraard stipt aan de opgegeven componentenwaarden houdt.*

*De kosten van de versterker bedragen aan onderdelen ca f 65,—, waarbij aangetekend moet worden, dat de transistoren, de nettransformator, de bruggelijkrichter en de afvlakelco's aangekocht zijn in de surplushandel. Men raadplege de advertenties elders in dit nummer.*

*Wij wijzen er onze lezers voorts op, dat het Unitran versterkerkastje op de foto, waarin de schakeling werd ondergebracht niet leverbaar is. Er zijn overigens in de handel diverse fabrikaten, die zich voor de behuizing van het ontwerp uitstekend lenen. Uw radio-onderdelenhandelaar zal U ongetwijfeld van advies kunnen dienen.*

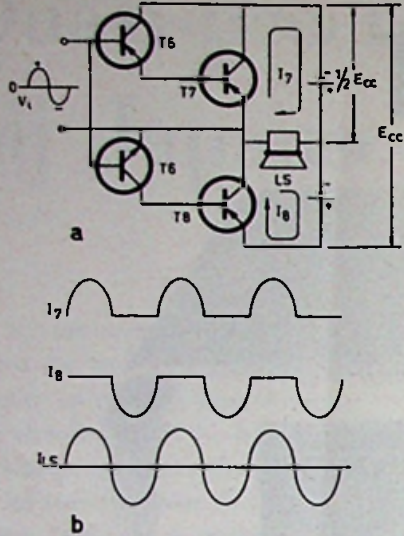
*Er is bovendien een mogelijkheid een plastic behuizing te kiezen, want de versterker wordt helemaal niet warm. Voor een plastic behuizing kan men terecht bij de grote warenhuizen.*

### **INLEIDING**

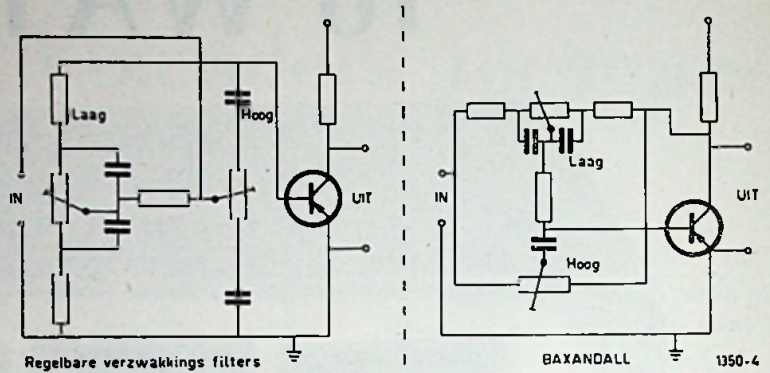
In dit artikel zal een getransistoriseerde muziekversterker worden beschreven die in staat is een uitgangsvermogen te leveren van 10 watt continu of 20 watt zogenaamd muziekvermogen.

De eindversterker en de voorversterker zijn samen ondergebracht op een zgn. printed circuit.

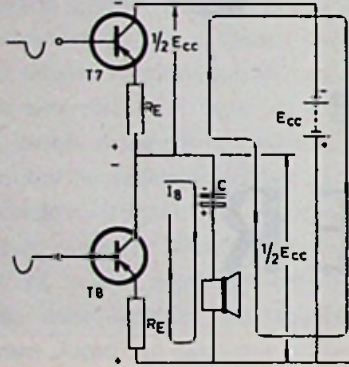
Een en ander is zo ingericht dat niet star aan één ontwerp is vastgehouden, maar dat er enige ruimte is overgelaten voor experimenten.



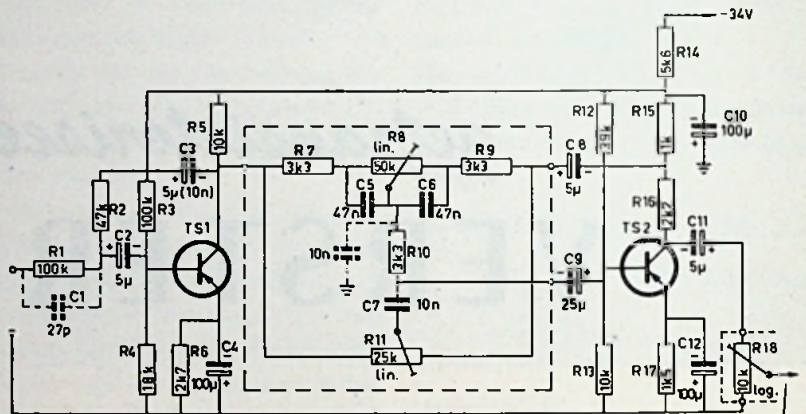
Figuur 1.



Figuur 2.

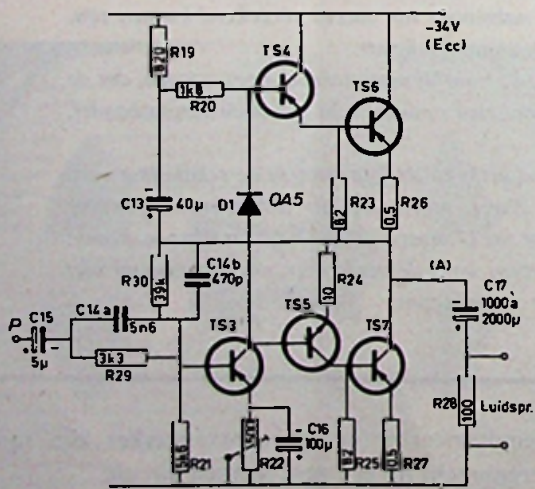


Figuur 3.

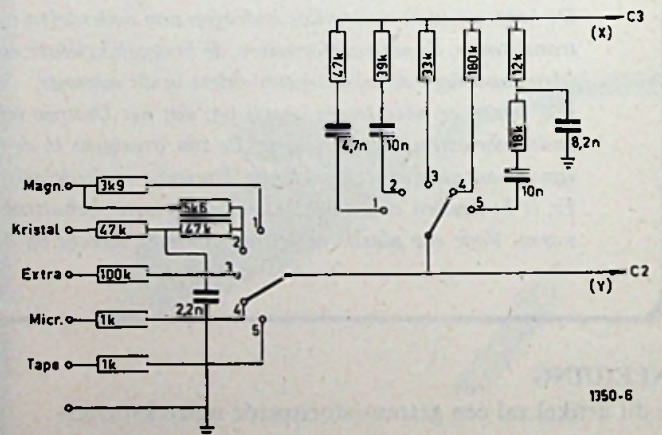


Figuur 4. Voorversterker

naar-P



Figuur 5. Eindversterker

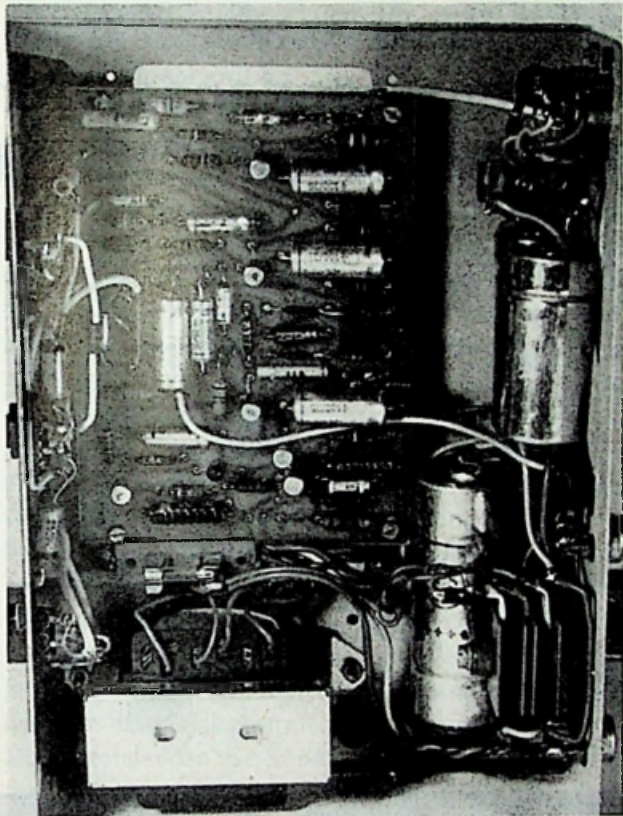


Figuur 6. Ingangnetwerk

1350-6

Dat de versterker volgens het „single-ended-push-pull” principe werkt, in klasse B-instelling, zal zo langzamerhand geen verbazing meer wekken. De voordelen van dit soort schakeling zijn groot. Om maar een paar punten te noemen:

De „single-ended-push-pull” (SEPP) schakeling kan het stellen zonder balans-ingangs- en -uitgangstransformator, hetgeen echter niet impliceert dat een versterker, uitgerust met transformatoren, direct van mindere kwaliteit zou moeten zijn. De moeilijkheden schuilen echter hierin, dat een transformator, wil hij een breed frequentiegebied vervormingsvrij kunnen



Bovenaanzicht van de versterker

doorgeven, qua constructie vrij kostbaar en qua afmetingen vrij groot zal worden. Andere nadelen van de transformator kunnen de hierin optredende faseverschuivingen zijn.

Dit kan in zwaar tegengekoppelde versterkers aanleiding zijn tot instabiliteit (parasitair genereren), en flinke tegenkoppeling is juist noodzakelijk in verband met het onderdrukken van vervorming.

Wat de klasse B-instelling betreft, deze heeft een groter rendement dan de klasse A-instelling, theoretisch 78,5%, tegen maximaal 50% bij de A-instelling. Voorts is bij de A-versterker de stroomafname uit de

voeding in rusttoestand praktisch even groot als bij volle uitsturing. Met andere woorden, de dissipatie van de eindtransistor(en) zal in rust het grootst zijn. Bij klasse B-instelling is de stroomafname uit de voeding het grootst, wanneer het maximum uitgangsvermogen wordt geleverd. Als de versterker niet wordt gestuurd zal er weinig of geen stroom door de eindtransistoren worden gevoerd en wordt er zo goed als niets gedissipeerd.

Ook bij normaal huiskamergebruik is de dissipatie van de eindtransistoren zeer gering en blijven de transistoren nagenoeg koud.

Toch heeft de transformatorloze uitgang ook nog een nadeel.

Zouden we gebonden zijn aan een bepaalde luidsprekerimpedantie, bijv. 5  $\Omega$  en aan een bepaalde voedingsbron, bijv. een auto-accu van 12 V, dan zou het onmogelijk zijn een eindvermogen van 10 watt te verlangen. Met een SEPP-versterker die we ver kunnen uitsturen zou hooguit een vermogen van 3 watt te bereiken zijn.

Beschikt men echter over een conventionele transformatoruitgang, dan kan men gemakkelijk, daar we nu kunnen aanpassen, met een transformatoruitgang 10 à 15 watt halen.

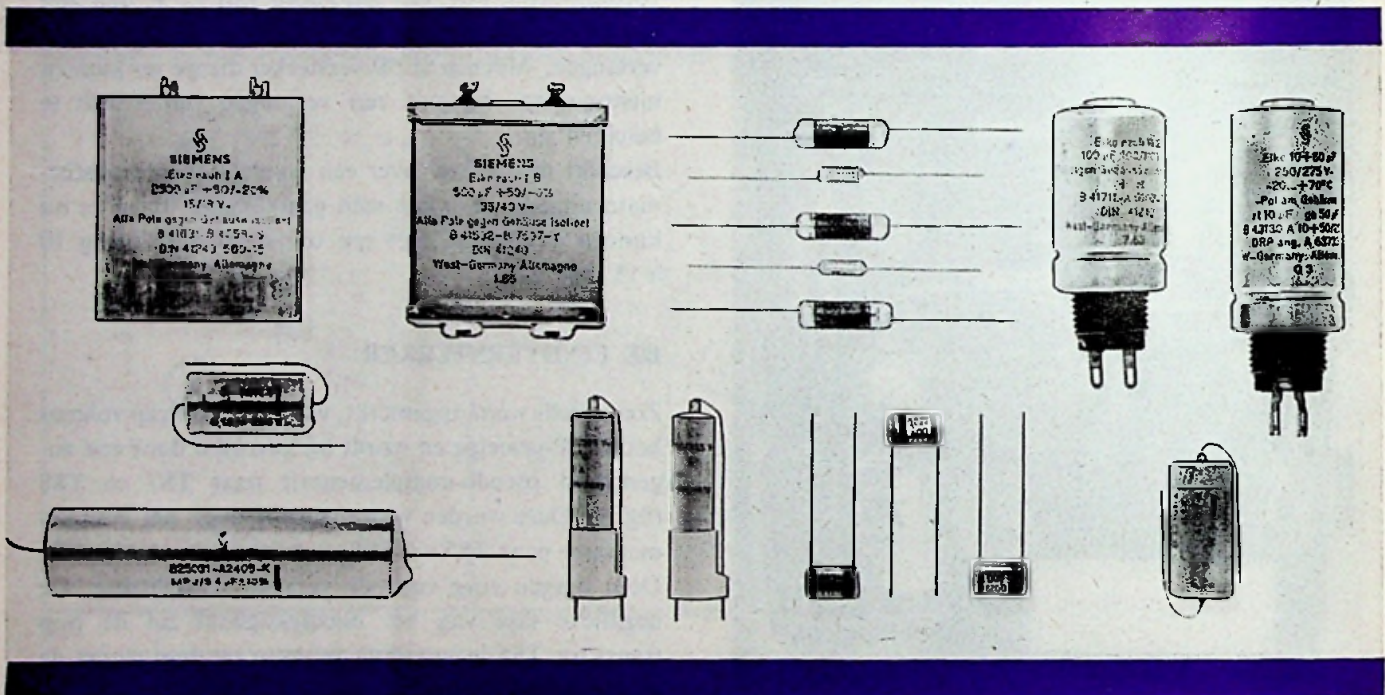
## DE EINDVERSTERKER

Zoals reeds werd opgemerkt, werkt de eindtrap volgens het SEPP-principe en wordt hij gevormd door een zogenaamd pseudo-complementair paar TS7 en TS8 (fig. 1). Deze worden voorafgegaan door het complementaire paar TS5 en TS6, een pnp-npn-combinatie. Deze dragen zorg voor de vereiste fasesplitsing. De negatieve fase van het ingangssignaal zal de pnp transistor TS5 in geleiding brengen en deze stuurt de eindtransistor TS7 uit.

Tijdens deze negatieve fase zal TS6 afgeknepen worden, evenals eindtransistor TS8.

Tijdens de positieve fase herhaalt deze handeling zich, zij het dan dat nu TS5 en TS7 worden afgeknepen en TS6 en TS8 in geleiding worden gestuurd. In figuur 1 is de principiële opzet weergegeven en ziet men hoe beurtelings de wisselstroom van de onderste en de bovenste trap via de luidspreker gaan. Om vele praktische redenen echter worden zelden twee op elkaar gestapelde voedingsbronnen gebruikt, maar koppelt men de luidspreker via een grote elco aan het knooppunt van de onderste en de bovenste trap. Over deze elco komt nu de halve voedingsspanning te staan. (figuur 3). Men ziet dat indien TS7 wordt afgeknepen en TS8 in geleiding komt de elco ontladen wordt via

## Overal in de elektronica Siemens condensatoren



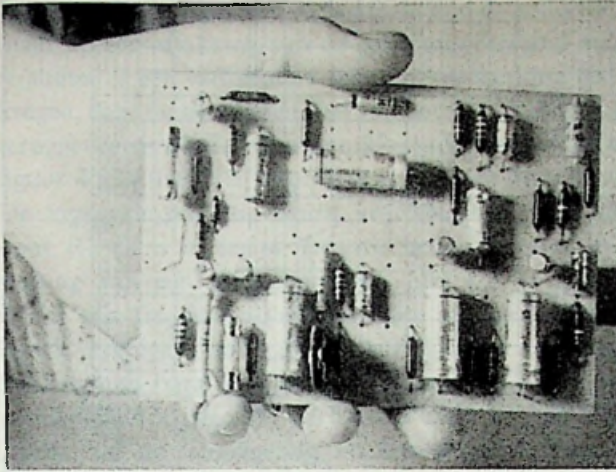
- papiercondensatoren ● metaal-papiercondensatoren
- metaal-papier-impulscondensatoren ● elektrolytische condensatoren
- keramische condensatoren ● mica condensatoren ● styroflexcondensatoren
- kunststofcondensatoren ● tantaliumcondensatoren

### Nieuw: M.P.V.-condensatoren Metaal-Papier-Verliesarm:

- \* kleine afmetingen
- \* grote betrouwbaarheid
- \* grote stroombelasting mogelijk
- \* grote temperatuurbestendigheid

\* Vraag vrijblijvend documentatie

**NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.**  
POSTBUS 1068 · 's-GRAVENHAGE · TELEFOON 183850 · TELEX 31373



Bovenzijde gedrukte schakeling

de luidspreker. Indien TS7 in geleiding komt en TS8 wordt afgeknepen, zal de elco weer bijgeladen worden vanuit de voedingsbron. Ook nu zal de laadstroom via de luidspreker vloeien. Daar de elco een grote capaciteit heeft, 1000 tot 3000  $\mu\text{F}$ , zal de spanning hierover in het grootste deel van het audiogebied nagenoeg constant blijven en komt de volle wisselspanning over de luidspreker te staan. In de praktijk zal het theoretisch bereikbare uitgangsvermogen niet gehaald worden. Dit wordt veroorzaakt doordat niet de gehele spanningszwaai van  $1/2 E_{cc}$  per eindtransistor wordt benut. Spanningsverliezen in de drijvertrap en de complementaire fasesplitser, denk aan de basis-emitterstapspanningen en de collector-emitter-kniespanningen, verkleinen het uitsturing gebied van de eindtrap. Ook in de emitterweerstand van de eindtrap zal nog een deel van het uitgangsvermogen verloren gaan.

Deze weerstanden zijn noodzakelijk in verband met de ruststroomstabilisatie van de eindtrap. De collectorpiekstroom bedraagt, als gegeven is dat

$$R_L = 5 \Omega; E_{cc} = 24 \text{ V en de totale verliespanning}$$

$$E_v = E_{RE} + E_{kn} = 1,5 \text{ V}$$

$$\text{Dan is: } I_{c \max} = \frac{1/2 E_{cc} - E_v}{R_L} = \frac{24/2 - 1,5}{5} = 2,1 \text{ A.}$$

$$I_{\text{eff}} = 1/2 \sqrt{2} \times 2,1 = 1,47 \text{ A (} E_{RL} = 5 \times 1,47 = 7,35 \text{ V}_{\text{eff}})$$

$$P_{RL} = P_o = I_{\text{eff}}^2 \cdot R_L = (1,47)^2 \times 5 = 10,8 \text{ W.}$$

Gezien het feit dat afwisselend  $R_{E1}$  en  $R_{E2}$  in het uitgangscircuit betrokken worden, gaat hierin verloren

$$P_{RE \text{ tot}} = (1,47)^2 \times 0,5 = 1,08 \text{ W.}$$

(10 % van het uitgangsvermogen)

Bij volle uitsturing bedraagt de collectordissipatie per transistor

$$P_c = \left( \frac{1}{\pi} - \frac{1}{4} \right) I_{c \max} \times 1/2 E_{cc} = 0,68 \times 2,1 \times 12 = 1,71 \text{ W.}$$

De maximale collectordissipatie echter treedt niet op

bij volle uitsturing, doch bij 63 % van het volle uitgangsvermogen. Hierbij wordt de collectordissipatie:  $P_{c \max} = 0,1 \times I_{c \max} \cdot V_{cc \max} = 0,1 \times 2,1 \times 12 = 2,52 \text{ W.}$  Het uit de voeding opgenomen vermogen is gelijk aan:

$$P_b = P_c + P_{RL} + P_{RE}$$

Bij volle uitsturing bedraagt dit:

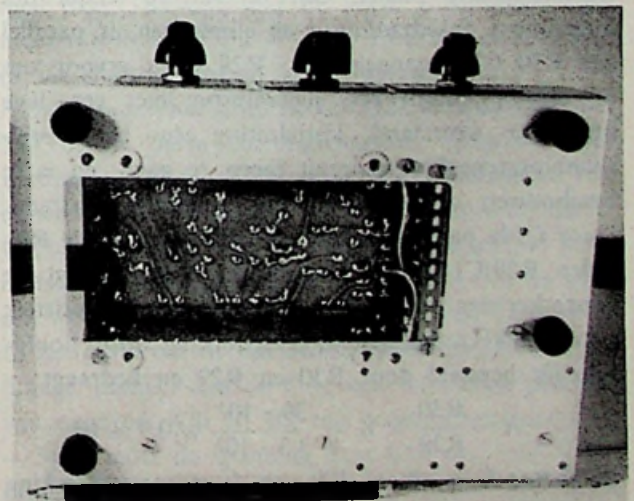
$$P_{b \max} = (2 \times 1,71) + 10,8 + 1,08 = 15,30 \text{ W.}$$

Het rendement bij volle uitsturing is dus:

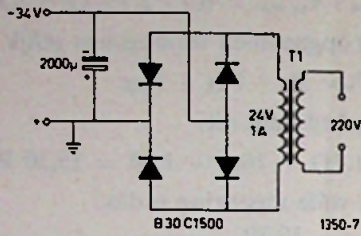
$$\eta = \frac{P_{RL}}{P_b} \times 100 \% = \frac{10,80}{15,30} \times 100 \% \approx 70 \%$$

In figuur 5 ziet men het schema van het gehele eindversterkergedeelte. De opzet is zo eenvoudig mogelijk gehouden, zonder dat dit afbreuk behoefde te doen aan de kwaliteit. In verband met de zogenaamde cross-over distorsie van de eindtransistoren worden deze niet geheel afgeknepen. Een geringe ruststroom van 10 à 15 mA is voldoende om dit euvel, dat vooral hinderlijk is bij gering uitgangsvermogen, te bestrijden. Verder ziet men in figuur 5 dat de collectorweerstand van de drijvertransistor TS3 in tweeën is gesplitst, R19 en R20. Op het knooppunt van R19 en R20 is een elco van 40 à 50  $\mu\text{F}$  aangebracht die met het  $1/2 E_{cc}$  punt van de versterker is verbonden. Dit heeft tot gevolg dat de uitgangswisselspanning van de versterker op de collectorspanning van TS3 wordt gedrukt en dat zo een vergroting van het uitsturing gebied en vergroting van de versterking van die trap wordt verkregen. De diode, aangebracht in het collectorcircuit van TS3 zorgt voor een gering potentiaalverschil tussen de bases van TS4 en TS5. Hierdoor zullen zowel door TS4 en TS5 en door TS6 en TS7 de noodzakelijke ruststromen vloeien.

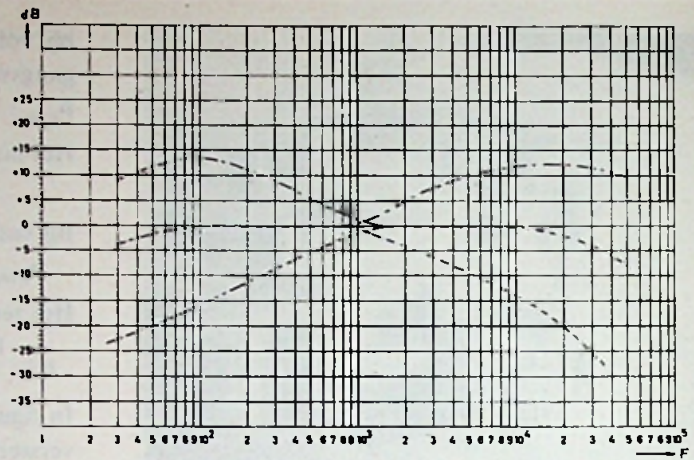
Doordat de grootte van de doorlaatspanning van



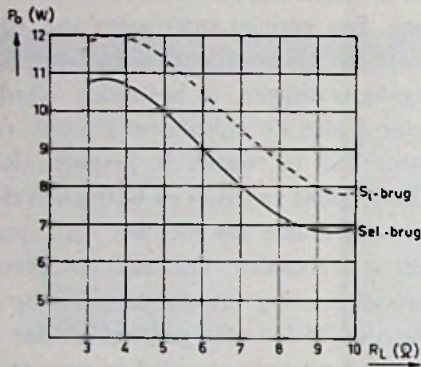
Onderaanzicht versterker



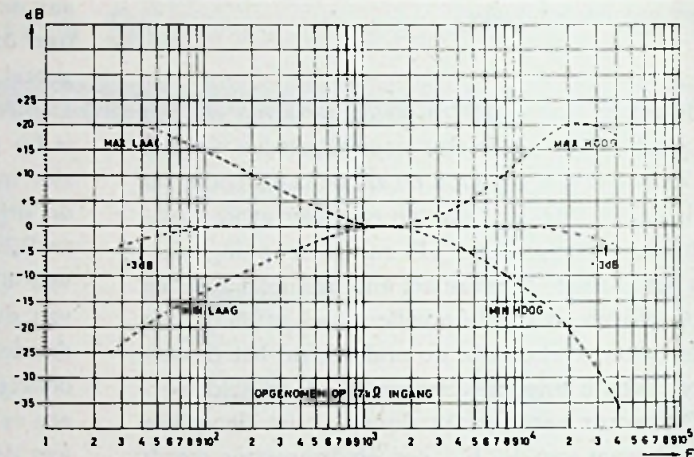
Figuur 7 Netgelijkrichter



Figuur 8



Figuur 9



Figuur 10

diode  $D_1$  temperatuurafhankelijk is geeft dit enige stabilisatie van de ruststromen bij variërende omgevingstemperaturen. De uitgangsgelijkspanning op punt A wordt nagenoeg op de halve batterijspanning gehouden door de sterke tegenkoppeling via R30. Via deze weerstand vindt ook de wisselspanningstegenkoppeling plaats. Om bij hogere frequenties ongewenste fasedraaiingen te elimineren, is parallel aan R30 C14b aangebracht. R29 dient ervoor om bij sturing vanuit een signaalbron met een lage inwendige weerstand, kortsluiting van het wisselspanningstegenkoppelcircuit tegen te gaan, en is te beschouwen als de minimum generatorweerstand. Door C14a parallel aan R29 te schakelen en de RC-tijden  $R29/C14a = R30/C14b$  te maken, krijgt de versterker een vrijwel rechte frequentiekarakteristiek tot ca. 80 kHz. De spanningsversterking wordt hoofdzakelijk bepaald door R30 en R29 en bedraagt:

$$A = \frac{R30}{R29} \times K = \frac{39 \cdot 10^3}{3,3 \cdot 10^3} \times 0,9 \approx 10$$

De factor K is afhankelijk van de stroomversterking van de transistoren binnen het tegengekoppelde circuit en kan in dit geval variëren tussen 0,80 en 0,95.

## DE VOORVERSTERKER

Wat het voorversterkergedeelte betreft werd ook hier ten doel gesteld met zo min mogelijk onderdelen een zo vervormingsvrij mogelijke toonregeltrap te verkrijgen. Wat het type toonregeling aangaat, worden hoofdzakelijk de twee volgende systemen toegepast, namelijk dat met regelbare verzwakkingsfilters en het Baxandall systeem, dat op tegenkoppeling berust (figuur 2).

De verzwakkingsfilters hebben als voordeel dat zij betrekkelijk gemakkelijk tussen twee transistor-trappen zijn op te nemen. Daarbij worden zij meestal net andersom aangesloten als dat bij buizenversterkers het geval is. Dit in verband met de aanpassing aan de lage ingangsweerstand van de transistor.

Daar bij Baxandall de klankregeling door tegenkoppeling tot stand komt, geeft dit systeem in principe minder vervorming en werd dit principe dan ook geprefereerd. Het toegepaste schema is in grote trekken gebaseerd op de Tobey- en Dinsdale-voorversterker, waarbij de eerste transistor in hoofdzaak dienst doet als aanpassingstrap. Tussen collector en basis van de tweede transistor is het klankregelsysteem opgenomen.



Door het regelcircuit niet rechtstreeks aan de collector, maar op een aftakking van de collectorweerstand aan te sluiten is een wat grotere spanningsversterking verkregen, daar nu slechts een deel van het uitgangssignaal teruggevoerd wordt naar het klankregelnetwerk. In figuur 4 ziet men het schema van de voorversterker. De ingangsimpedantie wordt vrijwel geheel bepaald door R1 en is in eerste instantie bedoeld voor aansluiting van een kristalopnemer. Met  $C3 = 5 \mu\text{F}$  wordt een frequentie-onafhankelijke ingangskarakteristiek verkregen; verlaagd tot 10 nF, kunnen we echter het laag nog extra ophalen. Met de toonregeling in de middenstand krijgen we circa 6 dB extra bij 100 Hz. Alleen zal de laagregeling nu iets minder effectief werken. Om eventueel verlies aan hoge tonen te compenseren, kan parallel aan R1 een condensator van 10 à 50 pF worden geplaatst. Indien de hoogregeling niet effectief genoeg mocht werken, kan men nog een condensator van 10nF aanbrengen tussen aarde en het knooppunt van C5 en C6. Volledigheidshalve geven we in figuur 6 nog de oorspronkelijke ingangs- en tegenkoppelnetsjes van deze voorversterker, die uitgerust was met 5 ingangen. R1 en R2 in figuur 4 komen dan te vervallen.

## DE VOEDING

In figuur 7 zien we het schema van de voeding zoals die wordt toegepast in de versterker.

De trafo is een goedkoop 24 V/1 A exemplaar, die onbelast ca. 26 V eff. afgeeft. Voor netgelijkrichting werd een B30 C1500 bruggelijkrichter gebruikt.

Bij toepassing hiervan daalde de spanning van 34 V tot ca. 25 V rimpel niet inbegrepen, indien de versterker zijn maximum uitgangsvermogen moest afgeven. Bij toepassing van siliciumdioden kan men tot een nog wat groter uitgangsvermogen komen, maar dit is in de praktijk van weinig belang (figuur 9).

## MEETGEGEVENS

Van de combinatie voor- en eindversterker van de figuren 4 en 5 zijn de volgende resultaten gemeten:

Frequentiebereik: 35 Hz-30 kHz (3 dB grenzen)  
 Laagregeling + 14 dB tot - 16 dB bij  
 ( $C3 = 5 \mu\text{F}$ ): 100 Hz (zie fig. 8).  
 Hoogregeling: 12 dB tot - 12 B bij 10 000 Hz  
 Uitgangsvermogen: 10 W continu over 5  $\Omega$  belasting of 20 W muziekvermogen (zie fig. 9).

Distorsie: kleiner dan 1% bij 10 W en 1000 Hz.

Gevoeligheid (100 k $\Omega$  ingang): 0,65 V eff. voor 10 W eindvermogen.

Uitgangsimpedantie: 0,26  $\Omega$   
 Tegenkoppeling eindversterker: ca. 20 dB.  
 Ruis en brom: - 55 dB t.o.v. 10 W uitgangsvermogen.

## MONTAGE

Behalve de voeding, eindtransistoren en regelorganen, zijn voor- en eindversterker op een printed circuit gemonteerd (zie figuur 12). Bedrading van en naar de regelorganen behoeft niet afgeschermd te worden. De toevoer naar de ingang, indien deze hoogohmig is, kan beter wel worden afgeschermd. De eindtransistoren kunnen voor gewoon huiskamergebruik elk op een twee millimeter aluminium plaatje worden gemonteerd, met een oppervlakte van 36 cm<sup>2</sup>; indien de versterker zwaarder belast gaat worden elk op een koelplaat van 100 cm<sup>2</sup>.

## DE AFREGELING

Het in bedrijf stellen van de versterker is een belangrijk moment. Het beste is eerst de voeding te testen, los van de versterker. Over de afvlakelco zal nu een spanning moeten staan van 34 à 36 V. Alvorens de versterker aan te sluiten, wordt nog een degelijke controle verricht, waarbij vooral de drie volgende punten belangrijk zijn.

Controleer of de collectoren van de eindtransistoren TS6 en TS7 inderdaad van elkaar geïsoleerd zijn.

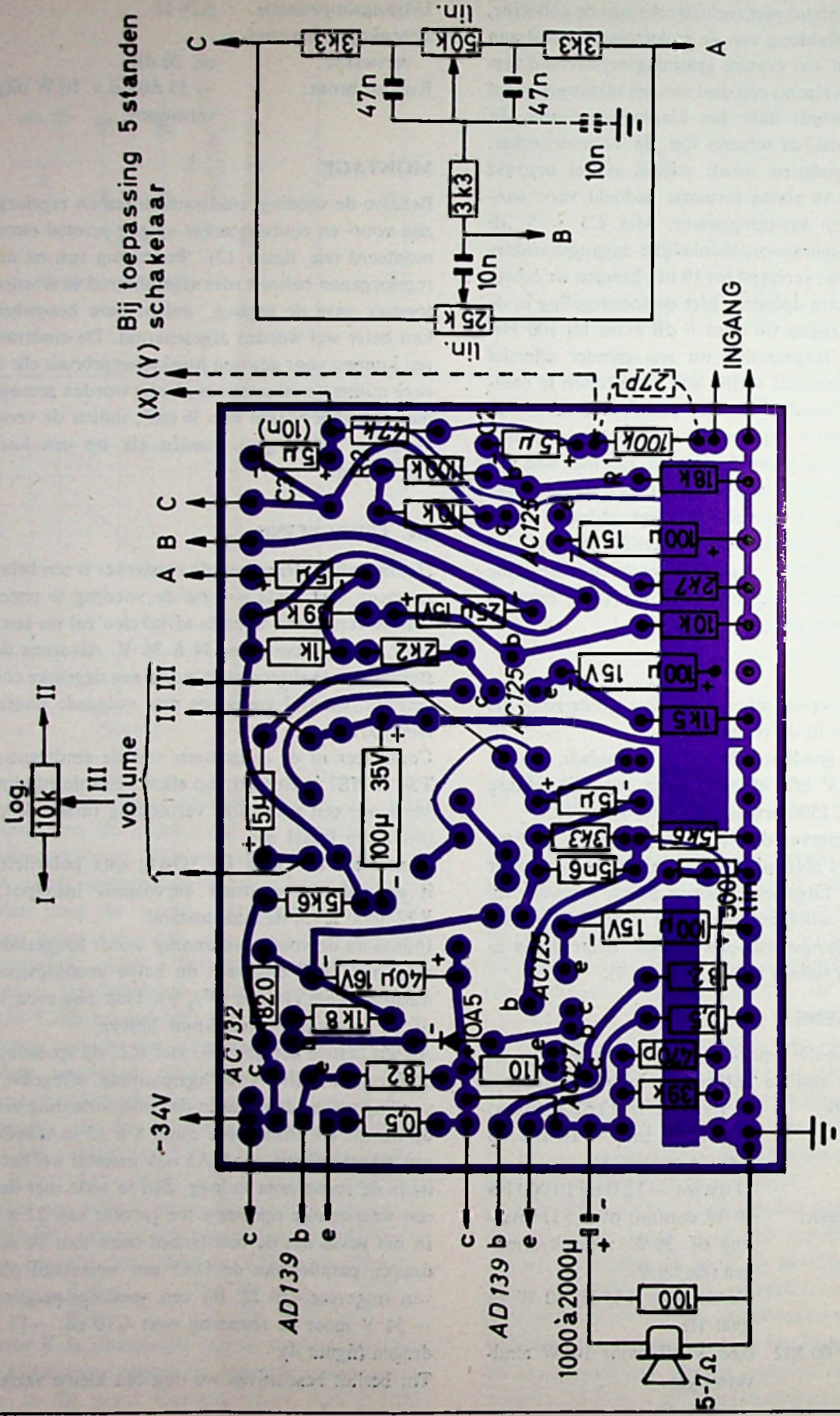
Merk op: een aanwezige verbinding tussen de collectoren kan fataal zijn.

Controleer of diode D1 (OA5) qua polariteit goed is aangesloten en draai vervolgens instelpot. meter R22 (500  $\Omega$ ) in de middenstand.

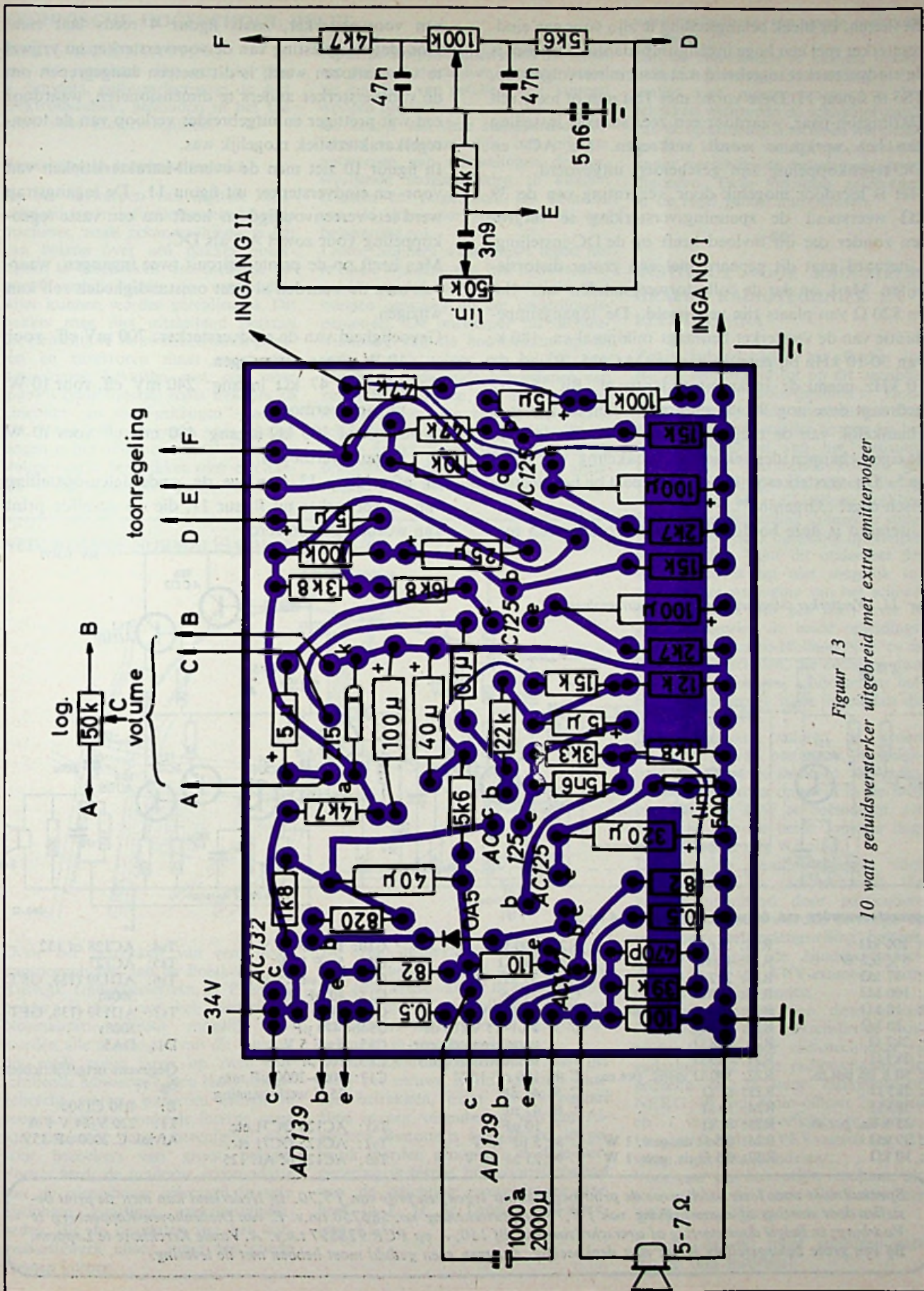
Indien nu de voedingsspanning wordt aangesloten zal men over TS7 ongeveer de halve voedingsspanning moeten meten ( $16\frac{1}{2}$  à  $17\frac{1}{2}$  V). Ook nog even voelen of de eindtransistoren koud blijven.

Als dit laatste het geval is, met R22 de spanning over TS7 op de halve voedingsspanning afregelen. Dan voeding uit, en de meter in de collectorleiding van TS6 opnemen. De ruststroom moet 8 à 15 mA bedragen, wat bij gebruik van een OA5 ook meestal wel het geval is. Is de ruststroom te laag, dan in serie met de OA5 een weerstandje opnemen ter grootte van 22 à 47  $\Omega$ . In het geval dat de ruststroom meer dan 20 mA bedraagt, parallel aan de OA5 een weerstand plaatsen van ongeveer 470  $\Omega$ . Bij een voedingsspanning van - 34 V moet de spanning over C10 ca. -17 V bedragen (figuur 4).

Tot besluit beschrijven we nog een kleine variatie op



Figuur 12  
10 watt geluidsversterker met transformatorloze eindtrap



Figuur 13  
10 watt geluidsversterker uitgebreid met extra emittorvolger

dit thema. Er bleek belangstelling te zijn voor een eindversterker met een hoge ingangsimpedantie. Daarom is de eindversterker uitgebreid met een emittervolgertrap, TS3 in figuur 11. Deze vormt met TS4 min of meer een Darlington-paar, waardoor een zeer stabiele instelling van het werkpunt wordt verkregen. De AC- en DC-tegenkoppeling zijn gescheiden uitgevoerd.

Het is hierdoor mogelijk door vergroting van de 39 kΩ weerstand de spanningsversterking te vergroten zonder dat dit invloed heeft op de DC-instelling. Uiteraard gaat dit gepaard met een groter distorsiecijfer. Merk op dat de collectorweerstand van 1k8 en 820 Ω van plaats zijn verwisseld. De ingangsimpedantie van de versterker bedraagt minimaal ca. 180 k, van 30-10 kHz bij gebruik van een AC125. Boven de 10 kHz neemt de ingangsimpedantie af. Bij 25 kHz bedraagt deze nog 90 kΩ minimaal. Eén en ander is afhankelijk van de toegepaste transistor. Verder zijn de eigenschappen identiek aan de schakeling van fig. 4 en 5. Dit versterkertje is o.a. toegepast bij het elektronisch orgel „Organino”.

Uiteraard is deze hoofdversterker te combineren met

een voorversterker, zoals figuur 4 reeds laat zien. Doordat de belasting van de voorversterker nu vrijwel te verwaarlozen werd, is dit meteen aangegrepen om de voorversterker anders te dimensioneren, waardoor een wat prettiger en uitgebreider verloop van de toonregelkarakteristiek mogelijk was.

In figuur 10 ziet men de overall-karakteristieken van voor- en eindversterker uit figuur 11. De ingangstrap werd iets vereenvoudigd en heeft nu een vaste tegenkoppeling voor zowel AC als DC.

Men heeft op de printed circuit twee ingangen, waarvan men de waarden al naar omstandigheden zelf kan wijzigen.

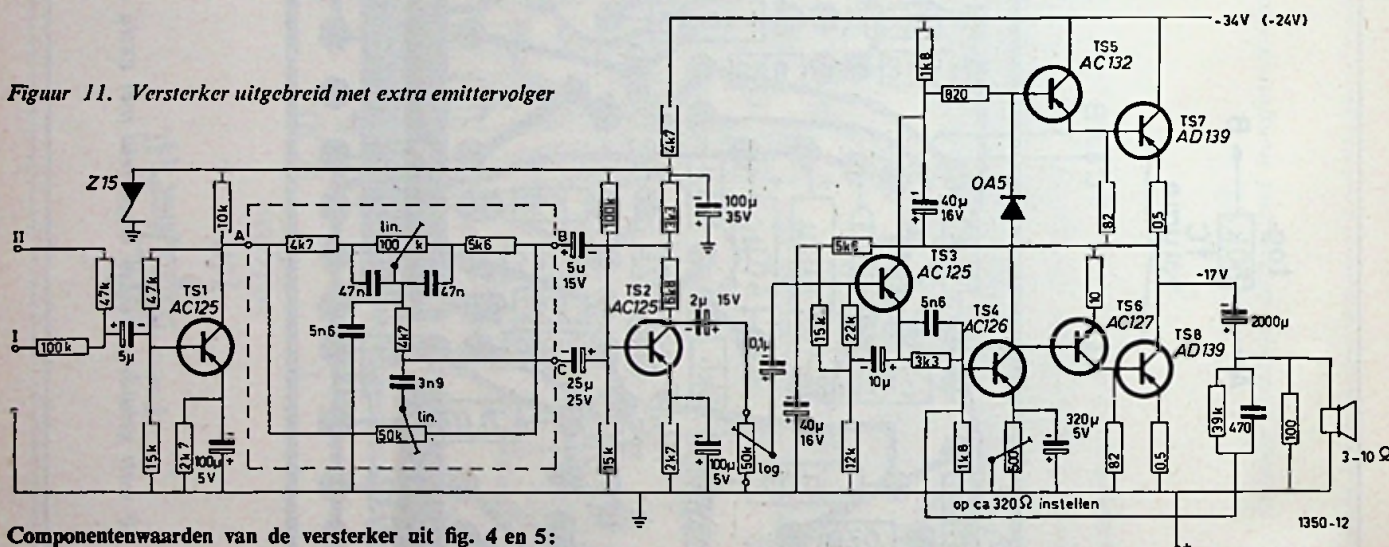
Gevoeligheid van de eindversterker: 700 mV eff. voor 10 W uitgangsvermogen.

Gevoeligheid 47 kΩ ingang: 240 mV eff. voor 10 W uitgangsvermogen.

Gevoeligheid 100 kΩ ingang: 480 mV eff. voor 10 W uitgangsvermogen.

In afbeelding 13 zien we de onderdelen-opstelling van de versterker uit figuur 11, die op dezelfde print kan worden gemonteerd.

Figuur 11. Versterker uitgebreid met extra emittervolger



Componentenwaarden van de versterker uit fig. 4 en 5:

R 1: 100 kΩ	R14: 5k6 Ω	R28: 100 Ω	C10: 100 µF 35 V	Ts4: AC128 of 132
5% 0,2 W	R15: 1 kΩ	R29: 3k3 Ω	C11: 5 µF 15 V	Ts5: AC127
R 2: 47 kΩ	R16: 2k2 Ω	R30: 39 kΩ	C12: 100 µF 15 V	Ts6: AD139 (138, GFT 3008)
R 3: 100 kΩ	R17: 1k5 Ω	C 1: 27 pF	C13: 40 µF 16 V	Ts7: AD139 (138, GFT 3008)
R 4: 18 kΩ	R18: 10 k log. pot.m.	C 2: 5 µF 5 V	C14a: 5600 pF	D1: OA5
R 5: 10 kΩ	R19: 820 Ω	C 3: 5 µF 15 V (10 nF voor eventuele correctie kristal p.u.)	C14b: 470 pF	
R 6: 2k7 Ω	R20: 1k8 Ω	C 4: 100 nF 15 V	C15: 5 µF 5 V	
R 7: 3k3 Ω	R21: 5k6 Ω	C 5: 47 nF	C16: 100 µF 15 V	
R 8: 50 k lin pot.m.	R22: 500 Ω instel. pot.m.	C 6: 47 nF	C17: 1000-2000 µF min. 25 V werkspanning	
R 9: 3k3 Ω	R23: 82 Ω	C 7: 10 nF		Gegevens netgelijkrichter fig. 7:
R10: 3k3 Ω	R24: 10 Ω	C 8: 5 µF 15 V		B: B30 C1500
R11: 25 k lin. pot.m.	R25: 82 Ω	C 9: 25 µF 15 V		T1: 220 V/24 V 1 A
R12: 39 kΩ	R26: 0,5 Ω dr. gew. 1 W			Afvlak-C 2000 µF 35V
R13: 10 kΩ	R27: 0,5 Ω dr. gew. 1 W			

Speciaal voor onze lezers stellen we de print beschikbaar tegen een prijs van f 7,70. In Nederland kan men de print bestellen door storting of overschrijving van f 7,70 op postrekening no. 586750 t.n.v. E. van Dienenhoven-Koppenberg te Voorburg; in België door storting of overschrijving van Bf 150,— op PCR 928897 t.n.v. A. Vande Kerckhove te Loppem. Bij een grote belangstelling is het niet denkbeeldig, dat men even geduld moet hebben met de levering.

## TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT

### KORTE SAMENVATTING

van de openbare les van de heer A. Snijders, gewoon lector in de Afd. Elektrotechniek, gehouden in het Gebouw voor Elektrotechniek.

### Bouwstenen in de schakeltechniek

Bij het ontwerpen van digitale schakelingen voor informatie-verwerkende machines, zoals rekenmachines, is het van belang over een pakket bouwstenen te beschikken waarmee de gewenste schakelingen op eenvoudige wijze kunnen worden gerealiseerd. Dit pakket mag niet uitsluitend bestaan uit elementaire bouwstenen zoals poorten en invertoren maar moet ook bouwstenen bevatten met een meer ingewikkelde functie, zoals trekkers en „meester- en slaaf-geheugen“-elementen. Voor het ontwerpen van schakelingen is het nodig om naast de bouwstenen nog te beschikken over een aantal standaardschakelingen, waarmee

bepaalde deelproblemen zoals het tellen van pulsen, het schuiven van informatie, het optellen van getallen, enz. kunnen worden opgelost.

De kennis van deze standaardschakelingen is noodzakelijk om bij het ontwerpen van schakelingen de verschillende mogelijkheden te kunnen aftasten en vergelijken. De ervaring van de ontwerper speelt hierbij een belangrijke rol.

Lector Snijders waarschuwt tegen het te vaak wisselen van het bouwstenenpakket omdat hierdoor moeilijkheden kunnen ontstaan bij het onderhoudspersoneel. De ontwerper zal de ontwikkeling van de bouwstenen op de voet moeten volgen om bij het vervangen van de oude bouwstenen een verantwoorde keuze uit de nieuwe te kunnen doen. De zgn. geïntegreerde schakelingen, welke enige tijd geleden op de markt zijn verschenen, gaan als bouwstenen, door hun geringe afmetingen, grote betrouwbaarheid en hoge

werkingsnelheid, een goede toekomst, tegemoet.

Om de bouwstenen te kunnen onderzoeken op hun goede werking is het nodig over meetapparatuur te beschikken waarmee de schakelniveaus van de uitgangssignalen en de werkingsnelheid kunnen worden gecontroleerd onder verschillende belastingsomstandigheden. Deze metingen geschieden in de regel geheel automatisch.

—RE—

## INSTITUUT VOOR RADIOTELEGRAFIE, RADIOTECHNIEK EN ELEKTRONICA

Zoals bekend, leidt het Radio Instituut Steehouwer tot op dit ogenblik op voor alle radio-diploma's. Door de voortschrijdende muntontwaarding stijgen de salarissen der leraren en het overige personeel van het instituut, evenals alle bijkomende kosten, gestaag. Hierbij zijn de kosten die op de opleiding tot radio-officier drukken in een wanverhouding komen te staan tot de voor deze opleiding ontvangen schoolgelden. Voor dit onderdeel der opleidingen is het niet mogelijk tot een verdere verhoging van het schoolgeld (thans f 540 per jaar) over te gaan, aangezien de beide opleidingscholen van Radio-Holland N.V. en de vier zeevaartscholen, die eveneens deze opleiding verzorgen, schoolgelden heffen die aanzienlijk lager liggen dan die van deze school.

Er is daarom besloten de, sedert 16 januari 1918 bestaande, mogelijkheid om aan dit instituut tot radio-officier te worden opgeleid in de loop van het jaar 1967 te beëindigen. De opleiding van de beide lopende dagklassen wordt nog voltooid.

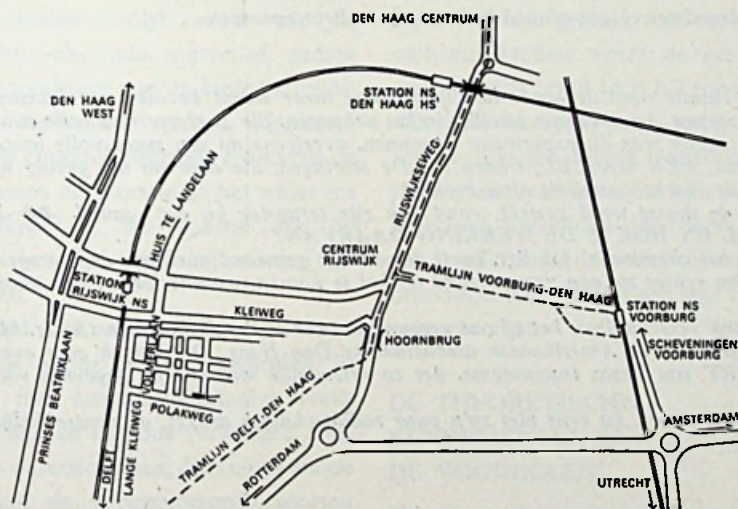
De dag- en avondopleidingen voor radiomonteur en radiotechnicus, die vrijwel uitsluitend door particuliere opleidingscholen worden verzorgd en waarvoor veel belangstelling bestaat, blijven, evenals de handelaarsopleidingen voor de VEV-examens, normaal voortgang vinden.

In 1965 slaagden van deze school 78 cursisten voor verschillende examens, t.w. 7 voor radiotechnicus 1e gedeelte en 2 voor radiotechnicus 2e gedeelte en 21 voor radiomonteur NERG; 10 voor radio-officier 2e klasse en 1 voor radio-officier 1e klasse; 16 voor aspirant-VEV-cursist en 21 voor radiodetailhandelaar.

Voorwaar een behoorlijk resultaat, als we dit met de totaal-cijfers van het NERG vergelijken.

Jammer dat dit moet gebeuren met een zo oud instituut!

## NEDERLANDS NORMALISATIE-INSTITUUT



Door het betrekken van een nieuw kantoorgebouw aan de Polakweg 5 te Rijswijk (industrieterrein de Plaspoelpolder) is het voor het Nederlands Normalisatie-instituut mogelijk geworden alle afdelingen van dit bureau, die reeds enige jaren op twee verschillende adressen in Den Haag ondergebracht waren, wederom samen te voegen. Behalve voor de interne gang van zaken is deze „hereniging“ ook voor bezoekers van groot belang. Voorts biedt de moderne accommodatie van de nieuwbouw uiteraard in vele opzichten gunstiger werkomstandigheden, die de resultaten van het normalisatiewerk alleen maar ten goede kunnen komen.

De bruto oppervlakte van het nieuwe kantoorpand bedraagt ca 1340 m<sup>2</sup> bij een gevellengte van 30 m en een diepte van 11 m; de verschillende kantoor- en bijbehorende ruimten zijn ondergebracht in vier bouwlagen.

In de maand december 1965 heeft het NNI het nieuwe kantoorgebouw kunnen betrekken, maar op 19 januari 1966 in een vergadering van het Algemeen Bestuur is het officieel in gebruik worden genomen; in deze vergadering is tevens het voorzitterschap van de Stichting overgedragen aan prof. ir. L. H. de Langen, oud-directeur AKU.

# UITDAGING

der

# brandstofcellen

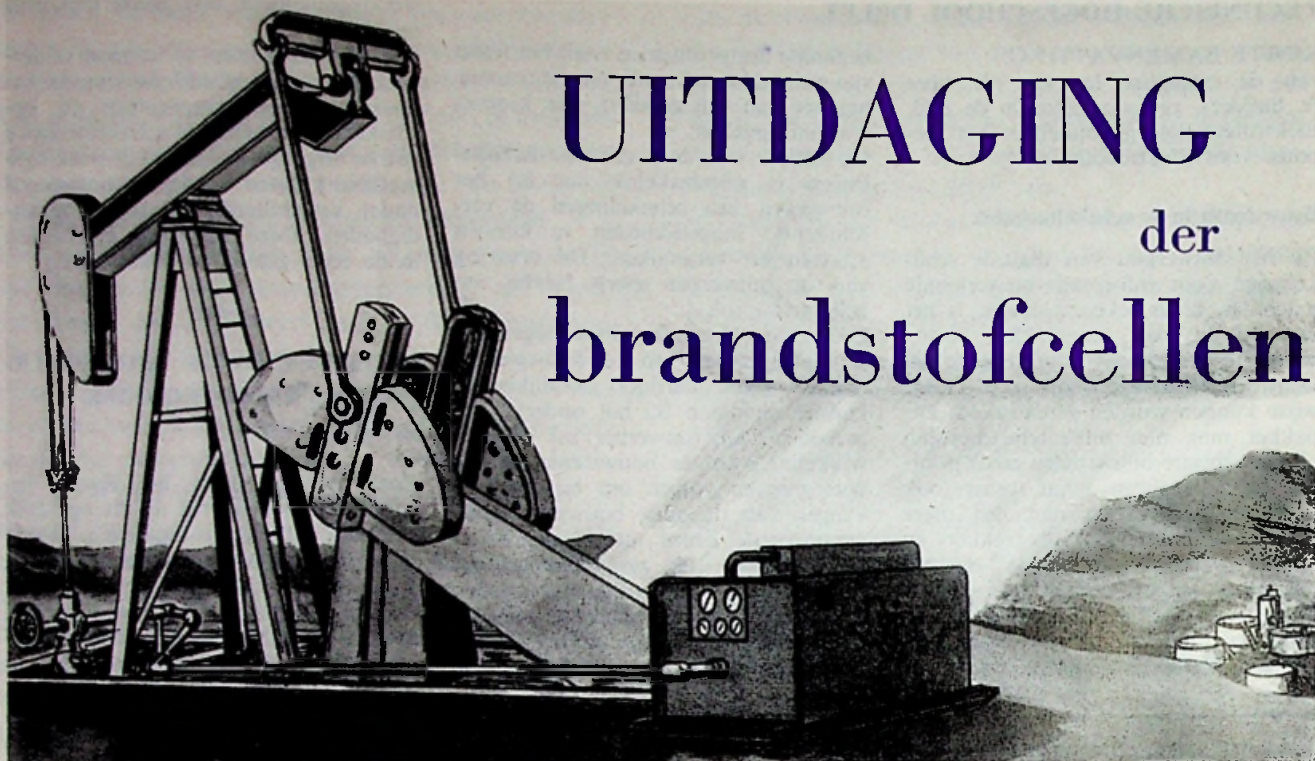


Fig. 19. Toepassing van de brandstofcel voor afstandsbediening van oliebronpompen.

Hoewel de tijd steeds sneller schijnt te gaan en de ruimte rond de aarde hoe langer hoe meer wordt bevolkt met kunstmatige aardsatellieten, ligt ons allen toch nog wel die allereerste Amerikaanse satelliet in het geheugen, die „wel veertien volle etmalen” rond moeder Aarde zou gaan draaien! Nauwelijks echter was dit experiment begonnen, overigens na een succesvolle lancering, of moeilijkheden met een stroomverzorgingsapparaat, EEN GASCEL, traden op. De storingen, die daarvan het gevolg waren, bleken zelfs zo groot, dat serieus werd overwogen de vlucht voortijdig af te breken! De spanning, die door pers, radio en televisie bij de massa werd gewekt, vond ook zijn terugslag bij een aantal ~~RE~~-lezers, resulterend in één vraag: „WAT IS EEN GASCEL EN HOE IS DE WERKING DAARVAN?” Hoewel de werking van een gascel in hoofdzaak in het chemische vlak ligt, heeft de redactie gemeend nochtans deze vragen niet te moeten ontwijken en ze dus te beantwoorden. Om echter tot een verantwoord artikel te komen, waarde lezers, was voorwaar geen eenvoudige zaak!

Een groot aantal mensen zijn wij hiervoor grote dank verschuldigd; het zij ons vergund er twee te mogen noemen t.w. Ir. MAUL van de firma Diode te Hilversum en Mr. KENNEDY van de Amerikaanse ambassade te Den Haag. Onze dank gaat eveneens uit naar het ENERGY RESEARCH LABORATORY van Texas Instruments, dat zo vriendelijk was ons de gegevens voor dit artikel ter hand te stellen.

Tenslotte gelooft de redactie stellig, dat de plaatsing van een, nu eens niet zo'n puur radiotechnisch artikel, de aantrekkelijkheid van ~~RE~~ alleen maar zal verhogen.

## INLEIDING

Brandstofcellen vormen een geweldige uitdaging voor de conventionele energie-omzettingsprocessen en wel omdat ze in sommige toepassingen beter tegemoet komen aan speciale eisen of omdat ze een beter totaal rendement leveren. Deze uitdaging kan echter niet in praktijk worden gebracht, zolang men niet in staat is brandstofcellen van voldoende grootte te maken en dit zal zo blijven totdat men handzamere methoden zal hebben ontwikkeld.

In de laboratoria van Texas Instru-

T. N. HOOPER

Bewerking

S. VONK

ments te Dallas worden momenteel uitgebreide proeven genomen met *gesmolten-carbonaat brandstofcellen*.

Het onderstaande is ontleend aan een verhandeling van T. N. Hooper, gehouden voor het American Institute of Chemical Engineers over de problemen, die men hierbij heeft te overwinnen.

## Definitie en indeling van brandstof-cellen

Door de „National Electrical Manufacturers Association” wordt de volgende definitie voor een brandstofcel gegeven:

een brandstofcel is een electrochemische cel, die in staat is de chemische energie van een brandstof en oxydans continu in elektrische energie om te zetten door middel van een isothermisch proces, waarbij van een in wezen niet veranderend electrode-electrolyt systeem wordt gebruik gemaakt.

Primaire en secundaire batterijen ver-

vullen bij het opwekken van electriciteit dezelfde functie. Maar in deze batterijen worden de twee verschillende electroden, die uit een brandstof en een oxydans bestaan, bij de electro-chemische reactie verbruikt.

Brandstofcellen worden ingedeeld volgens verschillende methoden. Een indeling volgens het type van de gebruikte electrolyt en de werktemperatuur geeft in hoofdzaak drie categorieën:

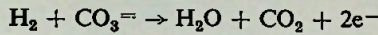
1. brandstofcellen die werken met een oplossing van een electrolyt in water en een werktemperatuur tussen 25°-200 °C,
2. brandstofcellen die werken met een gesmolten-zout-electrolyt en een werktemperatuur van 300-800 °C en
3. brandstofcellen die werken met een vaste electrolyt en een werktemperatuur boven 1000 °C.

In een typische waterstof-zuurstof-cel met alkali-electrolyt wordt aan de brandstof-electrode waterstof geoxydeerd waardoor aan de buiten-stroomkring electronen worden afgestaan. Aan de zuurstof-electrode reduceren de electronen de zuurstof in het water tot hydroxylionen, die daarna aan de alkali-electrolyt oplossing worden afgegeven.

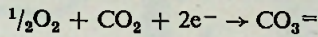
Figuur 1 geeft aan op welke wijze water aan de anode wordt verwijderd. In cellen met een zuur-electrolyt wordt water aan de kathode verwijderd, omdat de waterstofionen, die aan de anode ontstaan de stroomvoerende soorten

zijn. De onderstaande reactie vindt plaats in een systeem met een electrolyt van gesmolten zout:

anode:

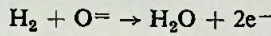


kathode:

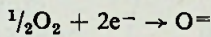


In cellen met een vaste electrolyt, bijv. zirkoonoxyde met calcium gestabiliseerd, vinden de onderstaande reacties plaats:

anode:

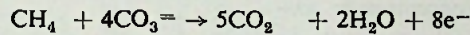


kathode:



Koolwaterstoffen kunnen direct als brandstof worden toegepast, als men de volgende reacties doelmatig kan bevorderen:

anode:



kathode:  $2\text{O}_2 + 4\text{CO}_2 + 8\text{e}^- \rightarrow 4\text{CO}_3^{=}$



Bij het directe gebruik van koolwaterstof-brandstoffen wordt de brandstof onvoldoende benut en is het rendement dienovereenkomstig laag, tenzij op de actieve plaatsen bij de electroden een hoge graad van katalyse kan worden verkregen. Dezelfde katalytische activiteit is ook nodig in waterstof-zuurstof brandstofcellen, die bij een lage temperatuur werken

### DE THEORETISCHE RENDEMENTEN EN DE VOORDELEN

Uit figuur 2 wordt het voornaamste voordeel van de brandstofcel als energie-omzetter duidelijk; ze is n.l. niet onderworpen aan de beperkingen van de Carnot-cyclus volgens welke het Carnot rendement =  $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$ , waarin  $T_1$  de absolute werktemperatuur van het systeem tijdens de warmtetoevoer is en  $T_2$  de temperatuur van de warmteafvoer. Het zal duidelijk zijn, dat het Carnot-rendement van warmtemachines slechts kan worden verbeterd door de werktemperatuur te verhogen en/of de warmteafvoer-temperatuur te verlagen.

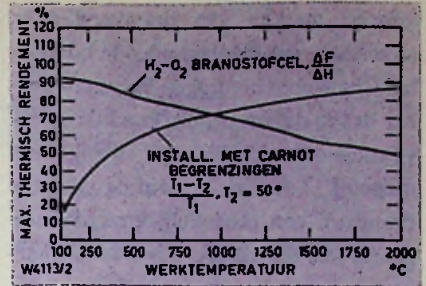


Fig. 2. Theoretisch thermisch rendement als functie van de werktemperatuur voor een waterstof-zuurstof brandstofcel en van een installatie waarvoor de begrenzings van de kringloop van Carnot gelden.

Het thermisch rendement van de brandstofcellen wordt bepaald door de vrije energie der reactie  $\Delta F$  en door de reactiewarmte  $\Delta H$ .

De vrije energie is afhankelijk van de reactiewarmte, de werktemperatuur  $T$

en de verandering in de entropie  $\Delta S$ , zodat het rendement van de cel =  $\Delta F/\Delta H = (\Delta H - T\Delta S)/\Delta H$ . Let er op dat dit alleen een cel-rendement is en, al evenmin als het Carnot-rendement, het totale rendement van het systeem, waarin de cel werkt, voorstelt.

Naast het betere thermische rendement beneden de temperatuur van 980 °C, zijn de algemeen erkende voordelen van de brandstofcellen:

1. geruisloosheid
2. compactheid
3. rendement onafhankelijk van de afmetingen van het systeem
4. potentieel lage prijs.

Andere voordelen van gesmolten carbonaat brandstofcellen zijn:

1. goede ionengeleidbaarheid van gesmolten alkalicarbonaten
2. Geen dure katalysator nodig bij temperaturen tussen 500° en 700 °C.
3. electroden worden niet gemakkelijk vergiftigd
4. soepelheid van de brandstof.

### BEREIDING VAN DE BRANDSTOF EN HET TOTALE RENDEMENT

Gesmolten carbonaat brandstofcellen

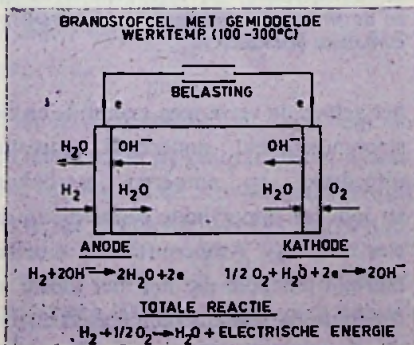


Fig. 1. Scheikundige reacties aan de electroden van een waterstof-zuurstof brandstofcel.

kunnen werken met brandstoffen en oxydantia, die een beduidende hoeveelheid zwavelverbindingen bevatten, zonder dat ze daardoor hun krachtleverend vermogen verliezen. Dit maakt het mogelijk voor de bereiding van de brandstof een gedeeltelijke oxydatie te gebruiken, die exothermisch is en waarin een ruime keuze van onbehandelde koolwaterstoffen ter beschikking staat. Daartegenover is stoombehandeling een endothermisch, katalytisch proces dat slechts het gebruik van bepaalde typen koolwaterstoffen toestaat en waarbij katalysatorvergiftiging optreedt. Hoewel bij stoombehandeling de optredende gasstroom rijker aan waterstof is, werken de gesmolten carbonaat brandstofcellen op redelijke niveaus met een minder geconcentreerde gasstroom met een samenstelling volgens figuur 3. Deze stroom wordt gevormd

Gedeeltelijke oxydatie van JP-4 geproduceerd gas op een evenwichtstemperatuur van 600 °C	
STIKSTOF	40,6% V
WATERSTOF	25,2%
KOOLMONOXYDE	8,9%
METHAAN	3,1%
AETHEEN	0,5%
KOOLDIOXYDE	10,3%
WATER	11,4%

Fig. 3. Samenstelling van de geproduceerde gasstroom door gedeeltelijke oxydatie van de brandstof JP-4 bij een temperatuur van 600 °C.

door gedeeltelijke luchttoxydatie van koolwaterstoffen. De geheel metalen reactor van figuur 4 werkt met een temperatuur tussen 1100° en 1300 °C (2000°-2400 °F), dus aanzienlijk beneden de temperaturen van de normale methoden van gedeeltelijke oxydatie, toegepast in installaties met zeer grote capaciteiten, die bovendien een dure keramische bemanteling vereisen. Een verschoven evenwichtstemperatuur wordt bij de werktemperatuur van 600 °C van de gesmolten carbonaat brandstofcellen gehandhaafd. Als brandstofcellen tot een batterij worden verenigd en aan een brandstof

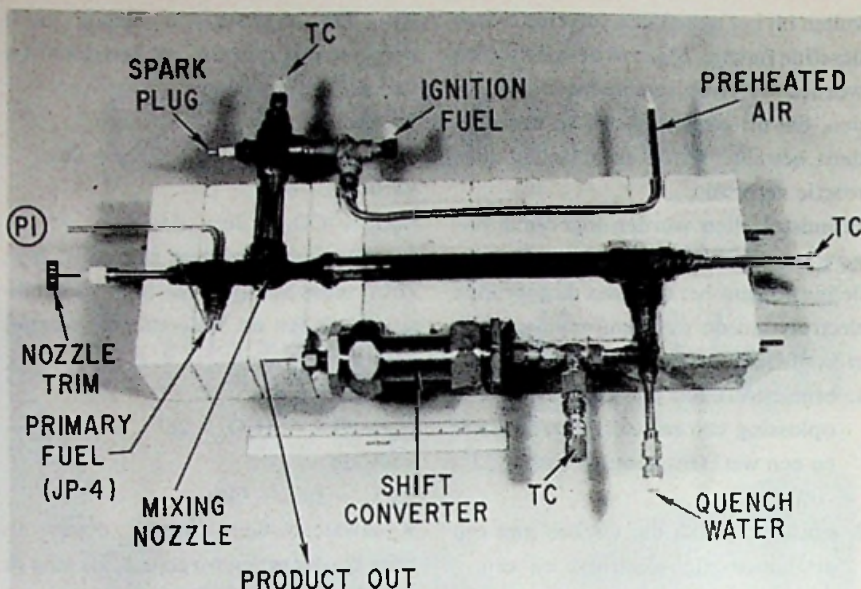


Fig. 4. Unit voor gedeeltelijke oxydatie zoals die door Texas Instruments wordt gebruikt.

bereidings-unit worden gekoppeld om zo een krachtinstallatie van een voldoende groot vermogen te formeren, dan wordt het rendement van het geheel bepaald door de afzonderlijke rendementen van de samenstellende onderdelen:  $\eta_0 = \text{ideaal} \times \text{brandstofbereiding} \times \text{nuttig brandstofverbruik} \times \text{spanning}$ . Het hiervoor reeds genoemde ideale thermische rendement is 82,6% voor de koolwaterstof-lucht, gesmolten carbonaat brandstofcel met een werktemperatuur van 600 °C, waarbij de gasvormige brandstof door gedeeltelijke oxydatie wordt verkregen.

Het rendement van de brandstofbereiding is de verwarmingswaarde van de gasstroom, die naar de batterij wordt gevoerd, vergeleken met de verwarmingswaarde van de brandstof. Het rendement van het brandstofverbruik is de stroom die door de batterij wordt geproduceerd vergeleken met het stroom-equivalent van de aan de batterij geleverde gasvormige brandstof. Deze drie rendementen kunnen dan worden gecombineerd en in de totale formule als functie van het spanningsrendement worden getoond. Onder het spanningsrendement verstaan we het quotient van de waargenomen klemspanning of werkspanning (belast of on-

belast) en de theoretische standaardspanning van 1,02 volt.

$$\eta_0 = 0,826 \times 0,90 \times 0,90 \times \frac{E}{E_0}$$

$$= 66\% \text{ } \varrho \text{ onbelast}$$

$$= 33\% \text{ } \varrho \text{ max. vermogen.}$$

Figuur 5 toont het verband tussen het totale rendement, de werkspanning en

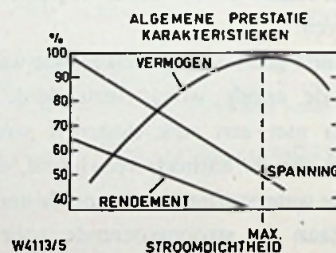


Fig. 5. Verband tussen het totale rendement, de werkspanning, het afgegeven vermogen en de stroomdichtheid voor een gesmolten carbonaat brandstofcel.

het geleverde vermogen enerzijds en de stroomdichtheid anderzijds, meestal uitgedrukt in ampères getrokken stroom per oppervlakte eenheid van de electrode bijv. Ampère/ft<sup>2</sup>. We moeten hierbij opmerken dat het hier ideale of theoretische rendementen betreft en dat tot op heden geen enkele brandstofcel deze rendementen werkelijk heeft kunnen behalen.



**ONTWIKKELING VAN HET  
SYSTEEM MET GESMOLTEN  
CARBONAAT EN HET BEWIJS  
VAN DE UITVOERBAARHEID  
DAARVAN**

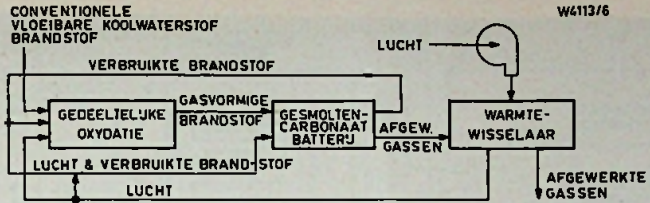


Fig. 6. Blokschema van het systeem van de brandstofcel van Texas Instruments.

Figuur 6 laat zien hoe Texas Instruments het ontwerp van units van brandstofcellen met koolwaterstof-lucht en gesmolten carbonaat in principe aanpakt. We zien dat de verbruikte brandstof en de lucht terug worden gevoerd naar de partiële oxydatie-unit en de cellen-batterij om de gasen van het proces nog eens te benutten.

Bovendien zien we dat een warmte-wisselaar het grootste aandeel heeft in de temperatuurregeling door van de warme uitlaatgassen gebruik te maken voor het voorverwarmen van de luchtstroom naar de unit.

Om de uitvoerbaarheid van dit project te bewijzen, bouwde Texas Instruments de 100 watt demonstratie-unit van figuur 7, volgens een overeenkomst met de U.S. Army Engineer Research and Development Laboratories.

Het werd samengesteld uit vier 25 watt brandstofcellen, ieder samengevoegd in een elektrische parallelschakeling matrixen, bestaande uit magnesiumoxydeschijven met elektroden van gesinterd metaal en uitwendig in serie opgesteld in een montagerek, waarin eveneens de partiële oxydatie-unit een plaats kreeg.

Figuur 3 is de schematische voorstelling van het verloop van het proces in de unit en hierin worden tevens de fundamentele elementen van het proces aangegeven.

Figuur 9 bevat de gegevens van de prestaties van de unit, zoals die tijdens het beproeven en afstellen van de unit voor de aflevering werden vastgesteld.

De unit overtrof de voor het ontwerp voorziene 100 watt levering en was bij aflevering het eerste complete systeem van brandstofcellen, dat met commerciële en militaire brandstoffen werkte.

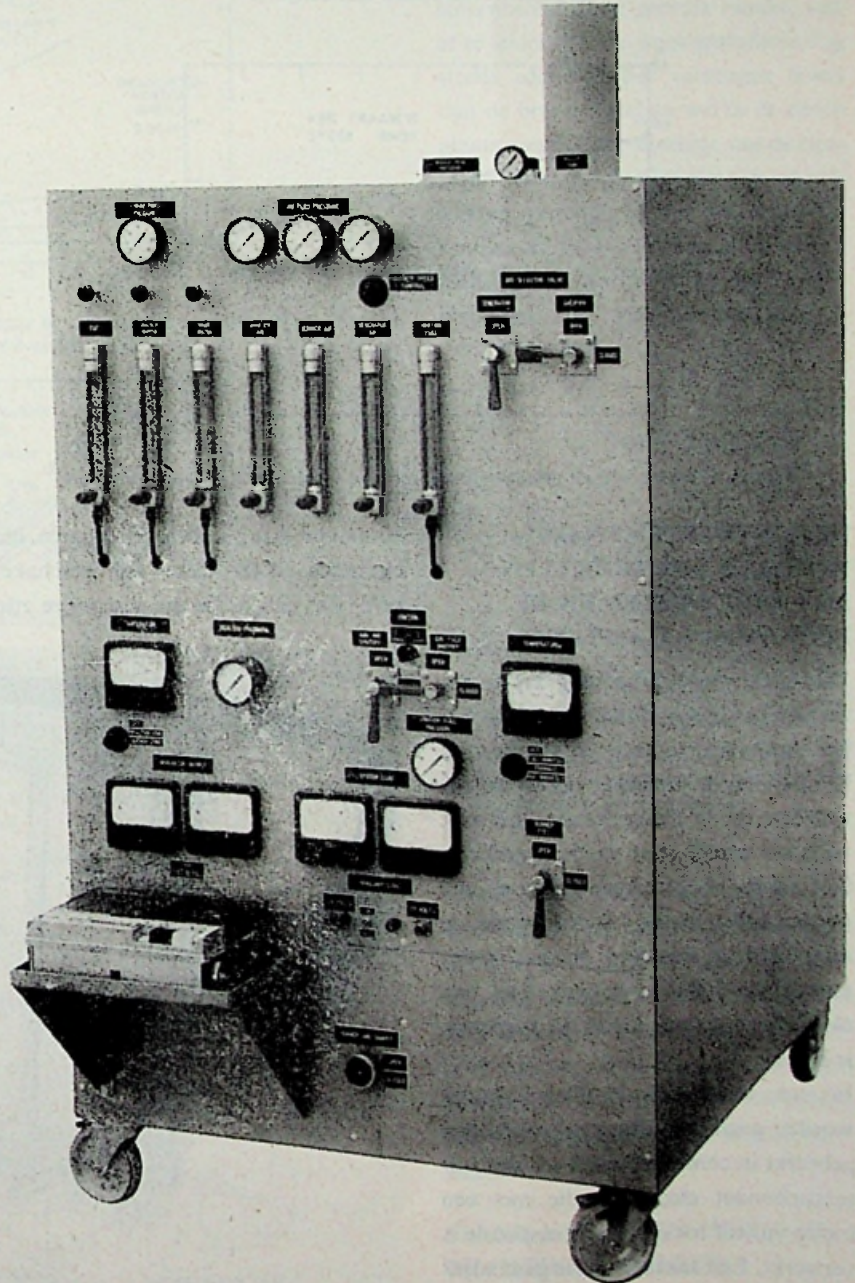


Fig. 7. 100 watt demonstratie unit met de gesmolten carbonaat brandstofcel voor USAERDL.

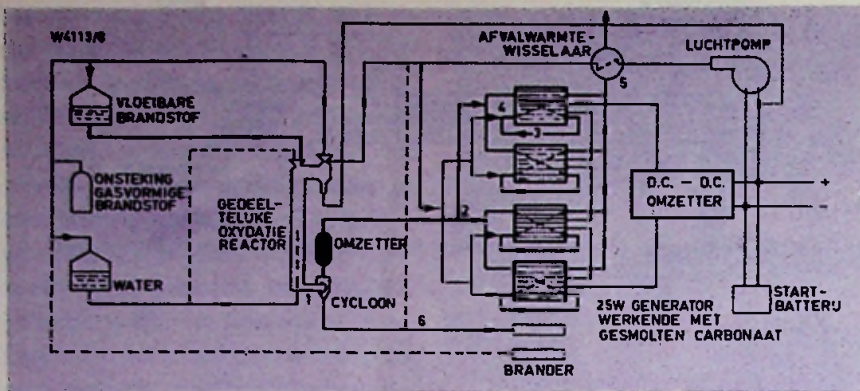


Fig. 8. Schematische voorstelling van het proces in de 100 watt demonstratie-eenheid met de gesmolten-carbonaat brandstofcel.

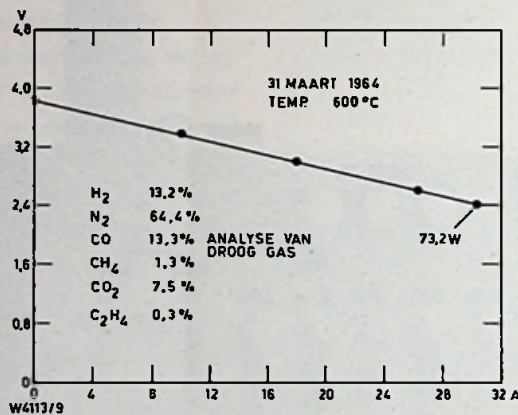


Fig. 9. Kromme van de prestatieproef voor de USAERDL demonstratie-eenheid.

### HET ONTWERPEN EN ONTWIKKELEN VAN MODELLEN MET LAGE KOSTEN EN DE ECONOMISCHE ASPECTEN

Uitgaande van de erkenning dat de opzet van het proces en de inrichting van het Texas Instruments project gezond is, maar dat de modellen van de oxydatiecellen in de demonstratie eenheid niet voldeden aan de eisen van licht gewicht, lage kosten, hogere spanningen en een goede gasdistributie, startte men met de ontwikkeling van een nieuwe serie-parallel-geschakelde batterij, met een electrolyt waarmee een dikke suspensie is bereid.

In een elektrische parallelschakeling worden goedkope draadgaaselectroden gebruikt in combinatie met een gesmolten-carbonaat electrolyt, die met een inerte vulstof tot een dikke suspensie is verwerkt. Een aantal in serie geschakelde elementen van dit eigen ontwerp is afgebeeld in figuur 10; deze uitvoering

bestaat uit drie parallelle cellenparen, die elektrisch achter elkaar zijn geschakeld. Zes cellen die op deze wijze zijn

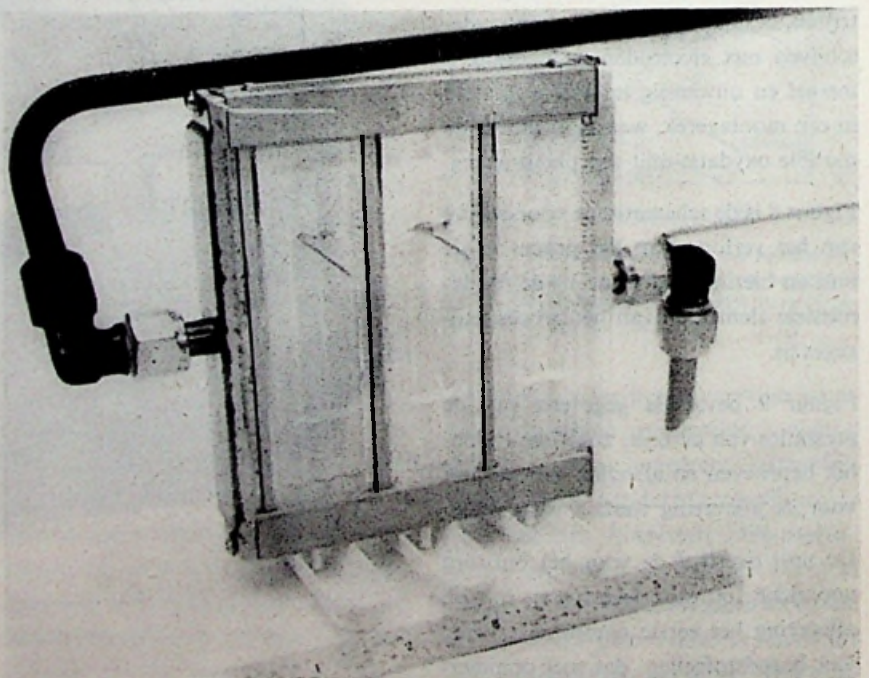


Fig. 10. Serie-opstelling van „lage kosten” cellen.

gerangschikt, worden gewoonlijk aangeduid met  $3 \times 2$ .

Voorlopige proeven met dit ontwerp vormden de basis van een economische studie, waarin prestatiefactoren ontwikkeld voor zilver- en basisch-metaal-electroden onderling werden vergeleken (figuur 11), waarna daarvoor werden afgeleid: vaste lasten en kapitaal, onderhoud en kosten van de gebruikte brandstof om tot een economische stroomdichtheid te komen.

Voor de economische stroomdichtheid van figuur 12 is aan de ene kant rekening gehouden met vermogen- en rendementfactoren, aan de andere kant met kostenfactoren zoals kapitaal, brandstof en onderhoud. We merken hierbij op, dat in de huidige stand van de techniek de brandstofkosten in de economie van de brandstofcellen een rol van grote betekenis spelen.

Deze factoren voor een economisch ontwerp van een kool-waterstof-lucht, gesmolten-carbonaat brandstofcel zijn verwerkt in kostenvergelijkingen voor de volgende toepassingen:

1. Constant vermogen - laag nuttig verbruik
2. Constant vermogen - hoog nuttig verbruik

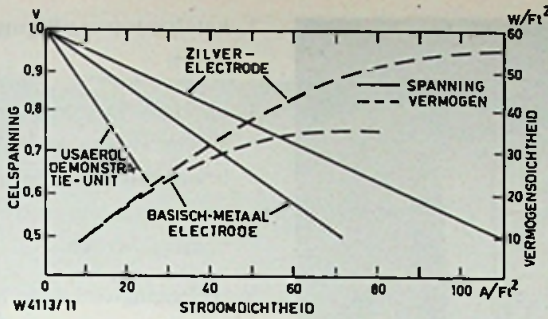


Fig. 11. Celspanning als functie van de stroomdichtheid voor de USAERDL demonstratie-eenheid en voor cellen met basisch metaalelectroden en zilverelectroden.

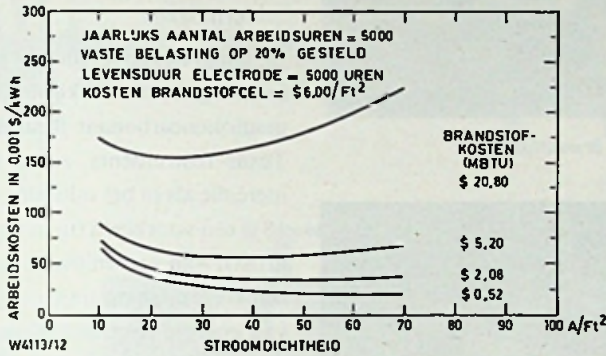


Fig. 12. Economische stroomdichtheid als functie van de kosten van vermogen voor een gesmolten carbonaat brandstofcel.

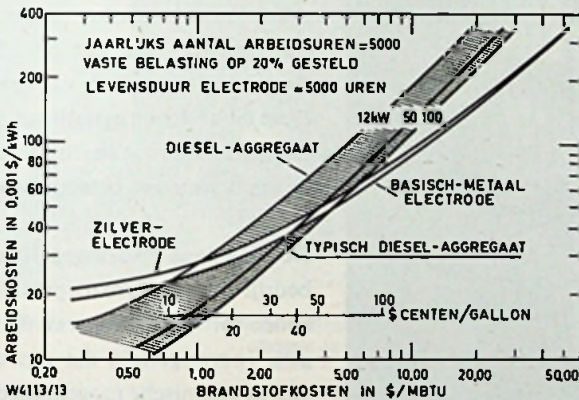


Fig. 13. Vergelijking van de kosten voor een Dieselaggregaat en een brandstofcel.

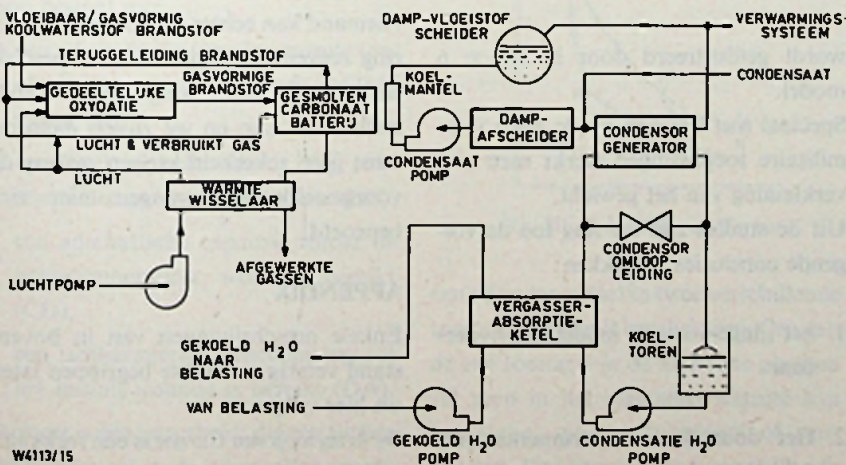


Fig. 15. Blokschema van een brandstofcelsysteem voor een in situ krachtinstallatie en een luchtconditionering.

3. Groot constant vermogen - zeer hoog nuttig verbruik
4. Constant vermogen - in situ opwekken van vermogen.

Figuur 13 laat zien dat een brandstofcel kan concurreren met een dieselaggregaat tussen 12 en 50 kW en beneden de 12 kW economischer is dan deze.

Uit figuur 14, waarin de kostenvergelijkende krommen zijn uitgezet voor een electrochemische fabrieksinstallatie, die voor zijn brandstofproductie van stoombehandeling gebruik maakt, valt af te leiden, dat de stoominstallatie nog steeds economischer vermogen levert dan de brandstofcel en wel in de eerste plaats omdat de levensduur van de elektrode in de brandstofcel niet genoeg kan worden verlengd om het maximaal benodigde vermogen te kunnen leveren.

In figuur 15 wordt een in situ krachtinstallatie en luchtconditionerings-

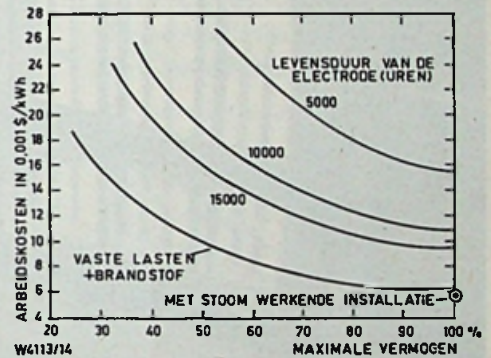


Fig. 14. Vergelijking van de kosten voor een stoomturbine en een brandstofcel gebruikt in een aluminium reductie-installatie.

installatie, zoals die in een winkelcentrum of een kantoorgebouw kan worden toegepast, schematisch aangegeven. Ook hier is de levensduur van de elektrode van de brandstofcel oorzaak van een ongunstige concurrentiepositie ten opzichte van de conventionele, hier een gasturbine, krachtinstallaties.

### STAND VAN DE TECHNIEK EN DE GEPROJECTEERDE TOEPASSINGEN

Om profijt te trekken uit de pluspunten

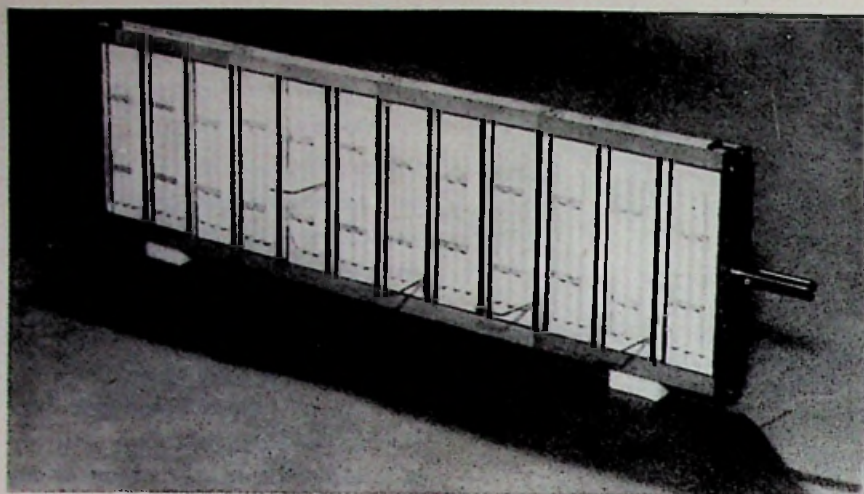


Fig. 16. Een 12 × 2 „lage kosten” model brandstofcel.

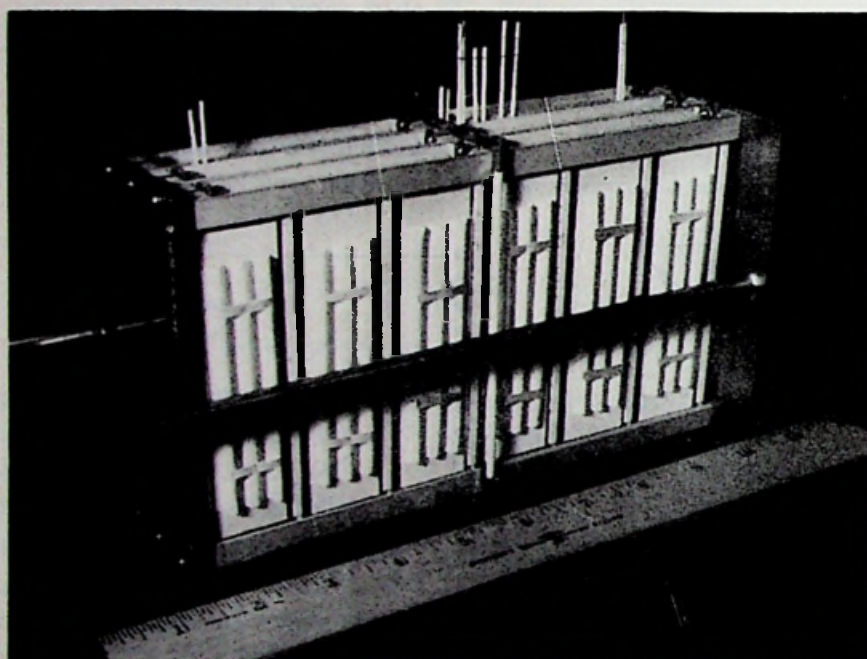


Fig. 17. Een 6 × 6 „lage kosten” model brandstofcel.

van de brandstofcel, zoals die door de economische studie werden aangetoond, is het „lage-kosten” model verder in ontwikkeling gebracht volgens de richtlijnen zoals die uit de figuren 16 en 17 mogen blijken.

Men gaat nu na of het bouwen van grotere units met een vergroot aantal cellenparen het gewenste effect van hogere spanningen tot resultaat heeft (zie figuur 16). Bovendien wordt het effect nagegaan van de uitbreiding van het aantal parallele reeksen op de stroomcapaciteit, hetgeen in figuur 17

wordt geïllustreerd door het 6 × 6 model.

Speciaal met het oog op de eisen voor militaire toepassingen werkt men aan verkleining van het gewicht.

Uit de studies zijn tot nog toe de volgende conclusies getrokken:

1. het „lage-kosten” model is uitvoerbaar
2. Het door Texas Instruments ontwikkelde proces werkt met een ruime keus van brandstoffen

3. katalysatorvergiftiging is geen probleem

4. op basis van de begroting van het kostenniveau kunnen carbonaat-brandstofcellen concurreren met generatoren, die met Dieselolie en benzine werken

5. verlenging van de levensduur van de electrode vormt de sleutel tot het toepassen in installaties voor grote vermogens.

Er zijn vele verschillende toepassingen overwogen voor de koolwaterstof-lucht gesmoltencarbonaat brandstofcel van Texas Instruments, zowel in het commerciële als in het militaire vlak. Figuur 18 is een voorbeeld (in het brein van een artist) van een militaire toepassing in een verplaatsbare unit voor het leveren van energie te velde met een vermogen van 15 kW.

In de installatie van figuur 19 vond dezelfde unit toepassing in een commercieel project voor het op afstand bedienen van de pompen van een oliebron. Deze en andere toepassingen hebben er toe geleid speciale studies te maken van de eisen voor het betrouwbaar functioneren.

De opgedane ervaringen tijdens het in bedrijf zijn van deze toepassingen zullen leiden tot verbetering van de uitvoeringen, vooropgesteld dat een onderzoek van de technische mogelijkheden en een marktanalyse hiertoe voldoende aanleiding geven.

Niemand kan echter nu nog bij benadering zeggen welke de eerste verbeterde en beproefde toepassing van de brandstofcel zal zijn en we zullen daarom trent geen zekerheid krijgen, zolang de voorgestelde toepassingen niet zijn beproefd.

#### APPENDIX

Enkele omschrijvingen van in bovenstand verslag gebruikte begrippen laten we hier volgen.

*De kringloop van Carnot* is een reeks van toestandveranderingen van een lichaam zodanig, dat dit zich na afloop weer in

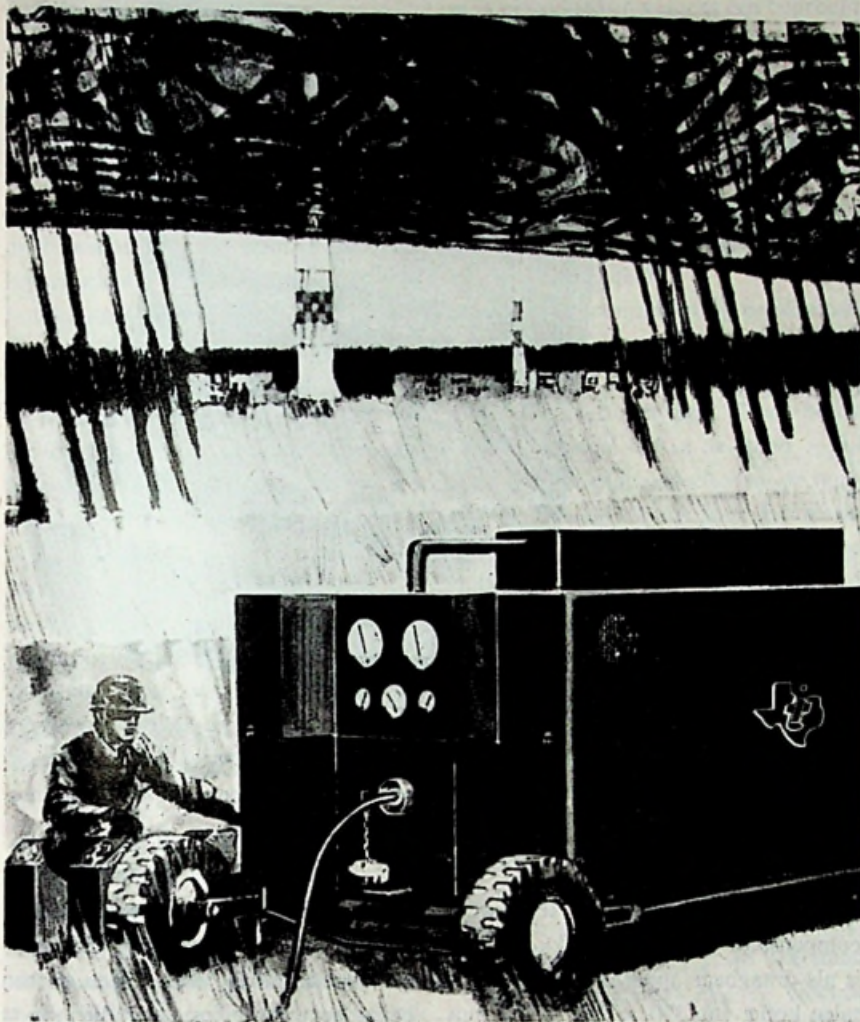


Fig. 18. Militaire toepassing van een brandstofcel in een installatie voor de levering van energie te veld.

precies dezelfde toestand bevindt als bij de aanvang van het proces. Deze kringloop bestaat uit:

1. een adiabatiese (zonder warmte toe- of af te voeren) samenpersing (AB in figuur 20),
2. een isothermische (d.w.z. bij constante temperatuur) expansie (BC),
3. een adiabatiese expansie totdat de begintemperatuur weer is bereikt (CD),
4. een isothermische samenpersing tot het initiale volume is bereikt (DA).

Entropie is een grootheid, die een uiterst belangrijke rol in de warmteleer speelt. Om deze nader te definiëren moeten we

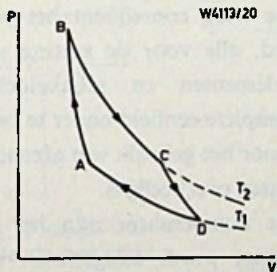


Fig. 20. Kringloop van Carnot.

een of ander stelsel in twee verschillende toestanden A en B beschouwen. Om van de ene toestand in de andere te geraken zal men in het algemeen warmte aan het stelsel moeten toevoeren of onttrekken. Dat kan veelal op verschillende manieren gebeuren. Nu is komen vast

te staan, dat als men op omkeerbare wijze van A naar B gaat en de aan het stelsel toegevoerde warmte deelt door zijn absolute temperatuur, men een bedrag krijgt dat geheel alleen afhankelijk is van de toestanden van A en B zelf en niet van de wijze waarop men de toestanden bereikt. De som van de warmtehoeveelheden gedeeld door de absolute temperatuur noemt men nu het *verschil in entropie*.

*Endotherm* noemt men een scheikundige reactie, als hierbij warmte wordt opgenomen.

*Exotherm* staat tegenover *endotherm* en men noemt een reactie *exotherm* als hierbij warmte vrij komt.

S. Vonk

#### Literatuur:

1. First Fuel Cell Definitions, National Electrical Manufacturers' Association
2. N. P. Chohey, „What You Should Know About Fuel Cells”, Chemical Engineering, May 25, 1964.
3. Division of Gas and Fuel Chemistry, Symposium on Fuel Cells, 136th Meeting, ACS, Atlantic City, N. J., September 13-18, 1959 as reprinted in Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 52, No. 4, April 1960.
4. N. I. Palmer, „Fuel Cells Can Also Use Hydrocarbons”, Hydrocarbon Processing and Petroleum Refiner, Vol. 41, No. 12, December 1962.
5. Final Technical Report for Molten-Carbonate Fuel Battery Program Task 1, Texas Instruments Incorporated U.S. Army Engineer Research and Development Laboratories, August 31, 1964.
6. F. L. Gray, J. K. Truitt, B. R. West, and T. N. Hooper, „Engineering and Economics Aspects of Molten Carbonate Fuel Cell Systems”, Third Biennial Aerospace Power Systems Conference, AIAA/SAE/ASME/IAPG/Electron Devices Group IEEE, Philadelphia, Pa., September 1-4, 1964.

# Technische COMPENSATOR

## met elektronisch

### gestabiliseerde hulpstroombron

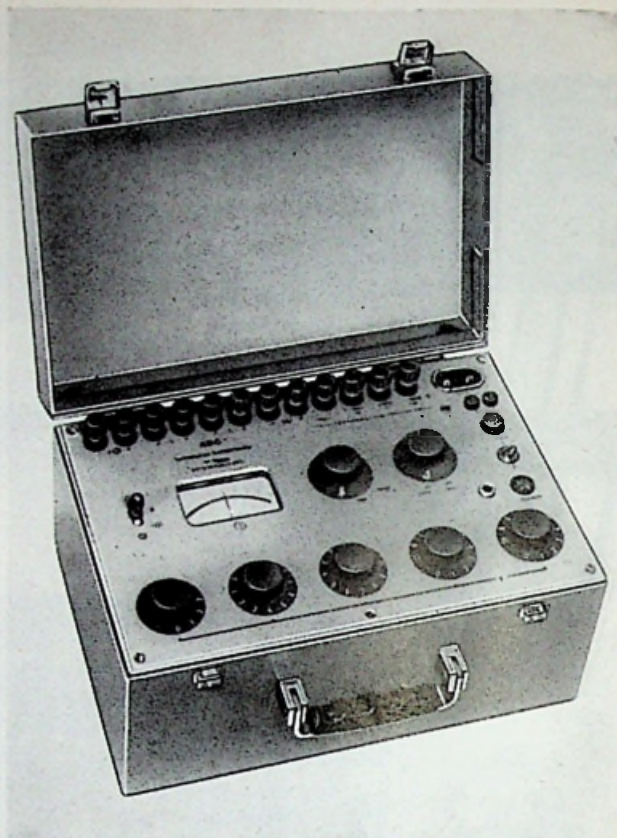
Het AEG-programma „precisie-meet-instrumenten” werd uitgebreid met een technische compensator, waarmee gelijkspanningen tot 1100 V met een nauwkeurigheid van 0,1% kunnen worden gemeten. Een groot voordeel van dit apparaat is de vereenvoudigde bediening. De hulpstroom wordt namelijk betrokken van een serie zenerdioden, welke op het net zijn aangesloten. Op deze manier wordt de stroom dusdanig constant gehouden, dat tijdrovende controlemetingen en het bijregelen van de stroom overbodig zijn geworden.

De precisie-gelijkstroomcompensatoren van de AEG – de stappencompensator, de grote precisie-compensator en de sinds enkele jaren vervaardigde thermospanningsvrije compensator – voldoen aan de hoogste eisen voor uitgesproken laboratorium-meetopstellingen. Ze hebben de mogelijkheid spanningen met een nauwkeurigheid van 0,02 tot 0,005% te meten, vooropgezet, dat de meettechnische basis, de EMK van het gebruikte normaal-element met een voldoende nauwkeurigheid bekend is.

Om de te bereiken nauwkeurigheid ten volle te kunnen benutten, is het vereist dat alle meetinstrumenten zeer zorgvuldig storingsvrij worden opgesteld, er voldoende meettijd wordt genomen en goed geschoold bedieningspersoneel ter beschikking staat.

In veel gevallen is in het laboratorium, vooral echter op het proefveld en in het bedrijf, een kleinere meetnauwkeurigheid voldoende. Voor dergelijke

*Bewerking*  
*G. A. MAAS*



*Technische compensator*

doeleinden werd de nieuwe technische compensator (afb. 1) ontwikkeld. Het is als draagbaar apparaat met een metalen koffer van 370 × 250 × 207 mm (incl. deksel) uitgevoerd, zodat het gemakkelijk naar elke opstellingsplaats kan worden meegenomen. Bij de constructie werd consequent het principe gevolgd, alle voor de meting vereiste bouwelementen en schakeldelen in één complete eenheid onder te brengen, waardoor het gebruik van afzonderlijke apparaten overbodig is.

Als de compensator aan het wisselstroomnet wordt aangesloten is deze direct bedrijfsklaar. Dank zij de overzichtelijke opstelling van de bedieningsknoppen kan hij ook door ongeschoolden worden bediend.

#### PRINCIPE VAN DE COMPENSATOR

Elke compensator is in principe een spanningsdeler (fig. 1) waarvan een

bepaalde spanning kan worden afgenomen. Een spanningsbron  $U_H$  levert de hulpstroom  $I_H$ , welke men op een bepaalde waarde instelt. Indien de te meten spanning  $U$  via een galvanometer tegengesteld wordt geschakeld met de afgenomen compensatiespanning is, als de beide spanningen gelijk zijn, de galvanometer stroomloos. Er wordt dus een vergelijkende meting gemaakt, waarvan de nauwkeurigheid wordt bepaald door de nauwkeurigheid van de afzonderlijke stappen van de compensatieweerstand en de er doorheen vloeiende hulpstroom. Bij de normaal in de handel gebrachte compensatoren wordt als hulpstroombron een uitwendig aangesloten accu óf – bij de zogenaamde technische compensatoren met een gemiddelde nauwkeurigheid – een ingebouwde droge batterij gebruikt. Men stelt de hulpstroom met afzonderlijke, in serie met de compensator liggende, grof- en fijnweerstand door compen-

satie ten opzichte van een normaalelement nauwkeurig in op de gewenste waarde, meestal 1 of 2 mA.

Afhankelijk van de constantheid van de hulpstroombron en de gewenste meetnauwkeurigheid kan deze meting meer of minder vaak worden herhaald en de hulpstroom worden ingesteld. Dit neemt vooral direct na het in bedrijf nemen van de compensator en bij wisselende bedrijfstemperatuur verhoudingsgewijs veel tijd in beslag. Om de meting te versnellen en de bediening te vereenvoudigen werd bij de nieuwe technische compensator van AEG een zenerdiode-schakeling als hulpstroombron gebruikt. Deze wordt via een normale aansluitleiding op de netspanning 220 V ~ aangesloten en levert de hulpstroom op  $\pm 0,03\%$  nauwkeurig, onafhankelijk van de netschommelingen en de omgevingstemperatuur. Een normaalelement is nu niet meer nodig en maakt de steeds terugkomende controle en bijstelling van de hulpbron overbodig.

### SCHAKELING VAN DE COMPENSATOR

Evenals bij de grote precisiecompensator van AEG bevat ook de technische compensator een cascadeschakeling; het principe is in fig. 2 weergegeven. Daar hierbij de hulpstroom via een netvoedingsapparaat wordt betrokken, behoeft geen rekening te worden gehouden met een voldoende capaciteit van de hulpstroombatterij. Deze capaciteit bepaalt namelijk de constantheid. Door toepassing van de netvoeding kon een hulpstroom van 10 mA, dus veel hoger dan anders gebruikelijk, worden gekozen.

Dit heeft tot gevolg, dat de schakeling van de compensator overeenkomstig laagohmig wordt, hetgeen voor de spanningsgevoeligheid van beslissende betekenis is. Daarom kan in plaats van een zeer gevoelige lichtvlekgalvanometer een klein inbouw-instrument worden gebruikt, dat aanzienlijk aan ruimte en kosten spaart.

De afzonderlijke elementen van de

compensatiweerstand zijn van manganine-draad op keramische spoellichamen gewikkeld en volgens een beproefd procédé verouderd. Daardoor is een hoge constantheid van de gejusteerde waarde gegarandeerd. De weerstanden zijn met vijf uit tien trappen bestaande draaischakelaars verbonden, waarmee de afgenomen compensatiespanning  $3 \times 1 \text{ V} + 10 \times (100 + 10 + 1 + 0,1) \text{ mV}$  wordt ingesteld.

Om kleine spanningen bij een kleinste schakelaartrap van  $10 \mu\text{V}$  te kunnen meten, is een meetbereikschakeling  $\times 1 / \times 0,1$  aanwezig. Deze berust op het principe dat in de stand  $\times 0,1$  slechts een tiende gedeelte van de hulpstroom, namelijk 1 mA door de cascade-schakeling vloeit, waardoor het meetbereik met de factor 10 wordt verkleind. Voor het meten zijn, evenals dat bij de meeste precisie-compensatoren het geval is, drie paar aansluitklemmen aanwezig. De beide met U en I aangeduide klemmenparen zijn gelijkwaardig en dienen voor aansluiting bij de meting of bij vergelijking van twee spanningen of bij de meting van stroom en spanning.

Het derde klemmenpaar „0,3 V” is verbonden met een vaste weerstand, welke in serie staat met de cascade-

schakeling in de hulpstroomkring en een constante compensatiespanning levert van 0,3 V. Deze kan op de bekende manier worden gebruikt voor het beproeven van vermogenmeters, waarvan de meetspanning door deling tot de algemeen gebruikelijke spanning van 0,3 V wordt teruggebracht.

De drie aansluitmogelijkheden worden met de meetkeuzeschakelaar gekozen. Dit is, evenals ook alle overige schakelaars een keramische schakelaar met edelmetaalcontacten, welke geen onderhoud behoeven. Hij bewerkstelligt de verbinding van de aansluitklemmen met de compensatiweerstand via de ingebouwde galvanometer.

### MEETBEREIKEN

De grootste spanning, welke met de decadeschakelaar kan worden gekozen, bedraagt 4,1 V, begrensd door de spanning van de hulpstroombatterij. Ook spanningen tot maximaal 4,1 V kunnen zonder belasting worden gemeten. Voor hogere spanningen tot 100 V wordt de ingebouwde spanningsdeler gebruikt. Deze is op speciale klemmen uitgevoerd en verdeelt de te meten spanning in 1/10, 1/100 of 1/1000 gedeelte, afhankelijk van de gekozen klemmen (afb. 2).

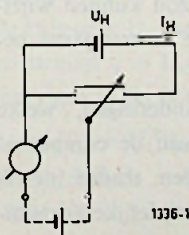


Fig. 1. Principe-schema van de technische compensator.

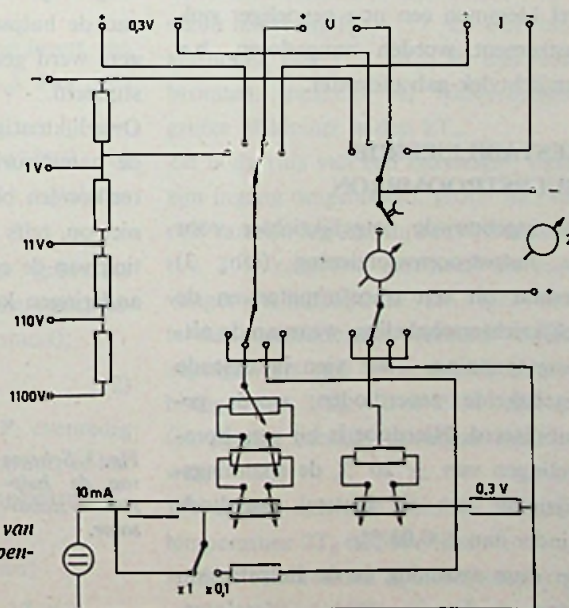


Fig. 2. Schema van de technische compensator.

De spanningsdeler is voor 500  $\Omega/V$  berekend en vormt daardoor voor de meetspanning een belasting van ten hoogste 2 mA.

Tabel 1 geeft een overzicht van de meetbereiken. Bij vergelijkende metingen – b.v. bij vergelijking van normaalelementen – kan een ongeveer tienmaal hogere relatieve nauwkeurigheid worden bereikt, vooropgesteld dat de netspanning constant is (ong. + of – 5%).

### GALVANOMETER

De ingebouwde wijzergalvanometer is een trillingsvrij draaispoelinstrument, in spanbanden opgehangen. Onder de schaal bevindt zich een spiegel, waardoor de wijzerstand zeer nauwkeurig kan worden gecontroleerd. Door een inwendige weerstand van slechts 12  $\Omega$ , aangepast aan de laagohmige compensator, wordt een hoge spanningsgevoeligheid bereikt ( $C_e \approx 60 \mu V/Skt$ ;  $C_i \approx 1 \mu A/Skt$ ).

Om met deze meetinstallatie snel te kunnen werken, werd speciale aandacht besteed aan een korte uitslingertijd van het systeem (ongeveer 2 s.). Met een druktoets met voorcontact en beveiligingsweerstand wordt de galvanometer in de compensatorkring geschakeld. Voor het geval bij speciale metingen de gevoeligheid niet voldoende mocht zijn, kan op een extra stel klemmen een nog gevoeliger nulinstrument worden aangesloten, b.v. een lichtvlek-galvanometer.

### GESTABILISEERDE HULPSTROOMBRON

De ingebouwde netgelijkrichter voor de hulpstroomvoorziening (afb. 3) bestaat uit een transformator en de gelijkrichterschakeling, waarvan de uitgangsspanning, door vier in cascade geschakelde zenerdioden, wordt gestabiliseerd. Hierdoor is bij netschommelingen van  $\pm 20\%$  de spanningswijziging aan de laatste zenerdiode minder dan  $\pm 0,03\%$ .

Op deze spanning is de hulpstroomkring van de compensator aangesloten.

Tabel 1. Meetbereiken van de technische compensator

Bereik	Meetbare spanningen op $\pm 0,1\%$ nauwkeurig	Kleinste schakeltrap
$\times 0,1$	10 mV ... 0,41 V	10 V
$\times 1$	0,1 V ... 4,1 V	0,1 mV
over spanningsdeler	1 V ... 1000 V	1 mV
0,3 V (vaste spanning)	0,3 V	

Deze kring is ingesteld op een stroom van precies 10 mA. Deze stroom blijft eveneens constant op  $\pm 0,03\%$  nauwkeurig.

Een kleine blinker toont de aanwezigheid van de hulpstroom aan.

Zoals bekend zijn zenerdioden zeer temperatuurgevoelig, zodat ze speciaal moeten worden uitgezocht en bovendien maatregelen vereist zijn voor temperatuurcompensatie. Met behulp van een temperatuur-afhankelijke regelweerstand in de hulpstroomkring wordt de temperatuurinvloed van de totale installatie zo ingesteld, dat de hulpstroom bij het in bedrijf zijn van de compensator (15 tot 40  $^{\circ}C$ ) slechts verwaarloosbaar weinig door de temperatuur wordt beïnvloed. Dit is ongeveer  $3,10^{-6}/\text{grd}$ .

De verandering van de zenerdioden, tengevolge waarvan de constantheid van de hulpstroom zou kunnen wijzigen, werd gedurende diverse jaren bestudeerd.

Ongelijkmatige veranderingen, welke de nauwkeurigheid van de compensator konden beïnvloeden, traden hierbij niet op, zelfs niet na tijdelijke kortsluiting van de compensator. Geringe veranderingen konden zich evenwel door

veroudering van de zenerdioden voordoen. Om zulke veranderingen zo nodig weer bij te kunnen regelen, is in de hulpstroomkring een kleine draaiweerstand aangebracht, welke door een opening in de frontplaat van het apparaat met schroevendraaier kan worden bijgeregeld.

### TOEPASSINGEN

De technische compensator is geschikt voor laboratorium, proefveld en werkplaatsen, evenzo in het onderwijs en in het practicum voor het uitvoeren van laboratoriumproeven. Er kunnen spanningen tot 1000 V en op de bekende manier ook stromen en weerstanden mee worden gemeten.

Aangezien spanningen tot 4,1 V onbelast kunnen worden gemeten, is hij zeer geschikt voor het opnemen van diodekarakteristieken en transistorgegevens en kan eveneens worden gebruikt voor het meten van spanningsbronnen, welke – evenals bijv. bij normaalelementen en thermo-elementen – niet belast mogen worden.

Verder kunnen stroom-, spannings- en vermogenmeters, evenals bedrijfs- en laboratoriuminstrumenten met behulp van de compensator snel en eenvoudig worden gecontroleerd. Voor dit doel is hij voorzien van een spanningsaanduiding 6 V  $\sim$ , 1 A voor de verlichtingsinstallatie van lichtvlek-instrumenten. Bij de genoemde toepassingen zal in vele gevallen de nauwkeurigheid voldoende zijn. Bijzondere voordelen van de nieuwe compensator zijn het vervallen van de hulpstroommeting en -instelling evenals de eenvoudige bediening, waardoor bediening door ongeschoolden mogelijk is.

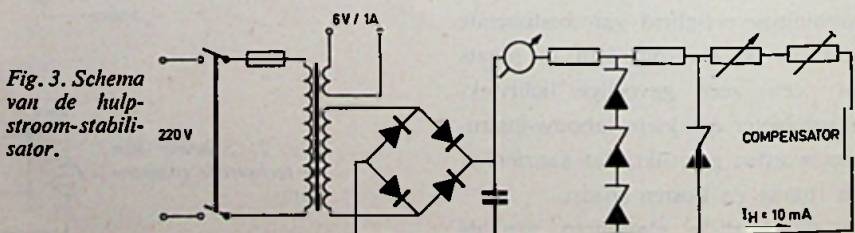


Fig. 3. Schema van de hulpstroom-stabilisator.





## RUIS-

spanning  
stroom  
vermogen  
temperatuur  
factor  
getal

door R. Y. Drost

### 1. INLEIDING

In deze rubriek hebben we het al eens eerder over ruis gehad. Het ging daarbij om de thermische ruis spanning van een ideale weerstand.

Het rekenen met ruis spanningen gaat goed, zolang we niet met ruisstromen te maken hebben. Dit geldt bv. voor laagfrequent-versterkers met buizen. Met transistoren gaat dit in het laagfrequent gebied niet meer, omdat de ruisstromen daar al een rol spelen. Dit is nog sterker het geval bij hoge en zeer hoge frequenties. We werken dan nl. praktisch altijd met belaste signaalbronnen (antennes, voedingslijnen, aangepaste ontvanger-ingangen, enz.)

Onder deze omstandigheden heeft het rekenen met ruisvermogens vele voordelen. Dit vermogen wordt echter nooit in watts uitgedrukt. Er zijn een aantal andere aanduidingen voor bedacht en de bedoeling van deze Korte Notitie is, het verband tussen de verschillende aanduidingen voor thermische ruis aan te geven.

### 2. RUIS-SPANNING EN -VERMOGEN

Bij een „witte” ruis (constante ruisdichtheid over het gehele beschouwde frequentiegebied) is het ruisvermogen

$$P_r = kTB \dots \dots \dots (1)$$

Hierin is

$P_r$  = ruisvermogen in watt.

$k$  = constante van Boltzmann  
(=  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Ws/°K)

$T$  = absolute temperatuur in °Kelvin  
(= °C + 273)

$B$  = beschouwde bandbreedte in Hz. Formule 1 geldt met grote benadering voor alle frequenties tussen 0 en 1000 MHz, dus voor LF, MF, HF, VHF en UHF.

Aan deze formule valt al direct op, dat het ruisvermogen onafhankelijk is van de weerstand in het circuit (de ruis spanning en -stroom natuurlijk wél, maar hun product niet).

Een weerstand  $R_i$ , gezien als ruisbron, kunnen we beschouwen als een ruis-generator met inwendige weerstand  $R_i$ . De ruisgenerator geeft maximum ruisvermogen af, als hij belast is met een weerstand  $R_0 = R_i$  (aangepaste belasting).

De ruis-emk  $U_r$  van de bron levert een ruisstroom  $i_r = U_r / (R_i + R_0)$ . Het ruisvermogen in  $R_0$  is dan

$$P_r = i_r^2 R_0 = U_r^2 R_0 / 4R_i^2 = U_r^2 / 4R_i \text{ of } U_r^2 = 4 R_i P_r = 4 kTBR_i; \text{ (volgens form. 1).}$$

Hieruit volgt de vroeger gebruikte formule voor de thermische ruis spanning van een (ideale weerstand):

$$U_r = \sqrt{4 kTBR_i} \dots \dots \dots (2)$$

Omdat het ruisvermogen  $P_r$  evenredig is met de absolute temperatuur, is het gewenst, een referentietemperatuur  $T_0$  aan te nemen.

Hiervoor heeft men gekozen:

$$T_0 = 290 \text{ °K (= } 17 \text{ °C).}$$

Bij deze temperatuur is het ruisvermogen per Hz-bandbreedte:

$$P_r = kT_0 \dots \dots \dots (3)$$

Invullen van de waarden van  $k$  en  $T_0$  geeft dit vermogen in watt:

$$P_r = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 290 \approx 0,4 \cdot 10^{-20} \text{ (W).}$$

Dit is maar heel weinig. Zelfs over de bandbreedte van 0—1000 MHz (=  $10^9$  Hz) is dit vermogen nog maar  $0,4 \cdot 10^{-11} = 4 \cdot 10^{-12}$  W = 4 pW.

We vermelden dit alleen, om ons over de „grootte” te oriënteren; we werken er verder niet mee.

### 3. RUISTEMPERATUUR

In het volgende beschouwen we  $kT_0$  als een ruis-eenheid. Een reële weerstand levert bij  $T_0$  (= 17 °C) een ruisvermogen van  $1 \times kT_0$ . Er zijn ruisbronnen, waarvan het ruisvermogen groter of kleiner is dan  $kT_0$ .

Zo is de ruis van een ontvanger, naar zijn ingang omgerekend, groter dan de ruis van zijn ingangsimpedantie. Is deze b.v.  $2 \times$  zo groot, dan heeft die ontvanger een ingangruis van  $2 kT_0$ . Dit is dan hetzelfde, als wanneer we de ingangsweerstand op een temperatuur brengen van  $2 T_0 = 2 \times 290 = 580 \text{ °K}$  (en de rest van de ontvanger ruisloos was).

We zeggen dan ook wel, dat de ruis-temperatuur  $2T_0$  of  $580 \text{ °K}$  is.

Andere ruisbronnen zijn b.v. antennes, waarop kosmische ruis wordt ge-

induceerd. De ruistemperatuur van de kosmische ruis is veel hoger dan  $T_0$ . Een bron zonder ruis heeft een ruistemperatuur van  $0^\circ\text{K}$  en levert een ruisvermogen van  $0\text{ kT}_0 = 0$ .

In het algemeen is  $P_r = nkT_0$ ; zonder ruis is  $n = 0$ , en bij  $T_0$  is  $n = 1$ .

#### 4. RUISFACTOR OF RUISGETAL

Een ontvanger met zijn ingangskring kan nooit een ruistemperatuur hebben, welke lager is dan  $T_0$  (of een ruisvermogen, dat kleiner is dan  $kT_0$ ), tenzij we sterke koeling toepassen, b.v. met vloeibaar helium. Dan is  $T \approx 4^\circ\text{K} \approx 0,014 T_0$ . Het ruisvermogen van de ingang is dan ongeveer  $70 \times$  zo laag. Dat heeft natuurlijk alleen maar nut, wanneer

- de rest van de ontvanger veel minder ruis maakt dan de ingang bij  $T_0$  en
- de kosmische ruis laag is, door sterke richtingsgevoeligheid van de gebruikte antenne.

Een andere manier, om de kwaliteit van ontvangers en versterkers aan te geven, is met behulp van de ruisfactor (of het ruisgetal)  $F$ . In principe is  $F$  de verhouding tussen de signaal/ruis-verhouding van in- en uitgang.

Noemen we het ingangssignaal  $S_i$   
de ingangruis  $N_i$   
het uitgangssignaal  $S_0$   
de uitgangruis  $N_0$   
de versterking  $A$

dan is

$$F = \frac{S_i/N_i}{S_0/N_0} = \frac{S_i \cdot N_0}{S_0 \cdot N_i} = \frac{S_i \cdot N_0}{A S_i \cdot N_i} = \frac{N_0}{A N_i} \quad (4)$$

$F$  geeft dus aan, hoeveel maal de uitgangruis groter is dan  $A \times$  de ingangruis.

Wanneer een apparaat zelf geen ruis produceert, is  $N_0 = A N_i$  en dan is  $F = 1$ .

In alle andere gevallen is  $F > 1$ .

We kunnen ook rekenen met de toegevoegde ruisfactor  $F_t$ .

$$F = \frac{N_0}{A N_i} = \frac{A N_i + N_e}{A N_i} = 1 + \frac{N_e}{A N_i} = 1 + F_t$$

of:

$$F_t = \frac{N_e}{A N_i} = F - 1 \quad (5)$$

$F_t$  is de verhouding tussen de eigenruis  $N_e$  (aan de uitgang) en  $A \times$  de ingangruis.

De ruisfactor  $F$  kan, behalve als getal, ook in dB worden uitgedrukt.

#### 5. VERBAND TUSSEN RUIS-EENHEDEN

Uit het voorgaande resumeren wij de volgende formules, die het onderlinge verband aangeven:

$$\text{Referentie-temperatuur} = T_0 = 290^\circ\text{K} = 17^\circ\text{C}$$

$$\text{Ruisvermogen bij } T_0 = P_r = kT_0 = 0,4 \cdot 10^{-20} \text{ (W per Hz-bandbreedte)}$$

$$\text{Ruis-temperatuur} = T = F_t \cdot T_0 = 290 F_t = \frac{kT_0}{P_r}$$

$$\text{Ruisgetal } F = \frac{\text{uitgangruis } P_{ro}}{A \times \text{ingangruis } P_{ri}}$$

$$\text{Toegevoegde ruis } F_t = F - 1 = \frac{\text{eigenruis a/d uitg. } P_{eo}}{A \times \text{ingangruis } P_{ri}}$$

Verder is dan:

$$T = (F - 1) T_0 = (F - 1) 290^\circ.$$

$$F = \frac{T}{290} + 1$$

$$F_t = kT_0$$

$$F = 1 + kT_0$$

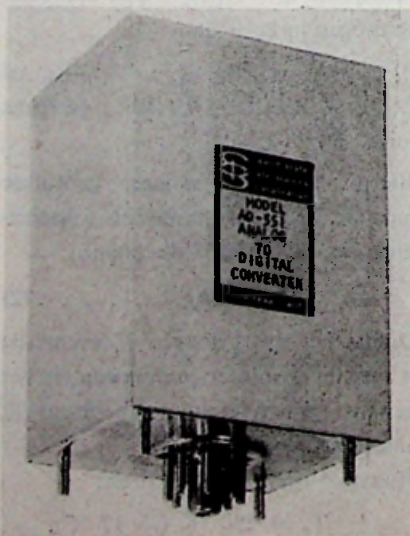
Voor een aantal waarden van  $kT_0$  geeft onderstaande tabel de ruis aan in de verschillende aanduidingen.

Zelfs bij de beste ontvanger is  $F$  groter dan 1, en dus  $F_t$  groter dan 0. Bij apparaten met buizen of transistoren kan  $F$  liggen tussen ca 2 (een heel goede) en ca. 20 (een slechte).

Bij parametrische- en laser-versterkers kan  $F_t$  zeer klein zijn, b.v. 0,02.

$F$  is dan nauwelijks groter dan 1 (in dit geval 1,02) en nu heeft afkoelen van de ingang nut.

$F_t = \frac{kT_0}{290}$	T (°Kelvin)	F (getal)	F (dB-afgerond)
0	0	1	0
0,01	2,9	1,01	0,1
0,02	5,8	1,02	0,2
0,05	14,5	1,05	0,5
0,1	29	1,1	1
0,2	58	1,2	1,3
0,5	145	1,5	1,6
1	290	2	3
2	580	3	5
5	1450	6	8
10	2900	11	10,5
20	5800	21	13,3
50	14500	51	17



#### A/D-omzetter

Voor het omzetten van een gelijkspanning van 0-5 V in een frequentie van 0-1000 Hz brengt Solid-State Electronics een nieuwe analogo-digitaal-omzetter, de AD551.

Hier volgen enige gegevens:

Sturing: 0 tot +5 V aan 0,5 MΩ.

Uitgangsfrequentie: 0-1000 Hz.

Lineariteit: beter dan  $\pm 0,25\%$ .

Stabiliteit:  $\pm 0,25\%$  van 5 min - 12 uur,  $\pm 0,5\%$  over 10.000 uur.

Temp.-invloed:  $\pm 1\%$  van de frequentie tussen 0 en  $50^\circ\text{C}$ .

Uitgangsspanning: 1 mV eff. uit  $10\text{ k}\Omega$ ; sinus.

Voeding:  $-28 \pm 1\text{V}$ , 25 mA gelijkstroom.

Afm.  $70 \times 60 \times 100\text{ mm}$ , gew. 500 gram.

Hermetisch gesloten, epoxy schuim omhulling. Dr.

## NIEUWE LF-STANDAARD-GENERATOR, TYPE PM5140



Om tegemoet te komen aan de toenemende vraag naar een l.f.-generator van goede kwaliteit die eenvoudig is te bedienen, is het programma Philips elektronische meetapparaten uitgebreid met type PM5140.

Dit apparaat bezit verschillende opmerkelijke eigenschappen zoals hoge frequentiestabiliteit, lage harmonische distorsie, brede frequentieband, uitgang voor sinus- en rechthoekspanningen, elektrische fijn-verstemming, vermogensuitgang, digitale precisieverzwakker, voltmeter voor het aflezen van de uitgangsspanning, externe synchronisatie en de mogelijkheid tot keuze van een asymmetrische, symmetrische of zwevende uitgang. De l.f.-generator heeft een groot toepassingsgebied waartoe o.a. behoren het onderzoeken en afregelen van l.f.-versterkers, luidsprekers, microfoons, draaggolftelefoniesystemen, meten van audiokarakteristieken van zenders enz. De PM5140 kan voorts worden gebruikt als spanningbron bij brugmetingen, voor het synchroniseren van impulsgeneratoren en bij distorsiemetingen. Een elektrische fijn-verstem-

ming ten opzichte van de ingestelde frequentie vergemakkelijkt het bepalen van resonantie.

*Enkele technische gegevens:*

Frequentiegebied: 20 Hz - 200 kHz

Fijn-verstemming:

+ en -0,5 % van ingestelde fre-

sinusspanning:

via verzwakker 10 V over 600  $\Omega$

via 5  $\Omega$  uitgang 1 W in 1000  $\Omega$

distorsie 0,3 % of 0,1 %

Rechthoekspanning:

verhouding 1 : 1

30 V<sub>rms</sub> over 600  $\Omega$

stijg- en afvaltijd 200 ns

Verzwakking:

0-99,9 dB in stappen van 0,1 dB,

zowel voor sinus als rechthoek

Versterking:

0,3 dB voor 20 Hz—200 kHz

3 dB punten voor 6 Hz—1,2 MHz

G. M.

## „RICHARD ALLAN” LUIDSPREKER

De Engelse luidsprekerfabriek „Richard Alan” (Batley, Yorkshire) produceert een hele serie luidsprekers, van 2” tot 15” (5-38 cm). We zullen één van de kleinste en de grootste uitkiezen ter behandeling.

Type 410T is een 4” tweeter (10 cm). Het frequentiebereik is 1500-170000 Hz, maar er wordt aangeraden een gebied van 5000-17000 Hz weer te geven en voor het middengebied een aparte luidspreker te gebruiken. De eigenresonantie ligt bij 1100 Hz; vermogen: 3 W; flux: 10.000 gauss; magneetgewicht: 57 gram; totaalgewicht: 340 gram; impedantie: 6 of 15  $\Omega$  (bij 5 kHz).

Type CG15 is een 15” luidspreker (38 cm), speciaal ontwikkeld als basluidspreker voor elektronische orgels, (bas)gitaren en zaalversterkers. Reso-

nantiefrequentie: 25 Hz; bereik: 20-5000 Hz; vermogen: 20 W; flux: 17.000 gauss; impedantie: 15  $\Omega$  (400 Hz); gewicht: 7,3 kg; inbouwdiepte: 15,8 cm. De magneet is keramisch.

Richard Allan maakt ook complete luidsprekerkasten, een serie van drie: SC8, SC10, SC12 en een kleine: de „Minette”. In alle kasten zit een luidsprekercombinatie met wisselfilter. In de SC8 zitten twee luidsprekers: de hiervoor besproken 410T als tweeter en de CG8 (8” of 20 cm) als bas- en middenluidspreker.

De kast SC10 is hetzelfde, behalve

de basluidspreker, dat is hier een CG10 (10” of 25 cm).

In de SC12 zitten drie luidsprekers: de 410T, een 812F (20 cm) als midden- en een CG12 (12 of 30 cm) als basluidspreker. De afmetingen zijn: SC8 48 x 30 x 17 cm; SC10 61 x 38 x 20 cm; SC12 75 x 49 x 20 cm. De impedanties zijn 15  $\Omega$ . Het frequentiebereik is: 40-17000 Hz (SC12), vermogen: 8 W (SC8), 10 W (SC10) en 15 W (SC12).

De besproken luidsprekers worden geleverd door „Matelectric”, Brussel-8.

D.S.

## RADIO TWENTE VERPLAATST!

Het staat zo eenvoudig op de uitnodigingskaart:

*„Wij prijzen ons gelukkig U te kunnen berichten dat wij een nieuw en ruimer pand hebben betrokken aan het Groenewegje 14 te 's-Gravenhage”.*

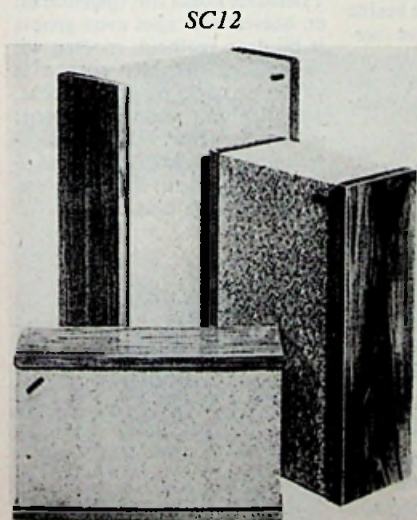
Wie het oude pand heeft gekend aan hetzelfde wegje op nr. 129 zal het met ons eens zijn: het was te klein, véél te klein zelfs! Nu heeft men de beschikking over een ruime winkel met liefst zes etalages, een grote kantoorruimte en grote magazijnen met een totale oppervlakte van 1500 m<sup>2</sup>.

Of dit, gezien de activiteit van de firma, genoeg zal zijn, zal de toekomst leren, wij betwijfelen het wel.

SC10 Tegelijk met de verplaatsing en verrui-



ming heeft ook een keuze-uitbreiding haar beslag gekregen nl. met het complete Philips onderdelen-assortiment. De telefoonnummers zijn gelukkig dezelfde gebleven, t.w. 070-11 20 22 en 11 79 48. Van harte proficiat!



SC8

SC10 Tegelijk met de verplaatsing en verrui-



Philips stereo AY 835372/75

J. S. BACH

*Matheus Passion*

Tenor (Evangelist) Ernst Haefliger

Bas: (Christus) Walter Berry

Sopraan: Agnes Giebel

Alt: Marga Höffgen

Tenor: John van Kesteren

Bas: Franz Crass en Leo Ketelaars

Vocaal koor: Groot omroep-  
koor van de Nederlandse  
Radio Unie (Koördirecteur:  
Carel Laëut)

Jongenskoor van de St. Willibrorduskerk buiten de veste  
(Dirigent: ToonVranken)

Fluit: Hubert Barwahser en  
Leo Oostdam

Oboe, oboe d'amore en oboe da  
caccia: Cees van der Kraan  
en Leo van der Lek

Viool: Herman Krebbers en  
Jo Juda

Viola da gamba: Carel van  
Leeuwen Boomkamp

Instrumentaal koor: Concert-  
gebouworkest

Basso continuo:

Jean Decroos (violoncel)

Henk Guldemond (bas)

Marijke Smit Sibenga (klave-  
cimbel)

Bernard Barteling (orgel)

Het geheel onder leiding van  
Eugen Jochum



Het moet zeker 30 jaar gelden  
zijn, dat er van de Matheus Passie  
een opname is gemaakt met  
het Concertgebouworkest toen

nog onder de onvergetelijke  
Willem Mengelberg.

Hier is dan een volkomen  
nieuwe uitvoering, opgenomen  
in het Concertgebouw met de  
meest geperfectioneerde appa-  
ratuur, hetgeen tot uitdrukking  
komt bij het afspelen. Een ma-  
jestueuze opname.

Deze uitvoering op 4 langspeel-  
platen van 30 cm met tekstboek  
in cassette is bij voor-intekening  
vóór 10 april 1966 verkrijgbaar  
voor f 75,-; na deze datum is  
de prijs de prijs f 94.

Voor deze intekening kunt U  
uiteraard terecht bij uw platen-  
handelaar.

Over het tekstboek zelf is ook  
nog iets het vermelden waard;  
er zitten een 15tal krijttekenin-  
gen van Rembrand in betrekking  
hebbend op de lijdensgeschiede-  
nis.

Van ons krijgt deze opname de  
hoogste waardering.

Maar er is meer; nl. er is op-  
genomen op

Philips-stereo- AY 835359/60

*Matheus Passion*



GEORGE PHILIPPE TELE-  
MANN

in een bewerking van

KURT REDEL

Sena Jurinac: sopraan

Theo Altmeyer: tenor

Horst Günter: bariton (Jezus)

Franz Crass: bas

Leonard Hokanson: cembalo

Oskar Birchmeyer: orgel

Luzerner Festwochenkoor

o.l.v. Guido Fässler

Zwitsers Festspielorkest

o.l.v. Kurt Redel

Ook deze opname wordt bege-  
leid door een indrukwekkend  
boekwerk met tekst en illu-  
straties.

En ook hier heeft Philips zich  
zelf overtroffen, terwijl de muzi-  
cale uitvoering op een zeer, zeer  
hoog peil is gekomen.

Liefhebbers van deze muziek  
zullen het moeilijk hebben om  
een keus te bepalen tussen de  
eerste en deze opname. Wij wa-  
ren verheugd geen keus te hoe-  
ven maken. Qua technische ver-  
volmaking is de Telemann versie  
misschien zelfs de voorkeur te  
geven.

HET MOOISTE VAN HET  
CONCERTPODIUM



DGG-stereo - 104454

*Het mooiste van het concert-  
podium*

Op deze plaat vinden we van  
MOZART - *Eine kleine Nacht  
musik*, deel I, door de Berliner  
Philharmoniker o.l.v. Herbert  
von Karajan

SCHUBERT - *Forellenwin-  
tet in A*, deel 4, door het  
Koeckert kwartet met Chris-  
toph Eschenbach a.d. piano

SCHUBERT - *Symphonie  
nr. 8. Onvoltooide, deel 2*,

door de Berliner Philharmo-  
niker o.l.v. Herbert van Kar-  
ajan.

DVORAK - *Vioolconcert in  
a, deel 1*, Tsjechische Philhar-  
monie, o.l.v. Peter Maag met  
Edith Peinemann, viool.

SCHUBERT - *Winterreise*,  
op. 89. Twee der zes liederen  
door Dietrich Fischer-Dies-  
kau met begeleiding van Jörg  
Demus, piano.

DE FALLA - *Delen uit El amor  
brujo (De driekanten steek)*

Grace Bumbrey, mezzo

Berlijns Radio-Symphonic-  
Orkest, o.l.v. Lorin Maazel  
en tot slot van

MOZART - *Kraningsconcert*,  
dl 3, door de Camerata Aca-  
demica o.l.v. en tevens solist:  
Geza Anda.

Vaak laat de keus van de werken  
op verzamelplaten wel eens wat  
te wensen over; hier is dit beslist  
niet het geval. Naast deze ver-  
antwoorde keus kunnen we  
bovendien genieten van elk ge-  
kozen deel door een vlekkeloze  
opname.

Waar het hier delen betreft van  
platen, waarop het gehele werk  
is opgenomen, pleit elk deel voor  
de zorg waarmee het geheel is  
vastgelegd.

Philips-stereo - 835330 LY

BEETHOVEN (1770-1827)

*Vioolconcert in D, op. 61*

Londens Symphonie Orkest  
o.l.v. Hans Schmidt-Isser-  
stedt; Henrijk Szeryng, viool.

Deze in de luxe uitvoering ge-  
brachte opname heeft ons aan  
alle zijden goed voldaan. Stijlvol.  
De opname-techniek is boven  
alle lof verheven.

Decca-stereo - SXL 6202  
BRUCKNER (1824-1996)

*Symphonie no. 9*

Weens Philharmonisch Or-  
kest o.l.v. Zubin Mehta

Bruckner was wel een van de  
meest vooruitstrevende com-  
ponisten van zijn tijd, die  
niet ontkwam aan de invloed  
van Wagner, maar zonder diens  
romantiek. De jonge dirigent  
(30) heeft reeds een grote roep,  
een rijke ervaring als dirigent  
van verschillende orkesten, het-  
geen met Bruckners Onvoltooide  
goed te bemerken is.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

Philips-stereo - 835750 AY

G. Th. TELEMANN  
(1681-1767)

*Concert D-dur* voor 3 trom-  
petten, 2 hobo's, pauken en  
strijkers

*Concerto grosse B-dur* voor  
2 fluiten, hobo en strijkers

*Concert A-dur* voor fluit, hobo  
en strijkers

*Concert d-moll* voor fluit,  
hobo en strijkers.

Orkest Pro Arte, München,  
o.l.v. Kurt Redel, m.m.v.

Leonard Hokansen, cembalo  
en Detlev Kühl, fagot.

De laatste tijd wordt er van  
Telemann nogal wat opgenomen  
en hoewel niet alles even groots  
is bij deze veelheid, moeten wij  
vaststellen, dat hier sprake is  
van een aparte plaat met echt,  
wat men zou kunnen noemen:  
galante muziek. De opname-  
technicus heeft het niet zó moei-  
lijk gehad en dus kwam er een  
technisch gave plaat.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.

De opname is goed en met een  
uitstekende dynamiek, zonder in  
overdrijving te vervallen.



Philips-stereo - 838432 AY  
**TSCHAIKOWSKY (1840-93)**  
*Variaties op een Rococo-thema*  
 op. 93  
**SAINT-SAENS (1835-1931)**  
*Cello-concert nr. 1 op. 33.*  
 Londens Symphonie Orkest  
 o.l.v. Antal Dorati  
 Janos Starker, violoncel

Op niet alleen virtuose, maar vooral ook muzikale wijze en met het hele hart, wordt hier een prachtig cello-concert gegeven, terwijl de variaties van het Rococo thema, heerlijk bloeiend op ons toekomen. De opname is buitengewoon goed en met de juiste dynamiek vastgelegd.

Decca-stereo - SXL 6212

**BARTOK (1881-1945)**  
*Concert voor orkest*  
*Dans-suite*

Londens Symphonie Orkest  
 o.l.v. George Solti

Dit in opdracht van Koussewitsky geschreven werk behoort tot een der bekendste van Bartok. Wat het vooral aantrekkelijk maakt, zijn wel de vele erin gevlochten folkloristische motieven, waarvan B. een uitgebreide studie maakte tot ver buiten zijn Vaderland, Hongarije.

Deze zeldzaam goed gedirigeerde uitvoering kwam op kostelijke wijze op de plaat.



## BOEKBESPREKING

### T.V.- en F.M.-antennes

onder redactie van P. Vijzelaar.  
 Vijfde geheel verbeterde druk.  
 144 bladzijden, 137 figuren.  
 Uitgegeven door E. E. Kluwer  
 N.V. - Deventer - Antwerpen

De onontbeerlijke schakel tussen zender en ontvanger is de antenne. Voor de ultra-korte golven zijn deze antennes nog belangrijker, omdat ze in dit gebied op eenvoudige wijze kunnen worden afgestemd op de gewenste golfte, waardoor een aanzienlijke ontvangstverbetering kan worden bereikt.

In deze vijfde druk is vooral meer aandacht besteed aan de aanpassing op de ontvanger, de impedantie, die bij die aanpassing zo'n grote rol speelt en de bandbreedte van de antenne. In het werkje dat voor ons ligt is gepoogd de UKG antennes zo volledig mogelijk te behandelen en we kunnen niet anders zeggen dat de auteurs van dit boekje onder redactie van P. Vijzelaar hierin ten volle zijn geslaagd.

In het bijzonder is veel aandacht besteed aan de zogenaamde yagi-antenne, die in het algemeen voor de ontvangst van TV- en FM-stations wordt toegepast.

Waar gewenst zijn er in het boekje formules toegevoegd, teneinde de lezer in staat te stellen, zelf een antenne te kunnen berekenen. Overigens is het werkje ook rijk voorzien van tabellen om degenen, die de formules niet weten te interpreteren in staat te stellen toch zelf een antenne te ontwerpen. Bij het onderdeel tabellen werden vooral de zendertabellen voor FM- en TV-zenders sterk uitgebreid.

Tenslotte worden nog enkele antenne-versterkers behandeld, waarbij ook de nieuwere typen, o.a. een transistorversterker.

Het boekje is bijzonder prettig geschreven en we zijn er van overtuigd, dat het zijn weg wel weer zal vinden bij degenen, die iets meer over antennes willen weten of die van plan zijn zelf een antenne voor welke golfband dan ook te ontwerpen en te construeren.

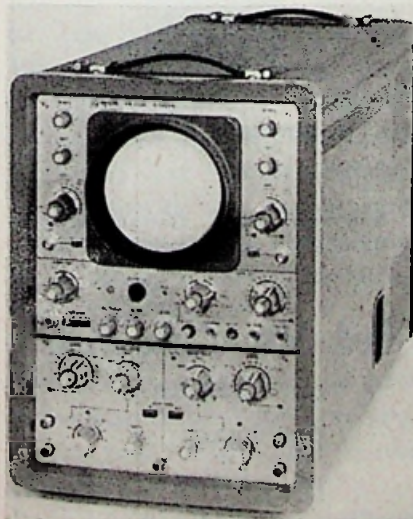
## NIEUWE, ZEER GEVOELIGE DUBBELSTRAAL- OSCILLOGRAAF PM3238

Met de PM3238 is een nieuw en veelzijdig instrument toegevoegd aan de reeks van Philips kathodestraal-oscillografen.

Het gevoelige apparaat is zeer geschikt voor toepassing in laboratoria, waar kleine signalen nauwkeurig moeten worden gemeten; voor dit doel kunnen

gelijkfazige stoorsignalen zeer sterk worden onderdrukt, bovendien zijn filters ingebouwd die naar wens de bandbreedte van de verticale versterkers kunnen beperken.

De toegepaste kathodestraalbuis heeft een vlak scherm van 13 cm en bezit twee elektronenkanonnen. De afbuiging van beide elektronenstralen gebeurt geheel onafhankelijk; er zijn twee gescheiden verticale, differentiële versterkers met een bandbreedte van 200 kHz en een gevoeligheid van 50  $\mu$ V/cm, de beide horizontale versterkers hebben een gevoeligheid van 100 mV/cm en een asymmetrische ingang. Het instrument is tevens uitgerust met een zogenaamde „beamfinder”, waarmee een elektronestraal, die uit het beeld verdwenen is, zeer snel kan worden opgespoord; ook is er een aansluitmogelijkheid voor een schrijver en zijn er diverse gelijkspanningen ten opzichte van het chassis beschikbaar, bestemd als voedingspanningen voor eventuele hulpapparatuur.



### Enkele technische gegevens PM3238

#### Verticale versterkers:

Bandbreedte	0 ... 200 kHz
Gevoeligheid	max. 50 $\mu$ V/cm
Onnauwkeurigheid	max. 3 %
Onderdrukking van gelijkfazige stoorsignalen	max. 50.000 : 1
Hoogdoorlaatfilters	0,5; 1; 10; 100 Hz (3 dB)
Laagdoorlaatfilters	200; 20; 2; 0,2 kHz (3 dB)
Ingangsimpedantie	1 M $\Omega$ // 50 pF

#### Horizontale versterkers:

Bandbreedte	0 ... 250 kHz
Gevoeligheid	max. 100 mV/cm
Onnauwkeurigheid	max. 3 %
Ingangsimpedantie	0,5 M $\Omega$ // 56 pF
<b>Uitgang voor schrijver:</b>	
Bandbreedte	0 ... 100 kHz

Gevoeligheid balansuitgang	50 mV voor iedere cm deflectie
asymmetrische uitgang	25 mV voor iedere cm deflectie
Uitgangsimpedantie	500 $\Omega$

### LOCK-IN-VERSTERKER

Lock-in versterkers worden gebruikt, om zeer zwakke signalen te kunnen onderscheiden van een veel sterker ruissignaal. De nieuwe lock-in versterker type HR-8 van Princeton Applied Research Corp. (vertegenw.: Neni mij N.V. - den Haag) doet dit voor signaalfrequenties tussen 1,5 Hz en 150 kHz. Het apparaat is continu afstembaar over een gebied van 1,5-15 en heeft een vermenigvuldigingsfactor van  $1-10-10^2-10^3-10^4$ .

Dit soort apparaten gedraagt zich in principe als een selectieve versterker met zeer kleine bandbreedte. De werking is in grote trekken als volgt: Het te observeren, gemoduleerde, signaal passeert een afgestemde versterker. Tevens wordt een referentie-sig-

naal opgewekt met precies dezelfde frequentie als het ingangssignaal. De referentiefrequentie is vast vergrendeld aan de ingangsfrequentie, zodat tussen beide signalen geen drift kan optreden. Beide signalen worden toegevoerd aan een demodulator. Hierna volgt een integrator (afvlakfilter) met omschakelbare tijdconstante (1 ms-100 sec. in 1-3-10 stappen) en een eindversterker.

Enkele gegevens van type HR-8:

Frequentiebereik: 1,5-150 kHz.  
Ingang A: 100 nV - 500 mV in 1-2-5-10 stappen. Met voorversterker B is de gevoeligheid 1 nV (= 0,001  $\mu$ V) voor volle uitslag van de meter.

Geijkte nulpuntsonderdrukking.

Geijkte faseverschuiving over 360°.

Dr.

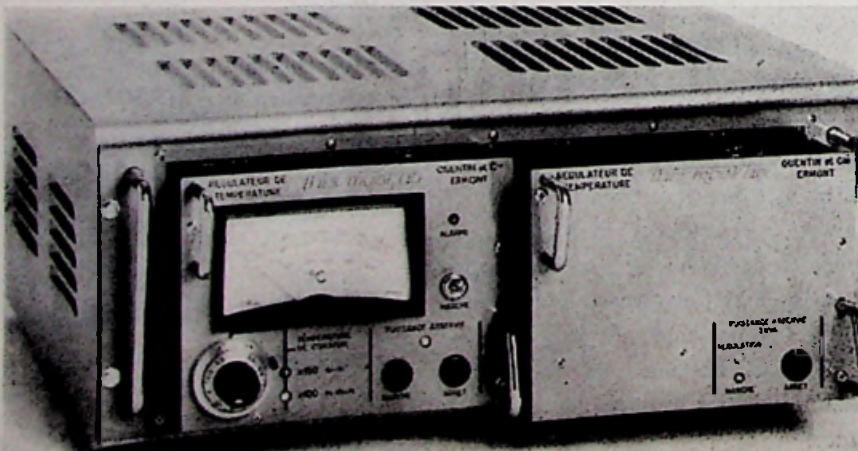


### TEMPERATUURREGELAAR

Door de firma Quentin en Cie S.A. wordt in de handel gebracht een regelaar „Thermostab”, waarmee de temperatuur van een bepaalde ruimte kan worden geregeld. Hiertoe is dit instrument uitgevoerd als P + D regelaar. Tot de belangrijkste gegevens van de regelaar behoren verder:

met weerstand-opnemer	0 - 120 °C
	0 - 400 °C
met CrAl. thermo-koppel	0 - 100 °C
met Pt-Rn/Pt thermo-koppel	0 - 1500 °C
Afreesnauwkeurigheid	$\pm 1,5\%$ van de volle schaal uitslag
Regelgevoeligheid	$\pm 0,1\%$ van de volle schaal uitslag

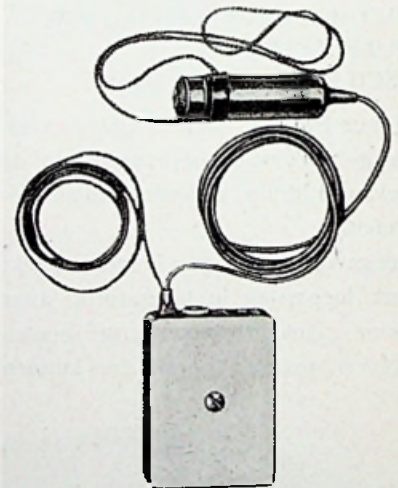
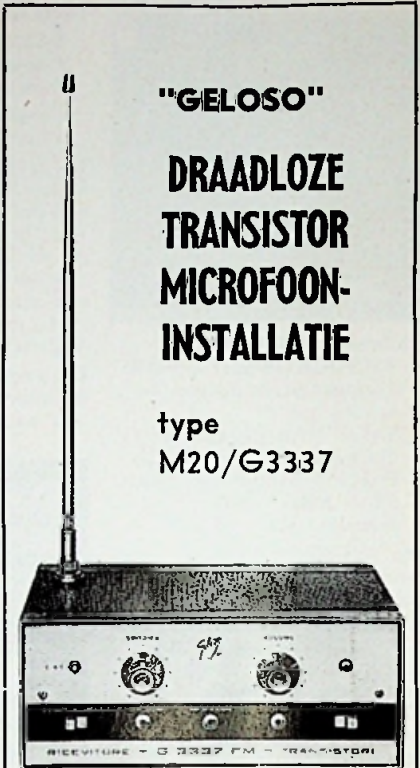
M.



"GELOSO"

**DRAADLOZE  
TRANSISTOR  
MICROFOON-  
INSTALLATIE**

type  
M20/G3337



Compleet f 650,-

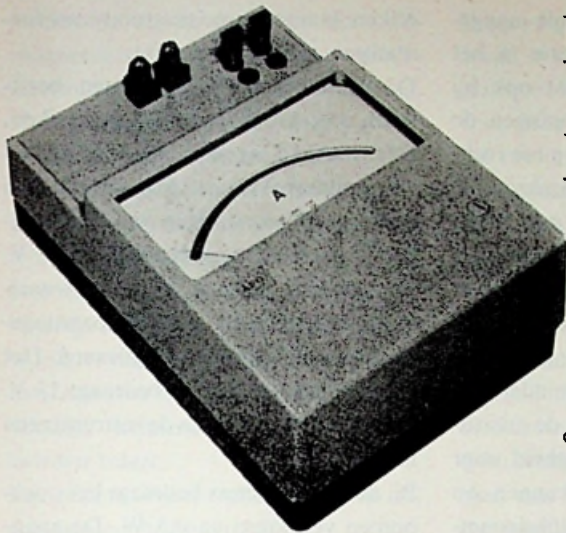
Importeur van „Gelosos” versterkers, membraan-luidsprekers, microfoons, enz.

**Red Star Radio N.V.**

van Galenstraat 5,

DEN HAAG.

Tel. 0 70-33.38.70.



# Precisie-meetinstrumenten

## klasse 0,2 en 0,5

door G. A. MAAS

De klassieke precisie-meetinstrumenten zijn enigszins gewijzigd, daar de laatste tijd instrumenten met een grotere gevoeligheid en een betere bescherming tegen invloeden van buitenaf werden gevraagd. Hiertoe construeerde AEG apparaten, waarin de laatste ervaringen op het gebied van materiaalkennis zijn verwerkt. Dit heeft tot gevolg gehad, dat het gehele instrumenten-programma is vernieuwd.

Door toepassing van de moderne industriële vormgeving voldoen de instrumenten ook uiterlijk aan de eisen. Het complete programma bevat precisie-instrumenten in klasse 0,2 en 0,5 met een draaispoel-, weekijzer- of electrodynamisch meetsysteem.

Zij hebben de volgende gemeenschappelijke eigenschappen: groot schaalvenster ( $166 \times 78$  mm) met duidelijke aflezing op een 145 mm lange schaal. De wijzerconstructie is zodanig dat, zonder loupe op  $\frac{1}{2} \text{‰}$  nauwkeurig, parallaxvrij kan worden afgelezen. Er werd speciale zorg besteed aan de constructie van gemakkelijk te bedienen omschakelaars voor de verschillende meetbereiken.

Door toepassing van shunts en voorschakelweerstand kunnen de precisie-meetinstrumenten met draaispoelsysteem voor veel doeleinden worden gebruikt.

Door het gebruik van ingebouwde

shunts en voorschakelweerstand is de bediening bovendien zeer eenvoudig. Daar het eigen-verbruik van de draaispoelmeetsystemen gering is, kon het meetbereik van het systeem van 60 mV op 30 mV worden verkleind. Hierdoor werd het mogelijk de shunts voor de grotere stroomsterkten in klasse 0,05 te vervaardigen. Bij de instrumenten met ingebouwde shunts en voorschakelweerstand kon als kleinste meetbereik 30 mV en 1 mA worden bereikt. De meetbereiken van deze laatste instrumenten worden met behulp van draaischakelaars op eenvoudige wijze, eventueel belast, omgeschakeld.

De speciaal geconstrueerde lagering van de precisie-wijzerinstrumenten maakt een nauwkeurige instelling mogelijk. Deze schakeling geschiedt volgens VDE 0410 met een dempingstijd van ca 1 s.

De apparaten zijn daardoor ook zeer goed te gebruiken voor het meten van gelijkgerichte wisselstromen van 50 Hz. Dit komt bijvoorbeeld voor, indien een draaispoelinstrument wordt gebruikt in combinatie met een vectormeter met een mechanisch-contactgelijkrichter.

Ook de temperatuurcompensatie van de meetsystemen werd zeer aanzienlijk verbeterd.

Het gemeenschappelijk meetbereik voor stroom- en spanningsmetingen van 30 mV, 3 mA is zowel voor spannings-

meting als voor stroommeting voorzien van volledige temperatuurcompensatie. De temperatuurafhankelijkheid ligt binnen klasse 0,2.

Snelle temperatuursveranderingen van 20 naar 30° C of een temperatuursdaling aan het instrument zelf, hetzij van boven naar beneden, of van de ene zijde naar de andere, veroorzaken slechts afwijkingen, die binnen de grenzen blijven van de klasse-nauwkeurigheid.

Tengevolge van de speciale gesloten vorm van de magneten is een zeer goede bescherming tegen stoorvelden verkregen. De stoorveldinvloed bedraagt  $\pm 0,2\%$  voor 0,5 mT (milliTesla). In de vroegere benaming komt dit overeen met 5 Oe of 400 A/m.

Volgens VDE is voor draaispoelinstrumenten, die niet speciaal zijn afgeschermd, een fout van  $\pm 0,75\%$  toelaatbaar, zodat de instrumenten dus ruim binnen de klasse-nauwkeurigheid blijven voor wat betreft de stoorinvloed. Voor zeer sterk storende velden kunnen alle draaispoelinstrumenten uit deze serie een extra dubbele afscherming krijgen, waardoor de stoorveldinvloed nog slechts  $\pm 0,2\%$  bij 10 mT bedraagt.

Als accessoires staan precisie-shunts ter beschikking met meetbereiken, welke gaan van 75 mA tot 1500 A en van 75 mV tot 1500 V.

De precisie-draaispoelinstrumenten met ingebouwde shunts en voorschakelweerstand, de zogenaamde multi-precisie-instrumenten, staan in enkele uitvoering ter beschikking. Er is bijvoorbeeld een gecombineerd stroom- en spanningsmeetinstrument met stroommeetbereiken van 1,5 mA tot 7,5 A en spanningen van 30 mV tot 600 V. Het is ook mogelijk deze combinatie te leveren in de vorm van twee aparte instrumenten, waarvan de ene als multi-stroom- en de andere als multi-spanningsmeetinstrument is uitgevoerd.

Tenslotte wordt in deze serie nog een multi-precisie-instrument in klasse 0,5 vervaardigd met een gering eigen-verbruik, waarvoor een meetsysteem van 100 A wordt toegepast. Bij de spanningsmetingen komt dit overeen met een ingangswaarde van 10 000  $\Omega/V$ .

#### PRECISIE-WEEKIJZER-INSTRUMENTEN, KLASSE 0,2

De precisie-weekijzerinstrumenten, kl. 0,2 worden hoofdzakelijk gebruikt voor het controleren van andere meetinstrumenten. Door het weekijzersysteem is het mogelijk, zowel gelijk- als wisselstroom te meten, terwijl bij niet-sinusvormige meetwaarden steeds de

effectieve waarde juist wordt aangegeven. De maximale inductie in het ijzer is zo laag gekozen, dat ook bij vervormde stromen of spanningen de momentele waarden steeds op het rechte deel van de magnetiseringskromme liggen. Door toepassing van materialen met een hoge permeabiliteit is het verschil in aanwijzing tussen stijgende en dalende gelijkstroommeetwaarden en het verschil tussen gelijk- en wisselstroommetingen bij 50 Hz minder dan 0,05 %. Daardoor hebben de instrumenten dezelfde nauwkeurigheid voor wissel- en gelijkstroom en kunnen op eenvoudige wijze m. b. v. gelijkstroomcompensatoren worden geïjkt.

Hierdoor vervalt de gecompliceerde wisselstroom-ijkmethode.

De weekijzer-instrumenten in klasse 0,2 worden gemaakt als stroommeetinstrumenten met één of twee meetbereiken. Het laagste meetbereik is 30 mA, het hoogste bereik is 12 A. De omschakeling van de meetbereiken geschiedt met behulp van stoppen, die zodanig zijn uitgevoerd, dat men belast kan omschakelen, indien de juiste volgorde voor het verplaatsen van de stoppen wordt aangehouden.

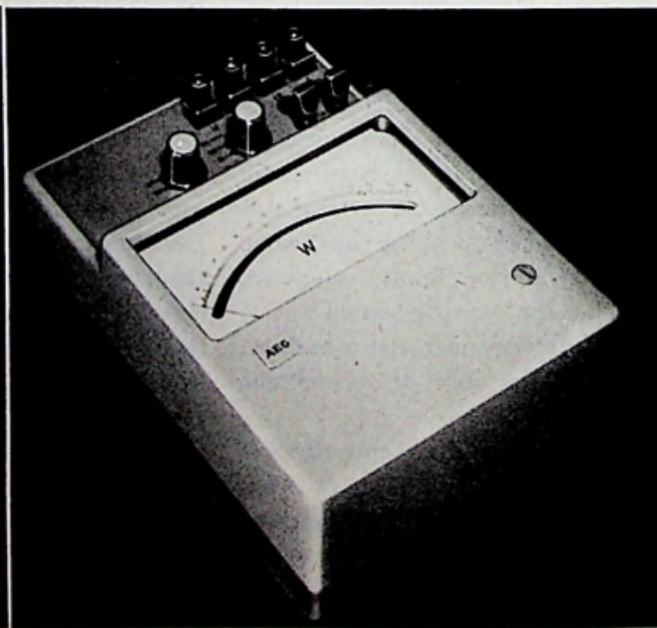
Voor het vergroten van de meetbe-

reiken kunnen precisiestroomtransformatoren worden gebruikt.

De spanningsmeetinstrumenten bezitten 1, 3 of 4 ingebouwde meetbereiken. De omschakeling geschiedt door middel van draaischakelaars. Met behulp van voorschakelweerstand kan het meetbereik worden vergroot tot 3000 V. Bovendien kunnen voor wisselspanningsmetingen precisie-spanningstransformatoren worden geleverd. Het laagste spanningsbereik bedraagt 15 V. Het eigen-verbruik van de instrumenten is bijzonder laag.

Bij de stroommeters bedraagt het opgenomen vermogen ca 0,5 W. De spanningsmeters hebben een opgenomen stroom van slechts 20 mA bij de hogere meetbereiken. Bij de gemiddelde meetbereiken is de opgenomen stroom 40 mA, resp. 80 mA. Door dit geringe eigen-verbruik treedt praktisch geen opwarmfout op. Wat betreft de temperatuursinvloed geldt hier hetzelfde als bij de precisie-draaispoelinstrumenten werd vermeld.

Door middel van een dubbele afscherming wordt het meetsysteem niet beïnvloed door storende velden. De stoorveldinvloed bedraagt bij 1 mT (= 10 Oe = 8 A/cm = 8000 A/m)





slechts  $\pm 0,2\%$ . De door het aardmagnetisch veld veroorzaakte gelijkstroom-ompoofout is zeer gering. Het frequentiebereik bedraagt voor de weekijzerstroommeetinstrumenten 15 .. 500 Hz voor alle meetbereiken.

De instrumenten kunnen zeer zwaar worden overbelast. Zo mogen de stroommeetinstrumenten met de vijfvoudige nominale stroom kortstondig worden overbelast, terwijl de spanningsinstrumenten kortstondig met de tweevoudige nominale spanning kunnen worden belast.

De beproevingsspanning van alle instrumenten bedraagt 2 kV.

### PRECISIE-WATTMETERS, KLASSE 0,2

De precisie-wattmeters zijn uitgevoerd met electrodynamische meetssystemen zonder ijzer. Zij zijn geschikt voor metingen aan gelijk- en wisselstroomopstellingen. Bij 50 Hz is de afwijking ten opzichte van een overeenkomstig gelijkstroomvermogen slechts  $0,03\%$  van de volle uitslag. Slechts  $0,04\%$  bedraagt het aanwijsverschil bij gelijkstroom voor en na belasting van het stroomcircuit met de drievoudige nominale stroom en bij ompoling van het stroom- en spanningscircuit. De precisie-wattmeters hebben dus dezelfde hoge nauwkeurigheid voor gelijk- en wisselstroom en kunnen daarom worden gecontroleerd met eenvoudige gelijkstroomcompensatoren.

In het algemeen worden de instrumenten geleverd met 2 stroombereiken en 4 spanningsbereiken, terwijl verder een ompoolschakelaar is ingebouwd.

Het omschakelen van de stroomkringen geschiedt met behulp van stoppen, terwijl de spanningsomschakeling met een draaischakelaar plaats vindt. Het eigenverbruik van het stroomcircuit bedraagt 1 watt en van het spanningscircuit 10 mA. Stroom- en spanningscircuit kunnen continu met de dubbele nominale waarde worden belast.

De luchtdemping van het systeem veroorzaakt een dempingstijd, welke kleiner is dan 2 sec, volgens VDE 0410.

Tengevolge van het geringe eigenverbruik is de temperatuursinvloed weer gering en blijft binnen de volgens VDE voor deze klasse toegelaten grenzen.

De meetssystemen zijn ook hier voorzien van een dubbele magnetische afscherming, waardoor de stoorveldinvloed bij 2 mT gegarandeerd kleiner dan  $0,2\%$  is. Het frequentiebereik loopt van 15-15000 Hz. De bovenste grens van dit frequentiebereik wordt bepaald door de invloed van de arbeidsfactor. Bij  $\cos\varphi = 1$  reikt het frequentiebereik binnen klasse 0,2 tot meer dan 1000 Hz.

De nominale spanningsbereiken van alle precisie-wattmeters in klasse 0,2 omvatten de waarden van  $0,8-1,5 U_N$ . De invloedsbereiken, volgens VDE, liggen tussen  $0,5-0,8 U_N$  en  $1,5-2 U_N$ . Een electrostatische afscherming zorgt ervoor, dat de beïnvloeding tengevolge van een potentiaalverschil tussen stroom- en spanningscircuit beneden de toelaatbare grens van  $0,2\%$  van de meetbereik-eindwaarde blijft.

Voor het vergroten van de meetbereiken kunnen precisiestroomtransformatoren worden gebruikt, zoals deze reeds bij de weekijzerinstrumenten werden aangegeven.

Voor het vergroten van de spanningsbereiken worden precisie-voorschakelweerstand geleverd in klasse 0,05 met als nominaal frequentiebereik 15-65 Hz.

Bij deze voorschakelweerstand worden 3 typen onderscheiden:

1. Een werk- en blindvermogensweerstand voor ster- en driehoekspanningen.

Deze weerstand is geschikt voor:

a. werkvermogensmeting bij éénfaze-wisselstroom en gelijkstroom;

b. werkvermogensmeting (met 2 dezelfde voorschakelweerstand) of voor blindvermogensmeting (3 gelijke voorschakelweerstand) volgens de twee-wattmetermethode bij draaistroom met willekeurige belasting (Aronschakeling);

c. werk- en blindvermogensmetingen bij vierleiderdraaistroom met 3 wattmeters en 3 voorschakelweerstand.

Door aftakkingen, waarmee de factoren  $\sqrt{3}$  en  $1/\sqrt{3}$  kunnen worden ingesteld, ontstaan bij blindvermogensmetingen dezelfde eenvoudige omrekenfactoren als bij werkvermogensmetingen.

2. Drievoudige voorschakelweerstand (gecombineerde voor- en sterpuntsweerstand)

Dit type bestaat uit drie onafhankelijke weerstandketens, die elk voor de spanningen 30/60/60/150 V zijn geconstrueerd en zowel afzonderlijk als in groepen in serie of parallel kunnen worden geschakeld. Bij toepassing als voorschakelweerstand bij vermogensmeting in éénfazewisselstroom- en in gelijkstroomkringen ontstaan in combinatie bij de spanningsbereiken van de wattmeter zelf de nominale spanningen van 60 tot 1200 V in trappen van 30 V. Bij parallelschakeling van de weerstanden kunnen de volgende combinaties worden gebruikt:

a. als voor- en nulpuntsweerstand voor twee-wattmetermethode voor het meten van werk- en blindvermogen bij drieleiderdraaistroom met willekeurige belasting;

b. als voorschakelweerstand voor de drie-wattmetermethode bij vierleiderdraaistroom met willekeurige belasting;

c. voor de schakeling van een kunstmatig sterpunt.

3. Tweetraps-voorschakelweerstand (uitbreiding voorschakelweerstand).

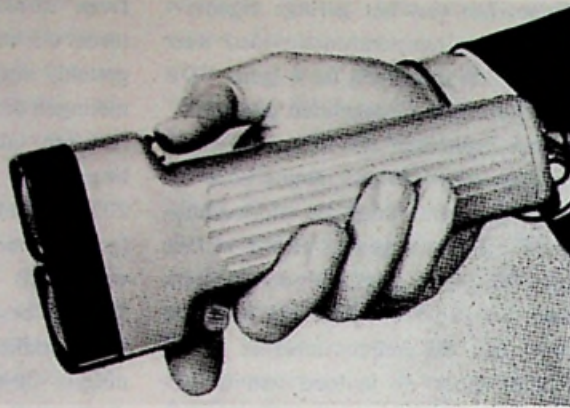
Deze voorschakelweerstand wordt voor de uitbreiding van elke nominale spanning met 150 of 300 V gebruikt. Het toepassingsgebied ligt bij vermogensmetingen in gelijkstroom- en in éénfaze-wisselstroom netten alsmede bij metingen in draaistroomnetten met en zonder nulleider (twee- en drie-wattmeter-methode). In de laatste gevallen worden dan echter 2 respectievelijk 3 afzonderlijke voorschakelweerstand toegepast.

Literatuur: AEG ontladingen, september 1965.

**KIJKAPPARAAT  
VOOR BLINDEN,  
IN DE VORM  
VAN EEN  
ZAKLANTAARN  
maakt waarneming  
mogelijk van  
hindernissen tot  
op 6 meter afstand**

Een „kijkapparaat” dat een geluidssignaal van hoge frequentie uitzendt en teruggekaatste signalen opvangt, kan blinden de waarneming van hindernissen vergemakkelijken.

Het apparaat bestaat uit een getransistoriseerde zend-ontvanger en weegt met omhulsel slechts 280 gram. De frequentie van het teruggekaatste signaal verschilt van die van het uitgezonden signaal door het tijdsverschil tussen uitstraling en reflectering van de grond of een willekeurig obstakel. De afstand tot het desbetreffende object kan men schatten aan de hand van de hoogte van de in een oor-telefoon opgevangen toon. Hoe hoger het trillingsgetal, hoe groter de afstand tot de desbetreffende hinder-nis. De blinde kan zelfs de oppervlakte-gesteldheid van ieder afzonderlijk voorwerp waarnemen, daar een hard resp. zacht oppervlak een overeenkomstig sterk of zacht signaal weergeeft.



Het apparaat dankt zijn ontstaan aan de nauwe samenwerking tussen de uitvinder dr. Leslie Kay van het Lancaster College of Technology in Coventry, de British National Research Development Corporation, een aantal blindenhulporganisaties en de fabrikanten.

Volgens verklaringen van blinden, die aan de ontwikkeling hebben meegewerkt en die het zelf ook gebruiken, betekent het een enorme hulp, aangezien het hun meer zekerheid biedt en een gelijktijdige vermindering der lichamelijke inspanning en geestelijke concentratie.

(Fabrikant: Ultra-Electronics Ltd., Western Ave, London W.3).

Litteratuur: Radio-TV-Service, 69/70.

**NIEUWE LUIDSPREKER-  
COMBINATIE van ISOPHON**

De Isophon-Werke G.m.b.H., fabrikante van de bekende Isophon-luidsprekers, lanceert met het oog op de komende Hannover-Messe, een aantal nieuwe uitvoeringen van haar luidsprekersystemen.

Eén nieuwigheid, welke vooral interessant is voor de amateur, willen wij gaarne aan een nadere beschouwing onderwerpen, n.l. de Hi-Fi-inbouwset, type BS 35/18.

Deze inbouwset omvat een drietal speciaal-luidsprekers, te weten een basluidspreker van 245 mm Ø, een middel-hoogtoonluidspreker van 125 × 175 mm en een hoogtoonluidspreker van 75 × 130 mm, compleet met bedrading en filters op een klankbord gemonteerd.

Om invloeden van de basluidspreker op de beide andere systemen te onder-vangen is de middel-hoogtoonluid-spreker van achteren volledig afge-sloten, terwijl de hoogtoonluidspreker wordt afgeschermd door middel van een afdekking.

De lage resonantiefrequentie van de

basluidspreker biedt de mogelijkheid de combinatie in een relatief kleine, volledige gesloten kost in te bouwen, inhoud ca. 43 liter.

Het bereikbare frequentiebereik van 45-20 000 Hz en de geringe vervormingen resulteren, indien de luid-sprekers op de juiste wijze worden in-gebouwd, in een zeer hoogwaardige luidsprekerbox, welke zowel voor mono- als voor stereo-weergave ge-schikt is.

Aansluiting kan geschieden aan ver-sterkers met uitgangen tussen 4 en 8 Ω; in bepaalde gevallen is, bij buis-versterkers welke voor misaanpassing ongevoelig zijn, aansluiting aan de 16 Ω uitgang mogelijk.

De nominale belasting bedraagt 20 W, de piekbelasting 35 W.

Teneinde de inbouw te vergemakke-lijken en de amateur de gelegenheid te bieden de capaciteiten der combi-natie ten volle te benutten, is een uit-gebreide omschrijving alsmede een bouwtekening aan iedere combinatie toegevoegd.

Importeur: Techn. Bureau Uylenburg.  
Haarlem. H.

**WAYNE KERR  
MEETBRUG**

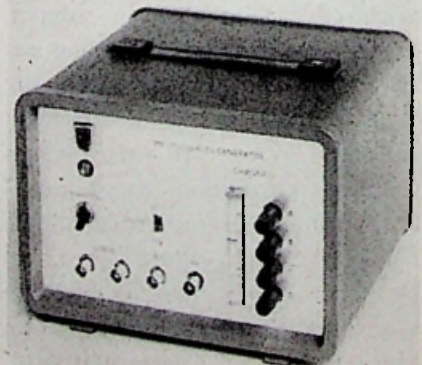
Door Wayne Kerr is een nieuwe meet-brug, type B201 ontwikkeld. Hier-mede kunnen worden gemeten con-densatoren van 0,0001 pF tot 0,1 μF en weerstanden van 1 Ω tot 1000 MΩ. De aflezing is mogelijk in vier cijfers, terwijl de meetnauwkeurigheid beter is dan 0,1 % bij een meetfrequentie van 1 MHz.

In deze meetbrug zijn twee genera-toren ingebouwd voor opwekking van de vaste meetfrequenties 100 kHz en 1 MHz. Deze generatoren zowel als de bijbehorende detectoren zijn uit-gevoerd als insteekeenheden. G. M.



**NIEUWE  
UHF TELEVISIEGENERATOR  
PM 5525**

Deze nieuwe geheel getransistoriseerde Philips televisiegenerator kan met elk willekeurig videosignaal worden ge-stuurd. Het apparaat heeft een frequen-tiegebied van 470 tot 850 MHz; met behulp van vier druktoetsen kunnen vier vooral ingestelde frequenties wor-den gekozen. De geluidsdraaggolf wordt geleverd door een ingebouwde oscilla-tor, die door een extern aan te sluiten laagfrequentie-signaal kan worden ge-moduleerd. Dit signaal wordt dan samen met een eveneens extern aan te sluiten videosignaal gemengd en daarna aan een balansmodulator toegevoerd. De vereiste video-ingangsspanning is 1 Vt-t; daarbij is de amplitude van het gemoduleerde uitgangssignaal groter dan 10 Veff over 75 Ω. De geluidsdraag-golf wordt in frequentie gemoduleerd; voor een frequentiezwaai van 50 kHz is een ingangsspanning van 1,5 Veff nodig. De amplitude van het gemodu-leerde geluidssignaal is 1/4 van de beeldsignaalamplitude en de intermo-dulatie tussen beide draaggolven is minder dan -40 dB.



## ERRÉTJES

70 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
Administrafiekosten f 0.50

### Aangeboden

Philips Kanalenkiezers AT 7635-7637, zonder buizen f 2,50 met buizen f 6,—. Philips Afbuigspoelen AT 1009 - AT 1011 (110°) f 7,50. Nieuwe complete T.V. chassis vhf en uhf met schema. zonder buizen en kast f 50,— (merk Kuba - Imperial types 1523-1823). Alle radio en TV buizen per st. f 2,50. Zolang de voorraad strekt. Beeldbuizen MW 43-69. nieuw f 20,—. H.S. units (0 - 90 - 110° nieuw f 5,—. Walkie-Talkie per twee st. f 100,—. Meijer, Wilhelminastraat 41, Epen (L.).

LF-GENERATOR 5 Hz - 150 KHz. Met ingebouwde óisvolt-meter. Br. Notendplein 85, Den Haag.

Gerhard p.u. SP 25 H 2 kg plateau, lift en 15° dyn. stereo-element, z.g.a.n. met schriftelijke fabrieksgarantie. Nieuwprijs f 378,—, elke aanbieding boven f 200,—. Van Eyk, Julianastraat 16, Heer (L.).

COMM. ONTV. AR88LF, f 385,— 616 Balansconverter (2 mtr.) f 40,—; 10 elements 2 mtr. antenne f 15. K. Hellinga PAØYO, Wielingastr. 2, Marssum (Fr.). Tel. 0 5107-409.

Acoust. Labyrinth met Phil. 9760/05 f 125; Univers. Wisselfilter f 25; Rot. Omvormer 12/24 V - 265/540 V, f 10; Isoph. Ht. luidspr. met filt. f 10. Tel. 070-980655.

Nw. PH STEREO INSTALL. tunen A6 x 38 at. versterker AG 90. 18. Boren Ad 5046, pr. sp. AG 2556. vn. pn. f 1200. Nytone stereo verst. ns 2000 2 x 15W 2 Boren m. elk 2 x 9710 m. vn. pn. f 400,—. Tel. 0 5200-12217.

Kristal calibrator MK-2. Frekw. 10-100-1000 kHz met modulatie. 23x18x16 cm. Metalen kast 220 V met schema, als nieuw f 60,—. L.F. Toongenerator 20 Hz 200 kHz. Sinus 10 V. 1% verv. 500 Ohm verzwakker. 22x24x14 cm met schema f 120,—. In één koop f 150,—, desgewenst op proef. Tel. 0 10-243136.

Benz. aggeg. 40 V - 80 W - AC, 4 takt, klein model, f 50,—. R. T. C. Lievegoed, Spronckl. 13, Zeist.

Scheidingstrafo 220-220 V - 400 W, f 25,—; Grote ventilator (axiaal) 110 V f 10,—. 100 stuks moderne buizen, f 50,—; 2 Philips-luidspr. 10 W, in kast à f 20,—. Grote-str. 111, Goor. Tel. 2545.

1 paar kristalgestuurde TRANSISTOR WALKIE TALKIES. Tel. 0 30-37511.

Te koop elektronisch orgel, neonvox, 4 oktaaf, 14 reg., 13 tonig, pedaal. T.e.a.b. B. Roest, Wageningsestr. 33, Zetten.

T.V.-TOESTELLEN f 50,—, f 75,— en f 100,—. Heerenwal 165, Heerenveen. Tel. 2906.

„RADIO ELECTRONICA” juli t.m. dec. 1961; 1962; 1963 en 1964. f 10,50 niet franco. W. Dekker, Julianastraat 37, Terneuzen.

Amateurs! Hier is uw kans. Grote voorraad sloop TV's reeds vanaf f 15,— p. st. Radioservice Rebel, Havenstraat 42-44, Bussum Tel. 0 2959-14976.

Zware Selsins 115 V 60 Hz, 2 in serie is 220 V. Zeer sterk voor veel doeleinden geschikt, antennerotor, afstandbed. enz. p. paar, m. vertr. kast met wormwiel f 20,—. Th. G. Gladdines, Diamantstr. 6, Breda.

MICRO-IPA speciaal voor het solderen van prints. N.V. Gesto - Amsterdam.

### Gevraagd

H.H. HANDELAREN. Wie heeft nog in voorraad het Philipsmengkastje EL 3969? Aanbiedingen aan: H. J. Smit, van Brakelstraat 5, Eindhoven. (Tel. 0 4900-34514).

### Personeel

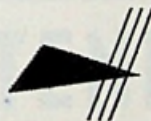
Radio technicus N.E.R.G. zoekt WERK voor de avonden. Tel. 0 70-602095.

**Hacousto Holland**

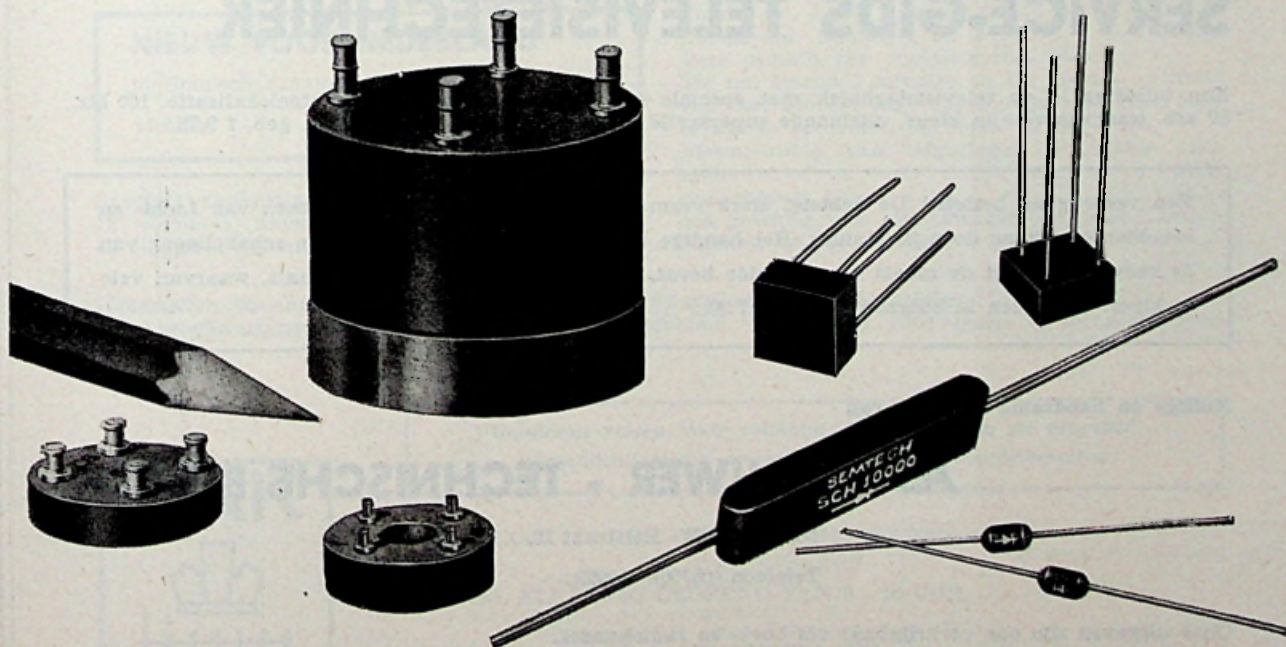
Mikrofoon en Pick-upsnoer Vraagt prijs-courant 65/A<sup>1</sup>

DEN HAAG  
Telefoon 070 - 630054  
Postbus 447

# SEMTECH



# SILICIUM GELIJKRICHTERS



BOURNS N.V. - KONINGINNEGRACHT 26 - DEN HAAG - TEL. 0.70-11.11.14

Een ware uitkomst voor iedere radiotechnicus!



ING. HEINZ RICHTER, vakman met een grondige theoretische kennis en een jarenlange praktijk, weet wat u nodig hebt: meer tijd voor praktisch werk. Daarom schreef hij zijn unieke boek

## SERVICE-GIDS RADIOTECHNIEK

Een inleiding in de radiotechniek met geheel eigen systematiek om fouten in de kortst mogelijke tijd te lokaliseren. Omvang 132 bladzijden met 83 afbeeldingen, waarbij vele in twee kleuren. Supersnelle storingzoektafel als uitslaand vel. Gebonden in soepele band f 9,75.

Dit boek uit de praktijk ontstaan, maakt het de vakman mogelijk rendabeler te werken en geeft de amateur, naast verdieping van zijn kennis, de prettige zekerheid doelmatig te werk te gaan.

### INHOUD

Algemeen overzicht — Inrichting en inventaris van de servicewerkplaats — Storingen vermoedelijk in het voedings- of laagfrequentgedeelte — Storingen vermoedelijk in HF- en MF- dan

wel detectorgedeelte — Fouten aan antenne en aardverbinding — Tabel voor de lokalisatie van de belangrijkste fouten — Reparatie- en afregeltechniek — Een en ander of reparatiemeettechniek — Lijst van trefwoorden.

Van dezelfde schrijver verscheen eerder

## SERVICE-GIDS TELEVISIETECHNIEK

Een inleiding in de televisietechniek met speciale aandacht gewijd aan snelle foutenlokalisatie. 160 blz., 89 afb. waarvan vele in kleur, uitslaande supersnelle storingzoeker. In plastic band, geb. f 9,75.

Een verheugend bericht! De achtste, sterk vermeerderde druk is thans verschenen van Licht- en krachtschakelingen door S. Mahler. Het handige boekje voor de praktijk, dat alle schakelingen van de eenvoudigste tot de meest ingewikkelde bevat. 268 blz., 117 figuren en schema's, waarvan vele in kleur. Gebonden in buigzame band f 7,90.

Nuttige en handzame uitgaven van

## Æ. E. KLUWER - TECHNISCHE BOEKEN

DEVENTER - Polstraat 10.

Telefoon (05700) - 10922.

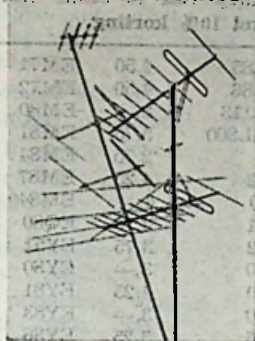
Onze uitgaven zijn ook verkrijgbaar via boek- en radiohandel.

Schakel

tussen zender en ontvanger:

# TV- en FM- antennes

TV en FM antennes



Een steeds groter aantal zenders kan op één punt worden ontvangen.

Daardoor worden steeds hogere en nieuwe eisen aan de antennes gesteld. In dit boek worden vele problemen van zowel FM- als TV-antennes grondig behandeld volgens de allernieuwste technische verworvenheden.

5e druk, 146 bladz.  
137 figuren  
Tal van tabellen

**Prijs f 7,50**

**Æ. E. KLUWER**

DEVENTER - ANTWERPEN

Deventer: Postbus 23 - Telefoon (0 5700) 10922 -  
Postgiro 863924.

**TECHNISCHE BOEKEN**

Ook verkrijgbaar via de boekhandel.

# DE ANTENNE KEIZER

GROOT DETAILHANDEL  
IN ELECTRONISCH  
MATERIAAL

## NIEUW VOOR NEDERLAND

mechanisch draaibaar antenne-rotor  
slechts

**f 75,—**

Speciale aanbieding „DAK” VHF-antennes  
12 elements antenne . . . . . f 8,75  
15 elements antenne met H/zelfl. . . . . f 13,50

Combi ant. Lopik 1 en 2 . . . . . f 37,50  
Combi ant. Smilde 1 en 2 . . . . . f 22,—  
Deze combi's zijn compleet met filters.  
2de net binnen 2 minuten in Uw toestel, geschikt voor het 2de net ongeacht bouwjaar en type. Hier is wat te verdienen bij burens en bekenden.  
Allernieuwste vast afgestemde transistor converter . . . . . f 57,50  
snel inbouw type . . . . . f 45,—  
ook geschikt voor alle steunzenders, zoals Lopik - Markelo - Goes - Smilde - Roermond.

Handelaren en antenne-bouwers etc. speciale kortingen op al deze materialen.  
Een briefkaart met daarop Uw bestelling is voldoende. Wij zorgen voor snelle en accurate levering.

Goederen reizen voor rekening en risico van de afnemer.  
Verzending alleen onder rembours of vooruitbetaling.



REESTRAAT 11 - TEL. 0 20-6.27.26, AMSTERDAM (C.)

WINKEL ELKE DAG GEOPEND VAN 9 - 18 UUR.

BANK: ALGEMENE BANK NEDERLAND.

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10  
64 35 91

## LEVERINGSVOORWAARDEN

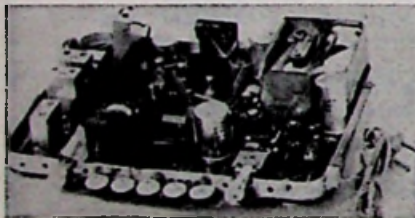
Geen postorders benoden f 25. Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening

koper. Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken.  
Bij afname van tien stuks of meer  
10% KORTING.

AL4	5,50	EBF89	3,40	ECL85	4,50	EM71	5,75	PCF802	4,50	UF80	3,—
AN50	7,50	EBL21	4,15	ECL86	4,50	EM72	5,75	PCF803	5,25	UF85	3,—
AZI	3,—	EC86	4,75	ECL113	8,—	EM80	3,25	PC900	5,—	UF89	3,—
AZ4	4,25	EC88	4,75	ECLL800	5,75	EM81	3,25	PCH200	4,25	UL84	3,40
AZ11	2,75	EC90	2,50	EF5	2,75	EM84	3,90	PCL81	5,75	UL41	3,50
AZ41	2,10	EC92	3,—	EF22	4,25	EM87	4,—	PCL82	4,50	UM4	4,—
CV6	1,—	ECC40	5,50	EF40	4,—	EM840	3,75	PCL83	5,75	UM80	2,75
DAF91	3,—	ECC81	12AT7	EF41	4,10	EQ80	5,75	PCL84	4,65	UM81	2,75
DAF92	3,—			EF42	3,75	EY51	3,50	PCL85	4,50	UY1	3,—
DAF96	3,—	ECC82	12AU7	EF80	3,—	EY80	2,75	PCL86	4,25	UY41	2,50
DCC90	3,—			EF80	4,25	EY81	3,—	PCL200	5,50	UY42	2,75
DF91	3,—	ECC83	12AX7	EF80	3,—	EY83	3,50	PF83	4,75	UY82	3,—
DF92	3,—			EF86	3,25	EY86	3,75	PF86	3,50	UY85	2,50
DF96	3,—	ECC84		EF89	3,—	EY87	3,75	PFL200	5,25	UY89	2,75
DF97	3,—	ECC85		EF91	2,20	EY88	2,75	PL21	4,75	VR150	3,50
DK40	5,50	ECC86		EF93/6AB6	2,70	EZ2	1,50	PL36	5,50	25A6	1,50
DK91	3,25	ECC88		EF94/6AU6	2,70	EZ40	2,50	PL81	4,75	3A5	4,25
DK92	2,50	ECC91/6J6		EF95/6AK5	3,75	EZ41	2,75	PL82	3,75	5U4	3,75
DL41	4,75	ECC189		EF97	3,50	EZ80	2,20	PL83	4,10	5V4	2,50
DL91	2,50	ECC808		EF98	3,50	EZ81	2,50	PL84	3,30	5Y3	2,25
DL92	2,50	ECF80		EF183	4,75	EZ90/6 x 4	2,20	PL500	6,25	5Z3	4,—
DL93	0,95	ECF82		EF184	4,75	E92CC	1,95	PLL80	6,50	6C4	2,75
DL95	2,50	ECF83		EF804	5,75	GZ32	4,75	PM84	3,90	6K8	1,—
DY80	3,75	ECF86		EH90	3,—	OA2	4,50	PY80	2,75	6SJ7	2,50
DY86	3,75	ECF200		EK2	1,75	OA3	3,50	PY81	3,—	6SL7	4,—
DY87	3,75	ECF201		EK90/6BE6	3,—	OB2	4,50	PY82	2,75	6SK7	1,50
EAA91	2,50	ECF801		EL3	1,95	OC3	3,50	PY83	3,50	6SN7	4,—
EABC80	3,25	ECH21		EL34	6,75	PABC80	3,75	PY88	3,75	6TP	1,25
EAF42	3,50	ECH42		EL36	5,50	PC86	4,75	UABC80	3,25	6X5	3,—
EAF801	3,90	ECH81		EL41	4,50	PC88	4,75	UAF42	3,50	12BH7	3,75
EAM86	5,50	ECH83		EL42	3,60	PC96	3,75	UBC41	3,50	14Q7	2,50
EB34	0,95	ECH84		EL81	4,75	PC92	2,75	UBC81	2,75	19J6	1,50
EBC41	3,50	ECH200		EL82	4,20	PC93	2,75	UBF80	3,—	25Z6	4,75
EBC81	2,75	ECL11		EL83	4,10	PC900	5,10	UBF89	3,25	25L6	3,75
EBC90	2,75	ECL		EL84	3,25	PCC84	3,75	UBL21	4,15	35A5	2,75
EBC91 6AV6	2,75	ECL80		EL86	3,40	PCC85	3,25	UC92	2,75	35B5	3,50
EBF80	3,10	ECL82		EL90	3,40	PCC88	5,25	UCH4	4,25	35L6	3,75
EBF83	3,25	ECL84		EL91	3,75	PCC89	5,75	UCC85	3,60	35W4	2,75
				EL500	6,25	PCC189	5,75	UCH21	4,15	35Z6	2,75
				ELL80	4,75	PCF80	4,10	UCH42	3,75	50C5	3,50
				EL95	3,25	PCF82	4,50	UCH81	3,—	50L6	4,—
				EM4	4,25	PCF86	4,75	UCL11	5,75	150C1	3,50
				EM11	2,50	PCF200	5,75	UCL82	4,25	844	3,50
				EM34	5,50	PCF201	5,75	UF41	3,60	4654	1,25
				EMM803	4,75	PCF801	4,90	UF43	3,50	7193	1,—

Maak zelf uw draagbare TV



Transistor TV-chassis 110°  
f 99,50  
Hopt VHF trans. k.k. f 24,75  
Beeldbuis 16 AWP4 41  
cm . . . . . f 29,50  
Afbuigjuk . . . . . f 12,50

Ons bekende TV-chassis  
(mf-gedeelte transistor)  
1723 . . . . . f 75,—  
type 1823 . . . . . f 79,50  
Set buizen hiervoor . . . f 35,—  
Bedieningspaneel . . . f 7,50

ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!

## TRANSISTOREN AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!

GFT22 = OC71 . . . . .	f 0,50	TF78 . . . . .	f 1,75
GFT26 = OC72 . . . . .	f 0,50	AF118 . . . . .	f 4,50
AD130 . . . . .	f 2,50	AF124 . . . . .	f 2,75
AC127-128 (paar) . . . . .	f 4,50	AF125 . . . . .	f 2,75
AC127-132 (paar) . . . . .	f 4,50	AF126 . . . . .	f 2,75
AC126 . . . . .	f 2,50	AF127 . . . . .	f 2,75
AC128 . . . . .	f 3,—	AF139 . . . . .	f 7,50
OC171 . . . . .	f 6,50		

## BEELDBUIZEN SPECIALE AANBIEDING

voor handelaren en reparateurs.  
Nieuwe buizen, ½ jaar garantie.  
MW 36/24 Telefunken nieuw . f 37,50  
MW53-20 f 104,50 AW47-91 f 84,50  
AW43-80 f 74,50 AW53-88 f 94,50  
AW43-88 f 74,50 AW59-91 f 94,50  
A59 - 12 W = A59 - 11 W . . f 110,—

A59 - 13 W = A59 - 16 W . . f 120,—  
Beeldbuizen AW59-91 en AW47-91 met  
schoonheidsfout f 45,—, f 55,— en  
f 65,—.

Beeldbuizen 16 AWP4 met  
schoonheidsfout . . . . . f 29,50  
De nieuwste 65 cm beeldbuizen met  
schoonheidsfout . . . . . f 65,—

Beeldbuizen alleen afgehaald.  
Worden niet verzonden!

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN

AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## ANTENNES

Mechanische antennerotor met handbediening . . . f 60,—  
Originele Stolle-rasterantenne, breedband, kan 21-60, 4 dipolen, 60-240  $\Omega$  . . . f 19,50  
Sonim rasterantenne 300  $\Omega$  . . . f 17,50  
Goedkope rasterantenne 300  $\Omega$  4 dipl. . . . . f 14,75  
2e elements Lopik . . . . . f 12,50  
3 elements Lopik . . . . . f 17,50  
Voor band IV, 2e progr. UHF:  
11-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 9,50  
15-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 12,50  
23-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 16,50  
15-el. UHF-ant., kan. 40-50 . . . f 12,50  
23-el. UHF-ant., kan. 40-50 . . . f 16,50  
Eenvoudige 15-el. ant., kan. 14-37 . . . . . f 9,75  
Eenvoudige 11-el. ant., kan. 14-37 . . . . . f 6,50

Losse bedpanelen voor TV . . . f 7,50  
TV . . . . . f 7,50  
T.V. sloopprijs . . . . . f 4,—  
Hoop VHF 12-kan. kiezer, met 3 trans. . . . . f 24,75  
Diverse Philips VHF-kiezers met buizen . . . . . f 12,50  
NSF VHF-kiezers met handbediening . . . . . f 9,75  
zonder buizen . . . . . f 4,75  
Transistor UHF-converter tuner Hoop, met schema . . . f 45,—  
Defecte UHF-tuners NSF etc tandwielrij. voor FM of UHF-tuners, vertr.  $\pm$  1:10 . . . f 1,—  
UHF fijnreg. haakse tandwiel-overbrenging met baldrive . . . f 1,95  
Fijnregelknop voor UHF . . . f 2,50  
**TELEKLAR TELEFUNKEN**  
Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij. Compl. met gebruiksaanwijzing . . . . . f 2,50

**Afbuigspoelen**  
110° juk voor vervanging Philips AT1009 . . . . . f 12,50  
Philips 90° AT1006 . . . . . f 5,—  
Telefunken 70° en 90° . . . . . f 7,50  
Lorenz 110° . . . . . f 7,50  
Plessey 90° afb.spoel te gebruiken voor Ph. AT1007 . . . f 7,50  
TV-masker 43 cm . . . . . f 2,50  
53 cm . . . . . f 3,50  
59 cm . . . . . f 4,75  
TV-kast, donker, 43 cm . . . . . f 12,50

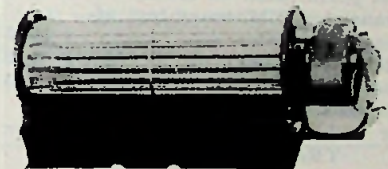
Combinatieant., 1ste en 2de program, Lopik en U.H.F. voor enkele kabel n. beneden, compleet met wisselfilter . . . f 37,50  
Combi-antenne kan. 47 en 6 Smilde I en II . . . . . f 19,50  
filter hiervoor . . . . . f 5,—  
12-el. breedband kan. 5-11 . . . f 14,75  
15-el. breedband kan. 5-11 . . . f 24,75  
FM-DIPOOL, zware uitv. . . . . f 4,95  
3-el. FM-antenne . . . . . f 12,50  
Al onze antennes zijn goud geëlozeerd.  
Dipola-antenne's, kan. 5-11, 4-elements . . . . . f 6,50  
Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig  
LINTLIJN 300  $\Omega$ , p. m. . . . . f 0,15  
Niet verzilverd buiskabel per 100 m . . . . . f 15,—

TV-kasten voor 59 cm b.b. . . . f 34,75  
Achter wanden voor TV-kasten 59 cm . . . . . f 5,—  
Trekbanden voor bevestiging 59 cm beeldbuis . . . . . f 4,75  
Hoogsp. units, Lorentz, AT1118 . . . . . f 9,50  
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. . . . f 2,50  
Philips beeldbr. reg. 110° AT4008 . . . . . f 1,75  
Grudig of Blaupunkt beelduitgang 110° . . . . . f 3,75  
HS-voeten voor TV met korte kabel voor DY86 f 2,50  
H.S. voet voor T.V. met korte kabel voor EY87 niet demon-tabel . . . . . f 0,90  
TV-instelpotentiometer, div. waarden, 10 stuks . . . . . f 2,50  
Tonfunk lijnosc.spoel . . . . . f 0,75  
4 normen omschakel-automatiek 625 en 819 beeldlijnen voor buis ECC82 zonder buis . . . . . f 3,75  
Telefoon-afluisterversterkers met transistoren . . . . . f 19,50  
Correctie-magneet 90° of 110° f 1,—  
Ionenvol . . . . . f 1,—  
TV-prints  
Tonfunk m.f.deel . . . . . f 7,50  
Metz raster-tijdsbasis . . . . . f 7,50  
Blaupunkt T.V. prints . . . . . f 45,—  
geluid, beeld en tijdsbasis.  
Blaupunkt T.V. prints  
M.F. deel beeld . . . . . f 7,50  
M.F. deel geluid . . . . . f 7,50  
Tijdsbasis . . . . . f 7,50  
2-stuks Prints voor TV, tijdsbasis en MF-deel . . . . . f 37,50  
**CELLEN - TV en normaal:**  
E220 V 300 mA . . . . . f 2,50  
brug 1,5 A, 25 V . . . . . f 3,75  
2,0 A, 25 V . . . . . f 4,75  
Meetcel 1 mA . . . . . f 1,50  
Vlakcel B250C75 . . . . . f 3,—  
Siemens B60C800 . . . . . f 3,75  
Siemens B30/C600 . . . . . f 1,75

Coaxkabel, voor TV, zware uitvoering p. m. . . . . f 0,50  
per bos (100 m) . . . . . f 45,—  
Schuimkabel voor U.H.F. verzilverd, per meter . . . . . f 0,35  
**BERLINERS** (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 2,50  
Roka's voor bevestiging buiskabel per 100 st. . . . . f 3,—  
Prikmasten met loden pan . . . f 9,50  
Muurbeugels per paar . . . . . f 5,—  
Schoorsteenbeugels voor T.V. per stel . . . . . f 10,—  
Afspanners voor hout, steen en mast, p. st. . . . . f 0,50  
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300  $\Omega$  op coax, compl. m. scheidingsfilter . . . f 12,50  
dito voor 300 $\Omega$  kabel . . . . . f 12,50

Siliciumdiode BY104 . . . . . f 2,75  
Siliciumdiode 30 Volt 18 amp f 4,75  
Siliciumdiode 100 V, 500 mA f 1,25  
Siliciumdiode, 450 V, 1,2 A . . . f 4,75  
Silicium zenerdiodes, type 1005, 1006, 1008, 1010, 1012, 1015, 1/4 W . . . . . f 3,75  
type, 1006, 1012, 1 W . . . . . f 4,75  
BA 100 cap. diode . . . . . f 1,50

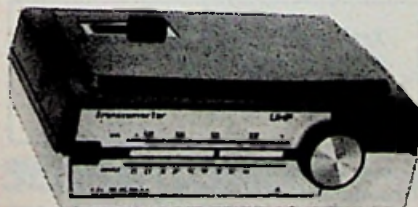
Maak zelf uw elektrische ventilatorkachel.



Dwarsstroomventilator Lorentz prijs . . . . . f 9,75  
Verwarmingselement 2 x 1000 W met thermoschakelaar f 3,75  
Netschakelaar 4 toetsen, sterkstroom . . . . . f 1,—  
Netsnoer met aangevulcaniseerde randaardstekker  $\pm$  2 m . . . . . f 0,50

## LUIDSPREKERS

Isophon 20 x 30 cm ovaal . . . f 19,50  
Isophon 12 x 19 ovaal . . . . . f 7,50  
Isophon 13 cm  $\emptyset$  . . . . . f 5,75  
Isophon 9 x 15 cm, ovaal . . . f 5,75  
Isophon trans. lsp. 30  $\Omega$  7 cm, ideaal voor intercom . . . . . f 2,45  
Lorentz, Lsp. 17 x 26 cm, ovaal f 9,75  
Philips AD2400 . . . . . f 6,50  
Philips AD 2300 8 cm  $\emptyset$  150  $\Omega$  in metalen kastje . . . . . f 8,—  
Grundig lsp., 11,5 cm  $\emptyset$  . . . . . f 5,25  
Grundig lsp., 7,5 x 13 cm . . . f 4,75  
Japanse luidsprekers  
5,5 cm  $\emptyset$  . . . . . f 1,75  
8 x 13,5 cm ovaal . . . . . f 4,75  
20 cm  $\emptyset$  . . . . . f 8,50



**UHF-converter, getransistoriseerd** 2 x AF 139 f 64,50

Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

Kleine speaker in bakelijt-  
kastje 18 x 13 x 8 cm . . . f 8,50  
Grote kokerluidspreker . . . f 7,50  
**TRANSISTOR LUIDSPREKER**  
7 cm Ø, 8 Ω . . . f 2,75  
luidsprekerrasters 15 x 15 cm f 0,50  
Luidsprekerraster voor auto-  
radio verchroomd . . . f 2,50

## RELAIS:

Vlakrelais v. telefoon (24 V) . f 1,—  
Kwikrelais 5 A, 40 V = . . . f 2,75  
Telefoonrelais tellen tot 9999  
groot of klein model . . . f 1,—  
Siemens Kamrelais 700 Ω,  
4 x om . . . f 4,50  
voetjes hiervoor . . . f 1,40  
Thermorelais 1 x maak . . . f 0,75  
Relais, 2 x maak, zware con-  
tacten 24 V . . . f 3,75  
Relais, 20 000 Ω, 1 contact . . . f 2,95  
Relais, 2000 Ω, 1 contact . . . f 2,95  
Siemens keilrelais  
6 V =, 24 V ~ en 110 V ~ . f 8,50

## ELCO'S

2 x 32 μF 150 volt . . . f 0,50  
2 x 100 μF 350 V . . . f 1,75

## METAAL-

### PAPIERCONDENSATOREN

2 μF 220 V ~ . . . f 1,—  
4,7 μF, 220 V ~ . . . f 4,25  
1,4 μF 380 V ~ . . . f 0,95  
0,15 μF, 250 V ~ . . . f 0,25  
2,7 μF . . . f 1,50  
Doopwikkelcond. 0,5 μF, 750 V f 0,40

### TELEFUNKEN F.M.-TUNER

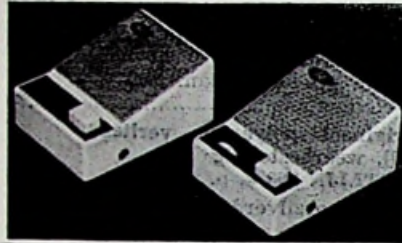
met perm. afst. en ECC85 . . . f 9,50  
Transistor F.M.-tuner met af-  
stemcondensator . . . f 14,75  
Görler FM tuner m. ECC85 . f 8,50  
Gecomb. MF-trafo per stuk . f 0,75  
Telefunken MF-trafo 472 kc  
per stel . . . f 1,—

### TRANSFORMATOREN:

Balans- in- en uitgang voor  
OC74, per stel . . . f 3,75  
Transistoruitgang, 1 x OC74 f 1,95  
Diverse voedingtrafo's  
voor radio 60 mA . . . f 6,50  
100 mA . . . f 8,50  
Zware verhuiltrafo, 1,5 kW . f 29,75  
uitgang trafo's voor 2 x TF80,  
2 x AC117, 2 x AC121 . . . f 2,50  
Zware gloeistroomtrafo, 220 V  
prim.; 2x7,5 V, 4 A; 1x7,5 V,  
8 A; 1x2,5 V, 5 A; 1x6,3 V,  
4 A . . . f 15,—  
Microfoontrafo 50-20 000 Ω . f 0,75  
Transistor drivertrafo Grundig f 1,25  
Driver trafo, groot model . . f 2,75  
7000/5 uitgang . . . f 1,75  
Balansuitgang v. 2 x GFT4112 f 2,75  
EL84 uitgang met en zonder  
tegenkoppeling . . . f 2,25  
Japanse transistor ingangstra-  
fo miniatuur . . . f 2,75  
Philbert trafo's met zeer klein  
strooiveld en zeer vele aftak-  
kingen . . . f 5,75  
Smooispoel 125 mA . . . f 1,95  
Sennheiser dyn. microfoon met  
losse transformator . . . f 17,50

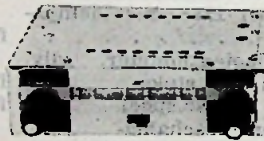
### RECORDERBAND

13 cm LP 270 m . . . f 5,50  
15 cm LP 405 m . . . f 8,25  
15 cm DP 540 m . . . f 11,95  
18 cm N 360 m . . . f 7,50  
18 cm LP 540 m . . . f 11,95  
18 cm DP 720 m . . . f 19,50  
Bandcassettes, 13, 15 en  
18 cm per st. . . f 0,75  
Grundig wiskop, 2 sp. . . f 3,75  
Telefunken recorder koppen  
dubbel opn./weerg. . . f 3,75



Transistor intercom. ook ideaal te gebruiken als babyfoon f 29,75 met ± 25 m snoer.

Lorentz, gram.motoren, 4  
snelh. compl. met plateau . f 9,75  
AEG instrumentmotor, 375  
toeren, type SSLK 24 V ~ . f 3,75  
AEG motor, 110 volt . . . f 3,75  
Metz min. motor met autom.  
toerenregelaar 6 V gelijk . f 1,95  
Speelgoedmotor 4½ V . . . f 1,50  
Motor, 220 V met vertraging,  
loopt ± 6 omw./min . . . f 9,75  
Siemens min. motoren met  
vertraging 3 en 4 V . . . f 5,—  
Zware Lorentz motoren . . f 9,75

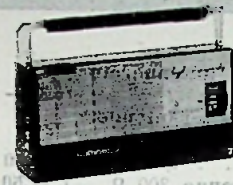


Autoradio getransistoriseerd,  
klein model voor dashboard-  
montage, 6 V of 12 V, MG,  
compleet met speaker . . . f 99,50  
Autoradio, Murphy, als binnen-  
spiegel uitgevoerd, LG en MG  
12 V, compl. . . f 89,50  
Auto-antenne, inzinkbaar, met  
slot . . . f 13,95  
Auto-antenne met klem voor  
bevestiging aan zijruit . . . f 7,50  
6-transistor draagbaar, compl.  
met lederen tas, batt., extra  
oortelef., zeer gevoelig. M.G. f 24,75



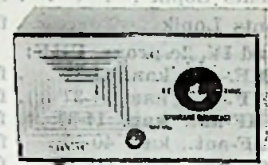
7-transistor-  
radio, MG  
en LG, groot  
model, met  
auto-anten-  
ne-aanslui-  
ting . f 69,50

9 transistor AM-FM radio . . f 65,—  
10 transistor Walkie-Talkie f 225,—



8-transistor-  
radio  
met pré-slec-  
tie . . f 66,50

10 transistor AM-FM radio,  
groot model . . . f 85,—



Kleine 5 buizenradio voor keuken,  
slaapkamer etc., 220 V . f 33,75

Slede voor grote transistorradio  
voor montage in auto . . . f 12,50  
Bandjes voor bandrecorder, 8  
cm met band . . . f 1,75  
Bandrecorder teller m. nulinst. f 2,95  
Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm  
voor recorder, per stuk . . . f 0,75  
SNAREN v. Grundig bandrec.  
type TK20, per stuk . . . f 0,75  
Draagbare Japanse 4 transis-  
torrecorder compl. met micrf.,  
batt. en oortel. alleen v. spraak f 69,50  
**DRUKTOETSEN** als in radio's:  
4-5 of 6 toetsen . . . f 1,—  
3 toetsen schakel. rechtst. wit f 1,75  
5 toetsen schakel. rechtst. wit f 2,50  
Min. schak. 2 stand, 4 mc. f 0,75  
Golfschakelaars 1 dek 3x4 st. f 0,30  
2 x 4 toetsen afzond. lossend . f 3,75  
div. radioknoppen, p. 10 stuks f 1,—  
Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75  
Microswitch, klein model . . f 0,75  
Teffifoon, wordt niet verzonden,  
ideaal v. ombouw echo-appar.,  
compl. m. vliegwielen en motor f 24,75  
Afstandsbediening, met druk-  
knoppen, 7 m 3-ad. snoer +  
stekker; ook te gebruiken voor  
modelspoor . . . f 1,—  
Afstandbed. Lorentz, voor TV . f 2,50  
Potmeters div. waarden met  
en z. schakelaar p. 10 stuks . f 4,—  
Dubbele potmeters met en z.  
schakel, div. waarden p. 10 st. f 7,50  
Draadgewonden pot.meters:  
10 000, 1000 000 Ω . . . f 1,—

Telefoonhoorn W 23 gelijk aan  
stadstelefoon m. kiesschijf f 4,75  
Alleen afgehaald, wordt niet  
verzonden.

Losse telefoonhoorns . . . f 2,50  
Draadgewonden instelpotmeter  
2,2 Ω . . . f 0,50  
6-polige Hirschmann steker  
kl. model compleet 2 delen . f 1,25



Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

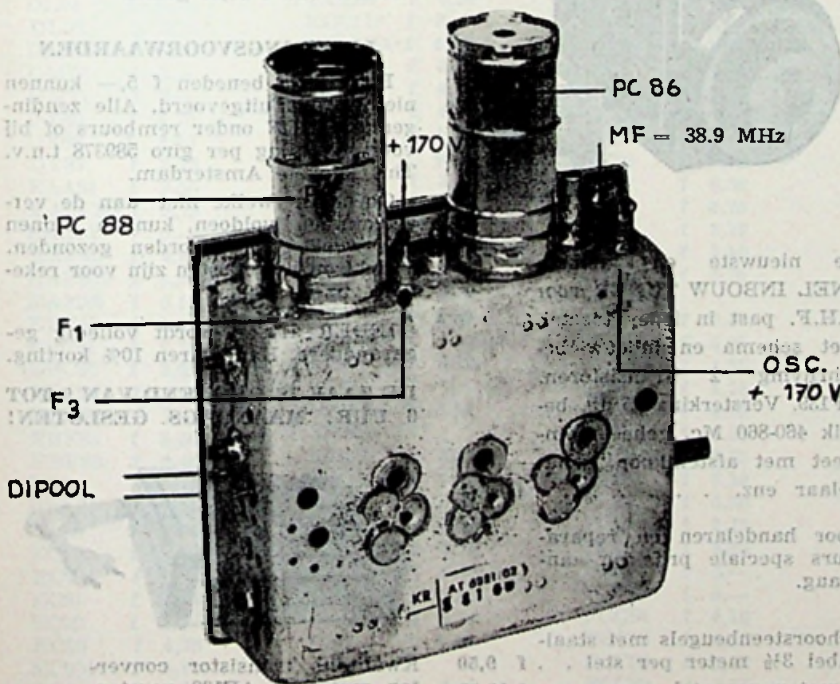
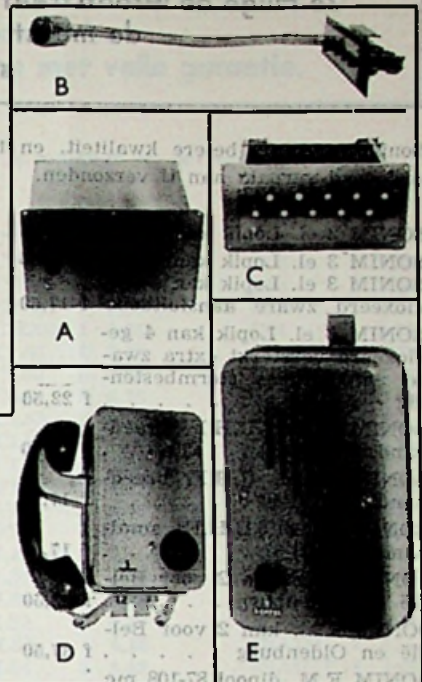
Giro  
64 35 91  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Tel. versterker met div. relais f 4,75  
 Novalvoet . . . . . f 0,20  
 Regelbare potkern . . . . . f 0,35  
 50 keramische C's + 50 R's . f 2,50  
 3-aderige kabels met 6-polige  
 plugs + contraplug . . . f 1,75  
 Draaispoelmeter, 0,5 mA, 8,5  
 cm rond . . . . . f 7,95  
 Draaispoelmeter 600  $\mu$ A, 7 cm,  
 rond . . . . . f 6,95  
 Duo-C 2x500 pF . . . . . f 0,85  
 9 kHz filter . . . . . f 0,75  
 6 V synchroon triller, 6 pens. f 4,75  
 Luidsprekerdoek 30x90 cm . f 1,75  
 Radioprints met spoelblok en  
 mf-gedeelte . . . . . f 19,75  
 Europhon radio chassis met  
 beschadigingen . . . . . f 9,75  
 met F.M. . . . . f 19,75  
 Printplaat van goede kwaliteit,  
 44x64 cm 1½ mm dik . . . f 3,25  
 38x10 cm 2 mm dik . . . . f 0,75  
 Amroh „Step by Step“ bouwdozen.  
 No. 1 f 4,75 diode ontvanger.  
 No. 2 f 8,— diode ontv. met 1-traps  
 versterking.  
 No. 3 f 9,75 diode ontv. met 2-traps  
 versterking.  
 No. 3A f 8,— aanvullingsdoos tot 4.

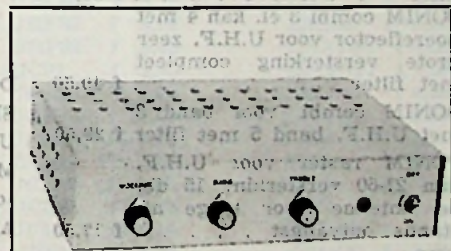
No. 4 f 14,75 diode ontvanger met  
 3-trappen versterking en luidspreker.  
 Aansluitkabel voor centrale  
 antennesystemen, 1½ meter . f 8,—  
 Dito, 5 meter . . . . . f 12,50  
 Telefoonadapter . . . . . f 4,75  
 Ferrietstaven, 240 x 10 mm . . f 1,75  
 Compl. trans. rec. versterker,  
 met 4 transistoren + schema f 17,50  
 Transistoreindversterker 6 en  
 12 V omschakelbaar met 2 x  
 AD150 en 3 x AC126 . . . . f 44,50

Siemens mobilfoon installatie  
 2 m bereik compleet met an-  
 tenne etc. . . . . f 435,—

- A luidspreker . . . . . f 25,—
- B microfoonpaneel . . . . . f 40,—
- C schakelpaneel  
 met 10 relais . . . . . f 65,—
- D telefoonapparaat . . . . . f 25,—
- E versterker . . . . . f 150,—



Antenne versterker voor kan.  
 46 9 dB versterking, compleet  
 met voeding . . . . . f 69,50



Modern uitgevoerde grammo-  
 foonversterker met tooncor-  
 rectie, controlelampje en aan-  
 ult schakelaar. Output circa, 5  
 watt met buizen ECC83 en  
 EL84.

Prijs . . . . . f 57,50

**SENSATIONELE AANBIEDING**  
 Philips UHF inbouw-tuner met buizen PC86 en PC88 f 24,75  
 gloednieuw voor de prijs van . . . . .

# "ELECTRONICAHUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 020 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

de meest gesorteerde antennezaak van Nederland

Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14, 21

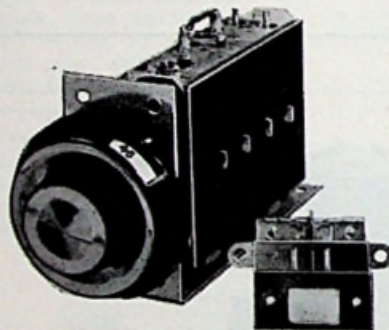
Sonim antennes betere kwaliteit, en toch voor lage prijs en. De Fabriek geeft 5 JAAR GARANTIE, en worden door ons goed verpakt aan U verzonden.

SONIM 2 el. Lopik kan 4 . . .	f 12,95
SONIM 3 el. Lopik kan 4 . . .	f 14,95
SONIM 3 el. Lopik kan 4 ge- cloxeerd zware aansluitdoos	f 17,50
SONIM 3 el. Lopik kan 4 ge- cloxeerd versterkt extra zwa- re aansluitdoos stormbesten- dig . . . . .	f 22,50
SONIM 13 el. U.H.F. breed- band kan 21-60 . . . . .	f 15,50
SONIM 15 el. U.H.F. breed- band kan 21-60 . . . . .	f 17,50
SONIM 15 el. U.H.F. smal- band kan 21-37 . . . . .	f 17,50
SONIM 3 el. kan 2 voor Bel- gië en Oldenburg . . . . .	f 32,50
SONIM 4 el. kan 2 voor Bel- gië en Oldenburg . . . . .	f 37,50
SONIM F.M. dipool 87-108 mc met mastklem . . . . .	f 6,50
SONIM F.M. 2 el. 87-108 mc	f 14,95
SONIM F.M. 3 el. 87-108 mc	f 19,50
SONIM F.M. 4 el. 87-100 mc voor optima stereo ontvangst	f 24,50
SONIM 10 el. Brussel-Langen- berg kan 8-9-10 met X reflec- tor . . . . .	f 24,50
SONIM combi 2 el. kan 4 10 el. U.H.F. compleet met filter . . . . .	f 30,—
SONIM combi 3 el. kan 4 met hoereflector voor U.H.F. zeer grote versterking compleet met filter . . . . .	f 49,50
SONIM combi voor band 3 met U.H.F. band 5 met filter	f 29,50
SONIM raster voor U.H.F. kan 21-60 versterking 15 db. de antenne voor lange af- stands ontvangst . . . . .	f 17,50
FUBA raster antenne voor U.H.F. in originele verpak- king . . . . .	f 22,50

## ANTENNE MATERIALEN

Lintkabel vertind 240 ohm per meter . . . . .	f 0,15
Schuimkabel verzilverd 1e kwaliteit 240 ohm p. m. . . . .	f 0,45
Tuidraad staal met plastic per meter . . . . .	f 0,20
Coax kabel 60 of 75 ohm per meter . . . . .	f 0,60
Afspanners voor lint of ande- re kabels mast, hout of muur per stuk . . . . .	f 0,50
2 voudig . . . . .	f 1,—
3 voudig . . . . .	f 1,50
Tui kransen 3 voudig . . . . .	f 1,—

Tui kransen 4 voudig . . . . .	f 1,25
Tuidraadspanners . . . . .	f 1,—
Verlengmasten 125 cm met beugels compleet . . . . .	f 6,50
Prikmasten met loden pan gegalvaniseerd . . . . .	f 9,50
Muurbeugels voor masten tot 39 mm, per stel . . . . .	f 4,50
Extra zware muurbeugels per stel . . . . .	f 12,50
Wisselfilters 240 ohm in en uit Om V.H.F. en U.H.F. ant- enne over een kabel te voe- ren boven en onder filter samen . . . . .	f 17,50

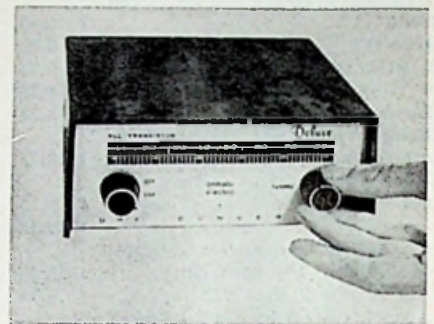


De nieuwste en kleinste  
SNEL INBOUW TUNER voor  
U.H.F. past in leder toestel.  
Met schema en inbouw be-  
schrijving 2 transistoren.  
AF139. Versterking 15 db. be-  
reik 460-860 Mc, geheel comple-  
teet met afstemknop, scha-  
kelaar enz. . . . . f 65,—

Voor handelaren en repara-  
teurs speciale prijs op aan-  
vraag.

Schoorsteenbeugels met staal-  
kabel 3½ meter per stel . . . f 9,50  
5 meter per stel . . . . . f 10,50

Restant partij FUBA anten-  
nes kan 5-12. 6, 7 en 8 ele-  
ments zolang de voorraad  
strekt . . . . . f 9,50  
13 elements . . . . . f 12,50



Professionele U.H.F.-converter  
met transistoren in modern uit-  
gevoerd plastic kastje geschikt  
voor IEDER TV-APPARAAT.  
Met ½ jaar fabrieksgarantie,  
super-gevoelig . . . . . f 98,—

Bij aankoop van deze converter een  
antenne van f 22,50 gratis

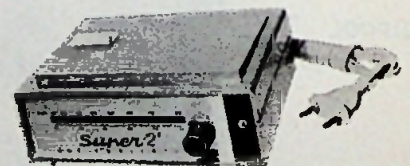
## LEVERINGSVOORWAARDEN

Postorders beneden f 5,— kunnen  
niet worden uitgevoerd. Alle zending-  
en ALLEEN onder rembours of bij  
vooruitbetaling per giro 589378 t.n.v.  
Th. Gouw te Amsterdam.

Goederen welke niet aan de ver-  
wachtingen voldoen, kunnen binnen  
een week retour worden gezonden.  
Vracht en portokosten zijn voor reke-  
ning van de koper.

IEDER artikel wordt volledig ge-  
garandeerd. Handelaren 10% korting.

DE ZAAK IS GEOPEND VAN 9 TOT  
6 UUR! MAANDAGS GESLOTEN!



Kwaliteits transistor conver-  
ter met 2 x AF139 verster-  
king 15 db. zeer ruisarm be-  
reik 460-860 mc. dus groter  
bereik dan de normale con-  
verter aan te sluiten op  
IEDER T.V. apparaat. Door  
grote aankoop extra lage  
prijs . . . . . f 62,50

# "t ELECTRONICAHUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 020 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

Voor een goede buis, naar 't Electronica Huis:  
Radio- en tv-buizen uitsluitend verpakte merkbuizen met volle garantie.

Maak gebruik van onze SNELVERZENDING 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

## Prijslijst Radio- en T.V.-buizen

AF7	f 5,-	ECC88	f 5,75	EL42	f 4,10	PCF200	f 5,75	1U4	f 3,-
ALA	f 5,50	ECC91	f 4,75	EL81	f 4,75	PCF801	f 4,90	1U5	f 3,25
AX50	f 10,25	ECC189	f 5,75	EL82	f 4,10	PCF802	f 4,50	3A4	f 2,50
AZ1	f 3,-	ECC808	f 4,75	EL83	f 4,10	PCF803	f 5,25	5U4	f 3,75
AZA	f 6,50	ECF80	f 4,10	EL84	f 3,25	PCH200	f 4,25	5X4	f 3,75
AZ11	f 4,-	ECF82	f 5,75	EL86	f 3,40	PCL81	f 5,75	6AN8	f 6,75
AZ41	f 2,50	ECF83	f 5,75	EL90/		PCL82	f 4,50	6AN8A	f 7,50
AZ50	f 8,25	ECF86	f 4,10	6AQ5	f 3,40	PCL84	f 4,75	6BJ6	f 5,50
DAF91	f 3,-	ECF200	f 5,50	EL91	f 5,-	PCL85	f 4,50	6BQ7A	f 3,-
DAF92	f 3,-	ECF201	f 5,50	EL95	f 3,40	PCL86	f 4,50	6C4	f 2,75
DAF96	f 3,25	ECF801	f 4,90	EL500	f 6,25	PCL200	f 5,25	6CB6	f 4,75
DC90	f 4,-	ECH3	f 8,-	ELL80	f 6,-	PFL200	f 5,25	6CG7	f 4,75
DC96	f 4,-	ECH4	f 8,-	EM4	f 6,50	PF83	f 4,50	6CY7	f 6,50
DF91	f 3,50	ECH21	f 7,25	EM11	f 5,-	PF86	f 3,50	6E5	f 4,90
DF92	f 2,75	ECH42	f 4,50	EM34	f 5,50	PL21	f 5,-	6EU7	f 7,-
DF96	f 3,50	ECH81	f 3,40	EM71	f 5,25	PL36	f 5,50	6JM5	f 4,75
DF97	f 3,50	ECH83	f 3,40	EM71A	f 5,75	PL81	f 4,75	6J7M	f 6,50
DK40	f 5,50	ECH84	f 3,40	EM72	f 5,75	PL82	f 4,10	6L6G	f 6,90
DK91	f 3,75	ECH200	f 4,25	EM80	f 3,25	PL83	f 4,10	6SA7M	f 5,-
DK92	f 3,75	ECL11	f 7,50	EM81	f 3,40	PL84	f 3,40	6SA7GT	f 4,75
DK96	f 3,75	ECL80	f 3,75	EM84	f 4,10	PL500	f 6,25	6SJ7M	f 4,25
DL41	f 4,75	ECL82	f 4,50	EM87	f 4,10	PLL80	f 6,-	6SK7M	f 4,75
DL91	f 3,-	ECL84	f 4,75	EY51	f 4,10	PM84	f 4,10	6SQ7GT	f 4,25
DL92	f 3,75	ECL85	f 4,50	EY80	f 2,75	PY80	f 2,75	6U8	f 6,75
DL94	f 3,75	ECL86	f 4,50	EY81	f 3,-	PY81	f 3,-	6V6GT	f 2,75
DL95	f 3,75	ECL113	f 8,-	EY82	f 3,-	PY82	f 2,75	6X5GT	f 3,-
DL96	f 3,75	ECLL800	f 6,25	EY83	f 3,50	PY83	f 3,40	12AH8	f 2,75
DM70	f 3,-	EF9	f 6,75	EY84	f 3,40	PY88	f 3,75	12AT6	f 3,40
DM71	f 3,-	EF40	f 4,75	EY86/		UAA91	f 2,50	12AU6	f 3,40
DY80	f 3,75	EF41	f 4,10	EY87	f 3,75	UABC80	f 3,75	12AV6	f 3,40
DY86	f 3,75	EF42	f 4,75	EY88	f 3,75	UAF42	f 4,10	12BA6	f 3,75
DY87	f 3,75	EF43	f 6,25	EY91	f 3,25	UBC41	f 4,10	12BE6	f 3,75
EAA91	f 2,50	EF80	f 3,40	EZ12	f 6,50	UBC80	f 2,75	12K5	f 5,50
EABC80	f 3,75	EF83	f 3,40	EZ40	f 3,75	UBF80	f 3,10	12K8M	f 5,50
EAC91	f 5,-	EF85	f 3,40	EZ41	f 3,75	UBF89	f 3,40	12SA7GT	f 4,50
EAF42	f 4,10	EF86	f 3,40	EZ80	f 2,40	UC92	f 3,-	12SQ7GT	f 4,50
EAF801	f 3,90	EF89	f 3,10	EZ81	f 2,75	UCC85	f 3,40	12SL7GT	f 6,50
EAM86	f 5,50	EF91	f 4,50	EZ90/		UCH42	f 4,50	12AY7	f 8,95
EBC41	f 4,10	EF92	f 4,50	6X4	f 2,10	UCH81	f 3,40	13D3	f 5,-
EBC81	f 2,75	EF93/		GZ34	f 4,95	UCL81	f 5,75	25Z5	f 5,50
EBC90	f 3,25	6BA6	f 3,10	OA2	f 4,75	UCL82	f 4,50	35C5	f 5,95
EBC91	f 3,-	ΔF94/		OB2	f 4,75	UCL83	f 5,25	35W4	f 3,-
EBF80	f 3,10	6AU6	f 3,10	OB3	f 4,25	UF41	f 4,10	35Z3GT	f 3,25
EBF83	f 3,50	EF95/		OD3	f 5,25	UF42	f 4,75	35Z4GT	f 3,25
EBF89	f 3,40	6AK5	f 5,50	PABC80	f 3,75	UF80	f 3,40	35Z5	f 2,75
EBL1	f 7,75	EF97	f 3,50	PC86	f 5,10	UF85	f 3,40	50B5	f 4,25
EBL21	f 7,25	EF98	f 3,50	PC88	f 5,50	UF89	f 3,10	50C5	f 3,50
EC86	f 5,10	EF183	f 4,75	PC92	f 2,75	UL41	f 4,50	50L6GT	f 4,-
EC88	f 5,50	EF184	f 4,75	PC93	f 6,25	UL84	f 3,40	83V	f 4,50
EC90	f 2,75	EF804	f 6,75	PC97	f 5,-	UM11	f 4,75	85A1	f 5,25
EC91	f 3,25	EFL200	f 5,25	PC900	f 5,-	UM80	f 3,40	85A2	f 5,-
EC92	f 3,-	EH90	f 3,10	PCC84	f 4,10	UM81	f 3,40	117Z3	f 4,50
EC95	f 4,75	EK2	f 4,50	PCC85	f 4,40	UM85	f 3,65	150B2	f 5,25
EC900	f 5,10	EK90/		PCC88	f 5,75	UY1N	f 4,10	807	f 6,75
ECC40	f 5,50	6BE6	f 3,10	PCC89	f 5,75	UY11	f 4,25	2050	f 9,75
ECC81	f 3,75	EL3	f 4,50	PCC189	f 5,75	UY42	f 2,60	5696	f 5,25
ECC82	f 3,40	EL5	f 4,50	PCC806	f 6,50	UY82	f 2,75	5879	f 9,50
ECC83	f 3,40	EL34	f 6,75	PCF80	f 4,10	UY85	f 2,50	6973	f 7,-
ECC84	f 4,10	EL36	f 5,50	PCF82	f 4,75	UY89	f 2,50	7025	f 6,25
ECC85	f 3,40	EL41	f 4,50	PCF86	f 4,25	1B3GT	f 4,75	7199	f 6,75
ECC86	f 7,50								

# RADIO-SERVICE

REEDS 25 JAAR

GROENEWEGJE 14, 129 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22 - 11 79 48

GIRO 201 309

LANGS DEZE WEG BEDANKEN WIJ AL ONZE RELATIES EN CLIJNTEN VOOR DE BELANGSTELLING EN GOEDE WENSEN BIJ DE OPENING VAN ONZE NIEUWE ZAAK AAN HET GROENEWEGJE 14.

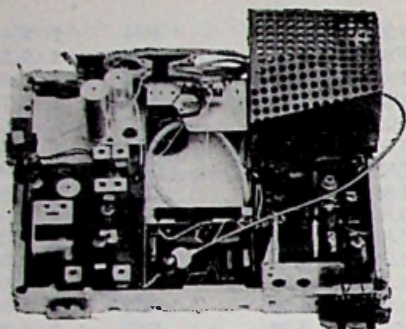
RADIO SERVICE TWENTHE

## GRAETZ TV-CHASSIS type F 603 MARKGRAF

Dit 110° chassis is origineel en fabrieksnieuw verpakt en zonder fouten!

Met 12 buizen (4 x EF80, PCL86, PCL84, PCF802, ECH84, PCL85, DY87, PY88 en PL500) en schema slechts

**f 110,-**



### BEELDBUIZEN voor deze sets, met kleine schoonheidsfoutjes

type A59-12W f 55,- - A65-11W f 65,-

Onderdelen om de Graetz TVset XX 603 ocmpleet te maken.

Afhuigunit 110° . . . . . f 13,50

Kan.-kiezer VHF zonder buizen (PCF80-PCC88) . . . . . f 5,-

Printstekker . . . . . f 2,50

Plugafuigunit . . . . . f 1,95

Set potmeter om bedieningsunit te maken . . . . . f 7,50

Kast siemeterics . . . . . f 22,50

Achterwand . . . . . f 3,50

Masker 59 cm . . . . . f 3,50

#### ANTENNE-MATERIALEN

Afspanners voor lint-, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel p. st. f 0,50

2-voudig per stuk . . . . . f 0,85

3-voudig per stuk . . . . . f 1,50

Mast/muurbeugels, per stel . f 4,50

Schoorsteenbeugels, per stel . f 10,-

Tuidraad, per meter . . . . . f 0,15

Antennemast 2, 3, 4 en 6 m. per meter . . . . . f 1,95

Tuikdemmen, driewegs . . . . . f 0,85

Lintkabel, transparant p. m. f 0,15 per 100 meter . . . . . f 13,50

Schuimkabel p. m. . . . . f 0,30

per 100 meter . . . . . f 25,-

Coaxkabel, 70 Ω p. m. . . . . f 0,50

Berliner v. lintkabel p. 100 st. f 2,75

Roka voor buiskabel p. 100 st. f 2,75

#### TV-antennes

Lopik, 3-elem., blank 10 mm buis . . . . . f 14,50

Lopik, 3-elem., zwaar 12 mm buis, goud geël. . . . . f 17,50

Antenne-entree voor VHF en UHF met C's . . . . . f 1,-



Transistor.

Extra speciale aanbieding: UHF-converter die U zonder moeite op uw oude toestel kunt zetten, 220 V net. Voor slechts f 67,50 nieuw in door.

**ULTRON Transistor UHF-Converter** met eigen voeding 220 volt zonder moeite te gebruiken voor elk TV-toestel. Nieuw in doos . . . . . f 64,50

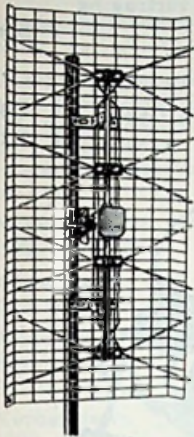
**ORMATU 2e netconverter**, beschreven in AVRO bode . . . f 98,- bij aankoop van deze Converter een 2e net Raster antenne met 4 kruisdipol voor slechts . . . . . f 2,50

**Kanaalkiezers**  
Deze kan.-kiezers zijn alle met PCC88 en PCF80 . . . . . f 7,50  
zonder buizen . . . . . f 2,50  
TV-automaat, met PC92 . . . f 3,50

**Schaub-Lorenz TV-afstandbediening** met 5 meter kabel en Octalplug.  
type FB58 met 2 potmeters f 2,75  
type FB59 met 3 potmeters f 3,75

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht zijn absoluut voorbehouden.

De zaak is geopend van 9.00 - 18.00 uur. 's Maandags de hele dag gesloten.



### UHF-breedbandantenne,

voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadraaster reflector, foto-scherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs f 17,50

### Afbuigspoelen

Philips afbuigunit AT1005 . . . f 5,—  
 Philips 90° AT1006 . . . . . f 5,—

Lorentz Afbuigunit 110 graden als Philips unit . . . f 13,50  
 Achterkanten voor TV kasten 59 cm, div. maten, p. st. . . f 3,50

HSP-voet voor DY86 of 87 den onteerbaar met lange kabel . . . . . f 1,95

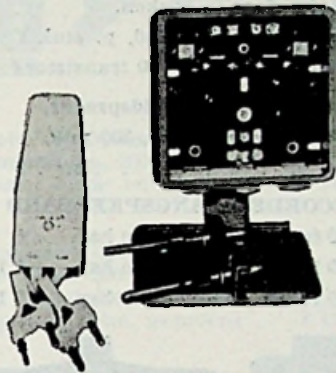
Extra Speciaal Losse HSP-spoelen voor 110 en 90 graden units per stuk . . . . . f 1,—

	Soort	Toepassing	Stuk prijs
AC184	PNP	L.F. versterker en complement. eindverst. (1 W)	1,25
AC185	NPN		1,45
AC173/IV = SFT352	PNP	L.F. versterker en driver	0,75
AC173/V, VI = SFT353	PNP	L.F. versterker met hoge beta.	1,10
AD153 = SFT213	PNP	Vermogensversterker 3 Amp.	4,—
SFT308	PNP	MF en HF versterker Oscillator 2 MHz	1,30
AF195 SFT357	PNP	Oscillatormengtransistor 100 MHz	1,95
AAJ31 = SFT112		detectie en A.V.C. diode	0,29
Koelvin		voor AC 184/185	0,09

UHF, 12-elem. . . . . f 7,—  
 UHF, 15-elem. + H-reflector f 10,—  
 UHF, 22-elem. + H-reflector f 17,50

### Comb.-antennes met filters

2-elem. VHF + 10 elem. UHF 300 Ω . . . . . f 29,50  
 2-elem. VHF + 12-elem. UHF 300 Ω . . . . . f 35,—  
 Voor idem 70 Ω . . . . . f 37,50  
 3-elem. VHF + 15 elem. UHF 70 of 300 Ω . . . . . f 42,50  
 FM-dipool . . . . . f 6,50  
 FM, 2-elem. . . . . f 12,50  
 FM, 3-elem. . . . . f 16,50  
 TV-hsp kabel 15 kV, p. m. . . f 0,15



Wisselfilters voor 1e en 2e programma, op één kabel, 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 380 Ω compl. scheidingsfilter per stel . . . . . f 15,—

### Siemens transistoren en diodes

Foto diode TP50 . . . . . f 3,50  
 idem TP51 . . . . . f 6,50

### Transistor

TF 65 = OC71 . . . . . f 1,—  
 TF 80/30 = OC16 . . . . . f 3,25  
 TF 80/80 . . . . . f 3,50

### ATES Transistoren

AC134 = OC71 . . . . . f 1,25  
 AC135 = OC72 . . . . . f 1,30  
 AF170 = AF116 . . . . . f 1,75  
 AF172 = AF117 . . . . . f 1,75

### Intermetall Transistor

OC 304 = OC70/71 . . . . . f 1,25

### Telefunken transistor

OC 614 = AF115 . . . . . f 1,95

### SEL transistor

TS 8 = OC45 . . . . . f 1,50

### TEKADE transistoren

GFT 43a = OC 170 . . . . . f 0,50  
 GFT 45 = OC45 . . . . . f 1,—  
 GFT 31 = OC76 . . . . . f 1,—  
 GFT 34 = OC74 . . . . . f 1,—

### Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma. Transistor

2xAF139, met fijnregeling, knop . . . . . f 49,50

### Zenerdiodes

OA126/5 volt, p. stuk . . . . . f 2,25  
 OA126/6 volt, p. stuk . . . . . f 2,25  
 OA126/8 volt, p. stuk . . . . . f 2,25

### Silicium-Zenerdiodes Zenerdiodes

per stuk	per stuk
f 3,75	f 2,25
Z-1	Z-8
Z-3	Z-10
Z-4	Z-12
Z-5	Z-15
Z-6	Z-18
Z-7	

### Silicium-Leistungs-Zenerdiodes

5,75 per stuk	
ZL-5	ZL-15
ZL-6	ZL-18
ZL-7	ZL-22
ZL-8	ZL-27
ZL-10	
ZL-12	

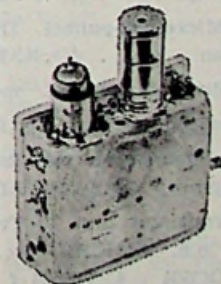
AFY14A . . . . . f 5,50  
 ALZ10A . . . . . f 7,95

### Siemens transistoren

TF78=OC74 spec. . . . . f 1,50  
 OC30 . . . . . f 1,50  
 BY100 (OA214) . . . . . f 2,75

### POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 kΩ tot 10 MΩ log. lin., p. st. f 1,—  
 TV vlakinstelpotmeters van 100 Ω - 10 mΩ, p. stuk . . . . . f 0,40  
 Power transistor AD138=AD104 . . . . . f 3,75  
 Mesa-transistor AF139 . . . . . f 7,50  
 C-Core Laagspanningssmoorpoel voor transistorvoeding f 1,95



Speciale aanbieding Philips UHF-Tuner met buizen PC86 en PC88, gloednieuw met aansluitschema voor slechts . . . f 24,75

# RADIO-SERVICE

REEDS 25 JAAR

GROENEWEGJE 14, 129 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22 - 11 79 48

GIRO 201 309

Papst recorder (prof.) motor,  
type KLRM, 1350 toeren,  
220 V, 50 Hz . . . . . f 29,50

Min. speelgoedmotor, 3-6 V,  
22 mm Ø, 33 mm lang, 2 mm  
asdikte . . . . . f 0,95

AEG-motor met constante toe-  
renregeling 6 V DC . . . . . f 5,95



**Extra speciale aanbieding**  
AEG-motor, type EST 7840 .  
220 V - 1500 toeren - links en  
rechts lopend - direct omkeer-  
baar met aanloopcondensator  
afm.: as 25 mm lang, 9 mm Ø  
motor 14 cm lang, 9 cm Ø.  
Nieuwe motoren, slechts f 12,50

Nieuw Siemens kamrelais in  
diverse waarden en uitvoerin-  
gen o/a 2x wissel, 4x wissel  
en diverse weerstandwaarden  
bijkv.: 400-700-1250-2500-5600-  
9000 Ω en 15 kΩ. Per stuk . . . f 4,50

Miniatuur relais 1 x wissel  
2500 Ω-contacten 2A met stof-  
kap, per stuk . . . . . f 0,75  
per 10 stuks . . . . . f 5,-

Verder leveren wij alle onderdelen  
van bekende MERKEN uit voorraad.

## Siemens Industriële Intercom Installatie.

- A- Luidspreker met drukknop  
in kastje . . . . . f 25,-
- B- Microfoon-paneel Dijnmi-  
crofoon . . . . . f 40,-
- C- Bedieningspaneel met 10  
kamrelais 4 x wis . . f 65,-
- D- Telefoonhoorn met kast en  
oproepplamp . . . . . f 25,-
- E- Transistor met 10 Transis-  
toren o.a. 2xOC29 - 2xAC105  
- 2xOC604 - 4xOC604 f 140,-  
7 Siemens Kamrelais-luidspre-  
ker-div. trafo's, netvoedings-  
unit 220 volt op 24 volt f 50,-

Soldeerbouten, prima kwali-  
teit met ½ jaar garantie.  
220 V, 50 W . . . . . f 6,-  
220 V, 70 W . . . . . f 7,-  
220 V, 100 W . . . . . f 8,-

## LUIDSPREKERS

Isophoon, 10 W luidspreker,  
5 Ω afm. 320 x 210 mm, ovaal f 19,50

Lorenz condensator hoogtoon  
luidspreker, om zelf condensa-  
tormicrofoon te maken.  
Type LSH518 LSH100, p. stuk f 1,-  
Siemens 70 mm Ø, 5 Ω transistor f 3,95

Lorenz miniatuur luidspreker,  
type LP45, 45 mm Ø, 300 mW.  
8 Ω . . . . . f 2,95

## RECORDER LANGSPEELBAND

900 feet = 280 m 13 cm hsp. . f 7,50  
1100 feet = 360 m 15 cm hsp. . f 10,00  
1800 feet = 560 m 18 cm hsp. . f 12,50



**A**  
Philips luidsprekers AD2400,  
5 Ω, 3 W, afm. 105x105 . . . f 5,25

**B**  
Ovale luidsprekers, 5 Ω, 3 W,  
afm.: 255x65 mm . . . . . f 5,50  
Philips Luidsprekers  
AD2690 ovaal 6 watt 5 Ω . . . f 9,50  
AD3700M rond 3 watt 5 Ω 18 kHz f 8,50  
AD1700 rond 3 watt 5 Ω . . . f 7,50

Wij leveren u alle Löwetrafo's,  
vraagt onze prijslijst hiervan,  
Voedingstrafo, pri.: 127/220 V;  
sec. 250 V, 75 mA, 6,3 V,  
2,5 A . . . . . f 7,50



**Papst Motor**  
f 8,50

125 V - 165 V - 1500 toeren

## MOTOREN

Siemens puls-aandrijfmotor  
220 V, 50 Hz met rem . . . f 5,95

Siemens motor met vertraging  
127 volt 50 Hz . . . . . f 3,95

Dunklermotor, 6 V DC, afm.:  
60 mm lang, 30 mm rond . . f 1,95  
Schneider wiskopje . . . . . f 2,75



Koptelefoon, DLR5 . . . . . f 6,50

**Extra speciale aanbieding!**  
Siemens miniatuurmotoren,  
met ingebouwde vertraging,  
15 : 1, 4 V DC, 500 mA; lang  
30 mm, dik 26 mm; aslengte  
10 mm, dik 2 mm; gewicht 30  
gram. Fabrieksnieuw. Prijs  
slechts . . . . . f 6,95

Motor, idem, 3 V, 400 mA,  
lang 20 mm, dik 20 mm, as-  
lengte.

10 mm lang, dik 2 mm, ge-  
wicht 20 gram. Prijs slechts f 5,95

Vibrator powerunit: input 6  
volt DC, output 300 volt DC,  
90 mA, met aansluitkabel,  
schakelaar en accuklemmen,  
geheel nieuw in doos (dit is  
de originele voedingsunit om  
een AR88 op 6 volt accu te  
laten werken) met aansluit-  
schema, voor slechts . . . . . f 19,50

**MONTAGEBOUTJES + MOERTJES**  
3 x 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75  
3 x 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75  
3 x 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75

Grudig radio-afstandbediening  
met 5 m snoer + plug . . . . . f 2,75

Saba radioafstandbediening:  
met 3 druksch., 2 omsch., 2  
indicatielampjes, 7 m 14-ade-  
rig kabel met 14-polige plug,  
nieuw in doos . . . . . f 6,50

**Klein model standenschakelaars.**  
1 moeder - 12 standen  
2 moeder - 5 standen  
3 moeder - 3 standen  
3 moeder - 4 standen per stuk f 1,95

# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,129  
 TELEF.: 070 112022-117948  
 DEN HAAG  
 GIRO: 201309  
 REEDS 25 JAAR

- Min. schuifpotmeter 2 MΩ . . . f 0,95
- Netdraaischakelaar, dubbel-  
 polig, aan/uit, as 4 mm . . . f 1,25
- Philips Universeel Meetappa-  
 raat type GM4257. Voor wis-  
 sel- en gelijkspanning, wissel-  
 en gelijkstroom weerstand-  
 en capaciteitsmetingen. Nieuw  
 in kist . . . . . f 350,—
- Ampèremeter: 30-0-30 amp.,  
 65/85 mm Ø . . . . . f 14,50
- Voltemeters: 0-30 volt of 0-300  
 volt AC 0-10 V, 0-500 V . . . f 7,90
- Ampèremeters: 0-1 amp., 0-5  
 amp., 0-10 amp. of 0-30 amp.  
 AC 0-2 A . . . . . f 7,90
- Verhuistrafo 127 - 220 volt  
 1500 watt . . . . . f 37,50
- VERHUISTRAFO'S  
 127-200 V, 250 W . . . . . f 12,50
- UITGANGSTRAFO'S
- Philips drivertrafo OC30 op  
 2 x OC16; 6:1 + 1 . . . . . f 2,50
- Philips Verhuistrafo 110 - 127  
 - 220 V, 100 W . . . . . f 4,50
- Grundig gloeistroomtrafo  
 220 V, sec. 6 V, 400 mA . . . f 1,95
- Graetz Stereodecoder met  
 schema . . . . . f 37,50
- Verhittingselement voor onze  
 Axialeblower omzelf u venti-  
 latorkachel te maken 220 volt  
 2 x 1000 watt . . . . . f 8,50
- Blower . . . . . f 15,—
- Label kristal microfoon met  
 snoer en plug . . . . . f 4,50
- Label dyn. micr. m. snoer en  
 plug, 2000 Ω . . . . . f 5,50
- Dyn. koptelefoon met micro-  
 foon van 19-set, laag-ohmig . f 5,50
- Voet voor buis PL500  
 Magnoval . . . . . f 0,50
- TV-Silicium Gelijkrichter  
 Diode E250C500 = 250 volt  
 500mA . . . . . f 1,95
- Gelijkrichtcellen  
 B20/15 V - 96 A . . . . . f 50,—  
 B75/60 V - 8 A . . . . . f 15,—  
 ½ brug 225/180 V 1,8 A . . . f 8,—  
 ½ brug 300/240 V 3,5 A . . . f 12,50
- Allum. metaalraster (Goud).  
 220 x 130 mm . . . . . f 0,50  
 150 x 95 mm . . . . . f 0,35
- AEG gelijkrichtcellen: Staafcel  
 B250C75 . . . . . f 2,25  
 E250C50 . . . . . f 1,50
- Vlakcellen  
 B250C75 . . . . . f 3,50  
 B250C125 . . . . . f 4,50  
 B250C100 . . . . . f 4,—  
 Meetcel 1 mA . . . . . f 1,25  
 AEG vlakcel B30C50 . . . . . f 0,75

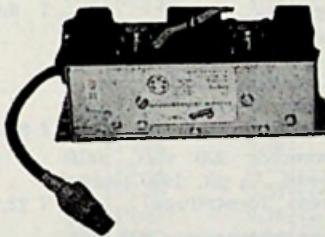
- SIEMENS**
- E250C250 f 3,75 M60C300 f 1,95
  - E250C130 f 3,25 M30C300 f 1,95
  - E150C175 f 1,95 E30C150 f 1,95
  - M30C900 f 3,— E155C90 f 1,95

- Bruggelijkrichtcel B25C,**
- 2 amp. . . . . f 4,75
  - 5 à 6 amp. . . . . f 9,50
  - Siemens mini-blokcel B300C80 f 3,50
  - Mini-vlakcel B30C80 . . . . . f 0,75



- A**
- Sennheiser Dynamysche recor-  
 dermicrofoon, 200 Ω met scha-  
 kelaar, snoer en plug . . . f 14,50

- B**
- Sennheiser, dynamische mike,  
 type MD53 200 Ω aanpassing,  
 met schakelaar, snoer en  
 plug met techn. gegevens . . f 17,50



- EXTRA SPECIALE AANBIEDING**
- Graetz transistor eindverster-  
 ker. Maakt van u portable  
 radio 'n volwaardige Auto-  
 radio  
 Voor accu-aansluiting 6 of 12  
 volt. Uitgangsvermogen 5Ω, 5  
 W. Met service-schema . . . f 35,—
- Nieuw, origineel. Kost bij de  
 fabriek ± 100 DM.  
 Nieuwe Graetz Radio kastjes  
 in 4 kleuren - rood - geel -  
 groen - bruin . . . . . f 2,95
- afmeting 25 cm breed - 14 cm  
 hoog - 12 cm diep  
**Hirschmann Meetpennen**  
**KLEPS 30 rood of zwart**  
 f 2,95 per stuk.

- Muiderkring TV Documentie  
**MAP** . . . . . f 15,50

- Veldtelefoon, type DMK5, in  
 kistje, met inductor p. stuk . f 25,—

- ALUMINIUM PLAAT**
- 300 x 300 x 1,5 mm . . . . . f 1,50
  - 400 x 200 x 1,5 mm . . . . . f 1,50

- 400 x 400 x 1,5 mm . . . . . f 3,—
- 500 x 250 x 1,5 mm . . . . . f 2,25
- koperfolie printplaat 210 x 310  
 x 1,5 mm . . . . . f 1,—

- Laagvolt Elco's in diverse spanningen**
- 1 μF 6-12-30 volt
  - 2 μF 3-12 volt
  - 3 μF 35 volt
  - 4 μF 12 volt
  - 5 μF 30-70 volt
  - 6 μF 3 volt
  - 10 μF 12 volt
  - 20 μF 3-70 volt
  - 25 μF 6-15-30 volt
  - 50 μF 3-15 volt
  - 64 μF 3 volt
  - 100 μF 3-4-6-8-15-25-30 volt
  - 200 μF 3 volt
  - 250 μF 8 volt

Deze  
 kosten  
 f 0,35  
 per  
 stuk

- Bipolaire Elco's f 0,50 per stuk**
- 10 μF 10 volt
  - 50 μF 10 volt
  - 160 μF 6 volt

- Laagvolt ELCO's**
- 1000 μF 6/8 volt 12-15 V . . . f 1,—
  - 400 μF 15 volt . . . . . f 0,75

- Koper Elco's 350/385 volt**
- 2 μF
  - 4 μF
  - 8 μF
  - 16 μF . . . . . f 1,10
- } per stuk f 0,65

- Elco's 385 volt**
- 2 x 16 μF met moer . . . . . f 1,75
- Valvo Elco's**
- 2 x 50 μF 285 V . . . . . f 1,—
  - 100+ 50 μF 285 V . . . . . f 1,—

- Bipolaire Elco's**
- 3 μF, 15 V
  - 6 μF, 35 V
  - 5 μF, 35 V
  - 20 μF, 15 V
- } per stuk f 0,50

- MPM-condensatoren**
- 5 μF 220 V AC . . . . . f 3,50
  - 6 μF 220 V AC . . . . . f 3,50
  - 0,8 μF 250 V AC . . . . . f 1,25
  - 0,4 μF 250 V AC . . . . . f 1,25
  - 0,25 μF 250 V AC . . . . . f 1,25

- POLYESTER C's**
- 47 kpF, 125 V . . . . . f 0,20
  - 220 kpF, 160 V . . . . . f 0,25
  - Polyester cond. 160 V, 10 kpF
  - 22 kpF, 100 kpF, per stuk . . f 0,20

- ROLCONDENSATOREN**
- 1 μF 500 volt . . . . . f 0,50
  - Polyester condensatoren: Alle  
 waarden van 1000 pF tot 470  
 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24

- Philips toltrimmers**
- 3 tot 30 pF, per stuk . . . . . f 0,30
  - per 100 stuks . . . . . f 25,—



**SPECIALE AANBIEDING**

Bouwdoos v. Joboton platen-speler compleet met Philips motor, Ronette turn-overelement etc . . . f 27,50  
 idem met voetstuk . . . f 29,75  
 compleet gemonteerd . . . f 32,50  
 idem met voetstuk . . . f 34,95

Philips gram. motortje 220 volt m. 3 speed poeli . . . f 6,95  
**SUPER HOGE-KWIKDRUK-LAMP** type 57130G (250 W) f 10,25  
**TRANSISTOR INTERCOM** (babyfoon) per stel . . . f 29,75  
 Bandrecorder of filmhaspel 18 cm . . . f 1,—  
 ELCO 1200 mf/25 volt . . . f 1,95  
 Koelmicrofoonkapsel . . . f 1,—  
 BRUGSELENCCEL 30 volt 5 A . . . f 7,75  
 Klemband m. schema's van 140 typen TV apparaten o.a. PHILIPS-GRUNDIG etc . . . f 15,50  
 Koperfolie printplaat 1½ mm 20 x 20 cm . . . f 0,70  
 20 x 30 cm . . . f 0,95  
 flesje etsmiddel 30 cc . . . f 0,75  
 flesje afdeklak 30 cc . . . f 0,75  
 Afstemcond. 100 pf met as steatiet uitv. dubbel gelagerd f 0,95  
 Ovale luidspreker, 5 Ω, 3 W afm. 225 x 65 mm . . . f 5,50  
 Losse telefoonhoorns . . . f 2,50  
 Seleenplaten 18 volt/15A . . . f 2,95  
 Philips Variac (regeltrafo) prim: 220 V sec. 220 V 110 W f 29,75  
 prim: 220 V sec. 260 V 1040 W f 77,50  
 prim: 220 V sec. 260 V 2080 W f 95,—  
 prim: 127 V sec. 150 V 1350 W f 55,—  
 prim: 120 V sec. 140 V 6300 W f 85,—  
 8-polige Amphenol plug met chassisdeel . . . f 7,50  
 Miniatuur coaxiale waterdichte plugs met chassisdeel v. f 5,85 voor . . . f 0,75  
 idem zonder chassisdeel . . . f 0,50  
 Neumann condensatormicrofoon, kapsels nieuw in doos op glazen voet . . . f 159,50  
 Soldeer revolver 220 volt, 60 watt met verlichting . . . f 21,50

Philips dynamische commando microfoon type 9564 . . . f 25,—  
 Ronde draaispoelmeter 84/63 mm 0-25UA m. DB schaal . . . f 7,50  
 idem 50UA (schaal 0-50) . . . f 8,95  
 idem 100UA (schaal 0-50) . . . f 8,95  
 idem 1 MA (schaal 0-50) . . . f 7,50  
 Vierkante draaispoelmeter 10 cm. 0-12MA DC . . . f 12,75  
 Vierkante draaispoelmeter 12 cm 0-10UA . . . f 39,50  
 0-50UA . . . f 22,50  
 0-5MA . . . f 11,95  
 0-30MA . . . f 10,75  
 Vierkante draaispoelmeter 15 cm 0-10 volt DC . . . f 12,50  
 idem 0-1 MA m. spiegelschaal f 16,50  
 Ronde draaispoelmeter 110/135 mm 0-400UA . . . f 10,25  
 0-5MA . . . f 7,50  
 0-25MA . . . f 6,50  
 0-100MA . . . f 6,50  
 0-1AMP . . . f 8,95  
 0-15volt . . . f 8,95  
 0-100 volt . . . f 8,95  
 Universeel meter 20.000ohm/V 6 AC en DC volt bereiken - 6 DC stroombereiken en 6 weerstandsbereiken in metalen kast . . . f 95,—  
 Elektromotor 220 volt, zelfaanlopend, 1/3 pk, 1400 toeren met rem (centrifuge) . . . f 22,50  
 EMI synchroonmotor 220 volt, 1500 toeren 1/300 pk, afm. 9-12 cm . . . f 12,95

6-12 volt miniatuur motortje met afkoppelbare vertraging voor modelbouw, antennerotor, dynamo etc. zeer grote trekkracht . . . f 9,75

**Verhuistrafo:**  
 110-127-220 volt 100W . . . f 3,95  
 127-220 volt 250W . . . f 11,95  
 127-220 volt 1000W . . . f 32,50  
 127-220 volt 1500W . . . f 37,50  
 110-127-220 volt 1500W . . . f 55,—  
 127-220 volt 2500W . . . f 57,50

4 watt draadomroepversterker m. buizen AL4 en 1805 in metalen kast 220 volt . . . f 7,50  
 Trafo prim 220 volt sec 6 volt 25AMP . . . f 19,50  
 sec: 6-7-8-9-10 volt 25 AMP f 21,50  
 Gelijkrichter 220 volt - 6 - 12 volt 3A m. meter . . . f 37,50  
 idem 6 - 12 volt 4 AMP . . . f 49,95  
 idem 6 - 12 volt 10 AMP . . . f 79,95

Antenne materiaal:  
 mast-muur of hout p. st. . . f 0,50  
 Antennemast 2 - 3 - 4 - 6 meter per . . . f 1,95  
 UHF concertor v. 2de programma compl. m. voeding f 67,50  
 FM dipool goud geël. . . f 6,95  
 FM 4 elem. goud geël. . . f 24,50  
 Lopik 3 elem. . . f 14,50  
 idem goud geël. . . f 17,50  
 UHF 12 elm. goud geël. . . f 6,95  
 UHF 15 elem. goud geël. . . f 9,95  
 UHF 22 elem. goud geël. . . f 17,50  
 UHF raster ant. . . f 17,50  
 UHF antenne versterker kan 46 met 2 x AF139 compl. met kast en voeding . . . f 160,—  
 Aansluitsnoeren voor centr. antenne systeem m. plug en trafo 1,20 m . . . f 8,95  
 idem 2,40 m . . . f 9,95  
 Grundig UHF inbouwpakket type 15 . . . f 67,50  
 Grundig UHF inbouwpakket type 16 . . . f 67,50

AA119	f 0,65	BF109	f 12,—
2AA119	f 1,30	BF115	f 13,—
AC128	f 3,—	BY100	f 2,75
2AC128	f 6,30	BY114	f 4,—
AC130	f 7,30	BY118	f 6,50
AC132	f 2,25	BZ100	f 2,60
2AC132	f 4,50	OA72	f 0,80
AD139	f 5,60	2-OA72	f 1,60
2AD139	f 11,20	OA91	f 0,70
AF115	f 3,—	OA202	f 2,95
AF117	f 2,60	OA214	f 7,—
AF121	f 5,—	OC13	f 1,25
AF124	f 3,25	OC14	f 1,95
AF125	f 3,—	OC30	f 9,75
AF126	f 2,75	2OC30	f 9,50
AF127	f 2,60	OC45	f 3,50
AF178	f 6,—	OC57	f 5,20
AF179	f 6,—	OC58	f 5,20
AF180	f 7,—	OC59	f 5,20
AF181	f 6,50	OC60	f 5,20
AF185	f 3,90	OC72N	f 2,80
AF186/82	f 8,40	2-OC72N	f 5,60
AF186/83	f 8,40	OC75	f 2,90
AF186/84	f 8,40	OC79	f 4,20
AU103	f 28,—	OC169	f 4,85
AU104	f 45,50	OC170	f 5,20
BC107	f 4,80	OC170	f 6,75

Minimum postorder f 10,— verzending uitsluitend onder REMBOURS of bij VOORUITBETALING.

Veldtelefoon toestel, type TA3017 (met inductor) per st. f 20,— per stel . . . f 35,—  
 Western Electric telefooncentrale type BD72 voor 12 lijnen compleet met telemicrofoon . . . f 65,—



WAGENSTRAAT 106

**RTV**

Tel. 0 70 - 18.20.72

DEN HAAG

Giro: 350884

Nieuwe radiobuizen met volle garantie uitsluitend bekende Europese merken.  
Bij afname van 10 of meer stuks 10% korting.

AB2	3,75	EC88	5,50	EF98	3,50	PC86	5,10	UF11	4,95	6AK6	4,95	12AT7	3,75
AF3	5,—	EC90	2,75	EF183	4,75	PC88	5,50	UF21	5,25	6AK7	6,75	12AU6	3,40
AF7	5,—	EC91	3,25	EF184	4,75	PC92	2,75	UF41	4,10	6AL7	9,30	12AU7	3,40
AL4	5,50	EC92	3,—	EF804	6,75	PC93	6,25	UF42	4,75	6AM5	5,—	12AV6	3,40
AX50	10,25	EC95	4,75	EFL200	5,25	PC96	3,75	UF43	3,50	6AN8	6,75	12AX7	3,40
AZ1	3,—	EC900	5,10	EH90	3,10	PC97	5,—	UF80	3,40	6AN8A	7,50	12AY7	8,95
AZ4	6,50	ECC40	5,50	EK1	5,75	PC900	5,10	UF85	3,40	6AQ4	3,25	12BA6	3,75
AZ11	4,—	ECC81	3,75	EK2	4,50	PCC84	4,10	UF89	3,10	6AQ5	3,40	12BE6	3,75
AZ12	5,75	ECC82	3,40	EK32	4,95	PCC85	3,40	UL1	4,50	6AQ6	3,—	12BH7	5,50
AZ31	4,25	ECC83	3,40	EK90	3,10	PCC88	5,75	UL84	3,40	6AQ8	3,40	12BY7	5,25
AZ41	2,50	ECC84	4,10	EL3	4,50	PCC89	5,75	UM4	4,25	6AT6	3,25	12J5	2,25
AZ50	8,25	ECC85	3,40	EL5	4,50	PCC189	5,75	UM11	4,75	6AU5	8,70	12K5	5,50
		ECC86	7,50	EL34	6,75	PCC806	6,50	UM80	3,40	6AU6	3,10	12K8	5,50
DAF40	5,95	ECC88	5,75	EL36	5,50	PCF80	5,50	UM81	3,40	6AV6	3,—	12SA7	4,50
DAF41	5,75	ECC91	4,75	EL41	4,50	PCF82	4,75	UM84	4,10	6AX5	4,85	12SC7	7,50
DAF91	3,—	ECC189	5,75	EL42	4,10	PCF 86	4,25	UM85	3,65	6BA6	3,10	12SH7	4,—
DAF92	3,—	ECC801	7,50	EL43	4,25	POF200	5,75	UY1N	4,10	6BE6	3,10	12SJ7	6,—
DAF96	3,25	ECC808	4,75	EL81	4,75	PCF201	5,75	UY21	4,25	6BC4	11,95	12SK7	4,50
DC90	4,—	ECF12	6,25	EL82	4,10	PCF801	4,90	UY41	2,50	6BF6	4,25	12SL7	6,50
DC96	4,25	ECF80	4,10	EL83	4,10	PCF802	4,50	UY42	2,60	6BJ6	5,50	12SN7	4,75
DCC90	4,25	ECF82	5,75	EL84	3,25	PCF803	5,25	UY82	2,75	6BQ5	3,25	12SQ7	4,—
DF91	3,50	ECF83	5,75	EL86	3,40	PCH200	4,25	UY89	2,50	6BQ7	3,—	12AY7	8,95
DF92	2,75	ECF86	4,10	EL90	3,40	PCL81	5,75	UY92	3,25	6BR5	3,25	13D3	5,—
DF96	3,50	ECF200	5,50	EL91	5,—	PCL82	4,50	LA5	3,90	6BS7	15,—	25L6	3,75
DF97	3,50	ECF201	5,50	EL95	3,40	PCL83	5,75	LA7	6,75	6BW6	7,25	25Z4	5,50
DK40	5,50	ECF801	4,90	EL500	6,25	PCL84	4,75	LAC5	3,25	6C4	2,75	25Z5	5,50
DK91	3,75	ECH3	8,—	ELL80	6,—	PCL85	4,50	LB3GT	4,75	ID8	0,95	35A3	3,95
DK92	3,75	ECH4	8,—	EM4	6,50	PCL86	4,50	LE7	5,50	LE7	4,55	35A5	3,45
DK96	3,75	ECH21	4,50	EM11	5,—	PCL200	5,50	LLA6	5,25	IG6	3,75	35B5	5,95
DL41	4,75	ECH42	4,50	EM34	5,50	PFL200	5,25	LN5	5,15	1H5	5,15	35C5	5,95
DL91	3,—	EOH81	3,40	EM71	5,75	PF83	4,50	LLN5	7,20	LLA6	3,75	35L6	4,75
DL92	3,75	ECH83	3,40	EM71A	5,75	PF86	3,50	LN5	5,50	IR4	5,85	35W4	3,—
DL93	3,—	ECH84	3,40	EM72	5,75	PL21	5,—	IR4	4,10	IR5	3,50	6CU7	3,75
DL94	3,75	ECH200	4,25	EM80	3,25	PL36	5,50	IR5	4,75	IS4	3,—	6CY7	6,50
DL95	3,75	ECL11	7,50	EM81	3,40	PL81	4,75	IS4	4,10	IS5	3,—	6EU7	7,—
DL96	3,75	ECL80	3,75	EM84	4,10	PL82	4,10	IS5T	6,25	IT4	3,50	6F8	4,95
DM70	3,—	ECL82	4,50	EM85	4,10	PL83	4,10	IT4	6,—	1U4	3,—	6H6	3,25
DM71	3,—	ECL83	5,50	EM87	4,10	PL84	3,40	1U4	4,10	LU5	3,25	42	6,75
DY80	3,75	ECL84	4,75	EM840	3,95	PL500	6,25	1U4	3,—	LX2	3,75	43	6,25
DY86	3,75	ECL85	4,50	EY51	4,10	PLL80	6,—	2A5	5,25	2A5	5,25	50B5	3,50
DY87	3,75	ECL86	4,50	EY80	2,75	PM84	4,10	3A4	3,75	3A4	2,50	50C5	3,50
		ECLL13	8,—	EY82	3,—	PY80	2,75	3A5	2,50	3A5	4,25	50EH5	5,95
E80CC	7,50	EOLL13	6,25	EY83	3,50	PY81	3,—	3C4	3,75	3C4	3,75	50L6	4,—
E88CC	7,50	EOLL800	6,25	EY84	3,40	PY82	2,75	3D6	4,10	3D6	2,95	78	6,95
EAA91	2,50	EF9	6,75	EY88	3,75	PY83	3,40	3Q4	4,10	3Q4	3,75	80	3,50
EABC80	3,75	EF11	5,25	EY86	3,75	PY88	3,75	3Q5	2,75	3Q5	3,25	83V	4,50
EAC91	5,—	EF12	5,25	EY87	3,75	UAA91	2,50	3S4	3,10	3S4	3,75	85A1	5,25
EAF42	4,10	EF13	5,25	EY88	3,75	UABC80	3,75	5V4	3,40	5V4	3,75	85A2	5,—
EAF801	3,90	EF14	5,25	EY91	3,25	UAF42	4,10	5Z3	4,95	5Z3	4,—	117P7	17,50
EAM86	5,50	EF22	4,75	EZ4	4,—	UBC41	4,10	5U4	4,95	5U4	3,75	117Z3	4,50
EB4	4,95	EF40	4,75	EZ12	6,50	UBC81	2,75	6X5	4,95	6X5	3,—	117Z6	6,95
EB34	3,—	EF41	4,10	EZ40	3,75	UBF80	3,10	6X6	3,75	6X6	6,95	150B2	5,25
EB91	2,50	EF42	4,75	EZ41	3,75	UBF89	3,40	7H7	4,25	7H7	9,50	367	9,95
EBC3	3,25	EF43	6,25	EZ80	2,40	UBL21	4,95	7Z4	4,25	7Z4	4,25	807	6,75
EBCl1	6,50	EF80	3,40	EZ81	2,75	UC92	3,—	12AH8	2,75	12AH8	2,75	819	6,75
EBC41	4,10	EF83	3,40	EZ90	2,10	UCC85	3,40	12AT6	3,40	12AT6	3,40	1819	14,25
EBC81	2,75	EF85	3,40	GZ34	4,95	UCH21	4,95	6AG5	5,95	6AG5	5,95	2050	9,75
EBC90	3,25	EF86	3,40	OA2	4,75	UCH42	4,50	6AJ8	3,40	6AJ8	3,40	5696	5,25
EBC91	3,—	EF89	3,10	OB2	4,75	UCH81	3,40	6X8	2,75	6X8	2,75	5879	9,50
EBF80	3,10	EF91	4,50	OC3	4,25	UCL11	5,95	6X6	3,75	6X6	6,95	6067	7,95
EBF83	3,50	EF92	4,50	OD3	5,25	UCL81	5,75	6X8	5,75	6X8	5,75	6067	7,50
EBF89	3,40	EF93	3,10	OZ4	4,50	UCL82	4,50	7H7	9,50	7H7	9,50	6973	7,—
EBL1	7,75	EF94	3,10	PABC80	3,75	UCL83	5,25	7Z4	4,25	7Z4	4,25	7025	6,25
EBL21	4,95	EF95	5,50			UCL83	5,25	12AHS	2,75	12AHS	2,75	7199	6,75
EC86	5,10	EF97	3,50			UF9	3,25	6AK5	5,50	6AK5	5,50	95104	6,50

# EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34

bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

<b>ELCO's</b>	In. en uitgangstrafo v. 2 x	Ontstekingstester „The British
Dominit 1250 mF 200-220 V . . . f 4,75	TF66 met 2 stuks TF66 p. stel f 6,—	Thompson-Houston”
Philips 3 x 50 mF 385 V . . . f 3,50	In. en uitgangstrafo v. 2 x	(Electronic Ignition Tester
Roe 1 x 100 mF 450-500 V . . . f 2,25	TF78 per stel . . . . . f 5,—	Type EB) compl. met docu-
TCC 1 x 8 mF 800 V . . . . . f 1,75		mentatie . . . . . f 250,—
1000 mF 10-15 V . . . . . f 1,25	<b>LUIDSPREKERS</b>	Telefoonhoorn m. zend-ont-
400 mF 15 V . . . . . f 0,75	Luidspreker, dubbelconus Hi-	vangschakelaar made in USA,
<b>DIODES</b>	Fi, Ø 12½ cm, imp. 15 Ohm . f 8,50	nieuw in doos . . . . . f 5,50
ED600 Transitron 600 V peak	P 1219 Isophon 12 x 19 cm	Trillers, synchroon 6 pens
1 A . . . . . f 2,75	(ovaal) . . . . . f 11,—	USA/6 V . . . . . f 3,75
ED800 Transitron 800 V peak	<b>RELAIS</b>	Trillers USA 4 pens 6 V . . . f 3,75
1 A . . . . . f 3,50	Telefoonrelais Philips 2000 Ω	Microfoon merk Sennheiser
CO 5.75 Siemens' Hsp. Silici-	6 x m. en 3 x br. . . . . f 2,75	dyn. type MD 53 S (MD 5VA)
umdiode 1250 V peak/1,25 A . . f 4,75	Kamrelais Siemens div. waar-	met losse trafo . . . . . f 17,50
OA5 goudraaddiode . . . . . f 1,75	den en soorten vanaf . . . . f 4,50	Magneetstaafjes Cobaltstaal
BA110 cap. diode . . . . . f 1,25	Kaco relais miniatuur 5800 Ω f 5,75	5 x 30 mm . . . . . f 0,75
DAZ1 . . . . . f 0,25	Houders voor Siemens' relais . f 1,75	Transistor print voeten v.
<b>CONDENSATOREN</b>	<b>ONZE SERIE PRINT-SETS</b>	OC171 e.d. . . . . f 0,20
4 mF Dominit 650 V AC 3¼ A f 4,75	Van onderstaande sets zijn	<b>Zelftappende kruiskopschroev-</b>
16 mF Dominit 650 V AC 3¼ A f 7,50	geén schema's verkrijgbaar!!	ven, 3 mm Ø, 10 mm lang,
5 mF Philips 380 V AC . . . . . f 1,75	Tuner plaatje FM, transistor	100 stuks . . . . . f 0,75
Doorvoer C, 1000 pF . . . . . f 0,25	met 2 x AF124 zonder draai-	10 000 stuks . . . . . f 20,—
5 pF keramische-C. . . . . f 0,25	condensator . . . . . f 5,75	<b>UHF ontvanger, convertor</b>
Doorvoer, glas voor Hsp. e.d. f 0,20	Draaicondensator hiervoor 2	amplifier AM 1152/APW 11 A
per 100 stuks . . . . . f 15,—	x 16 pF . . . . . f 2,—	Freq. 1215 - 1260 MHz, Buizen
<b>PLUGGEN</b>	FM-unit met afstem-C, FM/	1 x 2C40, 4 x 6205, 1 x 6021,
25-polige plug m. chassisdeel	AM nieuw 2 x AF124 en cap.	1 x 1N21D. Voeding 250 V en
KACO afm. 12x1¼ cm . . . . . f 2,50	diode BA110 . . . . . f 9,50	24 V. Afm. 12 x 19 cm . . . f 40,—
4-polige plug, plat model m.	FM transistortuner met AF121	<b>MICROFOONS:</b>
contra . . . . . f 1,25	en AF125, nieuwste model met	Philips condensator micro-
<b>MOTOREN</b>	afstem-C, 2 x 16 pF en 2 x	foons EL6052/00 met voe-
Siemens' motor TDM 37 a	500 pF . . . . . f 17,50	dingsunit EL6054 . . . . . f 350,—
(micro to 4/15m/4V . . . . . f 6,95	<b>ANTENNES</b>	Neumann condensator mi-
Siemens' motor TDM 36 a	Band 5-11, 6-elements . . . . f 8,50	crofoons U 48 zonder voe-
(micro to 3/15m/3V . . . . . f 5,95	Band 5-11, 10-elements . . . f 11,50	dingsunit . . . . . f 225,—
Motor, miniatuur met vertra-	UHF-antenne, 11-elements . . f 13,—	Zakdosismeter nr. 1 (om ra-
ging 2 omw./min. 6 V DC . . . . f 9,75	UHF-antenne, 16-elements . . f 16,—	dio-activiteit te meten) Vul-
RCO 42 65/160 D 0,32 A 50 Hz-	3 elements Lopik antenne . . f 17,50	penmodel type Quarts fibre
Papst Auszenläufer m. blok-C	FUBA raster-antenne Kanaal	6665-11000 . . . . . f 8,50
5 mF nieuw . . . . . f 19,75	21-60 4 dipolen 60 - 240 Ω f 22,50	Frequentiemeter BC221 vanaf
<b>TRIMMERS</b>	SONIM raster-antenne . . . . f 17,50	125 tot 20000 kHz vanaf . . . f 175,—
Staaftimmers Philips 0,3-5 pF	<b>T.V. Materiaal UHF tuners:</b>	Philips oscilloscoop Type GM
per stuk . . . . . f 0,30	Philips UHF tuners m. PC88	5659 . . . . . f 375,—
Staaftimmers Philips 1,3-7 pF f 0,30	en PC86 . . . . . f 24,75	Oscilloscoop, dubbelstraal,
Luchttrimmers 16 pF Philips . f 0,25	Afbuigspoelen AS 110 (komt	van de bekende ERSKINE
Toltrimmers 30 pF Philips . . . f 0,25	overeen met de AT 1011)	LABORATORIES Ltd Type 13
Staaftimmers 3-12 pF . . . . . f 0,25	nieuw . . . . . f 17,50	f 425,—
<b>TRANSISTOREN</b>	Schwaiger tuner m. PC88 en	The Halicrafter Co. Tadio
Transistoren met korte draad-	PC86 met schema . . . . . f 42,50	Receiver R44/ARR5 AM/FM
einden.	Convertors:	bereik 27 - 150 Mc in drie
AF115 AF117 AF116	Chr. Schwaiger inbouw trans-	trappen . . . . . f 165,—
AF126 AF137 AF125	istor convertor met 2 x AF139	Van de Philips Tele-communi-
OC169 OC615 per stuk . . . . . f 1,25	geheel compl. met alle onder-	catie industrie: Pho-phome-
AF106 Siemens mesa-transis-	delen, fijnregelknop m. schaal-	ter Type STM/413/12 . . . . f 275,—
tor freq. tot 220 Mc's per stuk f 2,50	aanwjlzng, uitvoerige bouw-	<b>RACAL digital frequency-</b>
OC308 (OC72) per stuk . . . . . f 1,25	beschrijving . . . . . f 60,—	meter SA 20, compleet met
OC318 (OC74) per stuk . . . . . f 1,25	<b>DRAAD EN KABEL</b>	voeding . . . . . f 425,—
Miniatuur transistoren:	Coaxkabel, 75 Ω, per m . . . . f 0,75	REVOX G36 gebruikt voor
OC53 OC54 OC55 OC56 p. stuk f 1,—	Stolle schuimkabel, per m . . . f 0,40	demonstratiedoeleinden prak-
AF139 nieuw, per stuk . . . . . f 7,70	Lintlijn, 240 Ω, per m . . . . . f 0,15	tisch nieuw (met garantie) f 1099,—
<b>GELIJKRICHTCELLEN</b>	Lintlijn, 240 Ω, weerbest., p. m f 0,25	Complete set om zelf gedruk-
E220 C45/80 . . . . . f 2,—	<b>AFSTEMCONDENSATOREN</b>	te bedrading te vervaardigen,
E220 C300 . . . . . f 3,—	FM 2 x 16 pF . . . . . f 2,—	etsmiddel, lak etc. . . . . f 4,50
E250 C400 . . . . . f 4,—	AM 2 x 500 pF . . . . . f 2,25	Philips <b>POTKERNEN</b> , compl.,
B250 C75 . . . . . f 3,75	AM 2 x 500 pF met vertraging f 2,25	2½ cm Ø, 1½ cm hoog, p. st. f 2,25
E15 C300 . . . . . f 1,—	<b>DIVERSEN</b>	per 10 stuks . . . . . f 17,50
E155 C90 . . . . . f 1,—	Ferriet gloeidraadkralen p.	<b>RADIO- EN T.V.-BUIZEN TEGEN</b>
B30 C500 . . . . . f 3,50	stuk . . . . . f 0,25	<b>DE BEKENDE LAGE PRIJZEN</b>
B60 C600 . . . . . f 3,75	FM-tuner Telefunken 41-1960	<b>DONDERDAGS GESLOTEN</b>
M30 C300 . . . . . f 1,—	met ECC85 . . . . . f 9,50	Geen postorders onder de f 5,—
B30 C1500 . . . . . f 3,50	USA Army Signaal Generator	
B300 C80 . . . . . f 3,50	I-208 FM gemoduleerd be-	
<b>UITGANGEN, DRIVERTRAFO's e.d.</b>	reik 1,9-4,5 M en 19-45 MHz	
In. en uitgangstrafo v. 2 x	14 buizen 115 V-AC . . . . . f 99,—	
OC74, per stel . . . . . f 3,50		

# TE LAAT

Doordat een zeer grote partij technische dumpgoederen, welke wij hebben aangekocht pas eind maart

# IN NEDERLAND

aankomt kunnen wij in dit april-nummer geen gespecificeerde annonce opgeven van de artikelen, welke zich daarin bevinden.

# DAAROM

neem een besluit en kom zo spoedig mogelijk naar Amsterdam en overtuig u voordat uw keus weer weg is.

# VERZENDEN

kunnen wij ditmaal niet, dus moet alles afgehaald worden.

# U slaagt beslist

In deze partij zijn o.a. ontvangers R107 = R209 zendontvangers - W.S.19 met voeding, alles nieuw. 62 set escillatoren, testsets, versterkers, omvormers, partij fotomateriaal o.a. camera's in leren koffers, pracht optiek. Projectoren met geluid 16 mm. Merken „Belehouwer, Ampro" luidsprekers, enz., enz.

Ons adres

# BRAM POLAK

TECHN. DUMPHANDEL, WATERLOOPL. 49,  
AMSTERDAM. TEL. 0 20-24.83.92.

Geopend: van 9 tot 18 uur ook zaterdag. Maandag gehele dag gesloten.

# ELECTRONICA v. d. SANDE

Enschede. Tel. 0 5420-1.86.76  
Hengeloeschestraat 176. Giro 1173707

Zendingen uitsluitend onder rembours boven f 5.

Verzendkosten voor rekening koper; reclames binnen 4 dagen.  
Geopend van 9 uur tot 6 uur - maandags tot 2 uur gesloten.

Schrijf naar ons adres en U ontvangt elke 2 maand ons speciaal Electronica-Bulletin met goedkope aanbiedingen; met speciale vermelding van buizen en transistoren.

## ANTENNES.

FM-antennes vanaf . . . . .	f 7,50
Auto-antennes vanaf . . . . .	f 12,50
Geh. inschuifbouw met ring f	18,50
Voor VW zij-montage . . . . .	f 16,75
Voor Walkie-Talkie uitsch . . . . .	f 9,75
TV-antennes Duitsl. 1 - 2 - 3	
UHF . . . . .	f 34,75
Markelo I, 3-delig . . . . .	f 10,75
Markelo 2, 6 elementen UHF f	11,75

## AFSTENCONDENSATOREN:

3 x 500 pf . . . . .	f 1,25
1 x 16 pf met lange as . . . . .	f 1,50
1 x 30 pf instelbaar . . . . .	f 1,50
Postzegel trimmers 30 pf mica f	0,25
Toltrimmers 30 pf Philips . . . . .	f 0,30
Ampèremeters 65/85 mm doorsnede DC en AC	
0- 5 A . . . . .	f 7,90
0-10 A . . . . .	f 7,90
0-30 V . . . . .	f 7,90
0-300 V . . . . .	f 7,90
0-500 V . . . . .	f 7,90
50-0-50 DC ampère-meter . . . . .	f 14,-

## BUISVOETEN:

P-voet . . . . .	f 0,50
Noval, keramisch . . . . .	f 0,50
Magnoval-voet . . . . .	f 0,50
7-pens, ker. miniatuur . . . . .	f 0,50
Rimlock keramisch . . . . .	f 0,50
Octal-voet . . . . .	f 0,50

## RADIO EN TV BUIZEN

nieuw in doos.  
Hier onder de meest voorkomende typen.

EL84 f 2,60	EF80 f 2,75
EL34 f 5,95	EC92 f 2,90
EL86 f 3,25	EAA91 spec.
ECC83 f 3,10	pr. f 1,-
EF86 f 3,40	12SG7 f 1,-
ECL82 f 4,20	6K7 f 1,50
PL81 f 4,25	6U4GT f 3,50
PY81 f 3,-	RL12P35 f 1,-
PL500 f 7,50	RV12P2000
EZ80 f 2,-	f 1,-

Div. Amerikaanse buizen tegen dump-prijzen.  
Vraag onze buizenlijst.

### ELCO'S

10 µF 16 V . . . . .	f 0,50
25 µF 16 V . . . . .	f 0,50
50 µF 16 V . . . . .	f 0,50
100 µF 15 V . . . . .	f 0,50
100 µF 30 V . . . . .	f 0,75
250 µF 30 V . . . . .	f 2,10
400 µF 12 V . . . . .	f 0,50
500 µF 30 V . . . . .	f 2,25
1000 µF 12 V . . . . .	f 1,60
1000 µF 30 V . . . . .	f 2,95
1000 µF 60 V . . . . .	f 4,-
2000 µF 30 V . . . . .	f 3,60
3000 µF 30 V . . . . .	f 4,30
5000 µF 30 V . . . . .	f 5,75

## CONDENSATOREN.

Booster cond., kor. 100 pf 2000 V . . . . .	f 0,30
Kor. cond., kl. model, alle waar tot 10 nF 500 V . . . . .	f 0,20
Papier cond. div. waarden tot 33 nF 400 V vanaf . . . . .	f 0,20
Geluidsband nieuwe in doos.	
13 cm 270 mtr. . . . .	f 7,20
15 cm 360 mtr. . . . .	f 9,90
18 cm 540 mtr. . . . .	f 11,60
Lege haspels	
8 cm . . . . .	f 0,45
15 cm . . . . .	f 0,95
18 cm . . . . .	f 1,10
Recorderafdekplaten, plastic, afm. 33 x 27,5 x 5,5 cm . . . . .	f 1,75
Worden niet verzonden.	

## GELIJKRICHTCELLEN:

B30C250 . . . . .	f 2,30
B30C600 . . . . .	f 3,75
B302 (amp. . . . .	f 4,50
B305 (amp.) . . . . .	f 9,50
E250C50 . . . . .	f 2,95
B250C75 . . . . .	f 4,75
B250C100 . . . . .	f 4,95
TV-cellen, silicium dieden	
E250C500 . . . . .	f 2,75
Puntcontactdieden, universeel, miniatuur . . . . .	f 1,-
Dieden vanaf . . . . .	f 0,25
TV- radio weerstanden, draadgew. 15 Ω, 180 Ω, 100 Ω Rosenthal . . . . .	f 0,95
120 Ω 16 W, 12 Ω 10 W, 100 Ω 10 W, 330 Ω 8 W . . . . .	f 1,25
4,7 Ω 25 W keromisch . . . . .	f 0,75
VDR-weerstanden . . . . .	f 0,30

## MICROFOONS

Kristal vanaf 4,75, 7,50, 12,50, enz. Dynamisch vanaf 8,-, 13,-, 24,-, 33,- enz.	
Leger dyn. micr. 100 Ω, met schak. . . . .	f 1,95
Microfoonstandaard, zware uitvoering . . . . .	f 45,-
Microfoonhengels, zware uitvoering . . . . .	f 32,-
Microfoonkabel, 2 aders, grijs, per mtr. . . . .	f 0,75

## LUIDSPREKERS

Transistor rond 5 cm 8 Ω 0.1 W . . . . .	f 2,50
Transistor rond 7 cm 8 Ω 0.2 W . . . . .	f 3,50
Transistor vierkant 10 x 10 cm 3,2 Ω 2 W . . . . .	f 5,50
Transistor ovaal 10 x 15 2 W, 4 Ω . . . . .	f 6,50
Transistor ovaal 25 x 7 cm 5 Ω 3 W . . . . .	f 5,75
Luidsprekerkokers, groot model . . . . .	f 8,95
Luidspreker rond 13 cm 5 Ω, 3 W . . . . .	f 9,75

Luidspreker rond 18 cm 5 Ω, 6 W . . . . .	f 14,-
Luidspreker rond 27 cm 5 Ω, 10 W Goodmans . . . . .	f 25,-
Luidspreker rond 32 cm 15 Ω, 30 W . . . . .	f 105,-
Leger koptelefoon 2 x 50 Ω . . . . .	f 3,75
Kristal oortelefoons . . . . .	f 1,50
Dynamische oortelefoons . . . . .	f 1,35
Lorenz hogetoon speaker type LSH75 . . . . .	f 1,75
Inbouw versterkers 3.5 W met buis . . . . .	f 27,50
Inbouw versterkers 15 W met micr.-ingang . . . . .	f 99,50
en dubbele toon reg.	
Transistor opn.-weerg. bandrec. versterker. Nieuw - Nieuw!!!! Merk Butoba, verm. 1 Watt op print, met schema.	
5 teranstistoren o.a. 2 xAC117 2 xAC122, 1 xAC150 . . . . .	f 37,50
Ook nog enkele sets als boven voor . . . . .	f 18,50
waarvan alleen de ingang ontbreekt; ook met schema.	

## RELAIS

220 V wissel, 2 x maak 10 A f	5,75
Telefoonrelais, groot model, in 6 - 12 - 24 - 60 V p. st. . . . .	f 1,50
RADIOKNOPPEN in 4 en 6 mm vanaf . . . . .	f 0,25
TV-kan.kiezer-knoppen . . . . .	f 0,90

## KABEL EN DRAAD ENZ.

Transistor-ingang voor 2 x OC72 . . . . .	f 1,50
Transistor-uitgang voor 2 x OC72 . . . . .	f 1,50
Transistor-uitgang voor 2 x OC74 . . . . .	f 2,20
Meetsnoeren 2 x 1 meter met pen . . . . .	f 1,50
Meetsnoeren 2 x 1 meter met banaanstekker . . . . .	f 1,75

## MOTOREN

Siemens min motoren, verstr. 15 : 1 4 V DC, 500 mA, lang 33 mm, dik 20 mm. Aslengte 10 mm, dik 3 mm. Nieuw . . . . .	f 6,50
AEG batterij 4 V, type KGMA lang 57 mm, dik 30 mm. Aslengte 12 mm met poelie 7.5 mm . . . . .	f 7,50
Speelgoedmotoren met tandwiel of worm 3 - 6 V . . . . .	f 1,75
Motor met draaiende stator ong., Pabst, mod. 50 V, wissel f	3,75
4-pol. ind. motoren 220 V voor bandrec. 1400 t. . . . .	f 8,75
Aanloop-C hiervoor . . . . .	f 1,25
UNIVERSEEL METERS	
vanaf . . . . .	f 19,-
20.000 Ω/V . . . . .	f 37,50
enz.	
Lege Körting Radiokasten afm. 40 x 25 x 17 cm, nieuw f	7,50

# Kwarts Kristallen

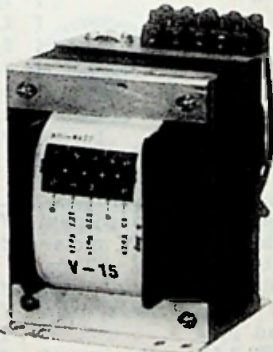
FREQ-KC

Vraagt  
Kristallen-  
lijst

van 3640 kC tot 8625 kC. f 2,50 per stuk.



- LÖWE TRAFOS** . . . . . f 8,50  
 Balanstrafo - voor 2xEL84 sec  
 5 Ω voor 15 watt HiFi.  
**TRAFÖ LÖWE**, prim. 220 V,  
 sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A f 17,50  
**TRAFÖ LÖWE**, prim. 220 V;  
 sec. 24 V - 10 A . . . . . f 27,50  
**LÖWE TRAFÖ**, prim. 220 V;  
 sec. 250 V, 100 mA, 6,3 V,  
 3 A-6,3 V, 1 A . . . . . f 13,—  
**TRAFÖ** prim. - 220 - sec. 12 V  
 10 amp. . . . . f 18,—  
 24 V, 1 A . . . . . f 7,—  
**TRAFÖ** voor transistor voe-  
 dingsapparaat, prim. 220 V;  
 sec. 1 x 6 V en 12 V, met aftak-  
 king op 6 V, 180 mA, afm.  
 4½ x 4 x 3½ . . . . . f 4,50  
**TRAFÖ**, prim. 220 V; sec. 220  
 V, 10 mA; 2 x 6,3 V, 0,7 A  
 gescheiden wikkelingen . . . f 7,50  
**TRAFÖ**, prim. 220 V; sec. 4-6-  
 8-10-12-16-18-24 V, 2 A . . . f 11,50  
**TRAFÖ** pr 220 V sec 2 x 400 V  
 met aftakking 2 x 350 V 250  
 mA. 4 V - 5 A; 5 V - 5 A;  
 6,3 V - 5 A; 6,3 - 5 A . . . . f 29,50



- TRAFÖ** 127 - 220 V -  
 500 W; sec - 15 volt 5 A . . . f 12,50  
**VERHUISTRAFO**, 500 W,  
 127-220 V . . . . . f 20,—  
**CELTRAFÖ** 220 - prim. sec. -  
 - 6,3 volt - 3 amp - 300 volt met  
 aftakking op 250 V 80 mA . . . f 9,50  
**CELTRAFÖ** - 220 V - sec. - 6,3-  
 3 amp - 250 volt met aftakking  
 op 300 V 100 mA . . . . . f 12,50  
**CELTRAFÖ** - 220 V - sec. - 6,3  
 V - 3 amp 300 V - met aftakking  
 op 250 V 150 mA . . . . . f 15,50

Vraag onze prijslijst van

- SPECIALE STEREO-VOE-  
 DING** 220 V prim., sec. 1 x  
 6,3 V, 3 A - 1 x 6,3 V, 3 A -  
 1 x 250 V, 150 mA - 1 x 250 V,  
 150 mA. Deze wikkelingen zijn  
 gescheiden dus ook parallel te  
 gebruiken, afm.: 11 x 10 x  
 7,5 cm . . . . . f 25,—  
**OLIECONDENSATOREN**  
 4,1 μF 380 V. wisselsp. . . . f 2,00  
 6,3 μF 260 V. wisselsp. . . . f 2,00  
 4,75 μF 330 V. wisselsp. . . . f 2,00  
**CONVERTER ULTRON** met  
 transistoren 2 x AF139 . . . f 64,—  
 per stuk. Per tien stuks à f 59,—  
 Nieuwste type - klein model  
**VOORDEELVERKOOP**  
 In- en uitgangstrafo, merk  
 Schäfer, voor transistor ba-  
 lansversterker, 1½ W met ge-  
 lijke OC74-transistoren en een  
 trafo: 1 x 6 V, 1 x 12 V,  
 met aftakking op 6 V, 180  
 mA . . . . . f 10,—  
**SMOORSPOEL** 6 Ω v. laagsp. f 2,50  
**NIEUW SPOELBLOK** met  
 druktoetsen voor superbereik.  
 13-30 m, 30-60 m, 60-200 m.  
 met aansluitgegevens voor  
 MF 455 Kc . . . . . f 4,50  
**MICRO-SWITCH** . . . . . f 0,75  
**UNIT** waarin 4 pot. meters met  
 witte schijfnopjes PREH . . . f 0,50  
 6 Toetsen **SCHAKELAAR** 2x 2-  
 2 x 4 - 2 x - wissel . . . . . f 1,00  
**SIEMENS VLAKCEL**  
 E250C180 . . . . . f 1,50  
 E250C300 . . . . . f 2,—  
**CEL B30C**, 2 amp. . . . . f 4,50  
 3 stuks voor . . . . . f 11,50  
**CEL B30-C**, 1,5 A . . . . . f 3,50  
 3 stuks voor . . . . . f 8,50  
**CEL E30-C**, 500 mA . . . . . f 0,50  
 10 stuks voor . . . . . f 4,00  
**SIEMENS ELCO**, 1000 μF, 20 V f 1,50  
**VLAKCEL**, B250C100 . . . . . f 3,50  
**BRUGCELLEN** B30-C5 tot 6 A f 7,50  
**TRANSISTOREN** AD103 p. st. f 3,50  
 per paar . . . . . f 7,—  
**DUMP TELRELAIS**, spanning  
 4-12 V . . . . . f 2,—  
**H.S.-UNIT** 110° Valvo no. ztr -  
 018/20 = met schema . . . . f 12,50  
**Hoogspanningsvoet** voor DY87  
 en DY86 met kabel, uitneem-  
 baar . . . . . f 2,—  
**Silicium TV diode** E250 - C500  
 MA, klein formaat . . . . . f 2,—

- Luidspreker** nylondoek, kleur  
 goudbruin aan twee kanten te  
 gebruiken. 142 cm x 100 cm . f 10,—  
 70 cm x 100 cm . . . . . f 5,—  
**INSTRUMENT-KASTIE** met  
 handvat, gebruikt.  
 Afm. 175 x 125 x 90 mm . . . f 3,50  
**ETSMIDDEL** om gedrukte  
 schakeling te maken. Met  
 gebruiksaanwijzing . . . . . f 3,25  
**GESTUURDE SILICON-DIO-  
 DES**, merk Transistron TCR,  
 3 A, 40 V max . . . . . f 8,50  
 TCR 505, 5 A, 40 V max. . . f 12,—  
 met aansluitschema.  
**Gründig remrelais** voor recor-  
 der TK30 en TK35 of and. ty-  
 pen . . . . . f 2,10  
**KRISTAL-GESTUURD-ZEN-  
 DERTJE** met buizen en kris-  
 tal + schema. Eventueel te  
 gebruiken voor afstandbestu-  
 ring . . . . . f 7,50  
**RELAIS** 2x wissel contacten  
 10A. Weerstand - spoel - 200  
 Ω, luchtdicht, afm. 58x44x55  
 mm . . . . . f 6,50  
**RELAIS**, 800 Ω, klein model, 1  
 maakcontact, 5 A . . . . . f 1,50  
**RELAIS**, 150 Ω, groot model, 1  
 wissel- en 2 maakcontacten . f 1,95  
 Diverse **STAPPENRELAIS** . . f 5,—  
**WISSELSTROOMRELAIS**, 30-  
 50 V, 2 x wissel contacten, 8 A f 1,50  
**WISSEL FILTERS** 1e en 2e  
 programma, op één kabel  
 boven- en onderfilter voor  
 coax- of schuimkabel merk  
 Stolle . . . . . f 15,— per stel  
**RADIOTOESTELLEN**, 3 ban-  
 den, voor fabriek en werk-  
 plaatsen, met garantie, niet  
 franco . . . . . f 35,—  
**TELEMICROFOON** . . . . . f 5,—  
**THERMO-RELAIS**, instelbaar f 1,75  
**VELDTELEFOON-TOESTEL-  
 LEN** compleet met telemicro-  
 foon, goed werkend, per stuk . f 12,50  
 Oude types Telefooncentrale  
 tafel- en wandmodel, per stuk f 45,—  
**HUIS-  
 TELEFOON-  
 TOESTEL**  
 Ook geschikt  
 voor grote af-  
 standen, op-  
 roep door in-  
 ductor en bel,  
 welke zijn in-  
 gebouwd- met  
 aansluitgege-  
 vens . . . . . f 12,50



## RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
 KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Postgiro 1417 van de Algemene Bank Nederland N.V. (ten name van D. Leeuwerink)

## BIJ AANKOOP VAN 10 STUKS VAN HETZELFDE ARTIKEL 10% KORTING.

Hoogspanningsvoeten voor  
DY87 korte kabel compl. . . f 3,—  
met lange afgeschermde k. . . f 3,95  
Gloeistroomtrafo's  
Pr. 220 sec. 24 V 0.3 A . . . f 7,50  
Pr. 220 sec. 4-6,3 V 2 A . . . f 7,50  
Pr. 220 sec. 4-12,6-20-6,3 V 2 A f 13,75  
Transformatoren diverse voedings trafo's vanaf . . . f 4,75  
Modulatorsets compleet met buizen, en zware relais 1625 en VR150 . . . . . f 18,50  
Tuningunits prachtige spoelen en afstem C's . . . . . f 13,50

## SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

AD142 = AD104 . . . . . f 4,75  
AD143 = AD105 . . . . . f 4,75  
GFT20/15 = OC70/15 . . . . . f 1,10  
GFT20/30 = OC70/30 . . . . . f 1,35  
GFT21/15 = OC71/15 . . . . . f 1,95  
GFT22/30 = OC71/30 . . . . . f 2,20  
GFT26 = AC139 . . . . . f 1,75  
GFT31/30 = OC77 . . . . . f 2,25  
GFT32/15 = OC72/15 . . . . . f 2,60  
GFT32/30 = OC72/30 . . . . . f 2,95  
GFT34/8 = OC74/8 . . . . . f 3,10  
GFT34/15 = OC74/15 . . . . . f 3,35  
GFT39 = AC117 = AC128 . . . . . f 2,75  
GFT42 = OC171 = AF124 . . . . . f 3,25  
GFT43 = OC170 = AF126 . . . . . f 2,75  
GFT44/15 = OC44/15 . . . . . f 3,—  
GFT45/15 = OC45/15 . . . . . f 2,75  
2 SB325/15 = TF78/15 . . . . . f 2,75  
GFT3108/30 = TF80/30 . . . . . f 5,25  
OC170 = AF143 . . . . . f 4,25  
OC171 = AF142 . . . . . f 5,25  
OC614 = AF115 . . . . . f 2,30  
OC615 = AF114 . . . . . f 2,75  
2N1031 L.P. = AD133 . . . . . f 6,25  
30 W 15 A = AD103 . . . . . f 6,25  
OA70 . . . . . f 0,50  
OA85 . . . . . f 0,70

Verder alle transistoren nieuw verpakt in voorraad, met de bekende 40% korting van de meest bekende merken.

Alleen nieuw verpakte radio en TV-buizen, met de bekende 40% korting van de meest bekende merken. 's Morgens besteld 's middags nog op de post.  
Defecte buizen worden onmiddellijk vergoed.

De zaak is geopend van 9-18 uur, 's maandags de gehele dag gesloten.  
Printplaatversterker met 2AC 117 balans AC 150 2 x GFT 21/30 . . . . . f 35,—  
Koptelefoons nieuw 5 Ω . . . f 7,50  
2000 Ω . . . . . f 7,50  
TV Sloopprint  
Tonfunk M.F. deel . . . . . f 3,50  
Tonfunk Zeile oscillator . . . f 2,25  
Tonfunk pracht Ren C's . . . f 0,75  
Soldeer pistool Eng. L. . . . . f 36,—  
Ersa 30 soldeerbout . . . . . f 17,—  
Luidspreker  
Brievenbus luidspreker 5 Ω - 3 Watt . . . . . f 8,50

Transistor luidspreker 8 Ω -  
0.1 Watt . . . . . f 3,95  
Elco's 2 x 12½ 500 volt . . . f 2,75  
Elco's 25 μF + 25 μF 300 volt f 2,—  
Elco's 50 μF + 50 μF 300 volt f 3,50  
Elco's 50 μF + 50 μF 450 volt f 4,50  
Elco's 3 x 100 μF 385 volt . . f 5,50

Laagspanningselco's  
0,5 μF 10 V . . . . . f 0,40  
2 μF 30 V . . . . . f 0,35  
2 μF 80 V . . . . . f 0,40  
5 μF 15 V . . . . . f 0,30  
5 μF 70 V . . . . . f 0,35  
10 μF 55 V . . . . . f 0,55  
40 μF 100 V . . . . . f 0,75  
50 μF 4 V . . . . . f 0,65  
50 μF 55 V . . . . . f 0,50  
100 μF 15 V . . . . . f 0,50  
100 μF 30 V . . . . . f 0,95  
100 μF 35 V . . . . . f 1,—  
400 μF 15 V . . . . . f 1,75  
1000 μF 30 V . . . . . f 2,85  
2000 μF 15 V . . . . . f 2,25

Weerstanden alle waarden:  
¼ W - ½ W - 1 W 3 W f 0,15  
f 0,25 f 0,50

Condensatoren. Polyester 400 volt 10% alle waarden voorr. f 0,35  
Boostercond. 0.068 μF 1000 V f 2,50  
AT 2004 H.S. zonder h.spoel . f 2,50  
Keramische condensatoren.  
alle waarden voorr. . . . . f 0,30 - f 0,50  
Knoppen alle soorten . . . . . f 0,25  
Jacks 10 voor . . . . . f 0,25  
Belling & Lee plugs 10 p -  
7 p - compl. 2 voor . . . . . f 3,—  
Ionen val magneten . . . . . f 1,—  
Luchtrimmers div. waarden f 0,30  
Antenne doorvoer zwaar . . . f 1,25  
Antenne spreiders (voor dipool antenne) 2 voor . . . . . f 1,50  
Pracht Kristal Microfoon  
metalen huis . . . . . f 19,—  
Dyn. met schak. en lamp . . . f 20,—  
Dyn. microfoon met schak. . . f 27,50  
Mica 300 pF 500 pF . . . . . f 1,80  
Zekeringen alle waarden p.st. f 0,15

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruit betaling minimum postorder f 10,—  
Verzendkosten rekening koper.

## ANTENNES

Sonim antennes met 5 jaar garantie.  
Band IV/V kan. 21-60 15 el. . . f 11,50  
Sonim 12-el. UHF 21-60 . . . . f 17,—  
Sonim 15-el. UHF 21-60 . . . . f 19,—  
Sonim Comb. voor 1e en 2e net met filters compleet . . . . . f 42,50  
Sonim UHF Breedband kan. 21-68 21 Elementen + ondersteuning . . . . . f 29,—  
Sonim 10 el. kan. 8-9-10 met X Reflector . . . . . f 24,—  
Sonim Comb.: 3 el. kan. 4 + 15 el. UHF Compleet met onderfilter. Met speciale hoek reflector . . . . . f 49,—  
Sonim hekantenne kan. 21-60 f 22,50  
2-elements LOPIK kan. 4 . . . . f 12,50  
3-elements LOPIK kan. 4 . . . . f 15,50  
3-elements Lopik kan. 4 . . . .  
SONIM extra zwaar . . . . . f 22,—  
FM dipool . . . . . f 6,50  
FM 4-elements - stereo . . . . . f 17,50  
Antennefilters onder en boven f 15,—

Transistor converter met gratis 15-el. UHF antenne . . . f 95,—  
Snel inbouw unit Transistor . f 75,—  
UHF-VHF omschakelaars . . . f 2,75  
UHF fijnregeling . . . . . f 3,30

## LET OP!! SPECIALE AANBIEDING NIEUWE BUIZEN, VOOR DE ZENDAMATEURS. NIEUW IN DOOS.

6N7 . . . . . f 0,75  
6RV = PP60 . . . . . f 0,50  
075/1000X . . . . . f 6,50  
58VT . . . . . f 0,50  
GZ32 . . . . . f 3,00  
GU50 = RG1/240 . . . . . f 1,75  
KT8 = PEO6/40N = QEO6/50 . . . . . f 1,25  
KT61 = 6AG6 = 6P25 = EL33 . . . . . f 2,75  
KT63 = 6F6 . . . . . f 1,50  
KT66 = 6L6 = EL37 . . . . . f 5,00  
KTW61 = 6S7 . . . . . f 2,50  
KTW63 = 6K7 = EF39 . . . . . f 1,25  
KTZ63 = 6J7 = EF37A . . . . . f 2,50  
L63 = 6J5 . . . . . f 3,25  
N77 = EL91 = 6AM5 . . . . . f 2,00  
PB3/800 450 watt nieuw in doos . . . . . f 27,00  
STV280/40 . . . . . f 8,50  
RS 282 . . . . . f 12,50  
TT11 . . . . . f 1,75  
TT15 = 44A = 160 M . . . . . f 1,00  
T300/1 = TB4/1250 . . . . . f 15,00  
U50 = 5Y3GT . . . . . f 2,00  
U81 = . . . . . f 1,75  
U19 = U23 . . . . . f 1,75  
UBL21 . . . . . f 2,00  
UCH4 . . . . . f 3,50  
UY1 . . . . . f 2,00  
VR91 = EF50 . . . . . f 2,25  
VT269 . . . . . f 0,75  
W61 . . . . . f 1,25  
Z63 = KTZ63 = 6J7 . . . . . f 1,25

Schuimkabel verzilverd p/m . . f 0,35  
Schuimkabel per 100 meter . . f 30,—  
Coaxkabel 75 ohm, 60 cent per 100 m . . . . . f 50,—  
TV lint transp. zwart, p/m . . f 0,15  
Tuldraad p/m . . . . . f 0,15  
Masten 2-3-4-5 meter vanaf . . f 5,—  
Mastafspanners, afspanners . . f 0,50  
Verlengmasten compleet . . . . f 7,50  
Muurbeugels per stel 15 cm . . f 4,50  
Luidspreker 5 Ω 6 W dubb. C f 10,25  
Luidspreker uitgang 7000/5 . . f 2,75  
Omvormer 220-6 V 50-60Hz . . f 35,—  
Gelijkrichtcellen  
Rode stapelcel E250C350 . . . . f 3,95  
TV vlakcel, Siemens E250C400 f 4,—  
Siliciumdiode 1000 V 1 A . . . . f 4,45  
Siliciumdiode BY250 . . . . . f 3,95  
Semikron SEL. Gelijkrichtcellen  
B25/20 1 A . . . . . f 3,75  
B30/24 2 A . . . . . f 4,75  
B25/20 2 A . . . . . f 4,50  
B30/24 5 A . . . . . f 9,50  
Instelpotmeters 10k-20k-100k-250k-470k-1M- met wieltje . . f 0,30  
Potmeters alle waarden . . . . f 1,50  
met schakelaar . . . . . f 2,—  
Philips VHF Kanalenkiezer zonder buizen . . . . . f 4,50  
Legerbatterijen 13 x 9 x 7 cm 7½ en 90 V . . . . . f 3,50

**RADIO BECKER N.V.** Telecommunicatie Industrie  
Dijnselburgerlaan 1, Zeist

vraagt:

**a. ELECTRONICUS**

voor het Ontwikkelings-laboratorium

Gegadigden voor deze functie dienen in het bezit te zijn van het diploma radiotechnicus N.E.R.G. of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring met de transistor-electronica in de telecommunicatie en impuls technieken strekt tot aanbeveling.

Enige kennis van de moderne talen vereist. Leef-tijd  $\pm$  30 jaar.

voor de Service diensten

**b. RADIO-TECHNICI**

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van het diploma radiomonteur en rijbewijs B.E.

Ervaring op het gebied van reparaties aan boord van schepen strekt tot aanbeveling.

De werkzaamheden zullen bestaan uit het verrichten van reparaties aan radiotelefonie-, richtingzoeker-, echohoo- en radarinstallaties alsook aan automatische piloten aan boord van schepen.

**c. RADIO-TECHNICUS**

voor de Afd. Eindcontrole

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van het diploma radiomonteur. Voorkeur genieten zij die praktijk hebben als marconist ter Koopvaardij.

De werkzaamheden bestaan uit het testen en af-regelen van elektronische apparatuur.

Sollicitaties, gaarne schriftelijk, aan de Afd. Personeelszaken, Dijnselburgerlaan 1, Zeist. (Telefoon 0 3404-13511\*).

## FUNK-TECHNIEK

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 49 per jaar

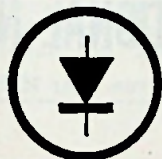
**Abonnees op Radio-Electronica krijgen aantrekkelijke reductie.**

Inlichtingen worden u gaarne gegeven door

N.V. Uitgeversmaatschappij

**Æ. E. Kluwer**

Cogels-Osglei 19-21,  
Berchem-Antwerpen.  
Tel. 03-30.22.10-39.19.21.



# N.V. DIODE



FABRIKANT VAN ZEER GEVARIIEERDE ELECTRONISCHE APPARATUUR IN KLEINE SERIES, ALSMEDE TRANSFORMATOEN EN GELIJKICHTES.

Voor de produktie afdelingen:

- ★ **ELECTRONISCHE MONTAGE**
- ★ **ELECTROTECHNISCHE APPARATENBOUW**
- ★ **TRANSFORMATOREN WIKKELARIJ**

hebben wij op korte termijn plaatsingsmogelijkheid voor ervaren monteurs en wikkelaars.

Gegadigden dienen in Utrecht of naaste omgeving te wonen in verband met de vestiging van ons bedrijf aldaar.

Sollicitaties te richten aan N.V. Diode Laboratorium voor electronentechniek, Emmastraat 16a, Hilversum. Telefoon 0 2950 - 1.41.21 of 4.49.97.

## Wegens opheffing

### GEREEDSCHAPKIST compleet 50-delig voor f 55,00.

Bestaande uit:

- 1 Gereedschapkist metaal 5-delig 53 cm.
- 1 Spanningzoeker.
- 1 Soldeerbout 80 watt.
- 1 Combinatiefietang.
- 1 Zaagbeugel compleet met zaag.
- 1 Junior zaagbeugel met zaagje.
- 1 Glassnijder.
- 6 Schroevendraaiers gesorteerd.
- 8 Stecksleutels 6-22 mm.
- 8 Ringsleutels 6-22 mm.
- 1 Striptang.
- 1 Werkmes.
- 1 Schulfmaat.
- 1 Set boren 17-delig chroom vanadium 1-10 mm.
- 1 Verstelbare schroef sleutel 4".

#### DEZE GEREEDSCHAPKIST

Geheel compleet voor ..... f 55,—

### Handelsonderneming L. Vermeulen

Frederik Hendrikstraat 1,  
AMSTERDAM-W. Tel. 0 20-8.89.06.

### Techn. Handelsonderneming „TeRaGram“

MAGALHAENSSTRAAT 8 — AMSTERDAM.  
Tel. 0 20-128917.

Reparatie-inrichting van alle voorkomende meetinstrumenten.

Verkoop van:

Paneelmeters, transparant huis, merk TeRaGram met fabrieksgarantie.

MR3p 86 x 78 mm, klasse 2

50  $\mu$ A f 28,—

100  $\mu$ A f 26,—

MR4p 117,8 x 105,8 mm, klasse 2, merk TeRaGram

50  $\mu$ A f 34,—

100  $\mu$ A f 32,—

MR65 zwart bakeliet 80 x 80 mm, merk TeRaGram

50  $\mu$ A f 23,—

100  $\mu$ A f 20,—

1 mA f 17,50

Verder leveren wij alle Hansen, TMK en RE meters en Trio kortegolf ontvangers; b.v.

FN Hansen 20 k $\Omega$ /V f 97,50

M500 TMK 30 k $\Omega$ /V f 95,—

TE10A RE 20 k $\Omega$ /V f 37,50

Trio 9R-59 fl. 495,— (JR 101)

JR-60 fl. 720,— (JR 102)

JR-200 fl. 365,— (JR 103)

Antenneversterkers, 2 transistoren, kanaal + voeding f 160,—

Aantrekkelijke handels- en kwantumkortingen.

## FA. MARTINEX

AMSTEL 272, AMSTERDAM-C (BIJ MAGERE BRUG)  
TEL. 0 20-6.28.14 (PRIVE 71.08.82)

Enige 7 transistor draagbare ontvangers, in lerentasje met riem, midden en lange golf, grote 18 x 11 x 5 cm, f 49,75; Geloso-set ontvanger, 6 banden, zonder kast en luidspreker, met pré-selectie, van 190-580, 64-190, 39-65, 24-40, 15-25, en 10-15 mtr, f 49,75; diverse luidsprekers, ovaal, nieuw, 6 W, 20 x 10, en 20 x 14 cm, f 9,75; dit met magneet aan binnenkant conus, 4 W, 20 x 14 cm, f 8,75; oliehaard, merk „Perfection“ 9000 cal, f 65; 53 cm TV's, geheel compleet in staande kast met buizen en speaker, met prima beeldbuis, klein defect, de laatsten, f 60; dito 43 cm TV's f 40; radio + 10 platenwiselaar, 3 toeren, origineel paillard, grote kast, f 39,75; wasmachine, snelwasser, f 10; Erres 53 cm TV, zeer goed, f 145; partij signaallampjes, met klem bevestiging, voor allerlei doeleinden geschikt, o.a. op de fiets, kamperen, enz., spotprijs f 0,95; TV maskers 53 TV, wit, f 1; telefoonplug + contra, 4-polig, eengatsverbinding, f 5; weer aangekregen enige signaalhoorns, voor grote terreinen, 220 V, waterdicht, explosie vrij, nieuw, f 89,75; verzilverd buiskabel voor 2e net meter, f 0,23; transparant TV-lint voor 1e net 300  $\Omega$  per meter, f 0,15; 2-polige telefoonsnoeren met kabelschoentjes, per stuk f 0,20; bovenstaande TV's, radio's, wasmachines en haarden, worden absoluut niet verzonden. Verzending van andere artikelen onder rembours. Geen orders onder f 10. Goed gebruikte meetinstrumenten gevraagd, geen dump of eigen bouw.

Geopend van 12.00-14.00 uur, 's zaterdags van 12.00-18.00 uur, 's maandags gesloten.

## AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.

zoekt in verband met uitbreiding van haar ELEC-  
TRONISCHE AFDELING een

### TECHNISCH COMMERCIEEL MEDEWERKER

Zijn taak zal in hoofdzaak bestaan uit de verkoop van hoogwaardige elektronische meetapparatuur en componenten aan onze cliënten in de sector wetenschap en research.

Voor deze functie zijn een ruim commercieel inzicht, ervaring en een behoorlijke kennis van de Engelse en Duitse taal noodzakelijk. Voorts dienen kandidaten in het bezit te zijn van het diploma H.T.S. of tenminste N.E.R.G., alsmede rijbewijs B-E.

De juiste kandidaat bieden wij een verantwoorde-lijke zeer afwisselende functie met grote mate van zelfstandigheid en zeer goede toekomstmogelijkheden.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige gegevens te richten aan de Directie van

AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.,  
Haagweg 149, Rijswijk Z.-H.



**SERVICE-GIDS**  
**TELEVISIE**  
**TECHNIEK**

**SERVICE-GIDS**  
**TELEVISIE-TECHNIEK**

door Ing. Heinz Richter  
160 blz. zakformaat, 90  
afb., waarvan de meeste  
in twee kleuren en één  
uitslaande plaat.  
Geb. in plastic band f 9,75

Æ. E. Kluwer -  
Technische Boeken  
Deventer - Antwerpen  
Ook verkrijgbaar via de  
boekhandel.

**Vereniging Hospitaalkerschip**  
**„DE HOOP“**

vraagt op korte termijn en in vast dienstverband

**RADIO-RADAR MONTEUR**

**Vereisten:**

diploma radiomonteur N.R.G. of gelijkwaardige opleiding

**Geboden:**

afwisselende werkkring  
verlofregeling: 3 weken uit, 1 week thuis  
salarisregeling gebaseerd op C.A.O.  
scheepsofficieren grote vaart.

Sollicitaties schriftelijk aan ons kantoor Damrak 95, Amsterdam, of mondeling na telefonische afspraak (tel. 24.44.43).



**RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT**

Het Tandheelkundig Instituut vraagt voor de ontwikkeling en toepassing van televisie ten behoeve van het tandheelkundig onderwijs een

**ELECTRONICUS**

**Opleiding:**

radiotechnicus of daaraan gelijkwaardig. De aan te stellen functionaris zal technisch verantwoordelijk zijn voor werking en onderhoud van closed-circuit televisie-apparatuur en andere audiovisuele hulpmiddelen.

Hij zal ook in staat moeten zijn om met docenten denkbeelden te ontwikkelen, inzake nieuwe toepassingsmogelijkheden.

Salaris volgens Rijksregeling, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties met opgave van opleiding en ervaring te richten aan: de Beheerder van het Tandheelkundig Instituut, Jutfaseweg 7, Utrecht.

**RADIKOR ELECTRONICS**

J. J. de Kort, HILVERSUM

zoekt voor de verkoop van elektronische meetapparatuur en componenten:

**TECHNISCH**  
**COMMERCIEEL MEDEWERKER**

Zijn taak zal in hoofdzaak bestaan uit het onderhouden en uitbreiden van contacten met de elektronische industrieën en laboratoria.

Hiervoor is tenminste het diploma NERG of bij voorkeur H.T.S. noodzakelijk, alsmede een goede kennis van de Engelse taal.

Voor de juiste en representatieve persoon bieden wij een verantwoordelijke en afwisselende functie met goede toekomst mogelijkheden.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te zenden aan:

Radikor Electronics J. J. de Kort, Emmastraat 13A, Hilversum.

**WILTEN & CO. N.V.**

van Schootenstraat 23  
Zuid-Nederlandse Laboratoriumglas- en  
-Instrumentenhandel  
BREDA

vraagt voor spoedige indiensttreding

**2 ELECTRONICI**

**Taankomschrijving:**

In buitendienst service verlenen op in bedrijf staande elektronische laboratoriumapparaten.

Het repareren van laboratoriumapparaten, zowel extern als intern.

Voor deze zeer afwisselende functie vragen wij een tweetal jonge, enthousiaste medewerkers.

**Verlangd wordt:**

Goede vooropleiding.

Uitstekende kennis van de moderne elektronica.

Enige jaren ervaring strekt tot aanbeveling.

Rijbewijs B-E gewenst.

Zij, die menen aan het bovenomschrevene te kunnen voldoen, beschaafde omgangsvormen hebben, worden verzocht een uitvoerige sollicitatie in te zenden aan opgemeld adres, afd. Personeelszaken.

Het Fysisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Utrecht zoekt voor de werkgroep Electronische Dienst een

## MONTEUR ELECTRONICA

Zijn taak zal zijn het samenstellen van apparatuur die voor het wetenschappelijk onderzoekwerk in de andere werkgroepen van het laboratorium ontwikkeld wordt.

Het bezit van het diploma radiomonteur N.E.R.G. (of van een gelijkwaardige opleiding) strekt tot aanbeveling. Aanstelling zal plaatsvinden in dienst van de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie.

Sollicitatiebrieven en verzoeken om inlichtingen te richten aan de Personeelsfunctionaris van het Fysisch Laboratorium, Bijhouwerstraat 6 te Utrecht.

Bij de N.V. PROVINCIALE EN GEMEENTELIJK  
UTRECHTS STROOMLEVERINGSBEDRIJF,  
Keulsekade 189 te Utrecht,

kan worden geplaatst op de afdeling meet- en regeltechniek:

## een monteur

met elektronische opleiding en/of ervaring.

Geboden wordt:

een prettige en interessante werkring; een goed salaris, waarbij de premie AOW voor rekening van het bedrijf komt; een waardevast pensioen.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding en ervaring dienen te worden gericht aan de Directie van bovengenoemd bedrijf.

## VANANDEL N.V. ROTTERDAM

Op onze afdeling PYE radio- en telecommunicatie hebben wij op korte termijn plaats voor een

## radiomonteur

Belangstellenden kunnen in ons bedrijf verder worden opgeleid tot Mobilfoonmonteur.

Voor deze functie is het diploma radiomonteur N.R.G. of gelijkwaardige opleiding wenselijk.

Voor mondelinge of schriftelijke sollicitaties kunt u zich wenden tot onze Afdeling Personeelszaken, Nw. Mathenesserstraat 33, Rotterdam. Telefoon 26 47 00, toestel 45 of 38.



Technische Hogeschool Delft

Bij de Algemene Dienst in het gebouw voor Scheikunde kan worden geplaatst een

## ELECTRONICUS

die in het bezit is van het diploma radiotechnicus N.E.R.G. of een gelijkwaardige diploma en als zodanig gediplomeerd kan bogen op enkele jaren praktijkervaring.

Aanstelling en bezoldiging afhankelijk van opleiding en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van no. F6601/33731 (in de rechterbovenhoek van de sollicitatiebrief).

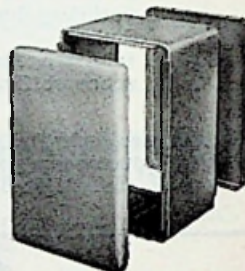
## SPECIAAL Transformatoren

voor  
de  
ELECTRONICA

•  
**G U D O**

Transformatoren  
Corn. Trompstraat 38  
DELFT  
Telefoon 0 1730-24634

**INSTRUMENT-  
K A S T E N**  
In standaardmaten  
Zeer concurrerend;  
Vraagt folder.



**MUTRON**  
Internationaal n.v.  
Kapelstraat 16,  
BUSSUM.  
Tel. 02959-18414.

Gevr.

## monteur

voor hoorapparaten, bekend met transistorschakeling, voor werkplaats en winkel.

**A U D I R E**

Speciaalaak voor  
hoorapparaten,  
Rijnstr. 227, Amsterdam

# TELEFUNKEN

## Veelzijdig programma, 60 jaar ervaring, bedrijfszekerheid

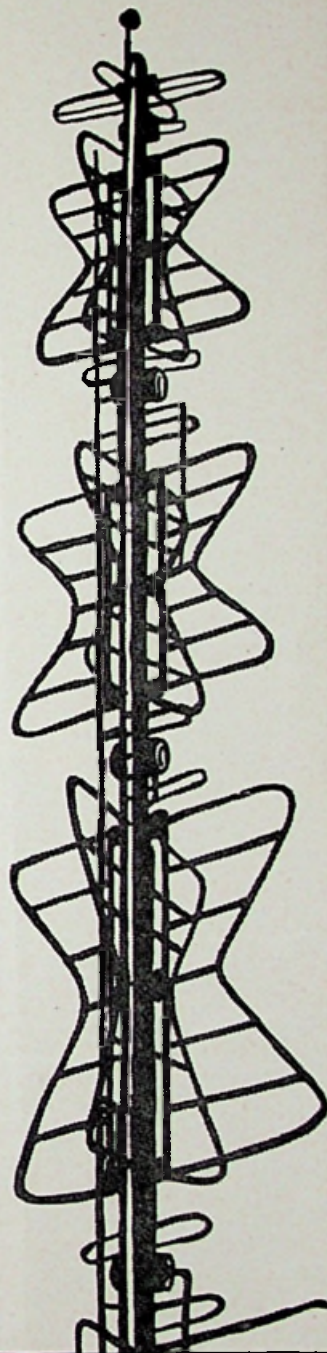
Op het gebied van telecommunicatie is de naam TELEFUNKEN een begrip. Synoniem met progressieve techniek en gewaarborgde kwaliteit. Kies daarom, als het erop aankomt, TELEFUNKEN.

Ons leveringsprogramma omvat:  
zenders voor omroep en televisie  
kortegolfzenders voor  
    commercieel verkeer  
ontvangers voor lange-, korte- en  
    ultrakorte golf  
peilinstallaties  
scheepszend- ontvanginginstallaties  
scheepspeilers  
antenne's  
radarinstallaties  
elektronische snelheidsmeetapparaten  
draagbare zend- ontvanginginstallaties  
rekeninstallaties, digitaal en  
    analoog  
straalzenders voor telefonie,  
    televisie en omroep  
draaggolf-telefonie en telefonie  
    installaties  
intercommunicatie-systemen  
kabel voor telefonie en telegrafie  
kabelgarnituur.

**Alles pleit voor TELEFUNKEN**

**AEG**

AMSTERDAM



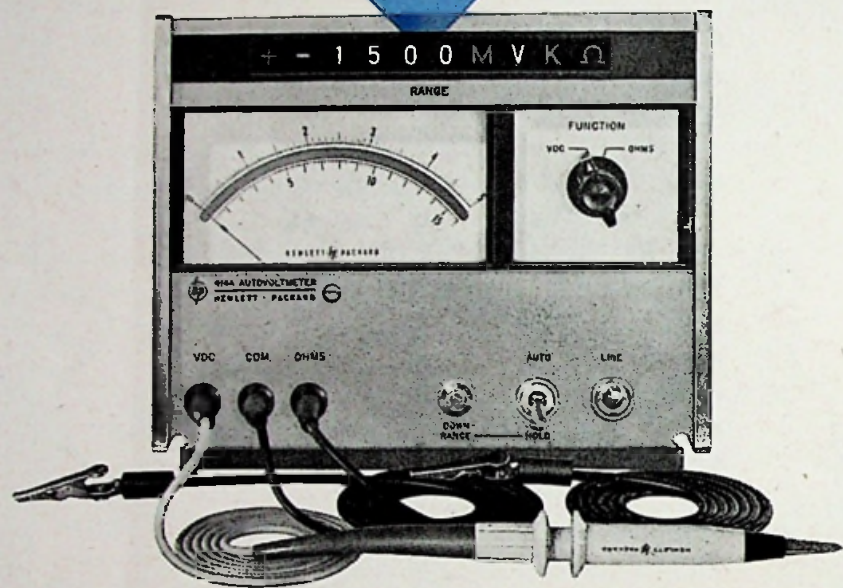
---

Alle inlichtingen en folders worden U op aanvraag verstrekt.  
TELEFUNKEN TELECOMMUNICATIE Haagweg 603-Den Haag-Tel-322039

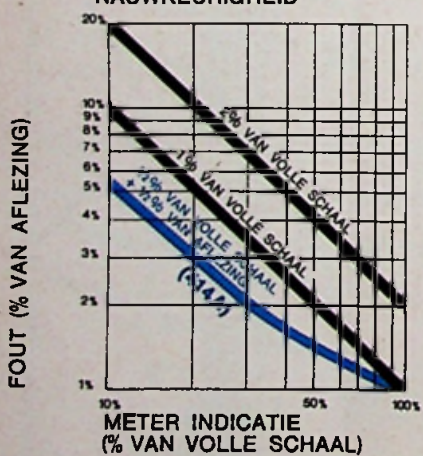
---

+ - 1 5 0 0 M V K Ω

# Automatische DC-Volt-Ohm-Meter met hoge nauwkeurigheid (± 0.5% volle schaal ± 0.5% van de aflezing)



VERGELIJKENDE VOLTMETER  
NAUWKEURIGHEID



Geen handbediening meer met de nieuwe Hewlett-Packard 414A Auto-Voltmeter. Bereik en polariteitsomschakeling geschieden automatisch in minder dan 300 milliseconden en geven U een ongebruikelijk nauwkeurige analoge spannings- of weerstandsaflezing.

Zie hoe nauwkeurig de 414A is bij spanningsmetingen. De linkse grafiek vergelijkt de nauwkeurigheid van de 414A (blauwe curve) met die van conventionele BVM's met een nauwkeurigheid van 1 en 2% v.s. (zwarte curves).

### VERKORTE SPECIFICATIES

**DC Voltmeter:**  
BEREIKEN:  
± 5 mV tot ± 1500 V (volle schaal)  
NAUWKEURIGHEID:  
± 0.5% van de aflezing  
± 0.5% volle schaal  
INGANGSWEERSTAND:  
10 M Ohm (5 en 15 mV bereik)  
overige bereiken 100 M Ohm

**Ohmmeter:**  
BEREIKEN:  
5 Ohm tot 1.5 M Ohm  
NAUWKEURIGHEID:  
± 1% van de aflezing  
± 0.5% v.s.

Prijs 414A: In België Fr. 41770.-  
In Nederland f 2955.-

Prijzen en specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving gewijzigd worden.



Nederland  
Hewlett-Packard Benelux NV  
Burg. Roëllstraat 23, Amsterdam W, Tel. 13 28 98

België  
Hewlett-Packard Benelux NV  
Gasthuisstraat 20-24, Brussel, Tel. 11 22 20

Hoofkantoor in de V.S.: Palo Alto (Calif.)  
Hoofkantoor voor Europa: Genève (Zwitserland)  
Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Duitsland)