

# RADIO

12e JAARGANG No. 11  
NOVEMBER 1964

f. 0.95

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

# ELECTRONICA

## OVER LASERS

blz. 757

## BEAM-X

schakel-  
buizen

blz. 764

PI  
STROOM  
MEEKOPPELING  
in een  
elektronische  
spannings-  
stabilisator

blz. 776

Boven:  
Diodelaser  
voor communicatie  
kan door de  
mazen van een  
nylonkous  
Dikte 0,1 mm

blz. 770  
Toerental-  
stabilisatie  
bij  
batterij-  
recorders

blz. 781  
SELECTOMAAT  
meetontvanger  
met  
automatische  
afstemming

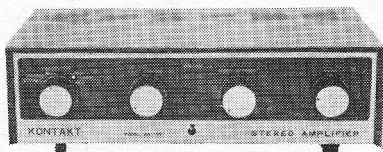


# AURORA EN KONTAKT

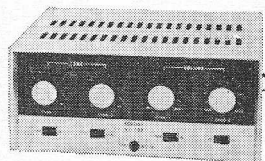
BIEDEN U EEN ENORME SORTERING

864.90 „KONTAKT”  
TYPE SA 105  
STEREO 2x2 WATT  
NUTTIG VERMOGEN

**85.—**

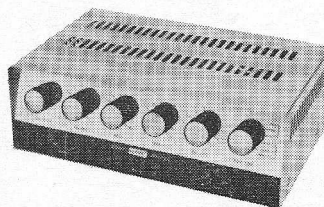


**VERSTERKERS**  
VOOR DE LAAGSTE PRIJZEN  
ENKELE VAN DEZE  
VERSTERKERS ZIJN



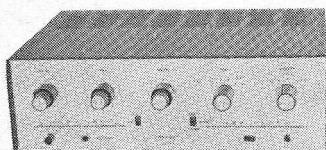
864.84 „KONTAKT”  
TYPE NS 100 STEREO  
2x3½ W. NUTTIG  
VERMOGEN

**98.50**



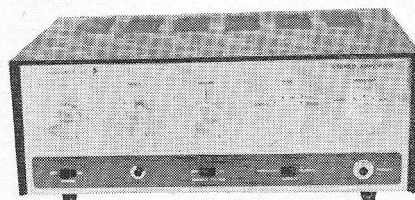
864.83 „KONTAKT”  
TYPE NS 12  
STEREO 2x3½ W.  
NUTTIGVERMOGEN

**148.—**



864.92 „KONTAKT”  
TYPE SA 124  
STEREO 2x8 WATT  
NUTTIG VERMOGEN

**215.—**

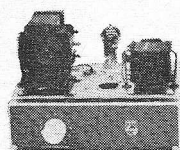
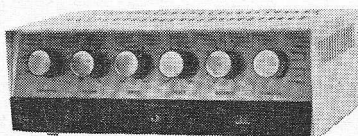


864.91 „KONTAKT” TYPE SA110  
STEREO 2x3½ WATT  
NUTTIG VERMOGEN

**159.—**

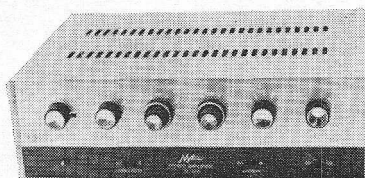
864.85 „NYTONE” TYPE  
NS 12 STEREO  
2x3 WATT NUTTIG  
VERMOGEN

**148.—**



864.02 „PHILIPS”  
GRAMMOFOON  
VERSTERKER

**27.50**

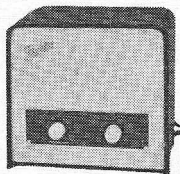


864.86 „NYTONE” TYPE  
SA 2000 STEREO  
2x10 WATT. NUTTIG  
VERMOGEN

**228.—**

864.03 „PHILIPS”  
STEREO GRAM.  
VERSTERKER

**59.50**



ONZE GEHELE SORTERING ZIET U IN  
DE NIEUWE PRIJSCOURANT DEZE ZEN-  
DEN WIJ U GAARNE GRATIS (op aanvraag) TOE

**AURORA**

Vijzelstraat 27-35  
AMSTERDAM  
Telefoon 23 67 62

**KONTAKT**

Wagenstraat 49  
DEN HAAG  
Telefoon 11 72 66

**KONTAKT**

Hoogstraat 192  
ROTTERDAM  
Telefoon 12 92 00

**KONTAKT**

Voorstr. hk Neude  
UTRECHT  
Telefoon 1 66 62

POSTORDERS — AMSTERDAM — TEL. 0 20 23 67 62 - 23 16 15



UITGAVE:  
UITGEVERSMIJ WIMAR NV.

Polstraat 10-12 — Postbus 23  
DEVENTER — Tel. 05700-10 922  
GIRO 87 11 77

BANK: Ned. Handelsmij N.V.  
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement ..... f 9.50

scholen en bedrijven kunnen een collectief  
abonnement afsluiten tegen een sterk gere-  
duceerd tarief

Voor België  
Jaarabonnement ..... B.fr. 150,—  
Losse nummers ..... B.fr. 20,—

Overig buitenland f 12.— per jaar

Luchtposttarieven op aanvraag.

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

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek-  
en radiohandelaren

## In dit nummer:

Redactionele Emissies: Internationaal Colloquium elektronische media in de muziek	751
Nieuwe Amerikaanse ontwikkeling: Ceracaps . . . . .	754
Over Lasers, door J. Evers . . . . .	757
Nieuwe dekade voltmeter . . . . .	763
Styluscope . . . . .	763

## FLIP-FLOP:

Onze buisvoltmeter, uitgebreid tot elektronische megohmmeter . . . . .	765
Boekbespreking . . . . .	789
Toerental-stabilisatie bij motoren voor batterij-recorders . . . . .	770

## PI - Professionele en Industriële bijlage

Stroommeekoppeling in een elektronische spanningsstabilisator . . . . .	776
Nieuwe halfgeleiders van Fairchild . . . . .	780
Selectomaat . . . . .	781
Meetschakeling voor meting van de stroomversterking van transistoren . . . . .	785
Nieuwe krachtbron voor de toekomst . . . . .	786
Integrator voor papieroscillografen . . . . .	787
Schijnbare bandbreedte-vergroting . . . . .	788
RE-gram . . . . .	790
Experimentele KTV-periode in Nederland gestart . . . . .	791

# 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.

## Welke diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Electrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Adspirant V.E.V. — A en B  
Sterkstroommonteur  
Zwakstroommonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Electronicamonteur  
Radioamateur/zendvergunning  
Scheepsradiotelefonist



Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

**STEEHOUSER - V.L.S.O.**

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712





dit is  
de  
„Kodak Film”  
die  
luistert...

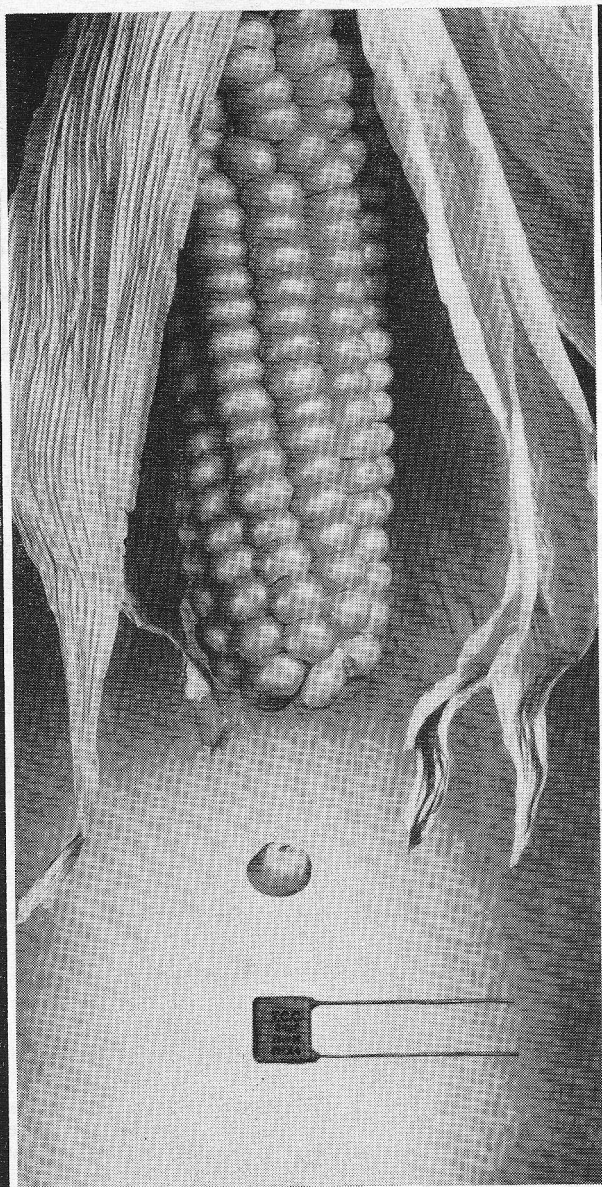
... en wat deze „film” hoort, geeft hij precies zo weer. Een zuivere weergave die Kodak Geluidsband voornamelijk dankt aan de gelijkmatige dikte van de oxydelaag (het output niveau is constant binnen 1/2 db van rol tot rol). Met die techniek, het gieten van gelijkmatig dunne lagen, heeft Kodak al jarenlang ervaring bij fotografische films. Daardoor kon dezelfde voortreffelijke kwaliteit, uniformiteit en betrouwbaarheid worden bereikt voor elke Kodak Geluidsband.

In 4 soorten: STANDARD, Long Play, Double Play, Triple Play - voor elk type recorder. Verkrijgbaar bij uw radio- en fotohandelaar.

**Kodak**  
GELUIDSBAND



ACOUSTICAL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. Postbus 8  
Telefoon 02950-40354 's-Graveland • Toonkamers: Amsterdam, James  
Wattstraat 68 telefoon: 020-946228 • Den Haag, Zoutmanstraat 72  
telefoon: 070-331933



**T.C.C.**

## Gemetaliseerde polyester CONDENSATOREN

worden voor betrouwbare professionele apparatuur  
het meest gebruikt.

Raadpleeg de specialisten van

**NIJCKERK'S**  
HANDELSONDERNEMING N.V.

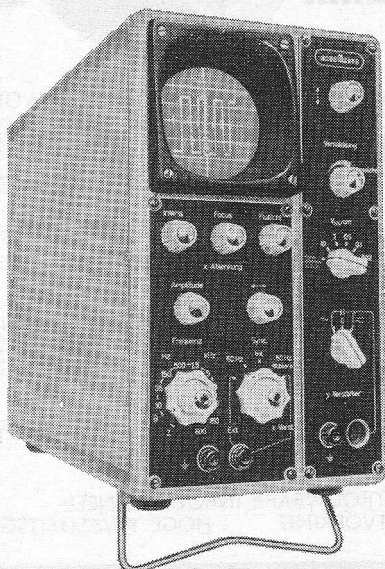
Warmoesstraat 94, Amsterdam, Telefoon 67729



# NORDMENDE

## MEETAPPARATEN VOOR RADIO-TV SERVICE

UNIVERSELE OSCILLOGRAAF UO 963



Y versterker: 0-5MHz (-3 dB)  
stijgtijd : 0.008  $\mu$  sec  
ijkspanning : 60 mV<sub>tt</sub> (<1%)  
spanningsmeting: 20mV/cm - 100 V/cm

X versterker: 1 Hz - 1,5 MHz (-3dB)  
synchronisatie: 10 Hz - 600 kHz  
vergroting: 4-voudig

Uit Nordmende meetapparaten  
programma ook:

Universele oscillografen 0-10 MHz.  
wobbelmeetplaatsen  
speciale UHF apparatuur  
60  $\Omega$  verzwakkers  
Panorama-ontvangers  
TV controle-ontvangers

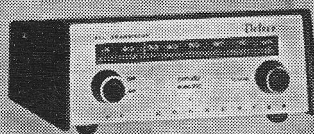
Op aanvraag zenden wij gaarne  
geheel vrijblijvend uitvoerige  
technische gegevens.  
Zonder enige verplichting geven  
wij U voorlichting of een technische  
demonstratie.

Bel Amsterdam (020) 246953 of  
222678 (toestel 4)

# NORDMENDE

IMPORT VOOR NEDERLAND  
KOELRAD N.V. AMSTERDAM  
KLEINE GARTMANPLANTSOEN 21

## zet zó uzelf op de eerste rang bij het 2de programma



In een handomdraai is het nu  
mogelijk met een ormatu electric  
converter het 2de programma - en  
alle volgende programma's in  
band IV en V - te ontvangen.

Zeer eenvoudige aansluiting en  
bediening; bovendien 6 maanden  
schriftelijke garantie!

Vraag uw handelaar naar dit fraaie,  
handige voorzetapparaat.

Zet uzelf - in enkele minuten - op de  
eerste rang bij het 2de programma.

## ormatu electric converter

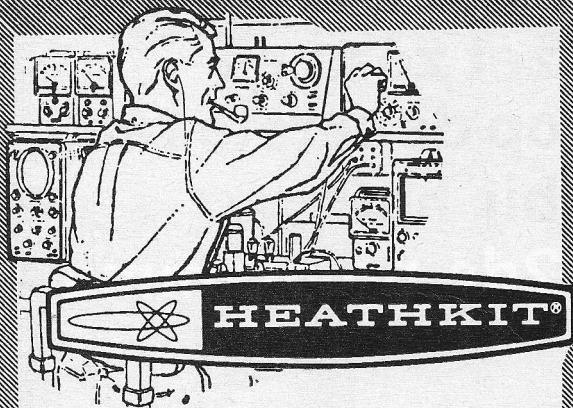
**f98.-**  
bruto



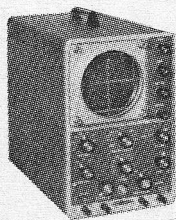
LEVERANCIER VOOR NEDERLAND :  
ORMATU ELECTRIC NV TELEFOON 0 20 - 235971  
SINGEL 398 - AMSTERDAM-C

0735



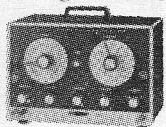


## Radio- en TV- service-apparatuur



### IO-12E

TV Service-oscilloscoop  
bandbreedte 3-5 MHz  
f 580,— bouwdoos  
f 695,— bedrijfsklaar



### IG-52E

TV Wobbulator  
f 495,— bouwdoos  
f 630,— bedrijfsklaar



### IT-12E

Signaalzoeker  
voor h.f. en l.f. onderzoek  
f 145,— bouwdoos  
f 188,— bedrijfsklaar

Wilt U meer weten over deze Heathkit service-instrumenten:

De bekende Heathkit documentatiebladen zenden wij u gaarne toe.

# inelco

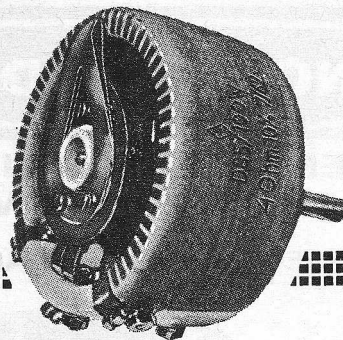
**HOLLAND N.V.**

A. J. ERNSTSTRAAT 801 - AMSTERDAM TEL 421722

Gelieve mij uw katalogus en prijslijst te zenden  
Gelieve mij nadere gegevens te zenden betreffende



Naam: .....  
Straat: .....  
Woonplaats: .....



## GECEMENTEERDE DRAADGEWONDEN DRAAIWEERSTANDEN VOOR GROOT VERMOGEN

VOOR TOEPASSING IN REGELAPPARATUUR,  
MEETAPPARATUUR EN ANDERE  
LABORATORIUMTOEPASSINGEN

DE WIKKELING IS BESCHERMD IN EEN  
SPECIALE CEMENTBEKLEDING INGEBED,  
WAARDOOR EEN GOEDE WARMTEAFGIFTE  
WORDT GEWAARBORGD

OHM-WAARDEN TUSSEN 1 EN 30 kΩ IN TYPEN  
VAN 10, 20, 40 EN 100 WATT

BETROUWBARE INBOUW/PANEEL-  
UITVOERING HOGE KWALITEITSGRAAD

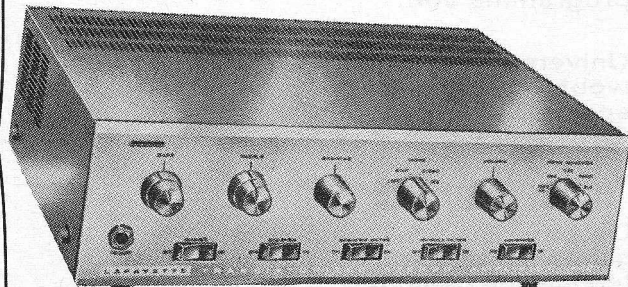
**BREMA**

VALERIUSSTRAAT 114 - AMSTERDAM  
TELEFOON 020-720752

## LAFAYETTE echte HI-FI

- vervaardigd onder strenge controle van Amerikaan-  
se technici - **uitmuntende kwaliteit** voor ongelooflijk  
lage prijs.

Nieuwste ontwikkeling in Hi-Fi:  
LAFAYETTE LA-200 44-Watt All transistor stereo-  
versterker.



### Voordelen boven bekende buis-versterkers:

- géén opwarmtijd
- géén verlies aan weergavekwaliteit door slijtage
- lager stroomverbruik
- praktisch geen brom en ruis
- geen uitgang of driver transformator dus minder vervorming

Complete voor- en eindversterkers op één compact chassis, 2 x 22 W music power, 19 transistors, 3 silicon dioden, hoge en lage toonregeling voor ieder kanaal, 5 ingangen, incl. magnetische pick-up; uitgangen voor bandrecorder en 4,8 en 16 ohm luidsprekers.

Prijs f 568,—

**Importeur: TUCAR - ROTTERDAM**  
Verkoop via de handel



# Redenen om



# magnetofoon

# te kopen



**Geen slijtage van de geluidskop  
Geen vervuiling door bandslijpsel  
Voorgerekt polyester als basis**

*Agfa's magnetofoon assortiment*

*is klein maar allesomvattend*

Het kleine, overzichtelijke assortiment van Agfa Magnetofoon is zo groot, dat het gemakkelijk aan ieders eisen kan voldoen.

Met slechts 3 bandtypen wordt de gehele behoefte aan banden voor amateurs gedekt:

PE 31 langspeelband (ook als signeerband)

PE 41 dubbelspeelband \* PE 65 triple-recordband

Hiermede is de bandkeus afdoende vereenvoudigd.

**WANT AL DEZE AGFABANDEN ZIJN GEMAAKT MET**

## POLYADDITIONSLACK OP VOORGEREKT POLYESTER



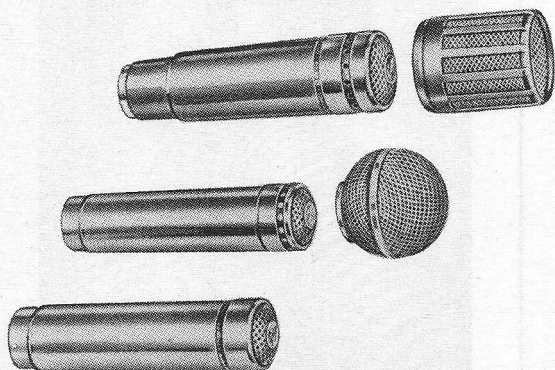
### TESTBEELD NR. 3

De randen van geluidsbanden dienen haarscherp te zijn en glad afgesneden. Anders zullen deze na verloop van tijd afbrokkelen en als vuil op de opname/weergavekop achterblijven. Dat vuil én de aangehechte oxyde-deeltjes bederven dan in hoge mate de geluidswaergave. Met Agfa Magnetofoon heeft men van dergelijke ergernissen niet de minste last. Jarenlange professionele ervaringen (studiobanden en geluidsfilms) hebben geleid tot de allerbeste geluidresultaten. Niet in de laatste plaats ook een gevolg van het volkomen vlakke en zeer slijpvaste oppervlak. Dit is zeer belangrijk. Want: des te vlakker deze oppervlaktelaag is, des te beter is ook het contact tussen band en kop. Een ongelijke dikte heeft n.l. een ongunstige invloed op het geluid. Van al deze kwalen heeft men bij Agfabanden geen last.

Want Agfa neemt voor al zijn bandsoorten een speciaal ontwikkelde polyadditionslack op een basis van dubbel voorgerekt polyester. Of het nu langspeel- (ook als signeerband), dubbelspeel- of triple-recordband is, met Agfaband behoudt men generaties lang de grootste zuiverheid.



## "GELOSO" NIEUWE DYNAMISCHE- EN CARDIOIDE MICROFOONS



met diverse hulpstukken zoals:

- flexibele hals (met of zonder schakelaar)
- losse kabel en houder.

Te gebruiken op vloerstandaard of als tafelmanier.

Vraagt nadere gegevens.

### Imp. RED STAR RADIO N.V.

Van Galenstraat 5, DEN HAAG.  
Telefoon 0 70 - 33.38.70.

## KEF

CELESTE

### K A B O U T E R L U I D S P R E K E R

Alléén de revolutionnaire  
**Celeste** verwezenlijkt al Uw  
eisen in één elegant ontwerp:

- werkelijk hi.fi  
(42-18.000 Hz weergave-  
bereik!)
- werkelijk compact  
(45 x 27 x 17 cm diep!)
- werkelijk betaalbaar  
(f. 348.- compleet!)

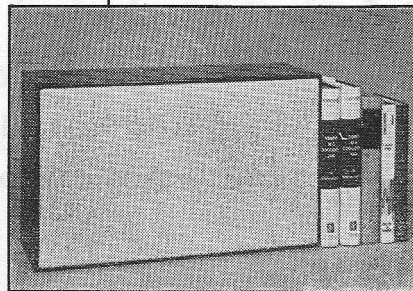
Levering uitsluitend via de handel.

Nadere inlichtingen bij:

**TransTec Rotterdam**



Witte de Withstraat 7  
Telefoon 13.06.45  
Molenlaan 218  
Telefoon 18.71.70



In gebruik bij Nederlands  
grootste particuliere  
en overheidsbedrijven:

**soldeerbouten**



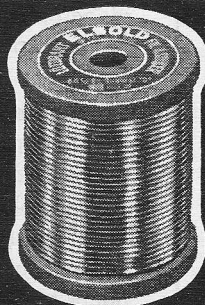
Twee jaar schriftelijke garantie  
Spanningen van 6 tot 220 volt  
Vermogens van 35 tot 800 watt

veilig en ... gegarandeerd

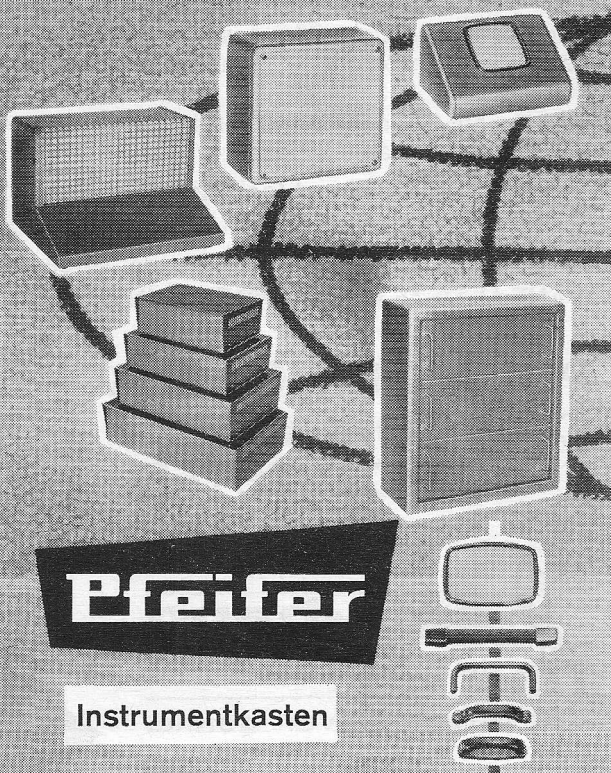
### ELSOLD- tinsoldeerdraad, koper- of zilberhoudend

Léverbaar in 17 kwaliteiten  
Diameters van 0,6 tot 2 mm Ø  
uit voorraad  
Geén inbranden van de  
soldeerstiften  
Geén corrosie van de  
soldeerplaats  
Voorkomt zgn. „koude  
solderingen”  
Op spoelen van 1 en 1/2 kg

Ons leveringsprogramma  
omvat verder alle materialen  
en apparatuur voor het  
vervaardigen en solderen van  
gedrukte schakelingen.



N.V. ZEVA-verkoopkantoor  
M. ROEPERS  
Herengracht 261 - Amsterdam  
Tel. 237715



## Pfeifer

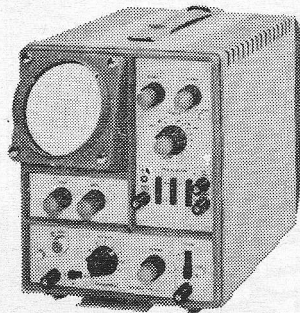
Instrumentkasten

Vertegenwoordiger voor Nederland:

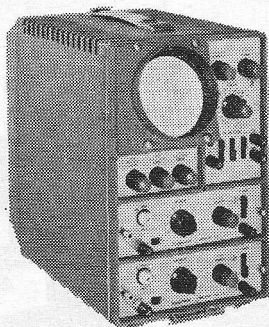
### TEXIM - AMSTERDAM

K. Klinkenbergstraat 89 - Telefoon 020-13.63.43

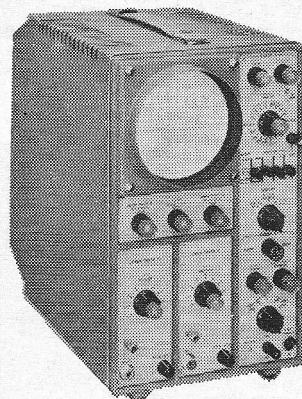




**TYPE S43 OSCILLOSCOOP  
ENKELSTRAALS.**



**TYPE D43 OSCILLOSCOOP  
DUBBELSTRAALS.**



**TYPE D55A DUBBELSTRAALS  
OSCILLOSCOOP MET DUBBELE  
TIJDBASIS.**

**Type 43-oscilloscopen met uitwisselbare voorversterkers.**

- 4" scherm; 3,5 KV naversnellingsspanning; zeer helder scherp beeld.
- triggerschakeling zeer stabiel, nu ook voor h.f. tot 15 MHz.
- tijdbasis in geijkte stappen en continu instelbaar.
- uitwisselbare Y versterkers waarvan 3 typen nu leverbaar zijn:

Type A. general purpose, met 2 omschakelbare gevoeligheidsbereiken: max. 100 mV/cm (0-15 MHz. bandbreedte) max. 10 mV/cm (0-1 MHz. bandbreedte)

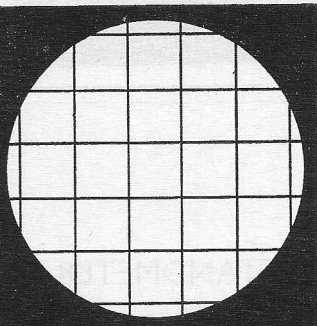
Type B. differential. Differentieel ingang. Gevoeligheid max. 1 mV/cm (0-75 kHz. bandbreedte) Drift 5 mV/uur, rejectiefactor  $10^4:1$ .

Type C. ultra-high gain. 3 gevoeligheidsbereiken max. 100 mV/cm (0-15 MHz. bandbreedte) 10 mV/cm (0-1 MHz. bandbreedte) 100 uV/cm (3 Hz-75 kHz. bandbreedte) totaal eigen brom- en ruisniveau ca. 20 uV.

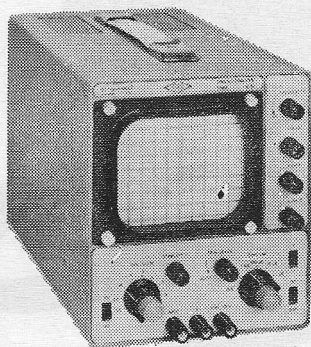
- prijzen: S43 met A versterker 1135,-  
D43 met A versterkers 1404,-

- 5" scherm; 3,5 kV naversnellingsspanning; helder, scherp beeld.
- 2 identieke Y versterkers, max. gevoeligheid 100 mV/cm (0-15 MHz. bandbreedte) rijstijd 20 nsec. (minder dan 2% doorschot)
- geijkte ingangsverzwakkers.
- 2 identieke tijdbases. Elk met één der beide ingangskanalen samenwerkend naar keuze. Ook beide ingangskanalen op één tijdbasis te schakelen.
- geijkte tijdbasis instellingen.
- „delayed sweep” koppeling tussen beide tijdbases mogelijk met „bright up” marker op te expanderen deel.
- prijs: f 3.350,-

**BESPAREN  
OP UW  
BUDGET**

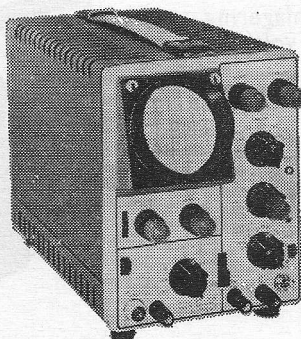


**TELEQUIPMENT  
OSCILLOSCOPEN**



**TYPE S51 SERVISCOPE.**

- 5" scherm; 3 kV naversnellingsspanning; duidelijk helder beeld.
- max. gevoeligheid 100 mV/cm.; bandbreedte 0-3 MHz.
- tijdbasis met 6 gecalibreerde standen en continu regeling.
- triggerschakeling voor automatisch en selectief triggeren.
- prijs: f 675,-



**TYPE S32A SERVISCOPE.**

- 3" scherm; 3,5 kV naversnellingsspanning helder scherp beeld.
- 2 omschakelbare gevoeligheidsbereiken max. 100 mV/cm (bandbreedte 0-10 MHz.) max. 10 mV/cm (bandbreedte 0-1 MHz.)
- trigger schakeling nu voor h.f. tot 10 MHz.
- prijs: f 885,-

**Van de afgebeelde  
oscilloscopen vindt U  
in deze advertentie  
de belangrijkste gegevens  
slechts summier vermeld.**

*Documentatie zenden wij  
gaarne op aanvraag toe.*

INGENIEURSBUREAU  
**W.G.Y.R.** N.V.

**HELMSTRAAT 3 DEN HAAG  
(SCHEVENINGEN)  
TEL. 070-559400**



**„HELLIGE“**



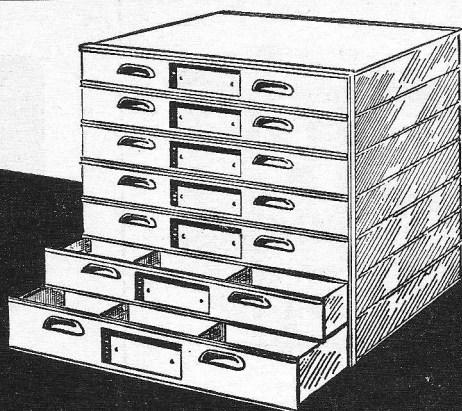
### Plug in Draaggolf Meetbrug TF

is zonder meer in iedere Hellige Recorder te pluggen. D.m.v. kleine uitwisselbare units is het mogelijk de meetbrug als DC versterker te gebruiken.

- geschikt voor alle soorten rekstrookjes
- tevens voor inductief opnemers
- gevoeligheid:  $1,5 \mu/\text{REK}$
- $200 \mu\text{V}/\text{DC}$  bij gebruik van chopper unit.

Vraagt uitvoerige inlichtingen bij:

**DEPEX N.V. DE BILT** Utrechtseweg 265.  
Tel. 0 30 - 6.16.45.



### stapelbare stalen **KUBUS-KASTEN**

VOOR HET  
OPBERGEN  
VAN 1001 ONDERDELEN

Grijs gespoten kastjes met  
metalen laden waarin uit-  
neembare metalen bakjes van  
verschillende afmetingen;  
formaat  $38 \times 38 \times 38 \text{ cm}$ .

**"Brema"**

AMSTERDAM · VALERIUSSTR. 114 · TEL 020 72 0752

**GOSSSEN**

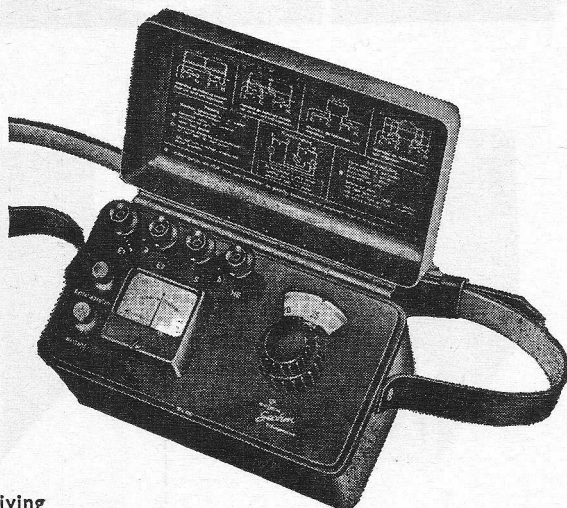
AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

een handig, compact instrument in plaatstalen  
koffer met lederen draagriemen.

- meetsysteem met verende edelsteenlagering
- met ingebouwde batterij voor 4,5 volt als spanningsbron
- bediening uitsluitend d.m.v. drukknoppen
- onafhankelijk van het lichtnet
- geschikt voor het meten van aardingsweerstand in sterk- en zwakstroominstallaties, alsmede bij bliksemafleiders
- meetbereik: 0-5, 50, 500, 5000 ohm
- afmetingen:  $200 \times 110 \times 125 \text{ mm}$
- gewicht: ca. 2,3 kg

LEVERING UIT VOORRAAD

Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving



LINDETEVES



JACOBBERG



# ALS U PRIJS STELT OP 1% NAUWKEURIGHEID VOOR DEZE PRIJS...

...als U bovendien 1 mV volle schaal als minimum ziet,  
met een ingangsimpedantie van 10 M $\Omega$

**MARCONI  
INSTRUMENTS**

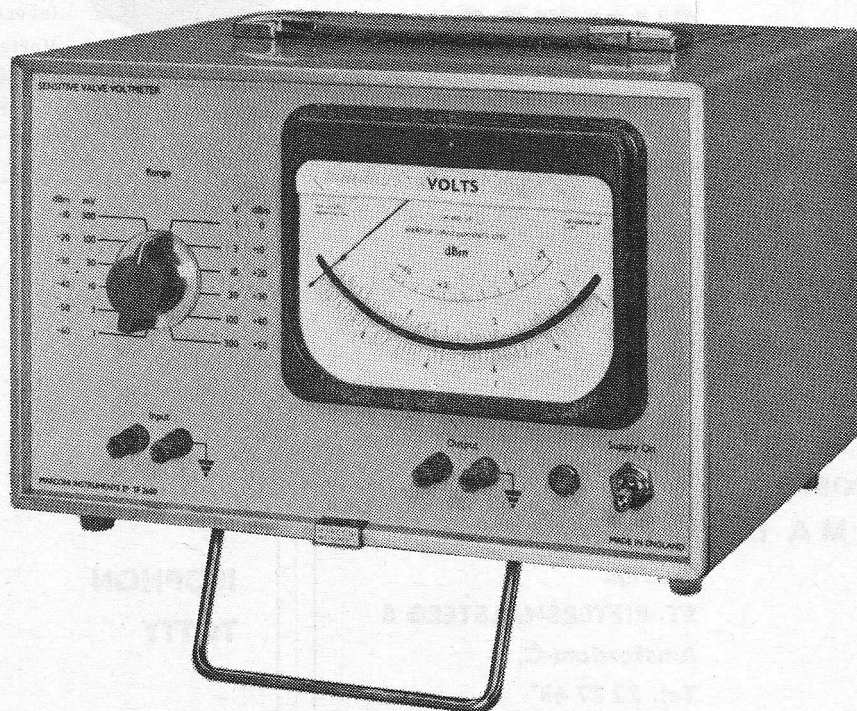
## DAN IS HIER DE TF 2600 VERSTERKERVOLTMETER VOOR U!

Werkelijk continue precisie meting wordt gewaarborgd door een unieke temperatuurcompensatie die dit prachtige instrument een ongeloofelijke stabiliteit geeft. De voor deze nauwkeurigheid van 1% bijzonder brede band van 50 c/s tot 500 kc/s garandeert óók het voldoen aan eisen die zelfs in de verre toekomst gesteld zullen kunnen worden.

Prijs

**f. 1.495,-**

uit voorraad leverbaar



Uitvoerige documentatie wordt U gaarne  
verstrekkt door:

Ingenieursbureau



**KONING EN HARTMAN N.V.**

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



**SHAMROCK**  
**economy**  
**geluidsband**  
**SHAMROCK**  
**amerikaans**  
**product**  
**SHAMROCK**  
**meer band**  
**voor minder**  
**geld**  
**SHAMROCK**  
**economy**  
**geluidsband**  
**SHAMROCK**  
**vraag uw**  
**handelaar**

**IMPORT:**

**REMA ELECTRONICS**

tijdelijk

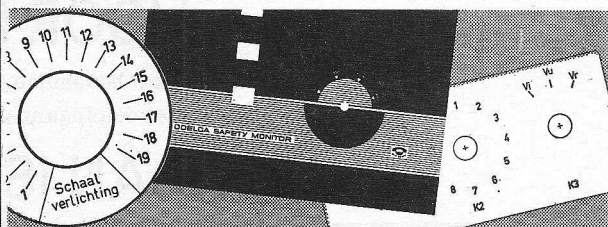
**ST. PIETERSHALSTEEG 8**

**Amsterdam-C.**

**Tel. 22 27 45\***

**SHAMROCK**  
**economy**  
**geluidsband**

**SNEL, DUIDELIJK, EFFICIENT**  
**EN PROFESSIONEEL MAAKT U ZELF**  
**INDUSTRIE- FRONT- EN**  
**INDICATIEPLATEN OP AS - ALU**



**KREUZE'S HANDELSONDERNEMING**  
**Weissenbruchstraat 27 - Amsterdam - Tel. 0 20-124736**

## **REGELTRANSFORMATOREN**

### **RHEOTOR A D B**



in een, twee en drie-fasige uitvoeringen, voor inbouw zowel als tafel-model.

Vermogens van 400 watt tot 40 kW.

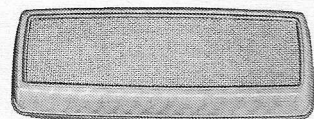
Uitvoeringen voor 2, 4, 5, 8 en 10 A., leverbaar uit voorraad Amsterdam.

Vertegenwoordigd door:

**INGENIEURSBUREAU ELOFYSICA**

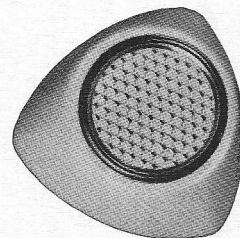
**Weteringschans 120, AMSTERDAM-W. Tel. 0 20 - 23.63.00.**

**ISOPHON**  
**LONGETTA**



ideaal als 2de  
 luidspreker,  
 7 W, prijs f 55,—

**ISOPHON**  
**TOTTY**



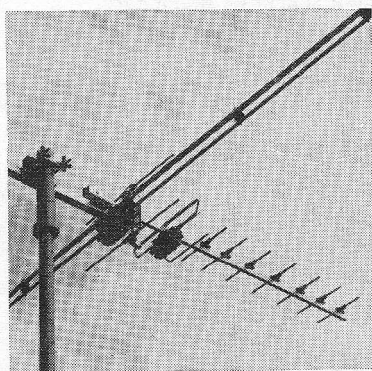
Wand- en auto-  
 luidspreker, 4 W  
 prijs f 22,—

**Technisch Bureau**  
**UYLENBURG**

**POSTBUS 176 HAARLEM, TEL. 0 2500-14232**

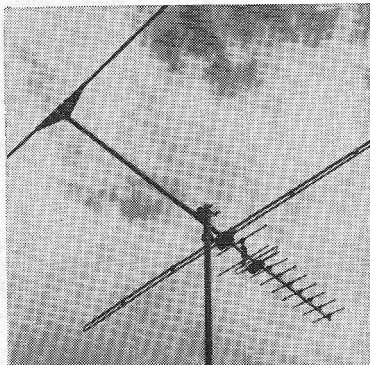


# MESSA HEEFT ZE ALLEMAAL



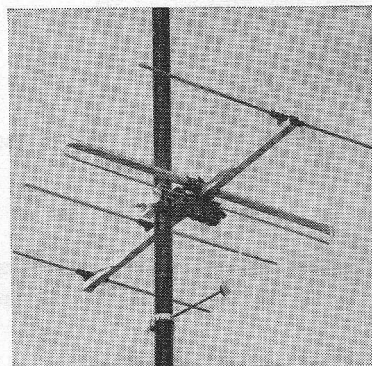
## PROGRESSA

antenne voor  
het 2e programma  
met verstelbaar  
koppelstuk



## COMBESSA

VHF - UHF  
kombinatie-  
antenne voor  
Lopik I en II



## NORDESSA

antenne voor  
TV-NOORDZEE  
van 3  
tot 15 elementen

MET BIJBEHORENDE KOPPEL- EN SCHEIDINGSFILTERS

NV **MESSA** ELECTRONICS EMMEN : (5910)-3134



# Telecon



12 transistors  
3 diodes  
1 thermistor  
2 kristallen  
Bereik  
ca. 5 km

TMC-206:

## Walki Talki

onmisbaar voor:

- Bouwwerken - Scheepswerven
- Brandweer - Leger
- Openbare bijeenkomsten
- Magazijnen, enz., enz.

Importeurs voor Nederland:

**N.V. Internationaal Handelskantoor**

Zeekant 94G - DEN HAAG - Tel. 559874

**Meer dan een kwart eeuw**

vervaardigen wij reeds

### KWALITEITS-TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden en met elke gewenste spanning.

Vermogen tot 30 KV/A. Afmetingen volgens DIN  
Uitvoerige katalogus wordt U op aanvraag gaarne  
toegezonden.

**Apparatenfabriek LUXOR  
Heemstede**

Kerklaan 9 - Postbus 83 - Tel. 0 2500-82019-82442;

### VIDDELEER TOONREGELSPOELN ★

Beide spoelen in een rond huisje  
eengatsmontage . . . . . f 24,50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer  
Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en  
poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verlopen-  
de frequentie-karakteristiek verkregen.

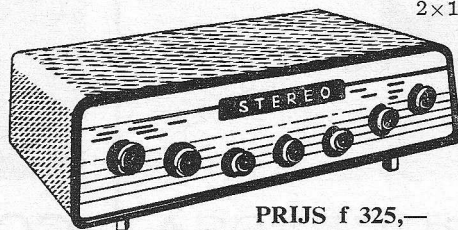
Vraagt uw handelaar ook de **HERCULES** transfor-  
matoren en smoorspoel voor de Viddeleer verster-  
ker.

Indien niet voorradig schrijf de fabrikant:

**HERCULES - RADIO — HILVERSUM**

### BOUWDOOS STEREOVERSTERKER

2x10 Watt



PRIJS f 325,—

Vraagt gratis technische documentatie.

**LIGTVOET** DENNEWEG 53 - DEN HAAG  
Telefoon 0 70 - 18.02.27

### BIJZONDERE AANBIEDING

#### gebruikte T.V.'s

geschikt voor REM-ontvangst.

43 cm vanaf f 70,-

(zwakke beeldbuis of klein defect)

Vanaf f 90,- goedspelende toestellen.

Eventueel als 2de toestel of voor het  
kampeerhuisje of i.d.

Voor amateurs goedkope toestellen voorradig,  
niet spelend.

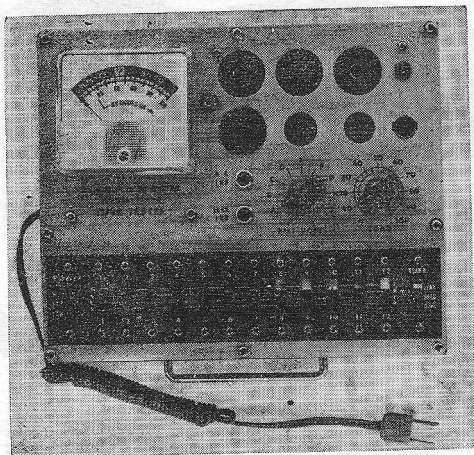
Verzending door het gehele land.

**RADIO HAUPTWACHE**

Wezellaan 29 - HILVERSUM - Tel. 0 2950 - 11878.



# LAFAYETTE BUIZENTESTER



**TE - 50**

Geschikt voor het testen van de meest voorkomende Amerikaanse en Europese buizen, nuvistors, T-9 typen, 7-pen miniatuur, octals en novals.

Accurate test voor meer dan 1600 buizen.

Katode-emissie, lek- en kortsluit test.

Gewicht 2,7 kg.

Prijs ..... **f 120,-**

## HAPé BSR recorderdek TD2

Snelheid 9,5 cm - 2 sporen - 15 cm spoelen

Afm. 33 x 22 cm

Prijs zonder spoelen of band .....

**f 99,-**

## Hapé BSR recorderdek TD10

3 bandsnelheden: 19-9,5-4,75 cm.

4 sporen - 18 cm spoelen.

Bandteller met drie cijfers.

Prijs zonder spoelen of band .....

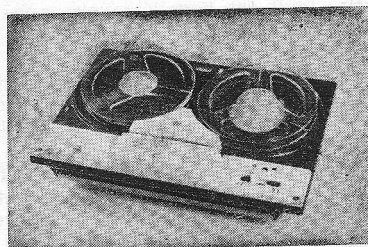
**f 155,-**

## Hapé MARTIN REC. VERSTERKER

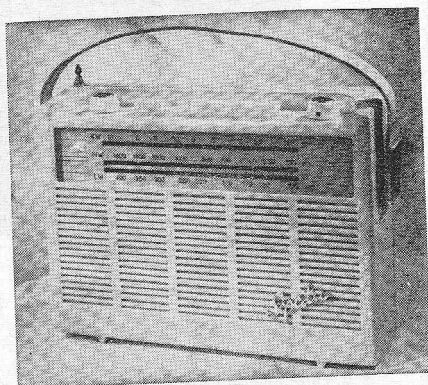
Gecombineerde opneem-weergeefversterker - Gedrukte bedrading .....

**f 83,-**

## HAPé - BSR recorderdek



# TRANSISTOR ONTVANGER



- Langedolf
- Middengolf
- 1 x kortegolf 13-31 m
- 1 x kortegolf 41-95 m
- Toenregeling
- Aansluiting voor auto-ontvanger
- Ingebouwde ferriet antenne
- Uitschuifbare antenne voor KG
- Draagriem

**Van f 169,- Nu f 89,50**

**Zo lang de voorraad strekt**

**TEL. 24 40 38 - Giro 124676**

**ZWARTJANSTRAAT 38**

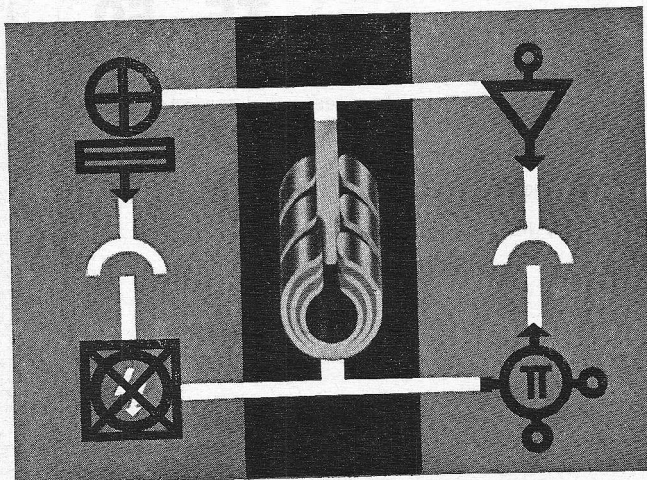
Zendingen boven f 25,- worden franco verzonden

# RADIO ELRA ROTTERDAM





**TUCHEL-KONTAKT**



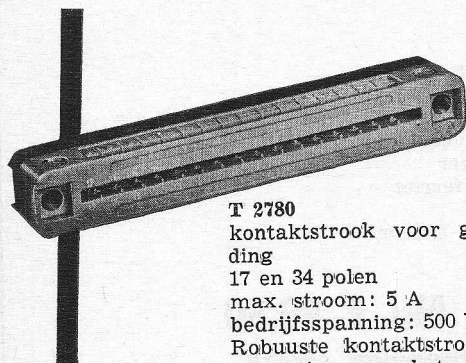
## AUTOMATIE ?

„PLUG IN” door middel van Tuchel kontakten maakt variabele automatische programmering mogelijk. Het TK-principe met zijn zelfreinigend, meervoudig kontaktsysteem van verliesarme, trillingsvaste, weerbestendige konstruktie, leidt tot bedrijfszekere apparatuur van hoge kwaliteit.

„PLUG IN” betekent technische vooruitgang, gezien vele technische en economische problemen slechts met in-steekbare elektronische bouwgroepen op te lossen zijn. Waar „PLUG IN” toe te passen? Op bijna alle terreinen der techniek.

Wanneer „PLUG IN” toe te passen? Reeds bij het begin van de konstruktie-planning, zodat uw produkt op groter schaal te gebruiken is, daardoor concurrerend en de service vereenvoudigd wordt. Wat „PLUG IN” te maken? O.a. elektronische bouw-elementen en bouwgroepen van b.v. grote machine-instal-laties.

Hoe „PLUG IN” te maken? Met het TK-principe en de hulp van onze technische adviseurs.



**T 2780**

kontaktstrook voor gedrukte bedra-ding  
17 en 34 polen  
max. stroom: 5 A  
bedrijfsspanning: 500 V ~  
Robuuste kontaktstrook in precisie-uitvoering voor het „PLUG-IN” ma-ken van gedrukte schakelingen.

Documentatie op aanvraag bij de alleenvertegen-woordiging:

**N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ BLESSING-ETRA**  
Groenendaal 221 - Rotterdam-1 - Tel. 11 34 55 - Telex 22322

**BEDRIJFSZEKERHEID DOOR HET TK PRINCIPE**

Een nieuw beeld met bijzondere eigenschappen van  
**HAMEG - MESSTECHNIK**



**HM 107**

100 mV.pp/cm. bij een band-breedte van 3 Hz - 4,5 MHz (-6dB).

of  
18 mV.pp/cm. bij een band-breedte van 3 Hz - 1,2 MHz (-6dB).

d.m.v. keuzeschakelaar.

f 405,-

Deze universeel-oscilloscoop is opgewassen tegen al-le problemen van de electronica, klein van afme-tingen (21 x 15 x 24 cm) en licht van gewicht (ca. 5 kg).

Daarom ideaal voor:

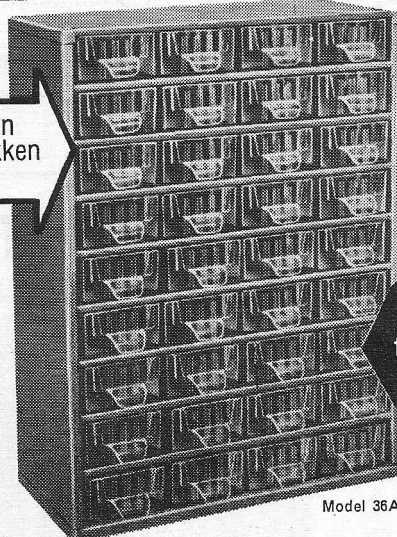
- Technische opleidingen
- Radio- en t.v.-service
- Amateurs (de HM 107 is ook als bouwset lever-baar, f 255,-!)



**INTERNATIONAL N.V.**

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. 989392

36 laden  
216 vakken  
f 50.-



transparant

Model 36A

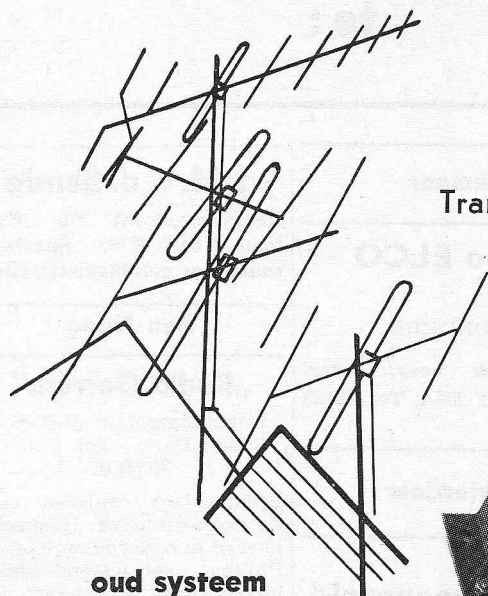
Zelfs de kleinste onderdeeltjes gemakkelijk te vinden in een originele **raaco** doorzicht-kast

- \* Zie in één oogopslag wat U nodig hebt.
- \* 6 Verschillende maten laden, die weer in vakjes onderver-deeld kunnen worden met losse tussenschotjes.
- \* Stabiel plaatstalen frame, bestand tegen volle belasting.
- \* Kunnen hangen en staan en tot elke gewenste grootte wor-den opgebouwd.
- \* Meer dan 28 verschillende typen en combinaties.

HET MODERNE EN EFFICIENTE OPBERGSYSTEEM VOOR KLEINE ONDERDELEN

**raaco BENELUX**  
Vraagt gratis toezending van onze prospectus met volledig programma ook voor wederverkoop in Uw branche  
Keizersgracht 188 - Amsterdam-C. - Telefoon 020 - 6 32 44

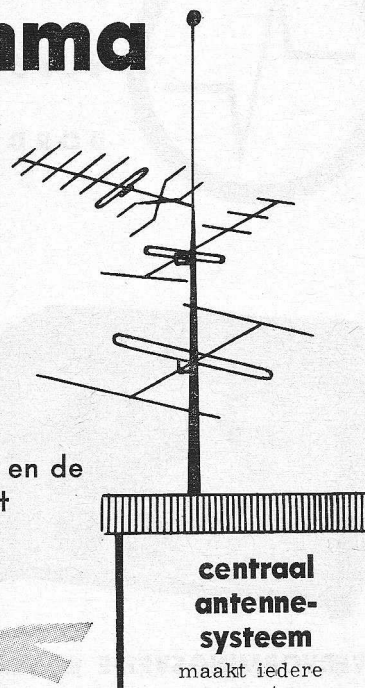
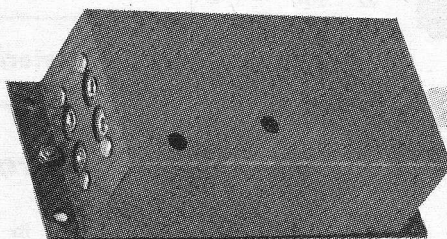
# Tweede Programma



**oud systeem**

Transistor frekventie-omzetter  
kanaal 27 naar 2

**Voordeligste schakel**  
voor het tweede net van nu en de  
netten van de toekomst

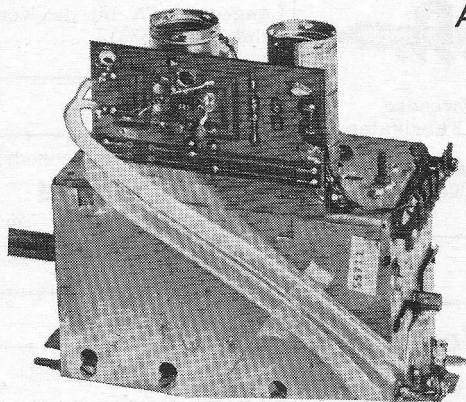


**centraal  
antenne-  
systeem**

maakt iedere  
converter  
overbodig

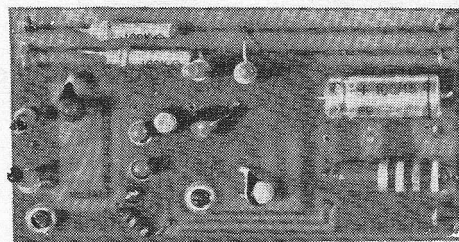


**Achterschotmontage f 57,50**  
compleet met netvoeding



**montage-voorbeeld**  
op V.H.F.-kanaalkiezer

Folders op aan-  
vraag.



**inbouwtype f 45,—**  
compleet met aansluitschema

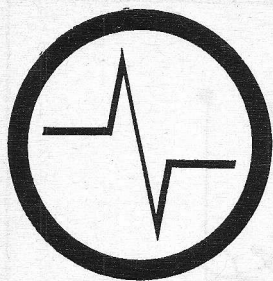
## Schrader - Electronica

Fabriek - Oranje Nassaulaan 67

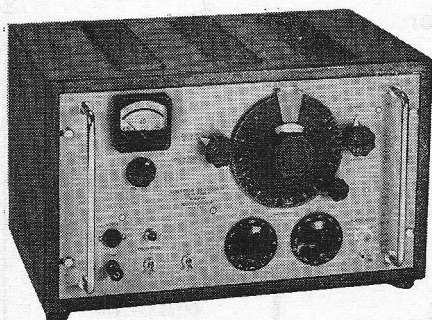
Telefoon 0 20 - 94 42 85 **AMSTERDAM.**

Kantoor - Niasstraat 13II





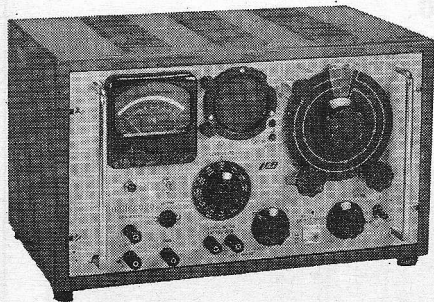
METERFABRIEK  
ELECTRONICA  
DORDRECHT



BEREIK  
20 Hz - 200 kHz  
(0,1 dB)  
DISTORSIE  
 $\leq 10^{-5}$   
(20-20.000 Hz)  
 $\leq 2 \cdot 10^{-4}$   
(20- 200 kHz)

VERVORMINGSVRIJE GENERATOR GMW 20

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE



MEETBEREIK  
0,1% volle  
schaal max.  
FREQUENTIE  
20 - 25.000 Hz  
Tevens mV- en  
dB-meter

VERVORMINGSMETER EHD 20

VRAAGT INLICHTINGEN EN DEMONSTRATIES

SNELLE LEVERING

GOEDE SERVICE

POSTBUS 42

LIJNBAAN 12

TELEFOON 01850 — 3141

D O R D R E C H T

Bekende  
adressen  
te :

Alkmaar

Radio ELCO

TELEVISIE  
BANDRECORDERS

Speciaalzaak voor onder-  
delen. LAAT 204A, Tel. 16123

Amsterdam

Radio Groeneveld

Enige zaak in radio-onder-  
delen. Ceintuurbaan 127-129.



N.V. Zweedse  
Industrie Fabrikaten

Bloemgracht 95-97  
Telef. 020-23.69.68

Eindhoven - Heerlen

Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle radio-  
onderdelen, transistors, bui-  
zen, batterijen, universeel-  
meters, enz. Willemstr. 83,  
Eindhoven. Tel. 25287. Aker-  
straat 72, Heerlen. Tel. 6055.

Enschede



OLDENZAALSESTR. 104,  
TELEFOON 5169.

J. H. v. d. Sande

Hengelosestraat 176. Tele-  
foon 0 5420-8676. Speciaal-  
zaak voor geluidsinstallaties.

Den Haag

„Radio Gerrése”

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

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

Hilversum



Langestr. 107, bij de Kerk-  
brink. Tel. 43333.

Nijmegen

TV Radio- en Servicebedrijf

C. BOSHOM

Groenestraat 243, tel. 52546

Voor alle onderdelen.

Stadskanaal

RADIOTECHNISCH-  
ELEKTRONISCH BUREAU

JONKER

Helpt u beter.

Berkenstr. 61. Tel. 0 5990-  
2324.

Tilburg

RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.

GESPECIALISEERD IN  
ONDERPELEN

Tel. 0 4250-21636-25629.

# PRIJSVERLAGING

De beste en goedkoopste

## UHF super snelinbouw converter-tuner

fabrikaat Schwaiger. W.-Dld.

(speciaal als converter-tuner gebouwd en afgeregeld), geheel compl. met meerdere bev. mogelijkh. Inb. ter plaatse, door Uw jongste monteur, gegar. binnen 15 minuten, in elk toestel.

**Prijs f 71,50 bruto** met schijfknop, zonder indicatie

**Prijs f 74,50 bruto** met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeer hoge handelskorting.

## UHF tuner (universeel)

fabrikaat Schwaiger, voor elk toestel geschikt. Compl. met schijfknop of orig. knop met venster, omschakelaar VHF/UHF, verlengas, bev. platen voor horizontale en verticale inbouw.

**Prijs f 71,50 bruto** met schijfknop, zonder indicatie

**Prijs f 74,50 bruto** met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeer hoge handelskorting.

## UHF transistor-converter

(inmiddels alom bekend om zijn kwaliteit)

2 transistoren AF 139, de beste Converter, welke in de EEG gemaakt wordt, (unanieme mening van de TV-handel) door de veel en veel grotere ontvangstvoeligheid. Handige kleine afm. 138 x 78 x 40 mm met indicatieschaal.

**Prijs f 109,— bruto**

Zeer hoge handelskorting.

# Nu nog goedkoper naar het tweede programma

**Originele knop met vertraging,  
fijnregeling en cijfervenster**



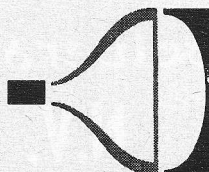
- ★ geschikt voor het gehele ontvangstbereik 3de en verdere programma's
- ★ met buizen PC86 en PC88 (Philips)
- ★ met gebr.aanw. en schema
- ★ 1 jaar garantie
- ★ door zeer grote, regelrechte import, de laagste prijs, en toch met eigen technische dienst de grootste service

**a**

**b**

**f**

amsterdamsche beeldbuizenfabriek



Van Eeghenstraat 59-60  
(Afd. Import) Amsterdam  
Tel. (020)-790465 (2 lijnen)



# ELEKTRONICA - AVONDOPLEIDINGEN

**CURSUSLEIDER: A. J. DIRKSEN** OPLEIDING TOT RADIOTECHNICUS, RADIOMONTEUR,  
TV-REPARATEUR (20 LESSEN)

SPREEKUUR: ELKE WOENSDAGAVOND VAN 18.45-19.00 UUR.  
TALMAHUIS, PARKSTRAAT 25, ARNHEM

**NIEUW!**



## POWER PACKS VOOR TRANSISTORRADIO



Verkoop met vertrouwen. BEREC "POWER PACKS", speciaal ontworpen voor getransistoreerde apparatuur, geven u de zekerheid tevreden cliënten te winnen en te behouden. Immers, met Berec "Power Packs" leveren hun transistorradio's de beste prestatie! Bovendien... er is een Berec "Power Pack" voor elk type transistorradio. Zet daarom BEREC "POWER PACKS" op uw toonbank en in uw etalage.

## Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel  
steeds juiste verhouding vloeimiddel-  
soldeer

geen verhoging elektrische weerstand  
Oxydatie en corrosie van las uitgesloten

leverbaar in:

1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op  
7-lbs (3,18 kg) klossen

Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

POSTBUS 4141

Plantage Middenlaan 60-62  
AMSTERDAM TEL. 0 20-74 16 76

**SPECIAAL**

## Transfor- matoren

voor  
de

**ELECTRONICA**

**G U D O**

Transformatoren  
Corn. Trompstr. 38  
DELFT

Tel. 01730-24634



**SAALBURG**  
5050

**f 198**

N.V. Handelsmij **RAFENA**

Amsterdam.

Tel. 0 20-223238

Zie ook pag. 667  
uit het oktober-nummer

# Soldeerrevolvers



Voldoen aan alle  
veiligheidsvoorschriften.  
Voor elke netspanning van  
30-250 volt leverbaar

## N.V. AUDION ELEKTRO

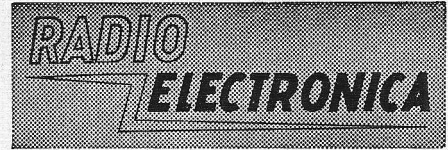
Groenburgwal 31 - Amsterdam - Tel. 0 20-24.44.79

Alleen  
in Nederland  
reeds  
meer dan

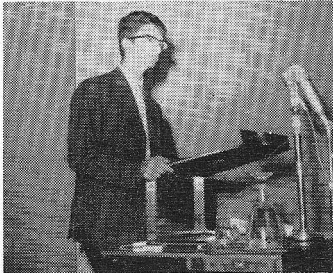
**30 000**

in gebruik

# Redactionele Emissies



## INTERNATIONAAL COLLOQUIUM ELECTRONISCHE MEDIA IN DE MUZIEK



*Van boven naar beneden: openingszitting van het colloquium - Ton de Leeuw - Ir. Dieter Gazelle - Debat tijdens receptie.*

„De elektronische muziek is het tweede decennium van haar bestaan ingetreden. Een bezinning dringt zich op. De overvloed van het elektronisch klankmateriaal heeft de componist scherper dan ooit voor de noodzaak van een keuze en begrenzing gesteld...” Dit zegt dr. H. Sabbe – een der organisatoren van het eerste internationale colloquium voor elektronische muziek te Gent (België) – in de aanbevelingsfolder. Internationaal was dit colloquium zeker; er waren vakmensen aanwezig uit België, Nederland, Duitsland, Italië, Noorwegen, Frankrijk, Zwitserland en zelfs Griekenland en Japan.

Als eerste dient te worden vermeld dat dit colloquium in één opzicht al geslaagd is te noemen; nl. door een belangrijke uitwisseling van gedachten tussen mensen uit alle landen die zich met het eenzame gebied der elektronische muziek bezighouden.

Vooral tijdens de debatten is gebleken, dat dergelijke verrijkingen van het inzicht – vaak gesterkt door onbarmhartige kritiek uit eigen kring op het nieuwe fenomeen – zijn vruchten gaat afwerpen.

Wanneer de sfeer, die op dit colloquium geschapen is, dóór zal werken, dan zou men kunnen gaan spreken van een keerpunt in de muziekgeschiedenis; nl. een consolidering van alle ervaringen en technieken tijdens de afzonderlijke experimenten opgedaan.

Zij, die er geweest zijn en aanvankelijk nogal sceptisch gestemd waren over electronica in de muziek, hebben kunnen ondervinden dat de elektronische

muziek en eigenlijk in het algemeen: de moderne sereële muziek een serieuze zaak is, weliswaar gedaan door idealisten maar in ieder geval door kunstenaars-vakmensen die met beide benen op de grond staan van deze moderne tijd.

Dat we er met de elektronische media in de muziek qua overzicht door de componist op de apparatuur en mogelijkheden, qua bedieningstechniek en qua electronentechniek nog lang niet zijn is ook tijdens dit colloquium wel duidelijk gebleken.

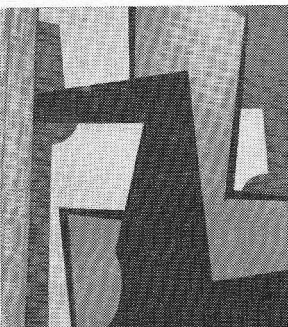
Maar even duidelijk is gebleken, dat men stappen op de goede weg heeft gezet en dat het einddoel vaste contouren begint te krijgen.

Uiteraard kan in dit verslag niet op de muzikaal-technische kant van de elektronische muziek worden ingegaan en U zult dan ook geen recensies van de ten gehore gebrachte werken aantreffen of verslagen over nieuwe muziektheorieën. Wel is het voor de radio-technicus interessant bepaalde uitspraken te vernemen.

Tijdens de openingsvergadering voerde prof. dr J. L. Broeckx het woord en hij zei o.a.: „De toekomst van de elektronische muziek ligt in handen van componisten, radio-technici en klankregisseurs”.

Ir W. Landrieu – technisch directeur van het IPEM (Instituut voor Psychoakoestiek en Elektronische Muziek) – drukte het tijdens een rondleiding in het IPEM-Laboratorium in de Rijksuniversiteit te Gent nog sterker uit: „Intense samenwerking tussen musici

*Van links naar rechts: schilderij van een der exposerende schilders op het colloquium - Pierre Schaeffer - Yannis Xenakis - Gottfried Koenig - Karel Goeyvaerts.*







# WEIMAR 5040

Inlichtingen en prospecti op aanvraag bij:

Handelsond. SPICO  
Rotterdam, tel. 0 10 - 138960

Groothandel H. J. Peters,  
Ouderkerk, tel. 0 2964 - 31412

Fa. J. S. d'Ancona,  
Groningen, tel. 0 5900 - 22638

Th. Waldhausen Jr.  
Kortenhoeft, tel. 0 2950 - 12289

Fa. P. Kamp,  
Zwolle, tel. 0 5200 - 12024

Handelsond. De Baronie  
J. A. van Drunick,  
Breda, tel. 0 1600 - 33036

Technische handelond. C. Boss  
's-Gravenhage, tel. 0 70 - 55 4233

- Duitse topkwaliteit
- Laagste prijs
- Volledige Nederlandse  
importeursgarantie

**f 228**

Importeurs voor Nederland:

N.V. Handelsmij **RAFENA** Amsterdam, tel. 020-223238





*Van links naar rechts: Louis de Meester, artistiek directeur IPEM - de „Gaudemusgroep” uit Bilthoven - Yuji Takahashi tijdens de uitvoering van „Fortram” van Xenakis, het schoolbord is een duidelijke illustratie van „Musique Formelle”.*

en technici is dringend noodzakelijk en eerste voorwaarde. Indien niet aanwezig is elektronische muziek niet mogelijk”.

Een levend voorbeeld van deze „intense samenwerking” vormde Ir Didier Gazelle (geb. 1940) die twee capaciteiten in zich herbergt, nl. een veelbelovend *componist* (opleiding aan de conservatoria te Brussel en Gent) en *technicus* (promoveerde in 1962 tot electrotechnisch ingenieur aan de Rijksuniversiteit te Gent).

Zijn zeer interessante voordracht over: „Orde, wanorde en informatie in de muziek” – waarin wetenschappelijk werd ingegaan op de zgn. informatietheorie en het „wanorde-principe” met begrippen als „entropie”, „specificiteit” en „semantische informatie” – werd besloten met de volgende uitspraak: „men mag door het gebruik van elektronische instrumenten zoals bandrecorders, versterkers, oscillatoren, regelaars, filters, computers en Vu-meters *nooit* vergeten componist te zijn.”

Eerder op de dag had onze bekende Nederlandse componist Ton de Leeuw een zeer verhelderende voordracht gehouden over sereële muziek en elektronische muziek. Hieruit kon o.a. de conclusie worden getrokken, dat de elektronische muziek een logische ont-

wikkeling uit de muziek-beoefening is (muziek-historisch gezien) en dat de elektronische muziek persé niet iets apart is en dat er in wezen – wat de manier van componeren betreft – geen verschil behoeft te zijn tussen instrumentale sereële muziek en elektronische sereële muziek.

De wezenlijke bestanddelen, zoals het analyseren van een enkele toon; het opnieuw samenstellen daarvan waarbij juist de electronica meer uitgebreide mogelijkheden schept dan de conventionele muziek-instrumenten, de zgn. „toongroepen”, „toonclusters” en „niet-lineaire toonweefsels” blijven zowel in de instrumentale als in de elektronische muziek dezelfde.

Er zijn voor de leek-luisteraar aan elektronische muziek in eerste instantie maar twee kenmerken nl. de sereële compositie en de typische luidsprekerklank.

Zeer belangrijk was de voordracht van de Franse componist en onderzoeker Pierre Schaeffer, bekend om zijn „Musique concrète”. Het debat dat op deze uitstekende voordracht volgde was fel, principiëel, maar te muzikaal

om hier nader op in te gaan. Wel kan worden gezegd, dat de heer Schaeffer al zijn bevindingen tracht samen te vatten in een theorie-leer voor muziekstudenten en technici, die zich met deze nieuwe vorm van muziek willen gaan bezighouden.

Het is enerzijds zeer moeilijk en kostbaar om nu al opleidingen te gaan geven voor deze nieuwe tak van muziekbeoefening, terwijl het aan de andere kant dringend noodzakelijk is. Naar de mening van uw verslaggever is de tijd er echter nog niet rijp voor. Al bestaat de elektronische muziek zo’n 15 jaar: de fundamentele begrippen voor een opleiding zijn nog teveel aan verandering van inzicht onderhevig en zullen meer gestabiliseerd moeten worden.

Daarvoor is experimenteren en overleg nodig tussen de kunstenaars en – zoals gezegd – is met dit eerste colloquium een belangrijke stap gezet op deze weg.

Als verdere inleiders traden op Herman Heiss (Duitsland) over „Die Zentripetale Zeitdiffusion in der Elektronische Musik”; Yannis Xenakis (Griekenland) – Ingenieur, componist en architect (Le Corbusier – Philips-auditorium op de EXPO) – over „Musiques Formelles”, waarin de functie van de wiskunde als hulpmiddel voor de compositie werd uiteengezet. Vermeld dient

Vervolg op blz. 789

*Van links naar rechts: Bezigting IPEM-laboratorium - Ook het knippen van band hoort er bij - Ir. Walter Landrieu aan de programmator - Intense belangstelling.*





# NIEUWE AMERIKAANSE ONTWIKKELING CERACAPS

Eerste condensator met  
spanningsafhankelijke capaciteit

## INLEIDING

De behoefte van de elektronische industrie aan elementen met spannings- of stroomafhankelijke eigenschappen is in het laatste decennium steeds groter geworden. Dit deed fysici in verschillende landen (w.o. Japan en Joegoslavië) de laatste jaren zoeken naar capaciteiten, die in een bepaald spanningsgebied een negatieve impedantie vertonen.

De Amerikaanse fysicus Waddell is het als eerste gelukt een reproduceerbaar prototype te ontwikkelen en in produktie te brengen, genaamd *Ceracap*.

Bij veranderlijke spanningen op deze condensator neemt de diëlectrische polarisatie niet evenredig met de veldsterkte toe; de polarisatie van de moleculen in het diëlectricum vindt spontaan, meer sprongsgewijze plaats (Cf. de inductie in ferromagnetische materialen).

De betekenis van deze nieuwe ontwikkeling schuilt hierin, dat, in tegenstelling tot halfgeleider-capaciteiten, bij de *Ceracap* geen sperspanning hoeft te worden aangelegd en hoge capaciteitswaarden kunnen worden verkregen.

De *Ceracap* kan worden beschouwd als belangrijke aanwinst voor de fabricage van diëlectrische versterkers, spanningsafhankelijke filters, spanningsafhankelijke vertragslijnen en dergelijke. Behalve binnen de Verenigde Staten is de levering ervan in handen van Messa Electronics N.V.

De *Ceracap* is samengesteld uit een dun laagje keramisch materiaal waarop twee elektroden zijn aangebracht.

Wordt het geheel beschouwd als een vlakke condensator, dan is de capaciteit bepaald door:

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{0}{d} \text{ farad.}$$

Bij gelijkblijvende afmetingen kan de capaciteit slechts worden gewijzigd door verandering van de relatieve diëlectrische constante  $\epsilon_r$ .

In de meeste materialen is de diëlectrische polarisatie recht evenredig met het aangelegde elektrische veld; het voor de *Ceracap* toegepaste keramische materiaal daarentegen vertoont een meer spontaan karakter bij polarisatie van het diëlectricum (sprongsgewijze polarisatie van de moleculen), zodat de opgenomen lading als functie van de aangelegde wisselspanning een hysteresislus vertoont (figuur 1).

De *Ceracap* vertoont dan ook verzadigingsverschijnselen bij hoge veldsterkten. In het verzadigingsgebied gedraagt hij zich als een lineaire keramische

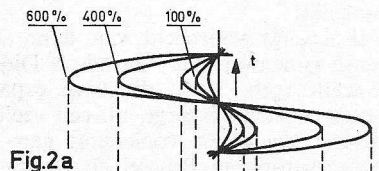
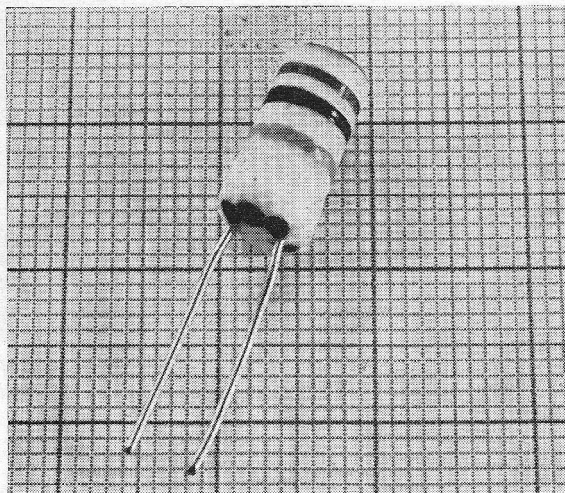


Fig. 2a

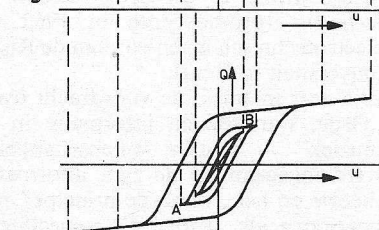


Fig. 2b

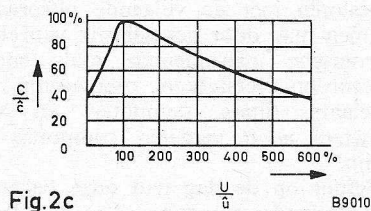
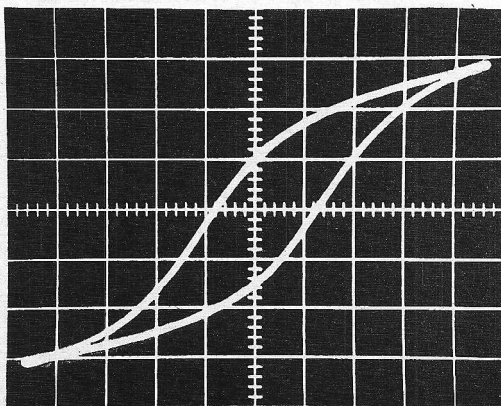


Fig. 2c

condensator. De capaciteit ( $Q : U$ ) zal dus bij toename van de amplitude van de aangelegde wisselspanning eerst een stijging en vervolgens een afname vertonen (figuur 2). Hierin geeft figuur 2a de polarisatiespanning in procenten van die wisselspanning waarbij de *Ceracap* zijn maximale capaciteits-



Figuur 1. Hysteresislus van een *Ceracap*  
Vert. 1 cm =  $3 \cdot 10^{-8}$  coulomb  
Hor. 1 cm = 2 volt.

waarde heeft; figuur 2b de bij de polarisatiespanning behorende hysteresislus, en figuur 2c het hieruit afgeleide procentuele capaciteitsverloop (de helling AB bepaald hier de maximale capaciteitswaarde).

Voor hen die vertrouwd zijn met de hysteresislus als functie van de voormagnetisatie bij ferromagnetisch materiaal zal de afhankelijkheid van de hysteresislus van de Ceracap bij verandering van een opgedrukte gelijkspanning geen verrassing zijn. Trouwens in vele opzichten is deze capaciteit het elektrostatisch analoog van een zelfinductie met ijzerkern.

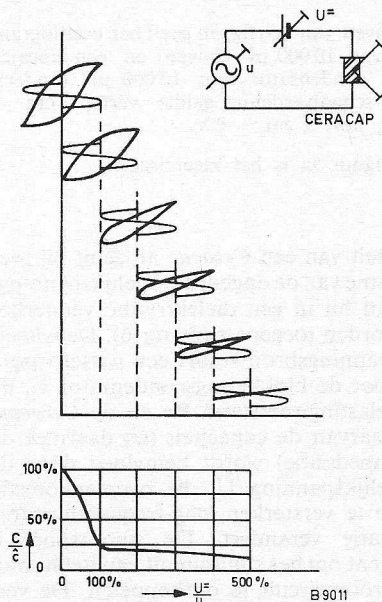


Fig. 3

Als de wisselspanning over de Ceracap wordt gesuperponeerd op een gelijkspanning zal de hysteresislus een druppelvorm aannemen om uiteindelijk – bij voldoende hoge gelijkspanning – te ontvaarden in een rechte. Waar in elk punt van de hysteresislus de capaciteit wordt bepaald door de raaklijn aan de kromme, zal de gemiddelde capaciteit van een Ceracap over één periode van de aangelegde wisselspanning gegeven zijn door de helling van de lijn die door de punten van de hysteresislus kan worden getrokken.

Deze helling neemt snel af als de opgedrukte gelijkspanning toeneemt (figuur 3). Hier is de capaciteit van een Ceracap betrokken op zijn maximale capaciteitsspanning als parameter.

Capaciteitsveranderingen van acht op één zijn normaal, als de gelijkspanning verandert van nul tot drie maal de waarde van de wisselspanningsamplitude waarbij de capaciteit maximaal is. Als de wisselspanningsamplitude kleiner is dan die waarbij de maximale capaciteit optreedt, zal de capaciteitsverandering als functie van de opgedrukte gelijkspanning kleiner worden dan hiervoor vermeld.

De nominale capaciteit van een Ceracap kan door de fabrikant worden beïnvloed door verandering van het elektrode-oppervlak; de spanning waarbij maximale capaciteit optreedt is afhankelijk van de dikte van het keramisch diëlectricum. Wijzigingen in het fabricatieproces beïnvloeden de vorm van de hysteresislus en daarmee de capaciteitsvariatie als functie van de opgedrukte gelijkspanning.

De Ceracap wordt door Messa Electronics N.V. (Emmen, Holland) geleverd voor de volgende capaciteitswaarden en maximum capaciteitsspanningen:

nom. cap. pF $\pm 20\%$	bij een maximum capaciteitspiekspanning ( $\pm 10\%$ ) van							
	4	5	6	7,5	9	12	15	18 Volt
47							15-470	18-470
68					9-680	12-680	15-680	18-680
100			6-101	7,5-101	9-101	12-101	15-101	18-101
150		5-151	6-151	7,5-151	9-151	12-151	15-151	18-151
220	4-221	5-221	6-221	7,5-221	9-221	12-221	15-221	18-221
330	4-331	5-331	6-331	7,5-331	9-331	12-331	15-331	18-331
470	4-471	5-471	6-471	7,5-471	9-471	12-471	15-471	18-471
680	4-681	5-681	6-681	7,5-681	9-681	12-681	15-681	18-681
1 000	4-102	5-102	6-102	7,5-102	9-102	12-102	15-201	18-102
1 500	4-152	5-152	6-152	7,5-152	9-152	12-152	15-152	18-152
2 200	4-222	5-222	6-222	7,5-222	9-222	12-222	15-222	18-222
3 300	4-472	5-472	6-472	7,5-472	9-472	12-472	15-472	18-472
6 800	4-682	5-682	6-682	7,5-682	9-682	12-682	15-682	18-682
10 000	4-103	5-103	6-103	7,5-103	9-103	12-103		
15 000	4-153	5-153	6-153	7,5-153				
22 000	4-223	5-223						

## Betaling abonnement

1965

**f 9,50**

Geachte abonné's

Verreweg het grootste deel van U heeft er voor 1964 de voorkeur aan gegeven het abonnementsgeld per giro te voldoen, reden waarom we bij dit nummer weer een girobiljet hebben ingesloten.

Daar het disponeren per post een omslachtige en tijdrovende bezigheid is en U bovendien 65 ct extra aan incasso en administratie kost, adviseren we U — voor zover U niet over een eigen postgirorekening beschikt — bij uw betaling uitsluitend gebruik te maken van bijgesloten giroformulier.

Wij zullen het op prijs stellen uw betaling, gaarne met vermelding van naam en adres waarop U R.E. ontvangt, vóór 31 december a.s. te mogen ontvangen en danken U hiervoor.

Administratie  
Radio Electronica



Het meten van de nominale capaciteit van de *Ceracap* volgens de gebruikelijke methoden voor lineaire capaciteiten is meestal niet mogelijk. Immers bij verandering van gelijk- en wisselspanning zal zijn capaciteitswaarde veranderen; dit betekent dat de wisselstroombrug voor capaciteiten bijv. niet kan worden gebruikt, omdat bij het bereiken van het evenwicht de spanning over de *Ceracap* verandert.

Eén van de beste en snelste methoden om de capaciteit te meten is die waarbij de hysteresislus op een oscilloscoop zichtbaar wordt gemaakt. Daartoe wordt de C in serie met een lineaire capaciteit van voldoende grootte (minstens tien maal de nominale waarde van de *Ceracap*) op een wisselspanningsbron aangesloten (figuur 4), zodat op de Y-platen een spanning evenredig met de lading van de *Ceracap* wordt gezet, terwijl de spanning op de X-platen evenredig is met de spanning.

Immers zal, als  $C_1 \gg C_c$  is,  $U_x \approx U_{C_1}$  zijn; en waar  $i = \frac{dQ_{C_c}}{dt}$  zal  $U_y = U_{C_1} = \int i dt = Q_{C_c}$  zijn.

Wenst men dan ook de capaciteit bij een bepaalde wissel- en gelijkspanning te meten dan is het voldoende deze spanningen aan te leggen en de hysteresislus zichtbaar te maken.

Wordt nu de *Ceracap* vervangen door een geijkte veranderlijke lineaire condensator, dan kan men door verandering van deze condensator een rechte op de scoop verkrijgen die eenzelfde helling heeft als de verbindingslijn tussen de punten van de hysteresislus. Hierdoor is voor deze speciale instelling de gemiddelde capaciteitswaarde direct te ontlezen aan de ijkcondensator (figuur 5).

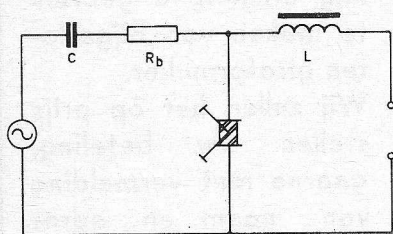


Fig. 6

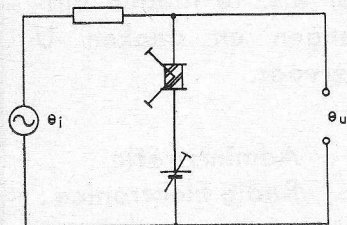


Fig. 7

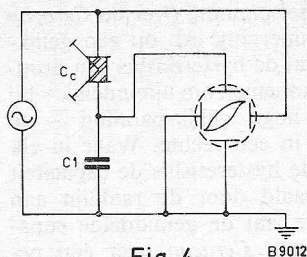


Fig. 4

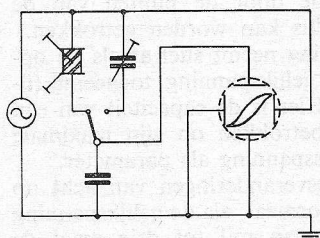
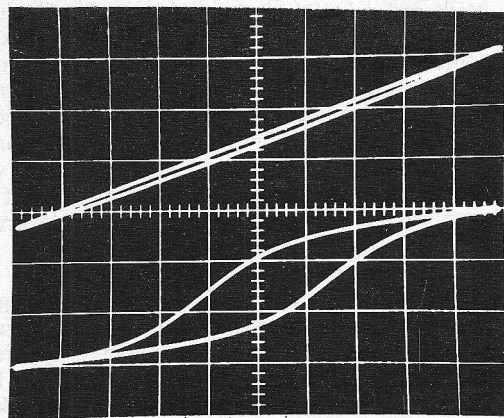


Fig. 5a.



Rechts boven van een fig. 5b geeft het oscillogram *Ceracap* van 10000 pF (boven) en een lineaire polyester condensator van 10000 pF (onder). Voor de schaalverdeling geldt: vert. 1 cm =  $1 \cdot 10^{-8}$  C, hor. 1 cm = 2 V.

Links: Figuur 5a is het meetcircuit.

Vooral de waarde van de wisselspanning waarbij de *Ceracap* zijn maximale capaciteit vertoont is van belang; indien de helling van de lijn door de punten van de zichtbaar gemaakte hysteresislus een maximum als functie van de aangelegde wisselspanning vertoont, is deze waarde bekend.

Wisselspanningsamplitude tot 18 volt ter verkrijging van maximale capaciteit wordt voor de *Ceracap* toegepast, terwijl hogere spanningen mogelijk zijn. Wisselspanningen tot 200 volt amplitude mogen worden aangelegd; men dient er echter rekening mee te houden dat de capaciteit van de *Ceracap* afneemt als de aangelegde wisselspanning stijgt boven zijn maximumcapaciteitsspanning. Eveneens neemt de capaciteitsvariatie t.g.v. opgedrukte gelijkspanningen af als de *Ceracap* boven zijn maximum capaciteitsspanning wordt bedreven.

De lekweerstand van een *Ceracap* bedraagt rond  $10^{12} \Omega$  bij 25 °C, terwijl hij toegepast kan worden in het temperatuurgebied van -55 °C tot + 85 °C. Lageringstemperaturen tot -75 °C en + 125 °C zullen de eigenschappen niet beïnvloeden.

De kwaliteitsfactor is afhankelijk van zijn werkpunt op de hysteresislus. Het opgeven van een gemiddelde kwaliteitsfactor heeft geen zin, omdat deze zal variëren voor elke toepassing. Het is dus beter om voor iedere speciale toepassing de kwaliteitsfactor te bepalen dan om te trachten een of andere waarde van de niet-lineaire kwaliteitsfactor vast te leggen.

In de electronica worden negatieve impedanties in combinaties met lineaire elementen toegepast ter verkrijging van energieversterking. Waar de capa-

citeit van een *Ceracap* afneemt bij toename van de opgedrukte gelijkspanning, kan hij in een dielektrische versterker worden toegepast (figuur 6). De wisselspanningsbron stuurt een wisselstroom door de blokkeringscondensator C, de belastingweerstand  $R_e$  en de *Ceracap*, waarvan de capaciteit (en daarmee de impedantie) wordt beïnvloed door de gelijkspanning U, die overeenkomstig de te versterken laag-frequentie informatie verandert. De smoorspoel L dient om het stuurcircuit van het hoofdstroomcircuit te ontkoppelen. De versterking kan worden opgevoerd door een afstemspoel in het hoofdstroomcircuit op te nemen.

In figuur 7 is een *Ceracap* toegepast ter verkrijging van een spanningsafhankelijke tijdconstante (bijv. in het terugkoppelcircuit van een versterker). Bij verandering van het gelijkspanningsniveau zal de tijdconstante overeenkomstig veranderen. In het differentiërend netwerk volgens figuur 8 wordt de regelgelijkspanning buiten het wisselstroomcircuit gehouden.

De *Ceracap* kan eveneens in resonantiecircuits met succes worden toegepast

Vervolg op blz. 791

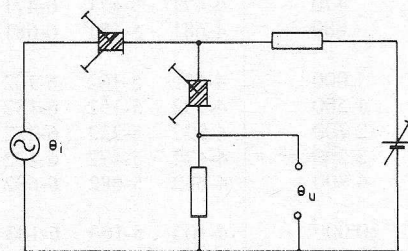


Fig. 8

B9013

# OVER LASERS

*De laser (afkorting van: „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”) is een lichtbron, waarmee het mogelijk is om licht te maken met een intensiteit zoals nog niet eerder is voorgekomen.*

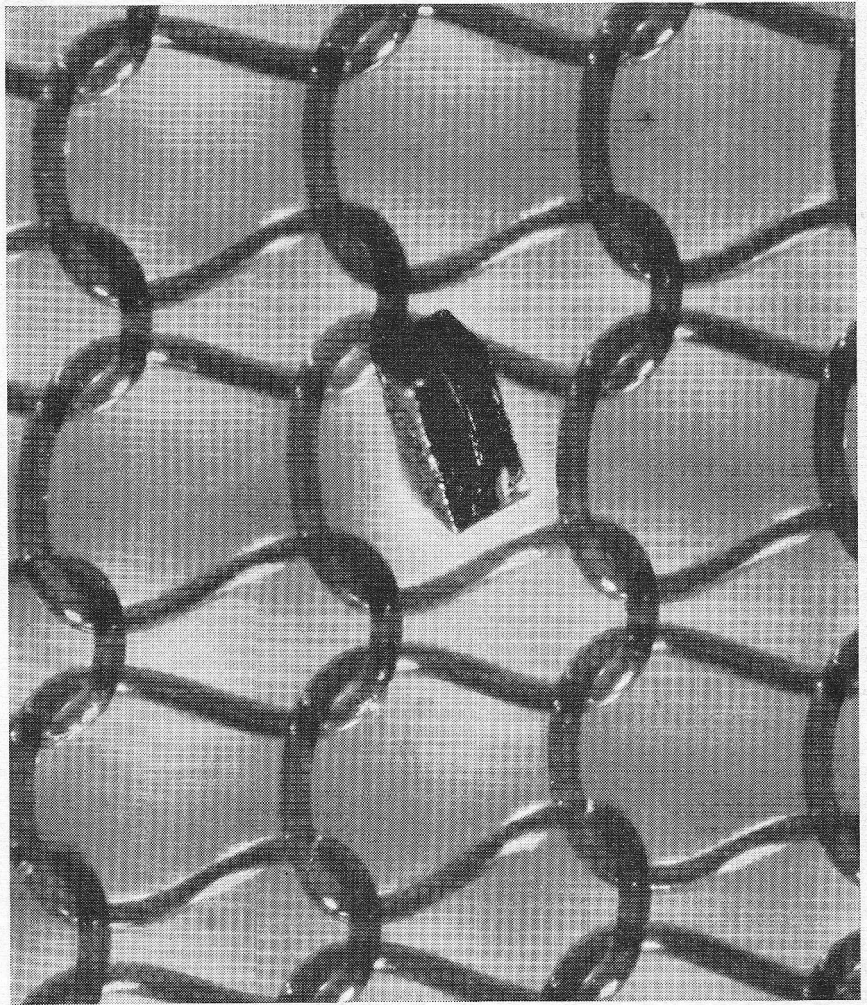
*Het is nauwelijks vier jaar geleden, dat door T. H. Maiman in de grote ontwikkelingslaboratoria van Hughes, Californië, de laser voor het eerst is gedemonstreerd. Sinds dat ogenblik is er een ontwikkeling ingeluid van een stormachtigheid, die zelfs de vooruitgang van de transistor in zijn beginjaren verre overtreft.*

*Rijkelijke subsidiëring, grote belangstelling van militaire instanties en de betrekkelijke eenvoud van de laser zijn misschien wel de voornaamste oorzaken voor de golf van uitvindingen en ontdekkingen die de laser tot gevolg heeft.*

## COHERENTIE

Dat de laser enorme hoeveelheden licht kan uitzenden, moet gezocht worden in het tot nog toe ongewone karakter van dat licht. Als een kaarsvlam, een gloeilamp of een gasontladingsbuis licht uitzendt, dan gebeurt dit, op atomaire schaal beschouwd, als een ongeordend verschijnsel. Het is de verdienste van de laser, dat deze met de hulp van een tussenstof – een vaste stof, een vloeistof, gas of halfgeleider – licht kan maken, dat een meer gedisciplineerd karakter vertoont: zgn. „coherent” licht.

De electronentechniek en de wetenschap die zich bezig houdt met lichtverschijnselen hebben tot voor kort ieder hun eigen weg bewandeld. Hoewel het in beide gevallen om electromagnetische straling gaat, werden licht- en radiogolven volkomen gescheiden behandeld en bestudeerd. De voornaamste barrière tussen beide takken van wetenschap werd gevormd door het feit, dat tot voor kort alle radiostraling coherent was, en alle bestaande lichtbronnen in-



*Diodelaser voor communicatiedoeleinden. De afmetingen (dikte ca 0,1 mm) zijn zó gering, dat de laser tussen de mazen van een nylonkous kan doorvallen.*

*(foto Siemens)*

coherent licht uitstraalden. Het is de laser die, dankzij zijn eigenschap om coherent licht te produceren, twee omvangrijke takken van wetenschap tot elkaar brengt en – voorlopig nog incidenteel – in elkaar doet vloeien.

Om te begrijpen wat men onder „coherentie” verstaat, zouden we ons moeten voorstellen, dat we gescheiden electromagnetische golven zouden kunnen zien.

Als we naar een radiozender kijken, dan zouden we een lange rij van golftoppen langs zien glijden met zeer nauwkeurig bepaalde tussenpozen. Iedere onregelmatigheid zou zich onmiddellijk uiten als een geluid uit de radio-ontvanger. De golven daarentegen, die uitgezonden worden door een alledaagse lichtbron, zijn zeer onregelmatig, zowel in amplitude als frequentie. Afgezien van het feit, dat hun frequentie uiteraard veel hoger is, hebben ze weinig gemeen met het gedisciplineerde karakter van radiogolven. Gedurende een uiterst korte tijd – misschien een honderdste microseconde – zou men misschien wel enige

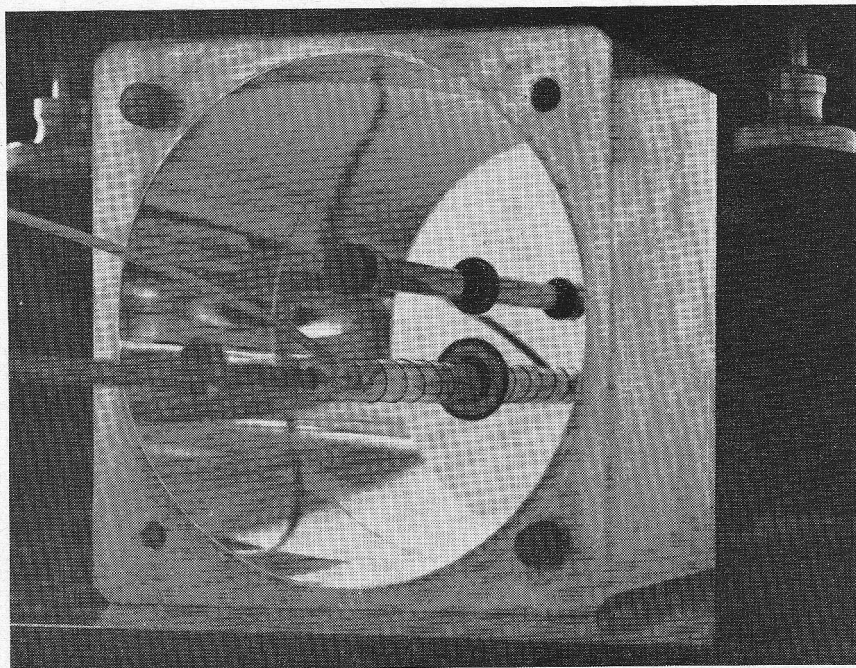
regelmaat in de golftoppen kunnen ontdekken, maar even later lijkt het weer een wilde chaotische stroom.

Dit wanordelijk gedrag van lichtgolven is wel te verklaren. Licht ontstaat uit enorme hoeveelheden atomen die, hetzij door warmte, hetzij door elektrische stroom, in een grote beroering worden gebracht, zodat ze licht gaan uitzenden. Zij doen dit, door a.h.w. lichtsalvo's af te geven, geheel onafhankelijk van elkaar, beginnende op willekeurige plaatsen en op willekeurige tijden. Er is geen coherentie.

Niet lang geleden scheen het onmogelijk om een coherent lichtstraal te maken. Daarvoor zou immers een grote chaotische massa moeten worden georganiseerd tot een toestand waarin atomen gedwongen zouden worden om hun lichtgolven in de pas te laten lopen.

Als een atoom door bijv. een elektrische



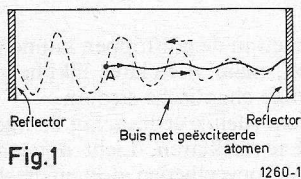


*Robijnlaser in geopende toestand. In de verzilverde holte met elliptische doorsnede staan in de beide brandpunten het robijnkristal en de staafvormige flitslamp opgesteld (zie ook fig. 2).*

stroom in een stralingstoestand wordt gebracht, geeft het licht af binnen een tijd van ca. 0.01 microsec. Dat is weinig tijd om iets te gaan regelen. Trouwens, hoe zou men dat dan ooit moeten doen?

## PRINCIPE VAN DE LASER

Als een gasontladingsbuis – een neonlamp – licht geeft, doordat er een elektrische stroom door het gas in de buis wordt gestuurd, zal het grootste deel van het licht uit de buis wegstromen. Maar een klein gedeelte doet dat niet.



*Zeer vereenvoudigde voorstelling van een laser. Kleine lichtgolfjes op punt A worden versterkt door de atomen welke zij passeren en worden gereflecteerd door de spiegelende uiteinden van het systeem. Alleen als de lichtgolven precies loodrecht op beide spiegels vallen blijven ze heen en weer lopen, terwijl ze steeds meer versterkt worden. Door de afmetingen van de weglengte ontstaat zodoende een resonantieverschijnsel. Lichtstralen die niet precies dezelfde weglengte per tijdseenheid afleggen, die m.a.w. niet loodrecht op de spiegels vallen, schieten door de zijkanalen naar buiten.*

Sommige lichtgolven zullen atomen tegenkomen die al in een dermate geëxciteerde toestand geraakt zijn, dat ze klaar staat om licht af te geven, maar het nog net dien doen. Als deze ontmoeting plaats vindt, worden de geëxciteerde atomen a.h.w. vroegtijdig „afgeschoten”, ze geven licht af zodra ze licht opvangen. Het punt waar het nu om gaat is, dat de lichtgolf die in een dergelijke situatie wordt uitgezonden, precies in fase is met de lichtgolf die het verschijnsel inleidde.

Normaal speelt dit proces nauwelijks een rol bij een lamp. Indien men echter kans ziet, om grote concentraties van dit soort „opgepompte” atomen klaar te maken, zou men deze onder bijzondere omstandigheden tegelijk kunnen „afschieten”, waardoor een versterking tot uitzonderlijk hoge intensiteiten mogelijk wordt.

In een bekend soort laser doet men dit, door het materiaal met de „opgepompte” atomen tussen twee sterk reflecterende spiegels te plaatsen (fig. 1).

Valt hier eenmaal licht in, dan zal dit heen en weer kaatsen tussen de spiegels, terwijl de amplitude maar steeds groter wordt, slechts gelimiteerd door het aantal geëxciteerde atomen dat aanwezig is. Licht wat niet meedoet in de juiste fase, doordat het niet recht tussen beide spiegels beweegt, valt vanzelf langs de randen van de spiegels. Door nu één van de spiegels gedeeltelijk (5%) lichtdoorlatend te maken, kan het licht naar buiten treden in de vorm van een scherpe lichtbundel.

Een mogelijke laserconstructie is aan-

gegeven in figuur 2. De atomen in de robijn worden aangestoten door een felle lichtflits van een flitslamp. Dit heeft tot gevolg dat de robijn korte stoten van een dieprood licht afvuurt met energieën van vele miljoenen watt. In plaats van de robijn kan ook nog een gasontladingsbuis worden gebruikt, waarin de gasatomen geëxciteerd worden door een elektrische stroom. Een systeem waarbij een mengsel van neon en heliumgas wordt gebruikt, geeft straling van uitzonderlijk stabiele frequentie.

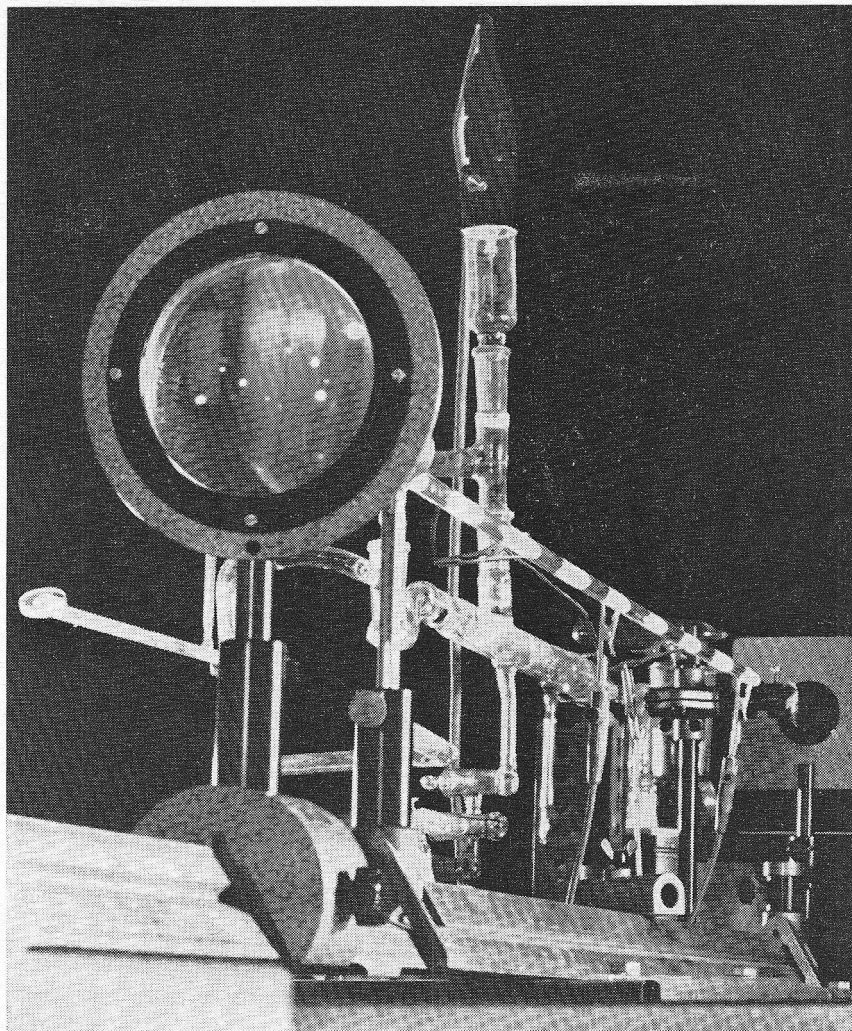
## BANDBREEDTE

In de communicatietechniek heeft men in het algemeen slechts belangstelling voor een soort straling met zeer beperkte bandbreedte. Bijvoorbeeld het soort straling dat men kan opwekken met een oscillator met radiobuizen.

Als de frequentie van een oscillator niet constant is, dan neemt het signaal een zekere bandbreedte in beslag. Als de amplitude van de uitgezonden golven varieert, neemt de bandbreedte ook toe („zijbanden” ontstaan immers ook door amplitudemodulatie). Goed beschouwd zou men een oscillator dus kunnen zien als een ruisgenerator, gevolgd door een frequentiefilter en een amplitudebegrenzer. Is dat eigenlijk ook niet zo? De frequentie wordt in de schakeling bepaald door de afgestemde kring, terwijl er altijd wel een verzadigingstoestand optreedt die voor een constante amplitude zorg draagt.

Om in de vertrouwde termen van de elektronica te blijven, zou men incoherent licht een soort „ruis” kunnen noemen, een chaotische vorm van energie. Om hier coherent licht van te maken, moet men dus zowel een frequentiefilter maken, als een amplitudebegrenzer. Dat nu doet de laser.

De grens tussen coherent en niet-coherent valt moeilijk nauwkeurig te definiëren. Een electronicus zal aantonen, dat hij een zekere frequentie- of amplitude-gemoduleerde straling toch als coherent ondervindt. Aan de andere kant zal de geleerde die zich met licht bezig houdt, met gewoon, incoherent, licht bijv. interferentieverschijnselen kunnen demonstreren. (Voor dit laatste moet hij dan wel gebruik maken van



Gaslaser met uitwendige opstelling van de spiegel (foto Siemens)

nauwe lichtspleetjes, anders mislukt de proef.)

Als men de tijd dat men het verschijnsel beschouwt, maar kort genoeg neemt, kan men altijd wel coherentie ontdekken. Dit noemt men dan de „coherentietijd”. Het is nu dit begrip, wat de radioman aanvoelt als „bandbreedte”.

## HISTORISCH INZICHT

Een vooraanstaand deskundige heeft eens gezegd, dat de laser thans op een punt van zijn ontwikkeling staat, dat te vergelijken valt met dat waarop de radiotechniek stond omstreeks 1900.

Om deze uitspraak naar waarde te kunnen appreciëren, zou men de grafiek in figuur 3 eens moeten bestuderen.

Hierin is de groei aangegeven, zoals die in de laatste 130 jaar heeft plaatsgevonden in de wetenschap van de coherente straling. Ieder punt stelt een

sprong in de ontwikkeling voor, aangeduid met de naam van de geleerde die hiervoor verantwoordelijk was. Sommige namen zullen U onbekend zijn. Het gaat hier echter om uitsluitend coherente straling, en meer bekende namen zullen daarom niet genoemd worden. Zo zal men bijv. vergeefs zoeken naar de naam van Hertz, de ontdekker van radiogolven. Zijn experimenten werden nl. gedaan met vonkbruggen, hetgeen geen bronnen van coherente straling zijn.

Faraday opent de rij met zijn gelijkstroomgenerator (frequentie nul, dus coherentie) omstreeks 1830, onmiddellijk gevolgd door Pixii, die de eerste wisselstroomgenerator maakte. Eigenlijk wilde hij geen wisselstroom, en met een collector maakte hij er meteen weer gelijkstroom van. In principe is hij de eerste geweest die een frequentie van waarschijnlijk enkele Hz opwekte. Elihu Thompson was degene, die in 1878 generatoren maakte voor 16 Hz. Het jaar 1900 is zéér belangrijk, omdat Duddell toen de boogzender voor radio-

golven uitvond. De boog begrenste de amplitude, zodat het voor het eerst mogelijk was om de zender te moduleren met spraak, zelfs met muziek.

De opgewekte frequentie bedroeg aanvankelijk 10 kHz, later door Poulsen opgevoerd tot 100 kHz. Alexanderson is de uitvinder van de machinezender, waarmee hij in 1909 de 100 kHz bereikte.

Na de uitvinding van de radiobuis door Lee de Forest was het C. S. Franklin, die in 1919 experimenteerde met HF-voortplanting m.b.v. buisoscillatoren tot 30 MHz. Deze Franklin was assistent van Marconi, welke laatste overigens niet op het lijstje voorkomt: zijn verdienste bestond uit experimenteren met vonkzenders. Een belangrijke ontwikkeling was de triode met positief rooster, in 1920 ontwikkeld door Barkhausen en Kurz. Men kwam nu op het punt waar men rekening moest houden met de snelheid van de elektronen in de buis. Ze bereikten een frequentie van 300 MHz.

In 1936 bereikten Cleeton en Williams 47 gigahertz ( $47 \times 10^9$  Hz, 6,4 mm golflengte) met magnetrons op laag vermogen. Tenslotte bereikte Maiman in 1960 zichtbare coherente golven van 500 terahertz ( $5 \times 10^{14}$  Hz).

Coherent licht is de hoogste frequentie die tot dusver op de grafiek voorkomt.

Als we de kromme van figuur 3 extrapoleren, zou men binnen afzienbare tijd vooruitgang kunnen verwachten in het gebied van ultraviolette straling en later misschien zelfs röntgenstraling.

## COMMUNICATIEMOGELIJKHEDEN MET LASERS

Het voordeel van licht is, dat de golflengte klein is. In plaats van met antennes kan men met lenzen en spiegels werken die, gemeten met de maat van het aantal golflengten, zeer effectief zijn. Om een extreem geval te noemen:

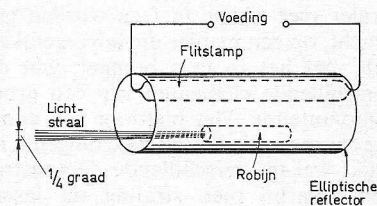
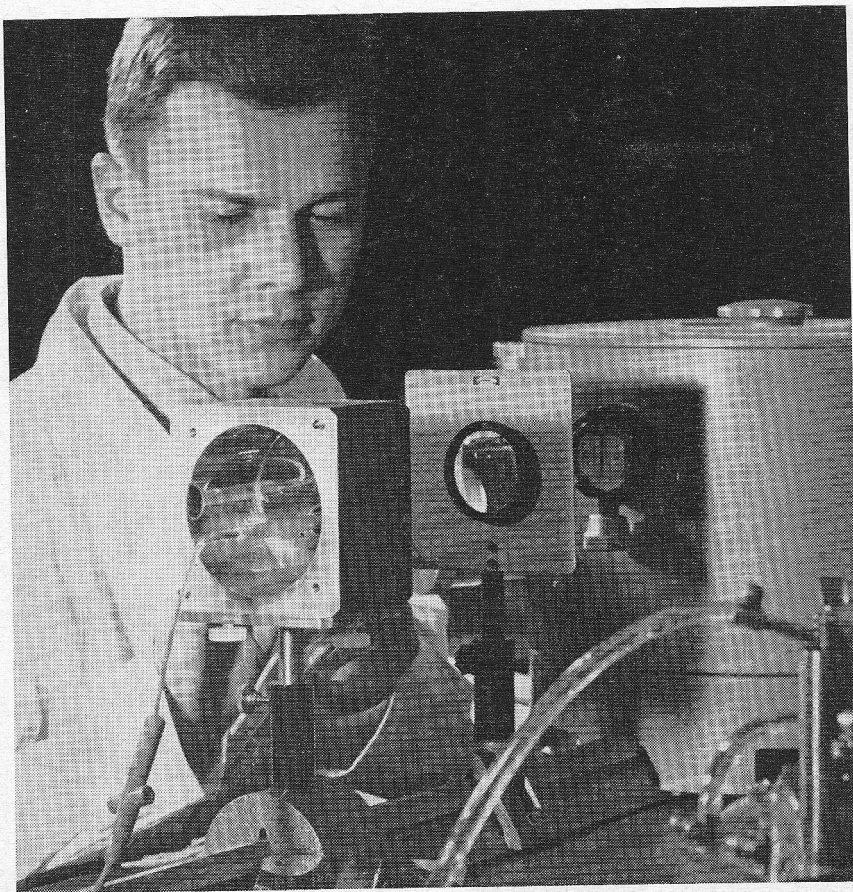


Fig. 2. Schematische voorstelling van een laser met robijn. De robijn wordt geëxciteerd door licht van de flitslamp gefocuseerd door een elliptische spiegel. De oppervlakken welke nodig zijn om de oscillaties op te bouwen, worden gevormd door de uiteinden van de robijn, die vlak gepolijst zijn, en van een spiegelende laag voorzien.





*Geopende laser, behorende bij een spectraalmeter voor het onderzoek van laserlicht.*

de 200 inch-reflector van Mount Palomar heeft voor licht een diameter van 10 miljoen golflengten. Om eenzelfde nauwe stralenbundel te krijgen op een golflengte van 1 cm, zou men moeten beschikken over een antenne met een diameter van 100 kilometer!

Een ander voordeel ligt in het feit, dat de kleine golflengte het mogelijk maakt, om grote energie op een uiterst klein oppervlak te concentreren. Met een coherente lichtbron – een laser – kunnen de verschillende componenten van de straler met elkaar in fase worden gebracht, op een manier die te vergelijken valt met het in fase brengen van de verschillende elementen van een grote radio-antenne. Dat hierdoor een enorme concentratie van energie mogelijk is, blijkt wel uit verschillende demonstraties, waarbij met straling uit lasers metalen worden gelast, stapeltjes van scheermesjes doorboord (geruime tijd was de „scheermes”-eenheid een populair maat om de uitgangsenergie van een laser aan te geven), en zelfs diamant verdampt.

De hoge frequentie van de laser is attractief voor communicatie. Er komt een haast onvoorstelbaar grote hoeveelheid bandbreedte beschikbaar voor het

overbrengen van alle mogelijke vormen van informatie. Men zou het gehele tot nog toe gebruikte frequentiespectrum, tot aan de microgolven toe, via één enkele lichtdraaggolf kunnen overbrengen. En zelfs dat zou dan slechts een fractie van het gehele optische spectrum bestrijken. Er is ruimte voor 100 miljoen volwaardige televisie-kanalen op iedere straal, waarvan we er zoveel kunnen maken als we willen.

Met deze hoge frequenties worden er echter ook andere verschijnselen in de communicatietechniek geïntroduceerd, die tot nu toe nog slechts van weinig of geen belang waren.

Het dopplereffect bijvoorbeeld. Veranderingen in afstand tussen bron en detector (zender en ontvanger) ultiemen zich in frequentieveranderingen. Op lage frequenties is dit verschijnsel van weinig belang. Voor het eerst begon men in dit verband moeilijkheid met dit verschijnsel te ondervinden met eenzijdband-modulatiesystemen (waar frequentie-nauwkeurigheid van groot belang is) met straalvliegtuigen op de UHF-banden. Dit is echter nog niets in vergelijking met de moeilijkheden op de veel hogere lichtfrequenties. Een relatieve verschuiving tussen zender en ont-

vanger van 1,5 km per uur (een slenterende wandelaar) geeft daar al een dopplerverschuiving van ca. 1 MHz. Dit kan interessante mogelijkheden openen voor het meten van relatieve snelheden met ongekende nauwkeurigheid; voor de communicatietechniek kon het voor sommige gevallen weleens een onoverkomelijk probleem blijken te zijn.

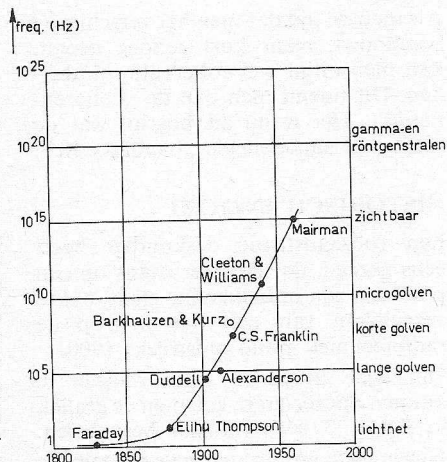
Het (automatisch?) richten van de haarscherpe lichtbundels zal eveneens veel ontwikkelingswerk vereisen.

Lasers kunnen worden gemoduleerd, bijv. door het licht door een materiaal te laten vallen, waarvan de lichtdoorlaat gevarieerd kan worden door elektrische velden die veranderingen in de brekingsindex kunnen bewerkstelligen. Men heeft op deze wijze al een glaslaser gemoduleerd met enkele tientallen gigaherz.

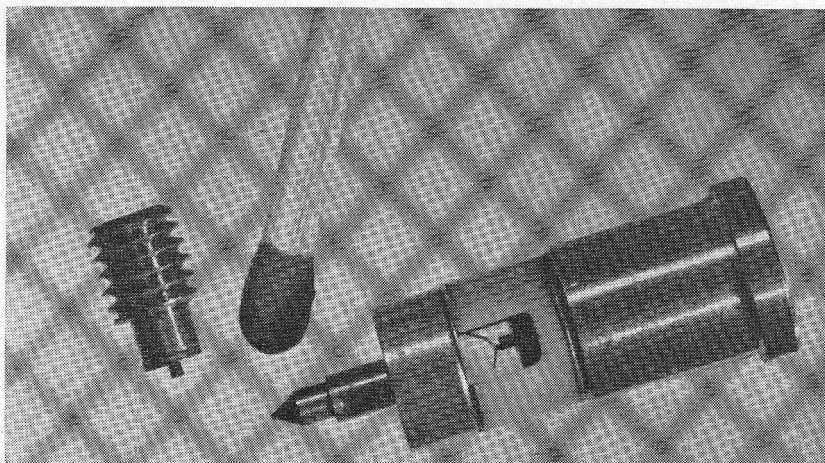
Als detectors worden fotocellen gebruikt, wat eigenlijk tellers van lichtquanta zijn. Er zijn ook halfgeleiderdetectors in een ontwikkeling, die veelbelovend schijnt.

Er bestaan ook materialen die als frequentieverdubbelers werken, of als mengtrappen. Er zijn interferentieverschijnselen gedemonstreerd tussen twee optische signalen, evenals een somfrequentie, die zich uitte in de vorm van een derde zichtbare frequentie van een andere kleur.

Al deze zaken verkeren echter nog in het laboratoriumstadium.



*Fig. 3. De geschiedenis van coherente straling in grafische vorm.*



*Laserdiode van galliumarsenide, welke elektrische stroom omzet in optische straling.  
(foto Siemens)*

## RUIS IN LASERS

Ruis vormt een belangrijke overweging in de communicatietechniek. Bij zeer lage frequenties wordt „ruis” veroorzaakt door schakelstoten, bij radiogolven door weersinvloeden, bij korte golven door zonnevlekken en kosmische invloeden. Bij microgolven is de voornaamste ruisbron van thermische oorsprong. Bij optische golven tenslotte bestaat er „kwantumruis”, het gevolg van de aankomst van individuele lichtfotonen.

Kwantumruis neemt evenredig toe met de frequentie. Op zichzelf zou dit de indruk kunnen wekken, dat daardoor de toepassingen van zeer hoge (licht-)frequenties zou worden beperkt. Er is echter nog iets anders: als de afmetingen van de antenne gelijk blijven, neemt de ontvangen energie kwadratisch toe naarmate de frequentie wordt opgevoerd. Zodoende is er, ondanks de kwantumruis, een duidelijk voordeel voor het gebruik van hogere frequenties aan te tonen.

Ditzelfde geldt nog in versterkte mate voor gebruik van radar, waar de energie, die men van het doel gereflecteerd terugkrijgt, toeneemt met de vierde macht van de frequentie.

## TECHNIEK

De laser zelf is thans bezig om schoorvoetend over de drempel uit het laboratorium te komen. Hij wordt als serie-product gemaakt door enkele fabrikanten, die ze verkopen aan laboratoria en instituten om er demonstraties mee te geven.

Desalniettemin staat de laser nog duidelijk in een beginstadium. Het voornaamste bezwaar is het lage rendement. De lichtenergie die een laser uitstraalt bedraagt meestal niet meer dan 1% van de lichtenergie die men er in moet „pom-

pen”. Voor onderzoekswerk is dit geen bezwaar, maar juist voor toepassingen waar de laser zo’n grote voor-sprong zou kunnen hebben, is dit nog te onpraktisch.

Het meest verbreid is vooralsnog de robijnlaser. De robijn zelf heeft dan een lengte van ca. 5 cm bij 6 mm diameter. Hij wordt opgepompt door een buisvormige flitslamp, of soms door een spiraalvormige flitslamp (figuur 4), welke periodiek op een geladen condensator wordt aangesloten, zoals dat bij een fotoflitslamp gebeurt. Hoewel de lichtconcentratie bij een spiraallamp beter is, is het rendement echter veel minder.

Voor communicatiedoeleinden is uiteraard een constante lichtstroom gewenst, maar met een robijnlaser kan men op deze manier niet veel meer dan 10 mW energie opwekken, hetgeen weinig mogelijkheden biedt. Indien men echter de pulsform van de lichtflitsen bij hoge energie zou kunnen verbeteren, liggen er meteen al toepassingen voor radar-apparaten te wachten.

Behalve robijnen kunnen ook andere materialen als laser worden gebruikt, hetgeen echter nog min of meer in het experimentele stadium verkeert: andere kristal-soorten, glassoorten, plastics, vloeistoffen, gassen en zelfs plasma’s (toestanden van de stof, waarbij sommige electronen hun verband met de atomen verliezen). Nieuwe materialen worden bijna wekelijks ontdekt en hebben ieder een begrensd frequentie-spectrum. Het is zodoende nodig om veel nieuwe materialen te ontdekken, teneinde het gehele spectrum te kunnen bestrijken.

Tenzij er een wel radicaal andere methode mocht worden gevonden om lichtfrequenties op te wekken, die over de gehele band „afgestemd” kunnen worden.

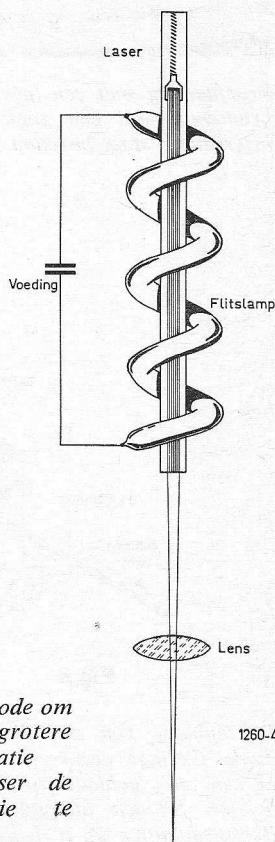
## „Q-SPOILING”

De uitgangspulsen van lasers zijn allesbehalve „schoon” en geven een hakke-rig en onregelmatig soort flitsen gedurende de tijd dat het pomp-licht boven de oscillatiedrempel uitkomt. Er zijn verschillende methoden bedacht om deze pulsform te verbeteren.

Een methode, genaamd „Q-spoiling” (verknoeien van de kring-Q) verhindert dat de ene spiegel van de laser de andere ziet, behalve op het moment dat de energieflits optreedt, en de laser dus klaar staat om te oscilleren.

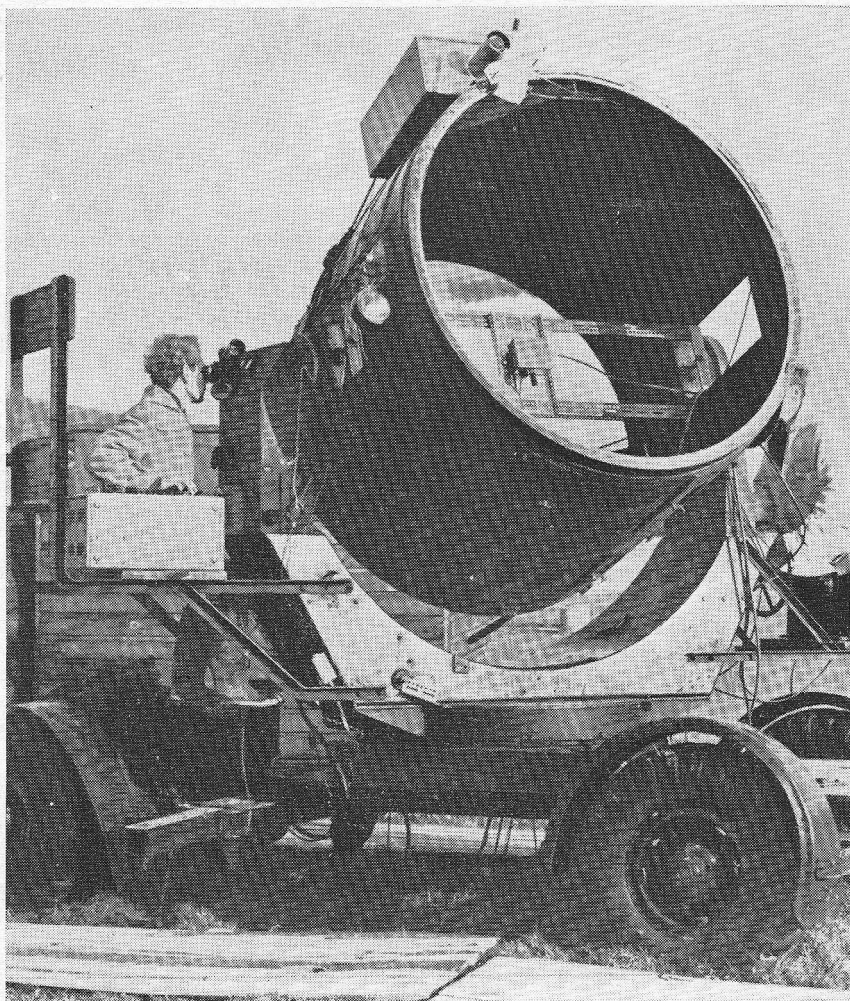
Men kan dit doen door bijv. één spiegel buiten de laser te brengen en met een motortje rond te draaien. Als beide spiegels precies parallel staan gedurende een zeer korte tijd, wordt een zeer hoge impuls van lichtenergie verkregen, welke zelfs duizend maal sterker kan zijn dan zonder „Q-spoiling”.

Omdat men op deze manier alle opgepompte energie, die in de staaf is opgebouwd, praktisch in één keer loslaat, zijn de verkregen lichtpulsen indrukwekkend groot en geconcentreerd. Men

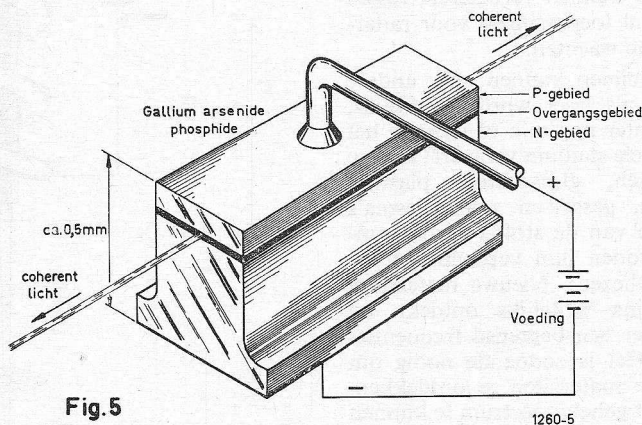


*Fig. 4. Methode om door een grotere lichtconcentratie rond de laser de pompenenergie te vergroten.*





*Proefneming met een laser voor het detecteren en volgen van satellieten. In het brandpunt van een zoeklichtreflector staat de ontvangstdetector opgesteld, de laserzender staat bovenop (foto Department of Scientific and Industrial Research).*



De opbouw van een diodelaser lijkt op die van een heel gewone halfgeleiderdiode. Geringe onzuiverheden in het gallium-arsenide phosphide maken een „p”- en een „n”- gebied. Op de verbinding daartussen vallen electronen in „gaten”, tegelijk fotonen uitzendend. Voor- en achterkant van de diode zijn gepolijst om lichtresonanties op te bouwen langs de lengteas.

kan op deze manier pulsen maken van 50 megawatt gedurende 10 nanosecunden. Dit licht kan met een goede lens geconcentreerd worden op een oppervlak van 10 micron diameter, waardoor een concentratie ontstaat van  $10^{15}$  watt per  $\text{cm}^2$ , voldoende om de binding van de buitenste electronen in atomen van de meeste stoffen te verbreken. Als men aan „lichtdruk” denkt, denkt men in het algemeen aan iets dat verwaarloosbaar gering is. Bij dit soort experimenten krijgt men echter te maken met een lichtdruk van meer dan een miljoen kg per vierkante centimeter!

### „DODENDE STRAAL”

De snelle ontwikkeling van de laser, met als gevolg de vaak spectaculaire demonstraties, hebben sommige journalisten er toe verleid om mogelijkheden te opperen over het bestaan van een „dodende straal”. Er zijn zelfs lieden geweest die suggereerden dat het mogelijk zou zijn om met een straal van een laser neuskegels van raketten tijdens hun vlucht te doorboren en te vernietigen, of zelfs vanaf een installatie op de maan dodelijke stralen op de aarde te richten.

Dit soort berichten is meestal gebaseerd op de gedachte: „Al fantaseert men ook nog zo iets gekks, allicht komt er wel een tijd dat het waarheid wordt ...”. Wetenschappelijk gesproken is het echter onzin.

Om te beginnen geeft een laser in het geheel geen mysterieuze straling, noch doordringende straling van hoge potentie, zoals röntgen- of gammastraling. Als men op enkele centimeters afstand een gaatje van 0,1 mm in een diamant kan branden, dan is dat nog niet hetzelfde als het binnen enkele seconden vernietigen van enige tientallen kilo's staal op minstens tientallen kilometers afstand. Vliegende bommen zijn meestal niet voorzien van lenzen om laserstraling te focuseren, en het blijkt domweg dat men voor deze science-fiction-hersenschim nog ongeveer 11 ordes van grootte te kort komt.

Het verhaal van de dodende straal vanaf de maan is al even irreal. Het valt uit te rekenen dat men met een 1000 megawatt laser (de gemiddelde energie van de hedendaagse laser wordt gemeten in milliwatts) een energie op aarde kan overbrengen, die ongeveer het tiende deel is van wat een voorjaarszonnetje doet ...

Natuurlijk, men moet niet precies recht in de lichtstraal kijken: het netvlies van het oog kan in een flits verbranden. Maar iemand die met een radiozender werkt, moet ook niet aan de hoogspanning komen. Als men in de laser een wapen wil zien, zijn er meer rationele methoden te vinden. Helaas.

## DIODELASERS MET HALFGELEIDERS

Sinds het najaar van 1962 is het mogelijk gebleken om het slechte rendement van de laser op te voeren tot 10%, terwijl er hoop is, dat zelfs de 100% zal kunnen worden benaderd.

Door drie groepen van onderzoekers tegelijk (in Amerika alleen al zijn er meer dan 500 studiegroepen die zich intensief met de ontwikkeling van de laser bezighouden) is n.l. ontdekt, dat ook een halfgeleiderlaser mogelijk is.

In de overgangslaag tussen de „p”- en „n”-overgang van een diode van gallium-arsenide-phosphide kunnen fotonen ontstaan, die tussen de geslepen zijwanden van het materiaal heen en weer kaatsen. Zelfs de natuurlijke vorm van het kristal geeft soms al aanleiding tot geschikte „spiegels”. De enige verliezen die in de diodelaser optreden, zijn bijna uitsluitend het gevolg van elektrische weerstanden in de rest van de diode. De opgewekte frequentie is die van bijna infrarood licht, doch kan aanzienlijk worden verstemd door de temperatuur van het materiaal te wijzigen.

De diodelaser kan vooralsnog slechts zeer geringe energie afleveren, maar heeft het voordeel, dat er snel en eenvoudig kan worden gemoduleerd door de voedingsspanning te wijzigen. Men kan zodoende moduleren tot in het GHz-gebied.

Er is een zeker optimisme dat men op de duur alle zichtbare frequenties zal kunnen overlappen met diodelasers.

## TOEPASSINGEN

Hoewel het met de geringe energie van

de huidige laser nog niet mogelijk is om op economisch verantwoorde wijze materialen aan elkaar te lassen, bestaat er in de heelkunde al een toepassing. Er zijn bij dieren geslaagde oogoperaties verricht, waarbij een loslatend netvlies weer op zijn plaats werd „gelast” d.m.v. een gebundelde lichtstraal uit een laser.

Zo zijn er vele takken van wetenschap waar belangstelling voor de laser bestaat. Er gaan nauwelijks enkele dagen voorbij – en dit moet letterlijk worden opgevat – of er wordt weer een nieuwe toepassing voor de laser gevonden.

Zo heeft men bijv. in de astronomische wetenschap de klassieke proef van Michelson van 1880 herhaald. Michelson heeft deze proef indertijd gedaan om na te gaan of de snelheid van het licht werd beïnvloed door de draaiing van de aarde. Zijn experiment bewees, dat de theorieën, dat licht zich zou voortplanten door een alom aanwezig zijnde „aether”, ongefundeerd waren. Dit heeft de grondslag gelegd voor de relativiteitstheorie van Einstein.

De nauwkeurigheid waarmee deze proef kan worden gedaan met lasers is haast onvoorstelbaar: het duizendste deel van de diameter van een atoom op een afstand van enige meters.

In het laboratorium van Sperry is een „ringlaser” ontwikkeld, waarbij vier lasers in een ring zijn opgesteld, en via spiegels op de hoekpunten elkander oppompen. De lichtstraal draait zodoende rond, zowel linksom als rechtsom. Als de gehele ringlaser echter gedraaid wordt, zal de lichtstraal die tegen de draairichting in moet werken, achter blijven bij de meegaande. Hierdoor ontstaat interferentie die gedetecteerd

kan worden. Op de breedtegraad van New York wordt zodoende een constante toon van 40 Hz opgewekt t.g.v. de draaiing van de aarde. Omdat het principe van de ringlaser eigenlijk dezelfde functie kan vervullen als dat van de gyroscoop, zou deze nieuwe toepassing van belang kunnen zijn voor navigatiedoeleinden.

De laser groeit. Men kan er al zichtbaar- en infrarood licht mee maken van bijna iedere gewenste golflengte, enorme piekenergieën en zeer stabiel monochroom licht, bij een hoog rendement. Er bestaat echter nog geen toestel dat al deze eigenschappen tegelijk bezit. Het is de taak van de wetenschap om de juiste combinaties te vinden.

Dat we daarmee een tijd van verrassende ontwikkelingen tegemoet gaan, is wel zeker.

## Verantwoording van gegevens

K. D. Harris, Lasers; Electronics Weekly, 9 Jan. 1963

Dr. O. S. Heavens, How lasers work, New Scientist, 23 Mei 1963

Prof. Hans Stüring, The myth of laser "death rays"; New Scientist, 13 Juni 1963

Arthur L. Schawlow, Advances in Optical Masers; Scientific American, Juli 1963

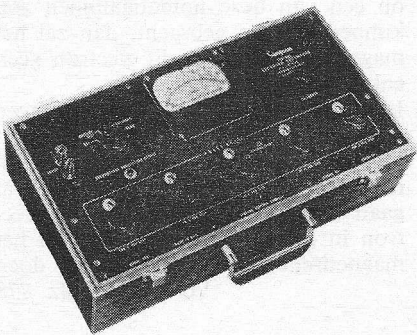
Specificaties van lasers van Elliott Brothers (London) Ltd., Sept. 1963

C. C. Eaglesfield, The nature of laser light; New Scientist, 21 Mei 1964

Publicatie van Ministry of Aviation (Sigs. Research & Devel. Establ.), 15 Jan. 1964

Siemens Presse-Informationen, nrs. 4.094-A en 4.118-A.

## NIEUWE DEKADE VOLTMETER VAN SIMPSON.



Simpson Electric Company, Chicago, V.S. heeft een nieuwe dekaide voltmeter ontwikkeld, die zowel geschikt is voor gelijkspanningen als voor wisselspanningen met frequenties van 20 Hz tot 20 000 Hz. Het bereik is van 1,00 volt tot 1000,99 volt in stappen van 0,01 volt. Gevoeligheid is 100  $\Omega$ /volt. De nauwkeurigheid over het gehele

frequentiebereik is  $\pm 0,1\%$  van de afgelezen waarde. Nadere inlichtingen worden verstrekt door de alleenverteenwoordigster voor Nederland: NENIMIJ N.V., Den Haag.

RE

## STYLUSSCOPE

Dat grammofoonnaalden regelmatig en goed gecontroleerd dienen te worden om zekerheid te hebben dat deze nog onberispelijk zijn; dat de weergavekwaliteit heel veel te maken heeft met de conditie van de naald; dat een naald nog goed kan weergeven maar toch reeds door begonnen slijtage behoorlijke schade berokkent aan kostbare platen, zijn feiten die ontstellend weinig bezitters van grammofoonplaten bekend zijn.

Met de door Hapé, Amsterdam uit Japan geïmporteerde naaldentester Stylusscope is het iedere bezitter van een

grammofoon mogelijk om gemakkelijk regelmatig zijn naald te controleren en door tijdige vervanging zijn platen veel langer de onberispelijke begin-kwaliteit te laten behouden.

Al was het maar vast zo ver, dat iedere handelaar in deze branche er een had, waren we al een eind op de goede weg.

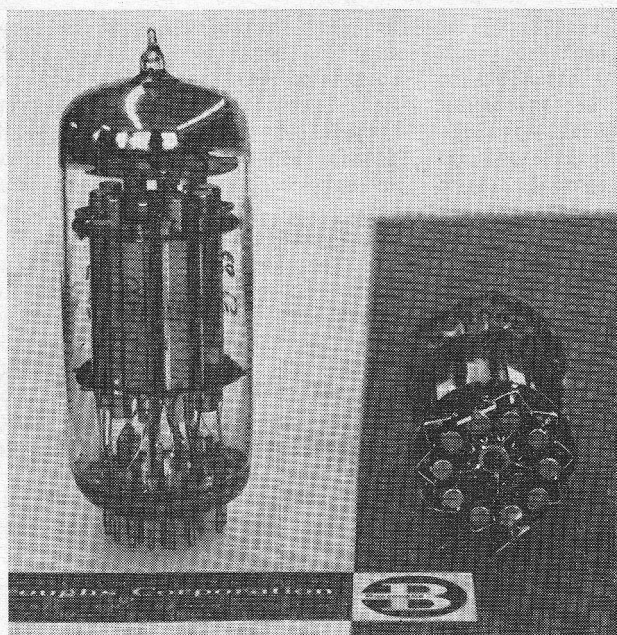
RE

## ARISTONA SHOWBOOT

Radoma heeft in de loop van de maand september een luxueus geaccommodeerde boot een rondvaart door Nederland laten maken om haar produkten dicht bij haar dealers te kunnen brengen.

Dat aan boord de volledige Aristona collectie aanwezig was, zal u wel duidelijk zijn. Het is ons gezien deze rondvaart onduidelijk waarom men de Firato om de twee jaar is gaan houden,





## ① INLEIDING

In meet- en industriële apparatuur wordt tegenwoordig steeds veelvuldiger gebruik gemaakt van telbuizen voor het zichtbaar maken van allerlei meetresultaten. Om deze telbuizen te sturen wordt dan gebruik gemaakt van schakelingen, welke zijn opgebouwd uit een aantal diodes of transistoren. Er zijn in de loop der tijden speciale schakelbuizen voor dit doel ontwikkeld, zoals de zogenaamde Beam-X schakelbuis van de Amerikaanse firma Burroughs. In dit artikel zal aan de hand van dit type het principe en een aantal toepassingsmogelijkheden van de schakelbuis in het algemeen worden behandeld.

## ② DE OPBOUW VAN DE SCHAKELBUIS

Deze schakelbuis, waarvan in figuur 1 de dwarsdoorsnede is weergegeven, bestaat uit de volgende delen:

- de formeer-electrode, welke ervoor dient de electronenstraal te formeren en vast te houden;
- de anode, welke dienst doet als de voornaamste uitgangselectrode;
- het schermrooster, welke als tweede uitgangselectrode fungeert;
- het stuurrooster, waarmee de electronenstraal van de ene positie naar de andere kan worden geschakeld;
- de kathode.

De uitgangsstroom kan, afhankelijk van de toepassing van de buis, zowel van elke anode als van ieder der schermroosters worden afgenomen.

Naast de genoemde elektroden bevinden zich in deze buis bovendien nog een

door  
G. A. MAAS  
Utrecht

# BEAM-X SCHAKELBUIZEN

tiental staaftmagnetjes. Hierdoor ontstaat een combinatie van een electrisch en een magnetisch veld, waardoor het mogelijk blijkt te zijn om een electronenstraal, door de kathode gemitteerd, in een zeer bepaalde richting te sturen.

## ③ HET GEDRAG VAN DE ELECTRONEN

De werking van de Beam-X schakelbuis berust, zoals reeds gezegd, op de invloed die een electron ondervindt, wanneer dit zich door een electrisch en een magnetisch veld, welke zich loodrecht op elkaar bevinden, moet bewegen. Daarom zal hier nu eerst in

het kort nog eens het gedrag van een dergelijk electron worden nagegaan.

In figuur 2 zijn twee evenwijdige geleiders weergegeven, welke op een batterijspanning worden aangesloten. De resulterende equi-potentiaallijnen, dat zijn de lijnen welke kunnen worden getrokken door alle punten waarvan de potentiaal dezelfde waarde bezit, verlopen dan evenwijdig aan deze twee platen. Veronderstel vervolgens, dat een electron, zonder aanvangssnelheid, op een van deze potentiaallijnen zou kunnen worden gebracht, dan zal het magnetische veld op dit electron geen enkele invloed uitoefenen.

Het electriche veld daarentegen oefent op het electron zulk een kracht uit, dat het onder invloed daarvan in de richting van de positieve plaat zal gaan bewegen. Zodra echter het electron in beweging is gekomen, zal het magnetische veld zijn invloed doen

Vervolg op blz. 778

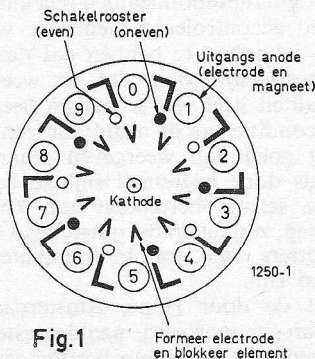


Fig.1

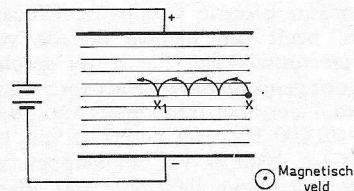
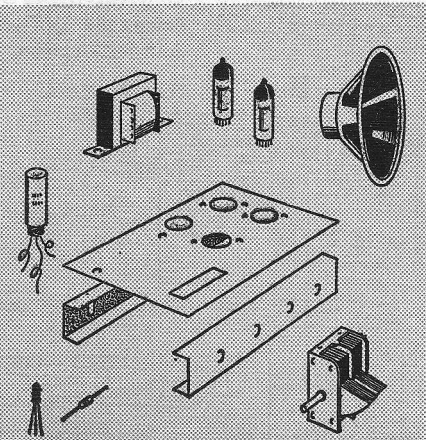
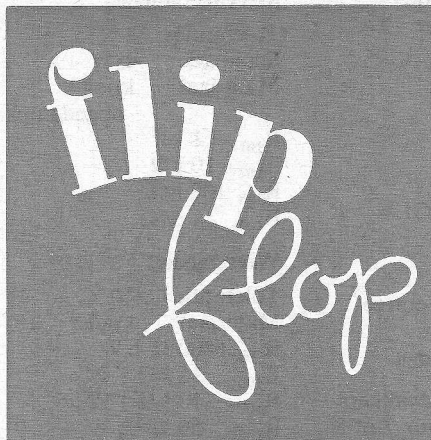


Fig.2



BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

# Onze BUISVOLTMEETER uitgebreid tot ELECTRONISCHE MEGOHMMETER

## III. MEET- EN SCHAKELPANEEL

Dit paneel, waarvan het schema is gegeven in figuur 11, is tevens het front-paneel van ons instrument. Enige onderdelen ( $LP_{101}$ ,  $SW_{101}$  en  $RV_{101}$ ) zijn reeds besproken bij de voeding. Schakelaar  $SW_{102a-d}$  geeft verschillende mogelijkheden van voeding:

- Stand 1: Geregelde voeding naar buiten uitgevoerd via  $SK_{102}$
- Stand 2: Meten met interne voeding 0-200 volt
- Stand 3: Instrument uitgeschakeld
- Stand 4: Meten met externe voeding via  $SK_{101}$

Met  $SW_{101}$  in stand 1 hebben wij dus de mogelijkheid ons instrument als hulp-voedingseenheid te gebruiken.

De te meten weerstand  $R_X$  wordt aangesloten op de klemmen  $AK_{101R}$  en  $AK_{101Z}$ .

Door de buisvoltmeter aan te sluiten op  $SK_{103R-1}$  (+) en  $SK_{103Z}$  (-) kunnen wij de meetspanning instellen of controleren.

Tijdens de meting is de BVM aangesloten op  $SK_{103R-2}$  en  $SK_{103Z}$ .

Voor het uitvoeren van een meting moet  $SW_{103}$  worden bediend en wel als volgt:

- Stand 1: Meetobject  $R_X$  aansluiten op klemmen  $AK_{101R}$  en  $Z$ , welke vrij zijn van hoogspanning.

## Deel II

door W. L. Cremer

- Stand 2:  $R_X$  wordt (a) met + verbonden via  $R_{105}$  en  $R_{106}$  (samen ca 22 k $\Omega$ ) welke de laadstroom beperken en (b) met - via  $R_{108}$  (56  $\Omega$ ) welke parallel staat aan de ingangsklemmen van de BVM.

- Stand 3: Als (2), doch  $R_X$  verbonden met + via  $R_{105}$  (6800  $\Omega$ ).

- Stand 4: Als (2), doch  $R_X$  direct aan +.

- Stand 5: Stroom door  $R_X$  wordt gemeten met externe shunt.

- Stand 6 t/m 9: Stroommeting met behulp van interne shunts  $R_{101}$  t/m  $R_{104}$ . (1 mA, 100, 10 en 1  $\mu$ A volle schaal).

- Stand 10: Als (6 t/m 9), doch via ingangsweerstand van de BVM (0,1  $\mu$ A).

- Stand 11 en M: Verbinding van  $R_X$  met + en - wordt verbroken.

- Stand 12:  $R_X$  wordt parallel geschakeld met  $R_{107}$  (10 k $\Omega$ ), speciaal voor het ontladen van condensatoren.

Om van stand 11 te kunnen door-

schakelen naar stand 1, hebben wij de eindblokkeringen van  $SW_{103}$  verwijderd.

Op deze schakelaar komen wij terug in Hoofdstuk IV.

Onze motivering voor enige delen van de schakeling is als volgt:

### $R_{108}$ (56 $\Omega$ )

Bij de maximum stroom, welke de interne voeding kan leveren (8 mA), ontstaat over  $R_{108}$  een spanning in de orde van 0,45 volt. Dit kan gebeuren in stand 3 of 4, afhankelijk van meetspanning en te meten object.

Onze laagste meetshunt ( $R_{101}$ ) is 1 k $\Omega$  voor het meten van stromen tot 1 mA.

Een stroom van 1 mA door  $R_{108}$  geeft een uitslag van ca 0,05 volt, hetgeen nog wel waarneembaar is, zodat wij reeds in stand 3 of 4 kunnen beoordelen, of veilig mag worden doorgeschakeld naar 6 zonder het risico, dat de meter in de hoek vliegt, of dat wij de BVM tijdelijk op een hoger bereik moeten instellen.

De laadstroom van (grote) condensatoren veroorzaakt een spanning over  $R_{108}$  welke direct moet verminderen. De mate van verminderen geeft weer aan of wij mogen doorschakelen naar stand 3 of 4.

Opgemerkt zij, dat bij gebruik van een externe voeding, met hogere spanning en de mogelijkheid van grotere stromen, over  $R_{108}$  een veel hogere spanning kan ontstaan dan 0,45 volt.



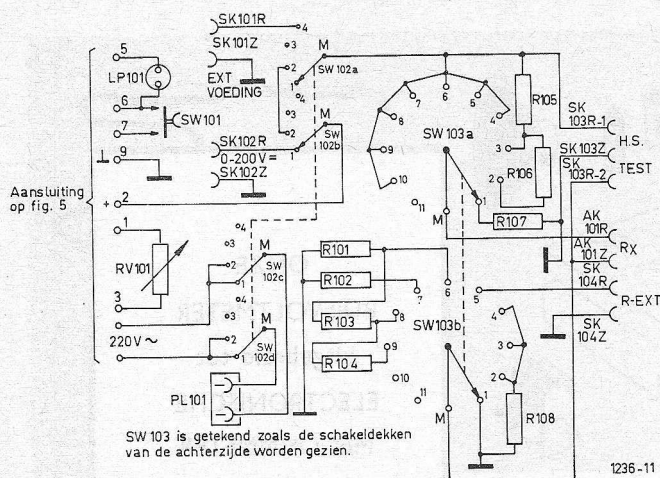


Fig.11

$R_{101}$  t/m  $R_{104}$

De ingangsweerstand  $R_I$  van onze BVM bedraagt 10 M $\Omega$  en de volle schaaluitslag op het laagste bereik 1 volt, waarvoor 0.1  $\mu$ A door  $R_I$  nodig is.

De ideale shunt  $R_s$  voor andere bereiken kan worden berekend uit de formule:

$$R_s = \frac{E}{I_t - I_m} (M\Omega, V, \mu A) \quad (10)$$

waarin:  $I_t$  = totale stroom

$I_m$  = stroom door  $R_I$  van BVM (dus 0.1  $\mu$ A)

$E$  = spanning over  $R_I$  (dus 1 volt)

Voor verschillende waarden van  $I_t$  vinden wij:

$I_t$	$R_s$
1 mA	1 k $\Omega$
100 $\mu$ A	10.01 k $\Omega$
10 $\mu$ A	101.01 k $\Omega$
1 $\mu$ A	1,111 M $\Omega$

Voor de 100  $\mu$ A en 10  $\mu$ A shunts gebruiken wij standaard 1% weerstanden van 10 k $\Omega$  en 101 k $\Omega$ , de laatste samengesteld uit  $R_{101}$  en  $R_{103}$  in serie, met een theoretische misaanwijzing van 1/100 of minder.

Als 1  $\mu$ A shunt gebruiken wij  $R_{101}$ ,  $R_{103}$  en  $R_{104}$  (1 M $\Omega$ ) in serie om met standaard onderdelen uit te komen.

De totale stroom bij volle schaaluitslag wordt nu 1.008  $\mu$ A, een fout dus van +8%, welke mogelijk reeds wordt gedekt door de toleranties van de onderdelen.

Voor gebruik met een BVM met afwijkende  $R_I$  en afwijkende schaalverdeling zullen  $R_{101}$  t/m  $R_{104}$  speciaal moeten worden berekend. Eventueel

## ONDERDELENLIJST behorende bij figuur 11 Aansluitklemmen

AK<sub>101</sub>R Rood  
AK<sub>101</sub>Z Zwart

## Lamp

LP<sub>101</sub> Neon, type GL4

## Steker

PL<sub>101</sub> 2-polige net-entree

## Variabele weerstanden

RV<sub>101</sub> Stappenverzwakkers  
volgens figuur 7 of 8

## Meetweerstand

Tolerantie: 1%  
Dissipatie: 1 W  
Materiaal: kool,  
opgedampt

$R_{101}$  1 k $\Omega$   
 $R_{102}$  10 k $\Omega$   
 $R_{103}$  100 k $\Omega$   
 $R_{104}$  1 M $\Omega$

## Weerstand

Tolerantie: 10%  
Materiaal: kool  
 $R_{105}$  6800  $\Omega$  1 W  
 $R_{106}$  15 k $\Omega$  1 W  
 $R_{107}$  10 k $\Omega$  1 W  
 $R_{108}$  56  $\Omega$  1/4 W

## Contrastekers

SK<sub>101</sub> } 1-polige stekkerbus,  
t/m } ROOD indien met toevoeging  
SK<sub>104</sub> } R, R-1 of R-2, ZWART  
indien met toevoeging Z

## Schakelaars

SW<sub>101</sub> Drukknop type, 1-polig  
SW<sub>102</sub> 4  $\times$  4 standen  
SW<sub>103</sub> 2  $\times$  12 standen, maken-voor-  
verbreken (zie tekst)

kan het nodig zijn voor stand 10 van SW<sub>103</sub> een weerstand in de Megohm-meter op te nemen.

## SW<sub>103</sub> stand 5

Voor bijzondere doeleinden kan op de bussen SK<sub>104</sub> een externe shuntweerstand worden aangesloten. Zonder deze shunt is de meetweerstand 10 M $\Omega$ , zodat wij aanbevelen dan ter beveiliging van de meter de beide bussen SK<sub>104</sub> te verbinden met een kortsluitsteker.

## R<sub>107</sub> (10 k $\Omega$ )

Deze weerstand dient voor het ontladen van condensatoren na het beëindigen van de meting.

Is de condensator 100  $\mu$ F, dan bedraagt de tijdconstante  $\tau = R \times C$  (M $\Omega \times \mu$ F) = 1 sec, met andere woorden,

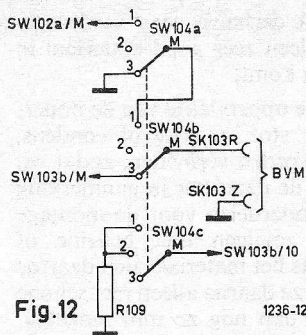
binnen 1 seconde is de condensator ontladen tot 37% van de meetspanning. Als regel worden spanningen beneden 40 volt als ongevaarlijk beschouwd in een droge ruimte.

In Tabel III geven wij verschillende ontladtijden voor een 100  $\mu$ F condensator uitgaande van verschillende laadspanningen, waarbij wij de spanningval per seconde gemakshalve hebben gesteld op 60%. Voor andere capaciteiten dan 100  $\mu$ F wordt de ontladtijd evenredig groter of kleiner. Onder omstandigheden zou de 10 k $\Omega$  weerstand een te grote initiële ontladstroom kunnen geven. Aanvankelijk lag het daarom in de bedoeling stand 11 van SW<sub>103</sub> te gebruiken als eerste ontladstand, via 33 k $\Omega$  en stand 1 als tweede via 4.7 k $\Omega$ .

TABEL III ONTLAADTIJDEN  
voor een 100  $\mu$ F condensator over een 10 k $\Omega$  weerstand

Laadspanning (in volt)	Spanning in volt na ontlading gedurende			
	1 sec.	2 sec.	3 sec.	4 sec.
100	40			
200	80	32		
300	120	48	20	
600	240	96	39	
700	280	112	45	18
1000	400	160	64	26

1. Voor niet genoemde laadspanningen wordt de ontladtijd aangehouden welke geldt voor de eerstvolgende in de tabel voorkomende hogere waarde.
2. Voor andere capaciteiten dan 100  $\mu$ F wordt de ontladtijd evenredig met de capaciteit langer of korter genomen.

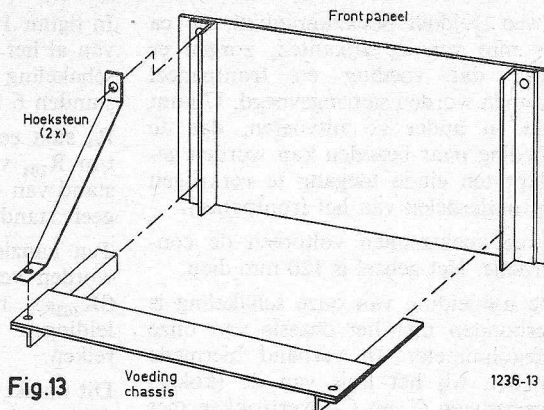


## ONDERDELENLIJST behorende bij figuur 12 Weerstand

$R_{109}$  10  $\Omega$  10%  $\frac{1}{4}$  W, kool

## Schakelaar

$SW_{104}$  3 x 3 standen,  
maken-voor-verbreken  
(zie tekst)



Dit plan hebben wij moeten laten varen, daar op  $SW_{103b}$  soms vonken optraden bij het overgaan van stand 10 naar 11, doch het is te realiseren als voor  $SW_{103}$  een schakelaar wordt gebruikt met per dek meer dan 11 dochtercontacten. Op zuiver theoretische grondslag hebben wij de moedercontacten niet willen plaatsen tussen stand 10 en 11. Dit kan namelijk gevaar opleveren voor de meter indien  $SW_{103b}$  eerder verbreekt dan  $SW_{103a}$ .

Wij kunnen nog in overweging geven tussen  $SW_{103a}$  contact M en aarde een neonlampje met serieweerstand op te nemen. Lampje en weerstand moeten zo zijn bemeten, dat het lampje steeds gloeit als over de klemmen  $AK_{101}$  een spanning van 35 volt of meer staat. Tot besluit van de bespreking van het meet- en schakelpaneel nog het volgende:

Voor het zo nauwkeurig mogelijk meten is het gewenst een zo groot mogelijke meetweerstand te gebruiken. U kunt steeds veilig overschakelen naar een gevoeliger bereik zolang de meteruitslag minder dan 0.1 volt is. Dreigt de meter bij overgang naar een volgend bereik van de schaal af te gaan, dan kunt u (1) de BVM op een hoger bereik instellen of (2) de meetspanning afschakelen met behulp van  $SW_{102}$  - stand 1 of (3) de verbinding met de BVM tijdelijk verbreken.

Ook kunt u, bij metingen aan condensatoren, enige traagheid bemerken in het wijzigen van de meterstand bij het overgaan van het ene bereik naar het andere, als gevolg van de tijdconstante. Vooral bij grote condensatoren kunt u sneller tot een stabiele eindstand komen door  $SW_{103}$  enige malen heen en weer te bewegen tussen twee standen.

In stand 10 van  $SW_{103}$  is de  $R_I$  van de BVM de meetweerstand. U dient er op bedacht te zijn dat, als u de verbinding met de BVM verbreekt, bijv. voor het controleren van de meetspanning, een condensator zich zal ontladen over de eigen lekweerstand. Dit kan tot gevolg hebben dat, bij het herstellen van de verbinding, de span-

ning over  $R_I$  groter is geworden dan 1 volt. Wij adviseren u tijdelijk terug te schakelen naar stand 9.

Desgewenst kunt u een extra meet-schakelaar opnemen volgens figuur 12, welke drie standen heeft:

1. Meetspanning controleren
2. BVM losgekoppeld
3. Test

In stand 2 en 3 wordt tijdelijk een 10 M $\Omega$  weerstand tussen contact 10 van  $SW_{103b}$  en aarde geschakeld, ter vervanging van de  $R_I$  van de BVM.

In principe kan  $SW_{102a}/M$  direct met  $SW_{104b}/1$  worden verbonden. Een zeer goede schakelaar is dan vereist.

Wij komen hierop terug in Hoofdstuk IV.

U kunt de nauwkeurigheid van de metingen bevorderen door:

- a. bus  $SK_{103Z}$  te verbinden met de geaarde ingangsklem van de BVM;

- b. voor de verbinding met de BVM afgeschermd kabel met een hoge isolatieweerstand te gebruiken (mantel aan aarde);
- c. de gehele meetopstelling te aarden.

## IV. CONSTRUCTIEVE DETAILS EN MATERIAALEISEN

Met uitzondering van de eigenlijke meetschakeling ( $SW_{103}$  met bijbehorende aansluitingen naar buiten) zal de bouw van de Megohmmeter niet veel moeilijkheden opleveren voor de ervaren bouwster.

Figuur 13 geeft enige bijzonderheden omtrent de wijze waarop wij ons instrument hebben samengesteld. De voeding is ondergebracht op een aluminium strip, waarvan de bovenzijde 250 x 65 mm meet. Aan beide einden is 12 mm ingenomen door hoekaluminium, dat dient voor bevestiging aan de frontplaat, welke 255 x 120 mm groot is.

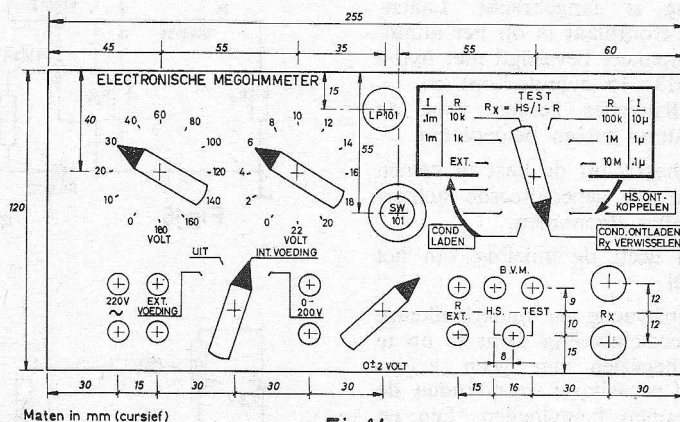


Fig.14

1236-14



Twee stukken hoekaluminium, op ca 18 mm van de zijanten, zorgen er voor dat voeding en frontpaneel kunnen worden samengevoegd. U kunt een en ander zo uitvoeren, dat de voeding naar beneden kan worden geklapt ten einde toegang te verkrijgen tot onderdelen van het frontpaneel.

Twee hoeksteunen voltooiën de constructie. Het geheel is 120 mm diep.

De nul-leiding van onze schakeling is verbonden met het chassis van onze Megohmmeter. In verband hiermede hebben wij het huis van de (koker) electrolyten  $C_2$  en  $C_3$  overtrokken met krimpous alvorens deze condensatoren op het chassis te monteren, aangezien het huis een negatieve spanning voert. Een zelfde maatregel namen wij met  $C_8$ .

*Denkt u er vooral aan de condensatoren niet te zeer te verwarmen!*

Grote condensatoren hebben wij op vrije ruimten onder en boven het voedingchassis aangebracht en  $C_3$  zelfs tegen de zijkant.

Tussen spoel en frame van ons relais  $REL_A$  mag slechts een spanning staan van maximaal 130 volt. Wij isoleerden dit relais derhalve van het voedingchassis met behulp van een pertinax isolatieplaatje en isoleerbussen om de bevestigingsbouten.

Alle leidingen tussen voeding en frontpaneel worden afgemonteerd op een tien-polige montagesteun. Voor lange leidingen kunt u het beste draad in verschillende kleuren gebruiken.

Daar de voeding ook afzonderlijk te gebruiken is, mogelijk voor negatiefvoorziening, kan het chassis een gevaarlijk hoog spanningverschil ten opzichte van aarde hebben. Daartoe hebben wij het geheel gepaast in een kast van isolatiemateriaal, terwijl verder een extra frontplaat is aangebracht, ook van isolatiemateriaal, waarop tevens de beschrijving is aangebracht. Laatstgenoemde frontplaat is op het aluminium frontpaneel bevestigd met nylon bouten ( $M3 \times 15$  cylinderkop) en moeren. Ringetjes zorgen voor de nodige afstand tussen beide platen.

Om het chassis uit de kast te nemen moet eerst de geperforeerde achterwand worden afgenomen.

Figuur 14 geeft de indeling van het frontpaneel.

Bij de constructie en materiaalkeuze van de meeschakeling dient er op te worden toegezien dat geen kruipstromen of parasitaire weerstanden de meting kunnen beïnvloeden. Een en ander is analoog aan de eisen, welke gelden voor het ingangscircuit van een buisvoltmeter.

In figuur 15 hebben wij, met weglating van al het overbodige, getekend welke schakeling tot stand komt in de standen 6 t/m 9 van  $SW_{103}$ .

$R_s$  stelt een van de weerstanden  $R_{101}$  t/m  $R_{104}$  voor en  $R_I$  de ingangswaarde van de BVM. Weglating van  $R_s$  geeft stand 10 van  $SW_{103}$  weer.

Ten aanzien van kruipstromen moet worden vermeden, dat zij  $AK_{101Z}$  en  $SK_{103R-2}$  met de daarbij behorende leidingen naar  $R_s$  (via  $SW_{103b}$  bereiken.

Dit maakt het noodzakelijk genoemde delen van de schakeling te monteren op een metalen chassis, dat tevens als aarde dienst doet en er verder voor te zorgen dat de leidingen geen bedradingssteunen, schakeldekken etc. gemeen hebben met leidingen, welke spanning ten opzichte van aarde voeren.

Beter is het nog in het geheel geen bedradingssteunen te gebruiken tussen  $SW_{103b}$  en  $R_s$ , alsmede tussen  $SW_{103b}$  en  $AK_{101Z}/SK_{103R-2}$ .

Parasitaire weerstanden kunnen staan parallel aan  $R_X$  of  $R_S$  (zie  $R_{p1}$  en  $R_{p2}$  in figuur 15).

$R_{p2}$  kan ontstaan door een slechte isolatieweerstand van  $AK_{101Z}$ ,  $SK_{103R-2}$ ,  $SW_{103b}$  of de reeds ontraden bedradingssteunen, alsmede in het ingangscircuit van de BVM. (De BVM behoort, als het goed is, boven iedere verdenking te staan.)

Een misaanwijzing van 1% op het  $0.1 \mu A$ -bereik ontstaat reeds, indien de parallel geschakelde isolatieweerstanden tezamen maar 1000 M $\Omega$  zijn.

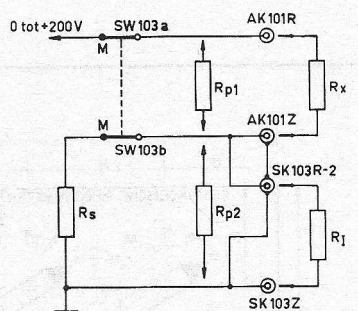


Fig.15

1236-15

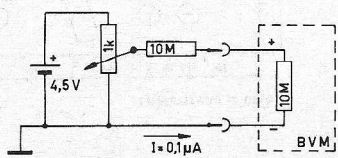


Fig.16

1236-16

Het behoeft derhalve geen verder beoog dat alleen zeer goed materiaal in aanmerking komt.

Lek langs de oppervlakte van de onderdelen, door stof, aanslag of condens, moet ook worden vermeden, zodat wij aanbevelen de daarvoor in aanmerking komende onderdelen voor de montage terdege te reinigen met benzine of spiritus (mits het materiaal zich daartoe leent), en deze daarna alleen met schone handen, en dan nog zo min mogelijk, aan te raken. Daar zich, nadat de Megohmmeter in gebruik is genomen, opnieuw stof of aanslag kan afzetten, zal deze periodiek moeten worden gereinigd wil de nauwkeurigheid behouden blijven. Bewaren in een plastic zak kan reeds veel narigheid voorkomen.

Als het frontpaneel wordt gebouwd volgens figuur 11, behoeven  $SW_{103a}$  en  $AW_{101R}$  aan minder stringente eisen te voldoen dan  $SW_{103b}$ , etc.

Immers, iedere lek in deze onderdelen betekent een stroom naar aarde buiten  $R_X$  en  $R_S$  om, zodat  $R_{p1}$ , mits een metalen frontpaneel wordt gebruikt, in feite niet in de Megohmmeter kan ontstaan. Wel in mogelijk lange leidingen naar het meetobject.

Anders wordt het indien wij een meet-schakelaar introduceren volgens figuur 12, en dan nog  $SW_{104a}$  en  $SW_{104b}$  combineren. Dan zijn de contacten 1 en 3 van  $SW_{104b}$  verbonden met resp.  $AK_{101R}$  en  $AK_{101Z}$ .

Dit betekent, dat de isolatieweerstand van het schakeldek parallel komt met  $R_X$

Wij kunnen dus zonder meer een keramische schakelaar specificeren, doch ook hierin zijn kwaliteiten. Zo vonden wij in een catalogus vermeld dat voor de schakelaars van dat fabrikaat, ongeacht het materiaal (pertinax, bakeliet en keramisch materiaal), de isolatieweerstand tussen twee contacten  $> 10.000 M\Omega$  is. Nu geeft  $10.000 M\Omega$  parallel aan een  $R_X$  van gelijke waarde een resultante van  $5.000 M\Omega$ , een fout dus van 50%. Voor de allerbeste professionele kwaliteit kunt u echter voor de isolatieweerstand tussen twee contacten, of tussen contacten en de metalen delen van de as, raster etc., gespecificeerd vinden:  $> 10^6 M\Omega$ . Een factor 100 beter dan het cijfer dat wij eerst noemden.

Pertinax behoeft niet zonder meer te worden veroordeeld. Voor goedkopere kwaliteiten kan de isolatieweerstand tussen twee contacten bijvoorbeeld liggen in de orde van  $1500 M\Omega$ . Kan het pertinax bovendien nog vocht opnemen, dan gaat de isolatie sterk achteruit.

De allerbeste kwaliteit, n.l. met sili-conen geïmpregneerd pertinax, be-hoeft echter niet onder te doen voor keramisch materiaal, zodat ook dan waarden in de orde van  $10^6$  M $\Omega$  kunnen worden gevonden.

Figuur 12 is er op gebaseerd de invloed van de schakelaar als parasitaire weerstand parallel aan  $R_X$  te elimi-neren. U hebt dan een tweedeks-schakelaar nodig; SW<sub>104a</sub> komt op een dek, SW<sub>104b</sub> en SW<sub>104c</sub> op het andere.

In de meetstand zijn contact 3 van SW<sub>104a</sub> en contact 1 van SW<sub>104b</sub> met aarde verbonden. Eventuele lek tussen contacten 1 en 3 van SW<sub>104a</sub> gaat dan buiten  $R_X$  en  $R_s$  om. Wat over kan blijven is (a) lek tussen SW<sub>104b/3</sub> en aarde en (b) lek tussen SW<sub>104c/3</sub> en aarde.

Het is duidelijk dat de isolatieweer-stand nu een belangrijk geringere, hoe-wel niet te verwaarlozen, rol speelt. Enige controle op de deugdelijkheid

van uw meet-circuit kunt u reeds met bescheiden middelen uitoefenen:

#### Controle op kruipstromen

De BVM wordt ingeschakeld en in-gesteld op het 1 volt bereik, terwijl de meter zonodig wordt nageregeld op 0 volt. Vervolgens wordt de verbinding tot stand gebracht met de uitgescha-kelde, doch te voren opgewarmde Megohmmeter (bussen SK<sub>103Z</sub> en SK<sub>103R-2</sub>). De laatste moet zijn in-gesteld op 200 volt meetspanning terwijl SW<sub>103</sub> op stand 10 moet staan. De Megohmmeter wordt nu inge-schakeld en de BVM mag geen uitslag van de meter vertonen.

#### Controle op isolatielek

Met behulp van een hulp-voedingbron laten wij een stroom van 0.1  $\mu$ A door de ingangsweerstand van de BVM lopen welke dan volle schaaluitslag op het 1 volt bereik moet aanwijzen.

Hiervoor kan een schakeling als ge-tekend in figuur 16 dienen.

Vervolgens wordt een verbinding tot stand gebracht tussen de ingangs-klemmen van de BVM en de bussen SK<sub>102Z</sub> en SK<sub>103R-2</sub> van de Megohm-meter, welke laatste te voren is op-gewarmd en ingesteld op stand 10 van SW<sub>103</sub>. De aanwijzing van de BVM mag niet variëren. Doet zij dat wel, dan kan uit de afwijking de mate van lek worden berekend.

Een tip willen wij u nog geven met betrekking tot de schakelaar S<sub>103</sub> (en eventueel S<sub>104</sub>). De afstandbussen voor de dekken moeten van metaal zijn en goed contact maken met aarde. Het kan maar al te gemakkelijk voorkomen dat de bussen aan de binnenzijde zijn geoxideerd en kruipstromen tussen de dekken in de hand werken.

Om geheel zeker te zijn, kunt u koperen bussen nemen en daaraan aarddraadjes solderen waarvan de andere zijde met het chassis wordt verbonden.

## BOEKBESPREKING

„Fernsehantennen-Praxis“,  
„Transistorsender für die Fern-steuerung“ en  
„Kurzwellen-Amateurantennen“  
(Franzis Verlag, München).

De Radio-Praktiker-Bücherei van Franzis-Verlag te München is weer uitgebreid met een drie-tal nieuwe boekjes met titels hierboven genoemd.

De deeltjes worden in ons land in de handel gebracht door „De Muiderkring“ te Bussum en kosten f2,85 per deeltje. De boekjes hebben het bekende handige zakformaat en zijn van een geplastificeerde omslag voor-zien.

„Kurzwellen-Amateurantennen“ voor zenden en ontvangen is ge-schreven door Werner D. Diefen-bach, een bekende duitse schrij-ver in ons vakgebied en bekend zendamateur. In het boekje, dat 77 pagina's telt worden de meest uiteenlopende antennevormen besproken. Ook de wijze van het koppelen van antennes aan ont-vangers en zenders komt in het boekje ter sprake.

Voor de zendamateur vinden we in het boekje ook nog een hoofd-stuk over „Metingen aan an-tennes“. Behandeld wordt in dit hoofdstuk, hoe men staande golven kan aantonen en hoe men de veldsterkte rond een antenne kan meten. Ook de wijze, waar-op men de stralingsweerstand

van een antenne meet, komt ter sprake.

In het deeltje „Fernsehantennen-Praxis“, dat geschreven werd door Herbert G. Mende, eveneens een bekend auteur in ons vakgebied, komt alles met be-trekking tot TV-antennes aan de orde. Het boekje is rijk voorzien van tabellen, waaruit gegevens te ontleen zijn voor het zelf ver-vaardigen van goede antennes.

In het derde deeltje, dat in de „Bücherei“-serie nog verscheen, „Transistorsender für die Fern-steuerung“, bespreekt H. Bruss, zenders voor modelbesturing, waarin transistoren zijn toege-past.

In de eerste hoofdstukken kom-en de verschillende delen, waaruit een besturingszender be-staat ter sprake, terwijl aan het eind het ontwerpen en de bouw van deze zenders aan de orde komt. Zo vinden we ontwerpen voor een drie-kanalenzender voor 27,12 MHz, een meerkanaal-en-zender voor simultaantoeppassing op 40,68 MHz. en een zender, waarmee 4 commando's zijn uit te voeren. In het begin van het boekje komen de bepalingen van de Duitse P.T.T. inzake model-besturingzenders aan de orde.

Wij wijzen erop, dat deze bepa-lingen afwijken van de eisen, die in ons land door de P.T.T. aan modelbesturingsapparatuur wor-den gesteld. In ons land is modelbesturing alleen toegestaan

met zenders, die werken in de 27 MHz en in de 144 MHz band, waarvan de nauwkeurige gege-vens meerdere malen in ons blad zijn vermeld.

J.J.

„Empfangstechnik im UHF-Bereich“ door Ing. F. Möhring  
420 blz., 400 ill., tekeningen, foto's etc.

Uitgave: Loewe Opta A.G.  
Kronach - Westduitsland.  
Prijs DM 5,70.

Vier jaar geleden verscheen het dunne boekje „Fernsehempfang im UHF-Bereich“. De UHF-techniek stond toen nog in de meer dan kleine babyslofjes, nochtans was des-zelfs informatie van een aard en wijze, die velen van ons een adequaat inzicht in die moeilijke materie deed krijgen.

Inmiddels zendt ook Nederland uit in band IV, en draaggolfbe-grippen van 500 of 700 MHz doen ons „bepaaldelijk“ (met ex-cuus aan de minister) de oren niet meer kleuren.

Bedenken we verder bovendien nog dat in de komende jaren ook alle Nederlandse steun-zenders met een UHF-zender voor het tweede programma zullen worden uitgerust en dat de eerste experimenten op KTV-gebied op kanaal 58 of 59 zullen worden gepleegd, dan zal toch wel de grootste pessimist zo langzaam tot de overtuiging komen, iets van dit „hoge“ ge-bied te moeten opsteken.

Welnu, niets houdt u tegen om

deze uitgave van Mei 1964 tegen een ridicul laag prijs aan te schaffen.

Tegen storting van dit bagatel staat een schat van informatie, die alle facetten van dit deci-metergebied omvat, u geheel ten dienste.

Ing. Möhring is er prima in ge-slaagd, alle problemen duidelijk te stellen en deze zonder inte-gralen „van Maastricht tot Groningen“ te verklaren. Van de lezer wordt echter wel het niveau van de huidige Radio-technicus N.E.R.G. geëist, ter-wijl het boek vooral is bedoeld voor TV-technici die met het UHF-gebied te maken hebben.

Dit geldt dus zowel voor het laboratorium als voor de service-zaken. Het boek is verdeeld in drie gedeelten:

Deel 1: Das Verhalten von Bauelementen und Leitungskreisen.

Deel 2: Die Schaltungstechnik im UHF-Bereich.

Deel 3: Praxis des UHF-Empfangs.

Om de inhoud volledig te ver-melden, is op deze plaats on-mogelijk.

U vindt alles van uw UHF-gading: schakelingen, construc-ties, antenne's, wisselfilters, transistoren, metingen, vele ta-bellen enz. enz.

Een uitvoerige literatuurlijst be-sluit dit omvangrijke werk. Warm aanbevolen!

P. Vijzelaar



# TOERENTAL-STABILISATIE

## BIJ MOTOREN VOOR BATTERIJ-BANDRECORDERS

Na ons artikel in het maart nr. 1964, blz. 176 over de stabilisatie van de Grundig batterij-motor, geven wij hier een algemeen artikel over stabilisatie van batterij-motoren, dat de lezer een goed over- en inzicht geeft van deze materie.

### INLEIDING

Een constant toerental van de aandrijfmotor is een eerste vereiste voor de goede kwaliteit van een batterij-bandrecorder. Een onregelmatig toerental zou het opnemen van muziek tot een onmogelijkheid maken.

De belangrijkste oorzaak van veranderingen in het toerental ligt bij het snel verminderen van de klemspanning van de batterijen. Het grootste probleem bij het bouwen van een portable-recorder is: een goed systeem te vinden, waarmee men het toerental kan stabiliseren.

Voor een prijs die nog ver onder die van een „speelgoed“-motortje ligt, zijn er in de dump-handel diverse typen te koop, waarbij, d.m.v. diverse schakelingen, stabilisatie van het toerental mogelijk is.

Verschillende van deze stabilisatiesystemen zullen wij in dit artikel bespreken.

### DIRECTE

#### GELIJKSTROOM-SCHAKELING

Bij het als eerste type te bespreken motortje bevindt zich op de motoras een ronde ebonieten schijf.

In deze schijf bevindt zich een centrifugaal-schakelaar. Op de bladveer (5) is een gewichtje (3) gemonteerd. Bij een bepaald toerental van de motor zal dit gewichtje onder invloed van de middelpuntvliedende kracht naar buiten worden gedrukt. De bladveer wordt meegenomen en de schakelaar geopend.

De contacten van de draaiende schakelaar zijn via borstels en sleepringen

door J. RIP

doorverbonden met vaste contactpunten op het motorhuis.

Bij het bereiken van het kritische toerental wordt door het openen van de schakelaar de stroomkring verbroken. Het toerental zal snel teruglopen en de schakelaar zal weer gesloten worden.

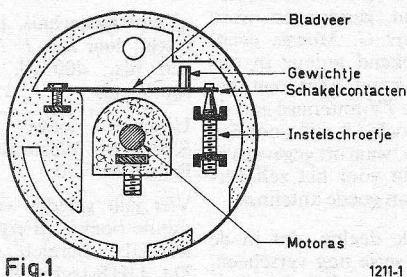


Fig. 1

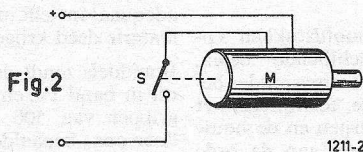
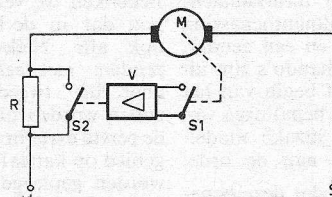


Fig. 2



M = Motor  
S1 = Schakelaar op motoras  
S2 = Elektronische schakelaar  
R = Weerstand  
V = Regelversterker

Fig. 3 BLOKSCHEMA

De werking van dit directe systeem is vrij eenvoudig in te zien aan de hand van figuur 2.

Dit systeem echter is verre van bedrijfszeker. In zeer korte tijd zullen de schakelaarcontacten, doordat zij een te hoge stroom moeten schakelen, verbranden en zwartgeblakerd zijn.

Een ander nadeel van dit systeem is het doordringen van allerlei storingen in het versterkergedeelte van de recorder.

Deze nadelen zouden te ondervangen zijn, door b.v. langs elektronische weg het toerental te stabiliseren. Dit kan zelfs zo ver worden doorgevoerd, dat de kwaliteit van de batterij-recorder niet onderdoet voor die van zijn „grote broer“: de z.g. netrecorder. Het toerental van de motor van een netrecorder is nl. geen probleem, aangezien daar van synchroonlopende motoren gebruik wordt gemaakt.

### INDIRECTE

#### GELIJKSTROOM-SCHAKELING

Met behulp van de reeds besproken en in figuur 1 getekende centrifugaal-schakelaar is het mogelijk een regelversterker te sturen. In figuur 3 is het blokschema getekend.

De schakelaar S1 wordt, wanneer de motor te snel draait, geopend. Deze stuurt de regelversterker V, waar zich aan de uitgang een „elektronische“ schakelaar S2 bevindt, welke een serie-weerstand R in de stroomkring opneemt, zodat het toerental zal afnemen.

In figuur 4 is de gehele schakeling weergegeven.

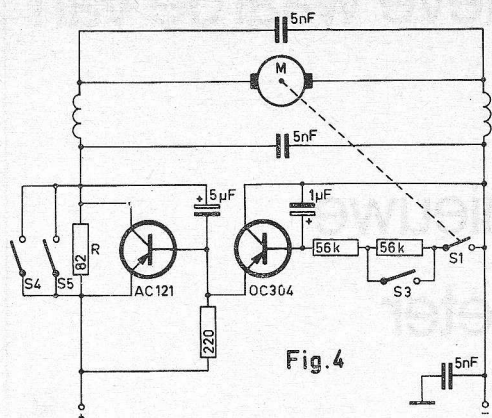


Fig. 4

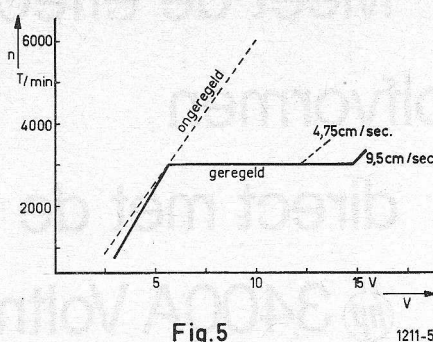


Fig. 5

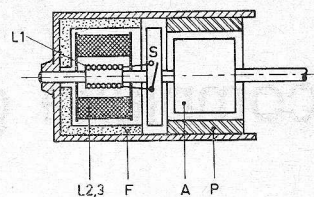


Fig. 6 DOORSNEDE VAN DE MOTOR

L1 = Koppelspoel  
L2, L3 = Oscillatorspoel  
F = Ferrietschaalkern  
A = Anker  
P = Permanentmagneet

Opvallend is, dat de schakelaar S1 niet direkt de schakeltransistor AC121 stuurt, maar dat deze de ingang van de voorgeschakelde transistor OC304 opent en sluit. Deze transistor werkt als een regelweerstand en vormt samen met de emitterweerstand van 220Ω een spanningsdeler. De basis van de AC121 ligt aan het middelpunt van deze spanningsdeler.

Wanneer S1 gesloten is, wordt de basis van de OC304 aan de negatieve pool van de spanningsbron geschakeld. De transistor wordt dan geleidend en daardoor zal ook de basis van de AC121 een sterk negatieve spanning toegevoerd krijgen, waardoor deze eveneens zal geleiden.

De motorweerstand R wordt nu a.h.w. kortgesloten.

Zodra het toerental te hoog wordt, zal S1 openen en valt de negatieve basisspanning weg, waardoor de kollektor-emitter stroom zeer klein wordt, zodat de spanning over de weerstand van 220 Ω daalt, waardoor de AC121 niet meer zal geleiden.

De serie-weerstand R wordt a.h.w. in de motorstroomkring opgenomen. Het toerental zal dan dalen. Verder zorgen de RC-tijd van de condensator van 1 μF en de beide basisweerstanden van de OC304 voor een soepele regelkarakteristiek, waaraan ook de condensator van 5 μF toe bijdraagt. Het openen en sluiten van S1 zal elkaar zeer snel opvolgen.

De grootte van het toerental is afhanke-

lijk van de mechanische instelling van de schakelaar S1. Het voordeel van deze schakeling is, dat door de schakelaar een zeer lage stroom vloeit, daardoor praktisch niet vonkt en dientengevolge een langere levensduur heeft.

Figuur 5 toont een regelkarakteristiek. Ook bij een grotere overbrenging-verhouding van motoras op toonas, b.v. bij omschakeling van de bandsnelheid op 4,75 cm/sec. blijft het toerental constant.

Hiervoor wordt een gedeelte van de basisweerstand van de OC304 d.m.v. schakelaar S3 kortgesloten: de RC-tijd wordt gewijzigd en de transistor zal sneller op basisstroomveranderingen reageren. Deze schakelaar is mechanisch verbonden met de bandsnelheids-omschakelaar.

De schakelaars S4 en S5 dienen resp. voor versneld heen en terugspoelen en zijn beiden eveneens mechanisch met de betreffende omschakelaars verbonden. Bij snel spoelen wordt de seriële weerstand R kortgesloten en de totale batterijspanning wordt aan de motor toegevoerd, waardoor deze een hoger toerental zal maken.

De gegevens in figuur 5 gelden voor een batterijspanning van 9 volt. Bij gebruik van 6 cellen van 1½ volt in serie zal bij een spanningsdaling tot b.v. 6,3 volt de stabiliserende werking niet worden beïnvloed.

Bij een bandsnelheid van 9,5 cm/sec. en een bedrijf van 3 uur per dag zal dit punt na ongeveer 15 uur worden bereikt

Bij een bandsnelheid van 4,75 cm/sec. ligt deze tijd nog gunstiger nl. 22 uur.

Ter controle van de batterijspanning kan een klein metertje dienen. Dergelijke draaispoelinstrumentjes zijn eveneens goedkoop in de handel verkrijgbaar.

Het gebruik van borstels en sleepringen om de centrifugaal schakelaar S1, elektrisch met de regelversterker te verbinden, kan echter nog een nadeel zijn.

Overgangsweerstand, wrijving en geruis kunnen moeilijkheden opleveren.

Dit systeem is toegepast, tijdens de beginproductie, in de portable-recorder type TK 4, van Grundig.

## INDIRECTE HOOGFREQUENT SCHAKELING I

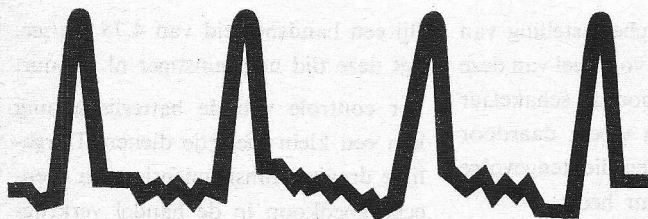
Dit hoogfrequent systeem is toegepast in de portable-recorders type TK 4 en TK 6 van Grundig, de Optacord 414 van Loewe Opta en in de Uher 4000-Report - S.

Ter ondervanging van het nadeel van het tweede systeem werd het gebruik van sleepringen en borstels overboord gezet. Een ander type motor, van de fa. Gebr. Bühler te Nürnberg, schept de mogelijkheid, het openen en sluiten van de centrifugaal schakelaar langs inductieve weg aan de regelversterker over te dragen.

Figuur 6 toont een doorsnede van deze motor terwijl in figuur 7 een blokschema is getekend.



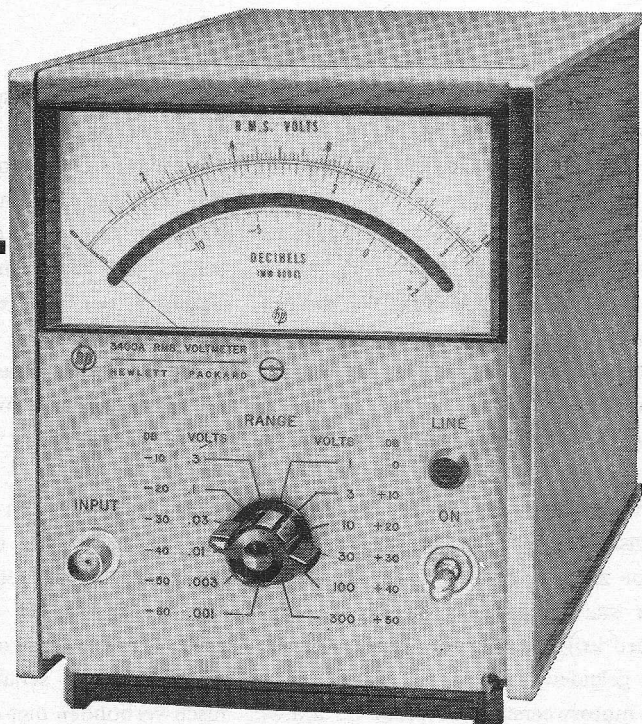
# Meet de effectieve waarde van complexe golfvormen direct met de nieuwe 3400A Voltmeter



DC uitgang voor het registreren of digitaliseren van spanningsmetingen.

Crest factor\* bij volle schaal 10:1 voor nauwkeurige metingen van signalen met gesuperponeerde ruis en pulstreinen.

\* Crest factor is de verhouding tussen de piek en effectieve waarde van een signaal. Een effectieve waarde voltmeter met een hoge crest factor kan een groter bereik van niet sinusvormige spanning, zoals ruis en pulstreinen, nauwkeuriger meten.



De nieuwe  3400A effectieve waarde voltmeter.

## VERDER BELANGRIJKE VOORDELEN VAN DEZE NIEUWE VOLTMETER:

Grote bandbreedte voor nauwkeurige meting van pulsen met kleine stijgtijd en ruis.

Lineaire meter schaal voor nauwkeurige en gemakkelijke aflezing.

Hoge gevoeligheid (1 mV volle schaal) voor bruikbare metingen tot 100 microvolt; groot dynamisch bereik van -72 tot +52 dbm.

Kleine insteltijd voor nauwkeurige waarneming van veranderingen van het ingangssignaal.

## SPECIFICATIES:

100  $\mu$ V tot 300 V<sub>eff</sub>, 12 bereiken 1 mV tot 300 V in een 1, 3, 10 verhouding; -72 tot +52 dbm.

Meter schaal: spanning, 0 tot 1 en 0 tot 3; decibels -12 tot +2 db.

Frequentiebereik 10 Hz tot 10 MHz.

### NAUWKEURIGHEID:

$\pm 1\%$ , volle schaal, 50 Hz tot 1 MHz

$\pm 2\%$ , 1 MHz tot 2 MHz

$\pm 3\%$ , 2 MHz tot 3 MHz

$\pm 5\%$ , 10 Hz tot 50 Hz en 3 MHz tot 10 MHz.

### AANWIJZING:

geeft de effectieve waarde (verw

mingswaarde) van het ingangssignaal voor alle golfvormen.

### CREST FACTOR:

(verhouding piekwaarde tot effectieve waarde)

10:1 bij volle schaal uitslag, omgekeerd evenredig aan de meteruitslag; b.v. 100:1 bij 0,1 volle schaal.

### INSTELTIJD:

2 sec. tot 1% van de eindwaarde voor een spanningsprong.

### OVERBELASTINGSBEVESTIGING:

40 db of 425 V<sub>eff</sub>, kleinste waarde, op ieder bereik.

### MAX. INGANGSSPANNING:

425 V<sub>eff</sub>.


### INGANGSIMPEDANTIE:

10 megohm en 25 pf.

### DC UITGANG:

-1V DC bij volle schaaluitslag, evenredig met meteruitslag; 1 mA maximum; uitgangsimpedantie 1000 ohm.

### PRIJS:

 3400A effectieve waarde voltmeter f 2310,00 incl. rechten en O.B.

# Gevoeligheid en Stabiliteit in

## Universele Metingen

met de

**hp 410C Voltmeter.**

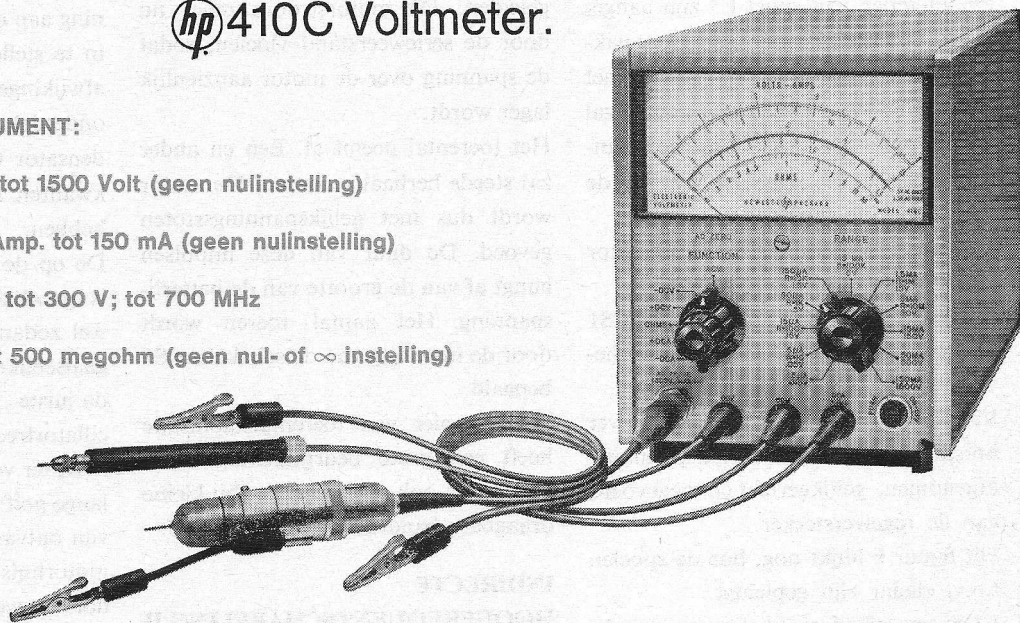
### MEET MET DIT INSTRUMENT:

**Gelijkspanning:** 1,5 mV tot 1500 Volt (geen nulinstelling)

**Gelijkstroom:** 150 pico Amp. tot 150 mA (geen nulinstelling)

**Wisselspanning:** 50 mV tot 300 V; tot 700 MHz

**Weerstand:** 0,2 ohm tot 500 megohm (geen nul- of  $\infty$  instelling)



### KIES EEN VOLTMETER OF AMPÈRMETER UIT HET VOLLEDIGE **hp** PROGRAMMA

Instrument	Toepassing	Frequentie-bereik	Gevoeligheid	Ingangsimpedantie	Prijs f
400D 400H	Breedband wisselspanningsmetingen	10 Hz-4 MHz	1 mV-300 V, 12 bereiken	10 Mohm, 15, 25 pf	1.085,00 1.405,00
400L	Log spanning en lineaire db metingen	10 Hz-4 MHz	1 mV-300 V, 12 bereiken	10 Mohm, 15, 25 pf	1.415,00
403A 403B	Wisselspanningsmetingen in laboratorium en buitendienst net- of batterijvoeding	1 Hz-1 MHz 5 Hz-2 MHz	1 mV-300 V, 12 bereiken 1 mV-300 V	2 Mohm, 40, 20 pf 2 Mohm	1.265,00 1.420,00
3400A	Effectieve waarde meting van complexe golfvormen	10 Hz-8MHz	1 mV-300 V	10 Mohm, 25 pf	2.300,00
410B	L.F., H.F., VHF metingen gelijkspanning- en weerstand-meting	DC, AC — 20 Hz-700 MHz	DC 1-1000 V AC 1-300 V	DC, 122 Mohm AC, 10 Mohm, 1,5 pf	1.060,00
410C	Gelijkspannings-, weerstand- en stroommetingen. L.F., H.F. en VHF metingen met AC probe	DC, AC — 20 Hz-700 MHz	DC V 15 mV-1500 V DC A 1,5 $\mu$ A-150 mA AC V 0,5-300 V	DC, 100 Mohm AC, 10 Mohm, 1,5 pf	1.855,00
411A	VHF millivolt en db metingen	500 KHz-1 GHz	10 mV-10 V, 7 bereiken	200 Kohm bij 1 MHz, 1 V	1.955,00
412A	Precisie spanning-, stroom- en weerstand-metingen	DC	1 mV-1000 V 13 bereiken	10-200 Mohm afhankelijk van bereik	1.740,00
425A	$\mu$ V en pA metingen in medisch en biologisch onderzoek. 100 db versterker	DC	10 $\mu$ V-1 V 10 pA-3 mA	1 Mohm $\pm$ 3%	2.165,00
428B	Stroomtang mA meter, geen directe verbinding, geen belasting van het circuit	DC voor meter DC-400 Hz voor recorder	1 mA-10 A, 9 bereiken		2.615,00

Prijzen en specificaties kunnen zonder voorafgaande kennisgeving gewijzigd worden.

Een nieuwe **hp** Application Note, getiteld «Which AC Voltmeter», is op aanvraag verkrijgbaar bij het volgende adres:

# HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.); Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland); Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)  
Inlichtingen, Verkoop en Service voor Benelux:

**HEWLETT-PACKARD BENELUX NV**

23, BURG. ROELLSTRAAT  
AMSTERDAM W.  
TEL 13 28 98

VOOR BELGIE:  
20-24, RUE DE L'HOPITAL  
BRUXELLES. TEL. 11 22 20





De spoel L1 is doorverbonden met kontakten van schakelaar S1. Spoel en schakelaar zijn op de motoras gemonteerd. Spoel L2 is opgenomen in een oscillatorschakeling en is vast in het motorhuis ondergebracht.

De uiteinden van spoel L3 zijn aangesloten op de regelversterker. Deze wikkeling is eveneens vast opgesteld in het motorhuis. Wanneer S1 gesloten is, zal L1 kortgesloten worden. Deze kortsluiting wordt langs inductieve weg aan de oscillatorkring medegedeeld.

Door de grote demping zal de oscillator niet werken.

In geval de motor te snel draait zal S1 openen, de kortsluiting wordt opgeheven; de oscillator komt in werking.

Van de wikkeling L3 wordt de hierover ontstane hoogfrequentwisselspanning afgenomen, gelijkgericht en toegevoerd aan de regelversterker.

Uit figuur 6 blijkt nog, hoe de spoelen t.o.v. elkaar zijn geplaatst.

L1 is een cylinderwikkeling op de motoras en wordt door de vaststaande wikkelingen L2 en L3 omsloten. Bovendien is het gehele spoelenstelsel door een ferrietschaalkern omgeven, zodat de drie wikkelingen nog vaster gekoppeld worden.

De schakeling is in figuur 8 opgenomen. Wanneer S1 gesloten is, zal de oscillator dus niet werken.

De basisspanning van de AC128 is sterk negatief, zodat de transistor zal geleiden.

De motor krijgt de totale spanning toegevoerd.

Bij een te hoog toerental wordt S1 ver-

broken, de oscillator komt in bedrijf en over de wikkeling L3 ontstaat een hoogfrequent wisselspanning, welke door de diode OA85 wordt gelijkgericht. De basisspanning van de AC128 wordt positief en de transistor zal niet meer geleiden. De motorstroom moet nu door de serie weerstand vloeien, zodat de spanning over de motor aanzienlijk lager wordt.

Het toerental neemt af. Een en ander zal steeds herhaald worden. De motor wordt dus met gelijkspanningsstoten gevoed. De duur van deze impulsen hangt af van de grootte van de batterijspanning. Het aantal toeren wordt door de instelling van de schakelaar S1 bepaald.

Deze manier van toerentalstabilisatie heeft een grote bedrijfszekerheid en wordt dan ook tegenwoordig bij kleine draagbare bandrecorders toegepast.

## INDIRECTE HOOGFREQUENTSCHAKELING II

Van een ander type motor (nr. 706) van hetzelfde fabrikaat zijn meerdere gegevens bekend. De schakeling, getekend in figuur 9 wijkt praktisch niet af van van het hiervoor besproken systeem.

In deze motor is eveneens een spoelenstelsel een en centrifugaalschakelaar ondergebracht.

Eén der spoelen is wederom gebruikt als oscillatorspoel in samenwerking met de oscillatortransistor AC151.

De terugkoppeling is capacitief en instelbaar met R3. Hierdoor is het binnen zekere grenzen mogelijk de rustspanning aan de basis van transistor AC128 in te stellen. Dit is nodig, om aan de afwijkingen of tolerantie van de diverse onderdelen tegemoet te komen. De condensator C4 (1,5 nF) moet van goede kwaliteit zijn en een geringe tolerantie hebben.

De op de motoras aangebrachte spoel is gewikkeld met weerstanddraad en wel zodanig, dat wanneer de centrifugaalschakelaar gesloten is, de oscillator de juiste „overbelasting” heeft. De oscillatorfrequentie ligt tussen 70 en 100 kHz, ter vermindering van storingen in de lange golf en het hoogfrequent gedeelte van ontvangers. Overigens schermt het motorhuis (mu-metaal) dusdanig af, dat nauwelijks van een hoogfrequent stoorveld kan worden gesproken. Transistor T2 is zo geschakeld, dat wanneer er geen basisstroom-veranderingen optreden, de motor de totale spanning krijgt toegevoerd.

De spanningsval over de transistor is instelbaar met R4 en bedraagt in het algemeen 150 tot 250 mV.

Door de weerstand R5 wordt een zekere drempelwaarde van de stroom bepaald en een te hoge regelspanning wordt zodoende begrensd.

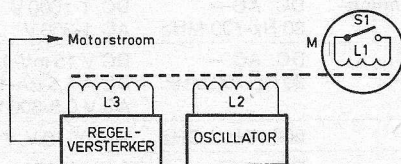


Fig.7

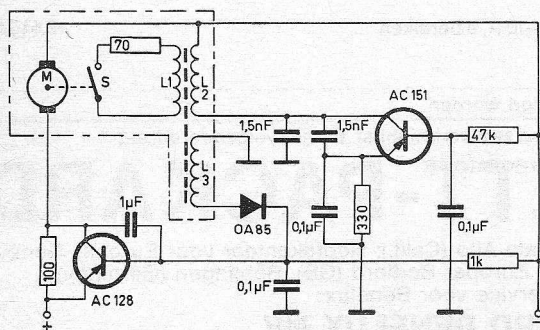


Fig.8

1211-8

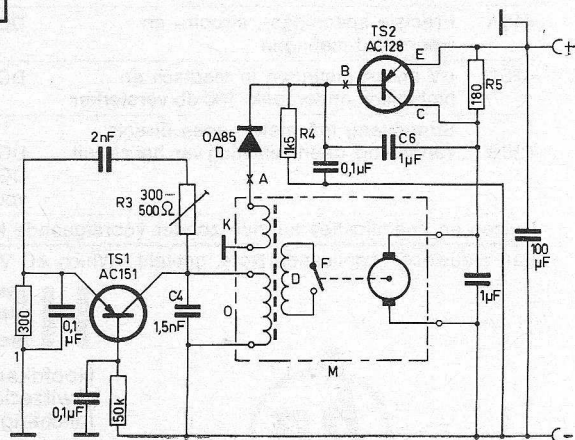
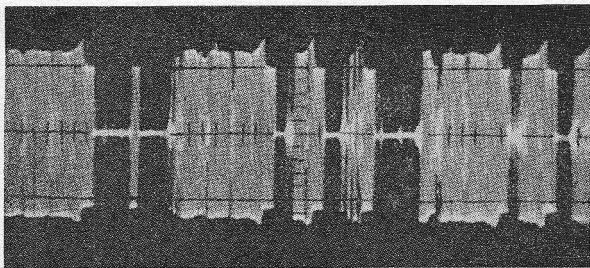


Fig.9

1211-9



Oscillogram van het oscillatorsignaal bij de indirecte hoogfrequent-schakeling

Een bijzondere eigenschap van deze schakeling is, dat bij stijgende klemspanning eveneens de oscillatorspanning stijgt. Het signaal aan de basis van de schakeltransistor wordt hoger, maar ook het aantal impulsen, omdat de centrifugaalschakelaar (door deze hoge klemspanning), meerdere malen zal openen en sluiten.

De condensator C6 dient voor tegenkoppeling en onderdrukt de te grote spanningspieken, welke nadelig kunnen zijn voor de transistor. De waarde van de condensator hangt af van de mechanische eigenschappen van het loopwerk.

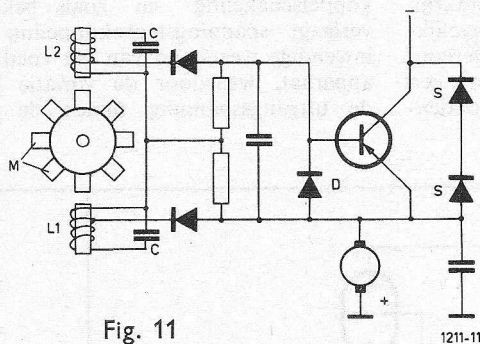
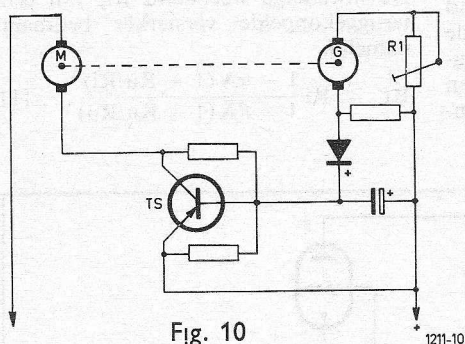
#### INDIRECTE REGELING m.b.v. EEN AAN DE MOTORAS GEKOPPELDE GENERATOR (figuur 10)

De motor heeft geen centrifugaal-scha-

kelaar, maar bij dit systeem wordt de motoras mechanisch verbonden met een hulpgenerator. Deze wisselstroomgenerator heeft een permanente magneet als rotor en een spoel als stator.

De generator wekt een wisselspanning op, welke door de diode wordt gelijkgericht. Evenals in de hiervoor besproken schakelingen wordt met het verkregen signaal een schakeltransistor gestuurd. Bij toenemend toerental neemt de afgegeven spanning van de generator toe, dus ook het gelijkgerichte signaal aan de basis van de transistor.

De stroom door de transistor zal, bij toenemend signaal aan de basis, beperkt worden: het toerental neemt af. De ruststroom is instelbaar met R1. De condensator C draagt bij tot een soepele regeling.



#### INDIRECTE REGELING m.b.v. EEN DISCRIMINATORSCHAKELING (figuur 11)

Dit is een verbetering van de vorige constructie. Op de motoras zijn enkele kleine magneetjes (M) aangebracht. In de twee in het motorhuis aangebrachte spoeltjes wordt een wisselspanning opgewekt. De frequentie van deze wisselspanning hangt van het toerental af. De capaciteiten C vormen met de spoelen L1 en L2 twee op de nominaalfrequentie afgestemde kringen. De geïnduceerde wisselspanningen worden beiden gelijkgericht en met elkaar vergeleken. De werking is overigens gelijk aan de FM-discriminatorschakeling.

Bij een te laag toerental zal het signaal aan de basis van de transistor negatief zijn t.o.v. de emitter, waardoor de transistor een lage weerstand vormt.

Bij een te hoog toerental spert de transistor. De diode D dient als begrenzer en verhindert een te hoog oplopen van de basisspanning.

Om een gunstige regeling te verkrijgen werden, in plaats van een weerstand, enkele seleencellen parallel aan de transistor geschakeld.

Een voordeel van de twee als laatste besproken schakelingen is, dat geen ge-

bruik wordt gemaakt van een centrifugaalschakelaar, die eventueel voor storingen in de stabilisatieschakeling verantwoordelijk kan zijn.

**Literatuur:**  
Funkschau, no. 23 1962  
Funkschau, no. 5 1963  
Funkschau, no. 11 1963  
Radioschau, no. 3 1963  
Radio Mentor, Sept. 1962

#### BOEKBESPREKING

##### Leitfaden der Elektronik

Van de uitgeverij Muiderkring ontvingen wij ter beoordeling het boekje „Leitfaden der Elektronik”, deel 2, van Ing. Lothar Starke (Franzis Verlag).

Bij het doorlezen valt op dat we met een gedegen boekwerkje te maken hebben, dat eigenlijk als leerboek bestemd is voor scholen waar „electronica” gedoceerd wordt. Helaas is de duitse taal

van dit boekje voor Nederland een beletsel, al zou het overweging verdienen om op deze praktische en leerzame wijze onze „electronische pupillen” technisch Duits bij te brengen. Ondanks dat dit boekje in 1964 is uitgegeven, ontbreken er – vanzelfsprekend – enige producten van deze tijd. Zo wordt er uitvoerig gesproken over metaallak-condensatoren en styroflex-condensatoren, maar helaas ont-

breken de polyester-condensatoren en de tantalectrolyten, speciaal voor transistor-gebruik. Wij weten uit eigen ervaring dat het samenstellen van een boek geen kwestie van een paar maanden is en we kunnen dit ontbreken dan ook begrijpen, maar jammer blijft het. Wat echter wel fundamenteel is: er wordt ingegaan op de principiële werking van radiobuizen en transistoren met allerlei prac-

tische formules. Helaas ontbreekt een preciese beschouwing van deze gegevens in de roosterbasis- en anodebasis-schakeling resp. de betreffende transistor-schakelingen. Dit had samen hoogstens een enkele bladzijde extra gevergd, en het boekje volledig gemaakt.

In ieder geval willen wij het van harte de amateur en vakman – als hij tenminste Duits kan lezen – aanbevelen.



# STROOMMEEKOPPELING IN EEN ELEKTRONISCHE SPANNINGSSTABILISATOR

Elektronisch gestabiliseerde voedings-toestellen met een serie-regelbuis of -transistor zijn voor de meeste zelf-bouwers gesneden koek en er zou dan ook geen aanleiding zijn tot alweer een artikel over dit onderwerp, als er niet een simpel foejse bestond, waarmee de stabilisatie aanmerkelijk kan worden verbeterd en dat toch weinig bekend is. Dit trucje bestaat uit de toepassing van stroommeekoppeling naast de steeds aanwezige spanningtegenkoppeling.

De gebruikelijke schakeling van een elektronisch gestabiliseerd voedings-toestel is, ontgaan van alle franje, afgebeeld in figuur 1 en omvat een gelijk-richter G (afgebeeld als een enkelfasige gelijkrichter, maar in de praktijk meestal een dubbelfasige of bruggelijk-richter) gevolgd door een buffercon-densator Cb en een afvlakconden-

H. E. Charlouis

sator Cf. De beide laatste onderdelen zijn lang niet altijd aanwezig, daar de stabiliseerketen ook rimpelspanningen onderdrukt. Verder wordt gebruik ge-maakt van een serie-regelbuis S, ge-stuurd door een versterkbuis V met anodeweerstand Ra en schermrooster-weerstand Rg2, waarbij in de kathode-leiding een referentiespanningsbron Ne (gewoonlijk een glimontladingsbuis) is opgenomen, terwijl het stuurrooster is aangesloten op een potentiometer Pβ over de uitgang. Deze potentiometer levert een spanning voor de tegen-koppelschakeling en zoals bekend verlaagt spanningstegenkoppeling de inwendige weerstand van het voeding-apparaat, waardoor de variatie van de uitgangsspanning tussen de on-

belaste en de volbelaste toestand slechts gering is.

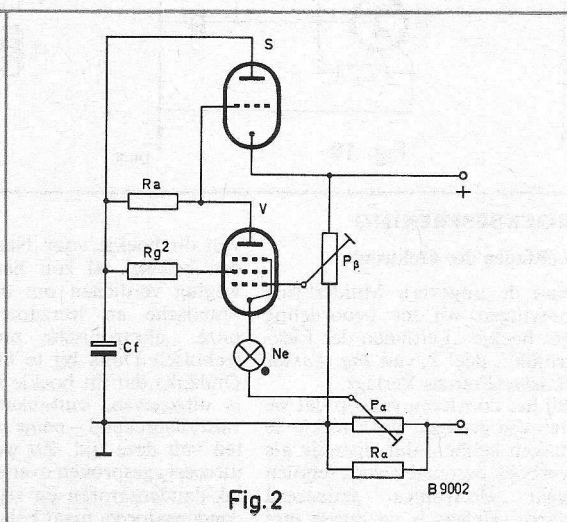
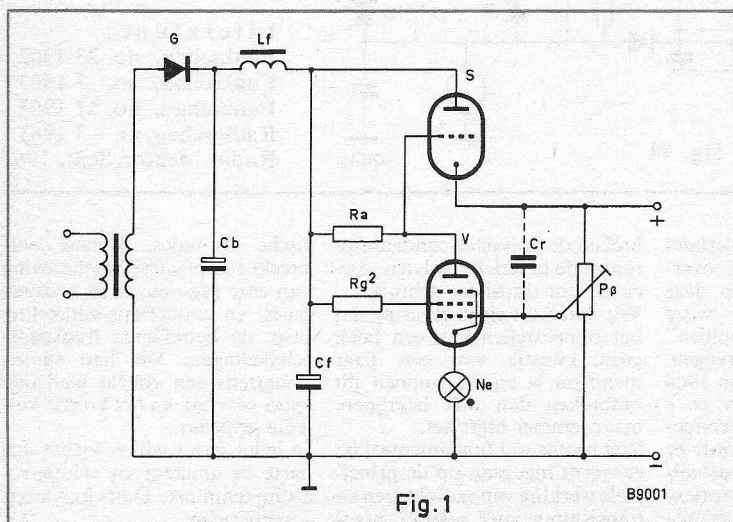
Bij een door de schrijver ontwikkelde stabilisator (S = EL86; V = EF86; onbelaste uitgangsspanning 250 V) be-droeg de uitgangsspanning bij volle belasting (90 mA) 245 V, zodat de spanningsdaling 5 V of 2,0 % bedroeg, wat overeenkomt met een inwendige weerstand van 56 Ω.

Soms wordt een betere stabilisatie ver-langd, bij voorbeeld binnen 0,5%.

Men zou de versterking van de buis V kunnen verhogen, maar dit is niet altijd gemakkelijk. Met stroommee-koppeling is het probleem echter in een handomdraai opgelost.

De inwendige weerstand Ri, van een teruggekoppelde versterker bedraagt namelijk

$$Ri' = Ri \frac{1 - \alpha A (1 + Ru/Ri)}{1 - \beta A (1 + Ru/Ru)} \dots [1]$$



Ri is de inwendige weerstand zonder terugkoppeling, Ru de uitwendige belasting, A de versterking zonder terugkoppeling,  $\alpha$  de verhouding van stroomterugkoppelweerstand tot belastingsweerstand en  $\beta$  het teruggekoppelde breukdeel van de uitgangsspanning.  $\alpha$  en  $\beta$  zijn positief voor meekoppeling en negatief voor tegenkoppeling. Gewoonlijk wordt alleen gebruik gemaakt van spanningstegenkoppeling (figuur 1) en dan kan [1] worden vereenvoudigd tot

$$Ri' = \frac{Ri}{1 - \beta A (1 + Ri/Ru)} \dots \dots [2]$$

Inderdaad is de breuk kleiner naarmate  $\beta$  een hogere negatieve waarde heeft of A groter is, maar Ri' kan nooit nul worden, want dan zou de noemer oneindig groot moeten worden.

Als we nu terugkeren tot de vergelijking [1], dan zien we dat de breuk wel nul kan worden als de teller gelijk aan nul wordt (mits de noemer niet ook nul wordt, maar bij negatieve waarden van b is dat onmogelijk). Als we uitrekenen, bij welke waarde van a dat gebeurt, vinden we

$$\alpha = \frac{Ri}{A(Ri + Ru)} \dots \dots \dots [3]$$

Hoe deze stroommeekoppeling tot stand wordt gebracht blijkt uit figuur 2. De enige toevoegingen aan het schema van figuur 2 (dat in figuur 2 slechts gedeeltelijk is afgebeeld) bestaan uit de meekoppelweerstand  $R\alpha$  en de potentiometer  $P\alpha$  voor de nauwkeurige instelling van de sterkte van de meekoppeling. We zouden  $P\alpha$  wel kunnen missen als we  $R\alpha$  zelf als regelweerstand zouden uitvoeren, maar potentiometers waarmee de vereiste lage waarde van  $R\alpha$  nauwkeurig kan worden ingesteld zijn niet altijd gemakkelijk verkrijgbaar. Ook zouden we de vereiste waarde van  $R\alpha$  kunnen uitrekenen met behulp van vergelijking [3], waarin we dan invullen  $\alpha = R\alpha/Ru$ , zodat we verkrijgen

$$R\alpha = \frac{RiRu}{A(Ri/Ru)} \dots \dots \dots [4]$$

Met behulp van de bekende betrekking

$$A = S \frac{RiRu}{Ri + Ru} \dots \dots \dots [5]$$

kunnen we [4] omtoveren in

$$R\alpha = 1/S \dots \dots \dots [6]$$

Een zo eenvoudige uitkomst van een omslachtige rekenarij kan doorgaans twee dingen betekenen: of we hebben ons verrekend, of de zaak ligt eenvoudiger dan het zich aanvankelijk liet aanzien. Het laatste is (gelukkig) hier het geval.

Toch is de gehele berekening van

slechts betrekkelijke waarde. Zij verschaft ons weliswaar enig inzicht, maar S is hier niet de steilheid van de buis S of V alleen, maar die van de gehele regelketen en het is een heel karwei, deze steilheid nauwkeurig te berekenen. Bovendien moet de regelketen eigenlijk geen inwendige weerstand nul hebben, maar een negatieve inwendige weerstand die de waarde van  $R\alpha$  zelf juist compenseert.

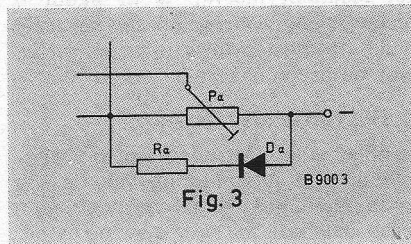


Fig. 3

Daarom kan  $R\alpha$  beter experimenteel worden bepaald. Bij het hierboven beschreven voorbeeld bleek een goede instelling met ruime afregelmarge mogelijk bij  $R\alpha = 22 \Omega$ . De potentiometer  $P\alpha$  behoort een zo laag mogelijke weerstand te hebben (in dit geval werd  $300 \Omega$  gebruikt), daar zijn invloed tot uiting komt als een verhoging van de inwendige weerstand van de referentiespanningsbron.

De afregeling verloopt als volgt: In onbelaste toestand wordt met de potentiometer  $P\beta$  de gewenste spanning ingesteld (liefst door vergelijking met een geijkte spanningsbron). Vervolgens wordt het voedingstoestel vol belast en met  $P\alpha$  de spanning weer op dezelfde waarde gebracht. Deze afregeling kan praktisch alleen door vergelijking met een andere spanningsbron (al of niet geijkt) plaatsvinden, daar het hier immers om zeer kleine spanningsvariaties gaat, die nauwelijks kunnen worden waargenomen op een voltmeter rechtstreeks over de uitgang.

Een geringe spanningsdaling bij ongeveer halve belasting zal onvermijdelijk blijken en wordt voornamelijk veroorzaakt door de niet-lineariteiten van de belastingskarakteristiek van de gelijkrichtketen en van de karakteristiek van de serie-regelbuis S. De steilheid van de regelbuis S is immers nabij het afknijppunt (bij lage belasting) kleiner dan bij grote belastingen, waarbij een flinke anodestroom vloeit.

Zoals blijkt uit vergelijking [6] zou dus bij lage belastingen een hogere waarde van  $R\alpha$  horen dan bij hoge belastingen. Bij het hierboven aangehaalde voorbeeld was de uitgangsspanning zowel in onbelaste als in volbelaste toestand

250 V en daartussen nooit lager dan 249,6 V, zodat de spanningsvariatie slechts 0,4 V of 0,16% bedroeg, overeenkomende met een inwendige weerstand van slechts  $4,4 \Omega$ ; een 12,5-voudige verbetering dus!

Het feit dat de belastingskarakteristiek bij matige belastingen iets doorzakt, betekent dat bij geringe belasting de inwendige weerstand een kleine positieve waarde heeft (te zwakke stroommeekoppeling), bij matige belasting door nul gaat (precies juiste stroommeekoppeling) en bij hoge belastingen een kleine negatieve waarde krijgt (te sterke stroommeekoppeling).

Wil men de uiterste verfijning, dan kan de stroommeekoppeling belastingafhankelijk worden gemaakt door de weerstand  $R\alpha$  zo uit te voeren, dat zijn waarde daalt bij toenemende belasting. Daartoe kan de weerstand  $R\alpha$  zelf kleiner worden gekozen en in serie met één of meer dioden  $D\alpha$  in doorlaatrichting worden geschakeld. De kromming van de doorlaatkarakteristiek van de diode(n) levert dan de gewenste stroomafhankelijkheid. Dit is afgebeeld in figuur 3. In principe zijn zowel seleendioden als germaniumdioden en siliciumdioden geschikt, maar seleendioden zijn meer aan veroudering onderhevig dan de andere soorten en hebben bovendien een grotere temperatuurcoëfficiënt. Men kan het beste experimenteel bepalen welk type diode de beste resultaten geeft en hoe groot de weerstand  $R\alpha$  moet worden gekozen. Meestal zal, met het oog op de vereiste geringe doorlaatweerstand, een vermogensdiode de beste resultaten geven, hoewel het in de diode gedissipeerde vermogen slechts uiterst gering is.

Op deze wijze is een verkleining van de spanningsvariatie tot 0,05% of minder zeker haalbaar, maar het vereist nogal wat geëxperimenteer. Schrijver was met een stabilisatie binnen 0,16% al dik tevreden en heeft het daarbij gelaten, maar voor bijzondere toepassingen kan de uitvoering volgens figuur 3 zeker nut hebben.

Rest nog een woord over de soms aanwezige condensator  $Cr$  (figuur 1). Deze sluit voor wisselspanningen het bovenste deel van de potentiometer  $P\beta$  kort en versterkt daardoor de wisselspanningstegenkoppeling, waardoor de rimpelspanning wordt verkleind. Bij toepassing van stroommeekoppeling volgens figuur 2 of 3 moet de condensator  $Cr$  vervallen, daar anders bij plotselinge belasting de spanning daalt en eerst langzaam de juiste waarde bereikt. Het hoe en waarom kan keurig worden berekend, maar is niet erg belangrijk. De rimpelspanning is ook zonder deze condensator bijzonder laag.



## BEAM-X SCHAKELBUIZEN

gelden, en wel zodanig, dat de weg van het electron wordt afgebogen in een richting, die zowel loodrecht op de bewegingsrichting als loodrecht op de richting van het magnetisch veld staat. Het gevolg hiervan is, dat het electron terugkeert naar het equipotentialvlak, vanwaar het zijn beweging is begonnen.

Hier zal zijn bewegingssnelheid weer nul zijn, waarna het gehele proces zich opnieuw af zal gaan spelen.

De richting van de baan, die het electron beschrijft, is dus afhankelijk van de polariteit zowel van het electrisch als van het magnetisch veld.

Dit proces herhaalt zich voortdurend, met het gevolg, dat het electron zich als het ware langs de equi-potentiallijn tussen de beide platen door beweegt; in werkelijkheid vindt de beweging plaats volgens een spiraalbeweging. De diameter van deze spiraal is daarbij weer afhankelijk van de sterkte van de beide velden.

In figuur 3 is de situatie uit figuur 2 nogmaals aangegeven, nu echter wordt er verondersteld, dat de bron waaruit de electronen worden vrijgemaakt, zich juist op een der equi-potentialvlakken bevindt. Bovendien is in deze schakeling nog een derde electrode opgenomen, welke tussen de beide platen wordt opgesteld. Met een electronenstroom, welke zich op de bovengeschreven wijze voortbeweegt langs deze nulpotentialaallijn, kan de stroomspanning-karakteristiek van deze derde electrode worden opgenomen. Wanneer de potentiaal van deze derde electrode maximaal positief is, wordt de aardpotentialaallijn, en dus ook de electronenstraal welke deze lijn volgt, naar beneden afgebogen. Dit betekent, dat wanneer de potentiaal op de derde electrode zeer hoog is, er geen electronen op deze electrode terecht zullen komen. Ditzelfde gebeurt uiteraard, wanneer deze potentiaal een zeer grote negatieve waarde bezit; de straal wordt dan naar boven afgebogen.

Hieruit volgt, dat, wanneer de spanning aan de derde electrode wordt ge-

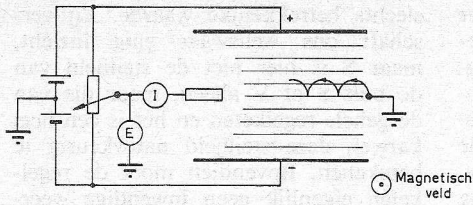


Fig. 3

1250-3

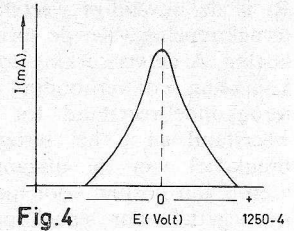


Fig. 4

1250-4

varieerd, de afbuiging van de electronenstraal eveneens varieert. Het resultaat hiervan is in figuur 4 weergegeven, waarbij op de verticale as de stroomsterkte is uitgezet, welke door de derde electrode vloeit.

### ④ DE BEGRENZING

Wanneer alle electroden van de schakelbuis, met uitzondering van de kathode, met elkaar doorverbonden worden, ontstaat in feite een gewone diode. De stroom door deze diode, als functie van de erover aangelegde spanning, verloopt dan zoals aangegeven in figuur 5. Wanneer de spanning aan deze gezamenlijke electroden dus betrekkelijk laag is, zal er geen stroom door de buis vloeien. De equi-potentialaallijnen blijven als cirkels rondom de kathode en zullen de dichtstbijzijnde electrode, namelijk de formeer-electrode, niet raken. De electronen blijven dus in de onmiddellijke omgeving van de kathode hangen en vormen daar de zogenaamde virtuele kathode. De diameter van deze virtuele kathode hangt daarbij weer af van de resulterende veldsterkte van de beide velden.

Wanneer de magnetische veldsterkte constant is, zal een toename van de spanning over de electroden de snelheid van de electronen eveneens doen toenemen, waardoor de electronen een verder van de kathode gelegen equi-potentialaallijn kunnen innemen.

De schakelbuis zal nu in deze zogenaamde begrensde toestand blijven, zolang de virtuele kathode de formeer-electrode niet aanraakt. De spanning die nodig is om de toestand te verkrijgen waarbij de formeer-electrode juist wordt aangeraakt, wordt de „maximale begrenzerspanning” genoemd. In de meeste schakelingen wordt de spanning aan de formeer-electroden lager gehouden dan deze maximale spanning.

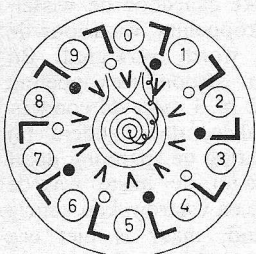


Fig. 6

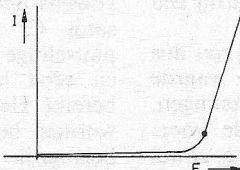


Fig. 5

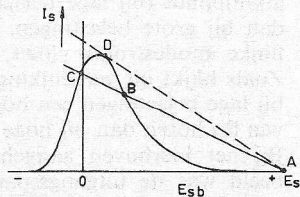


Fig. 7

1250-7

### ⑤ STRAALVORMING

Wordt een der formeer-electroden van de gemeenschappelijke batterijspanning los genomen en op kathodepotentiaal gebracht, dan ontstaat een vervorming van de tot nu toe regelmatig verloopende equi-potentialaallijnen. Deze vervorming ontstaat uiteraard in de richting van deze formeer-electrode. Daarbij ontstaat dan de situatie, dat één der equi-potentialaallijnen met zichzelf een snijpunt vormt, het zogenaamde „zadelpunt”.

In figuur 6 is te zien, dat alle electronen die een equi-potentialaallijn kunnen bereiken, welke hoger in potentiaal is dan die, welke het zadelpunt vormt, in staat zijn om de anode te bereiken. Op deze wijze wordt een electronenstraal opgebouwd en in stand gehouden.

Omdat het potentiaal-verschil tussen de beschouwde formeer-electrode en de kathode zeer klein is, evenals de afstand tussen deze electrode en de anode, zal slechts een klein deel van de uit de kathode geëmitteerde electronenstroom nodig zijn om deze straal, wanneer deze eenmaal is gevormd, in stand te houden.

In figuur 7 is de statische stroomspanning-karakteristiek weergegeven van één formeer-electrode, terwijl al de andere electroden gezamenlijk op een hoger potentiaal zijn aangesloten. Hierbij valt op, dat deze karakteristiek een deel bevat, waarin de weerstand negatief is, namelijk het rechter afvallende deel. Wordt deze karakteristiek vervolgens gesneden door een bepaalde

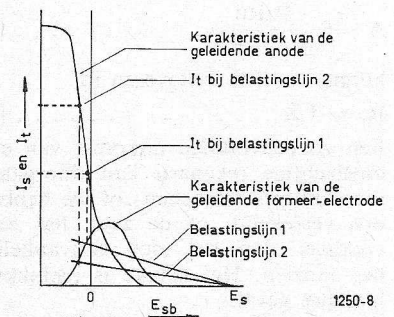


Fig. 8

1250-8

belastingslijn, dan zal de schakelbuis zelfs bi-stabiele eigenschappen vertonen.

De weerstandbelastingslijn, hier voor 130 kΩ gegeven, snijdt de karakteristiek in de punten A, B en C. Het snijpunt A komt hierbij overeen met de potentiaal waarop ook de andere formeel-electroden zich bevinden; de buis bevindt zich dan in zijn begrensde toestand. Het punt B is het zogenaamde „regeneratiepunt”; door de negatieve weerstand van de karakteristiek in dit punt, is er als het ware sprake van een positieve terugkoppeling.

Iedere variatie namelijk, zowel van de stroomsterkte als van de spanning heeft een verandering van de andere grootte ten gevolge en wel zodanig, dat de oorspronkelijke verandering toeneemt. Daarom wordt het punt B ook wel het „instabiele punt” genoemd. Het punt C daarentegen is een „degeneratief” punt, een punt dus met een negatieve terugkoppeling. Iedere variatie van de stroomsterkte of van de spanning zal hier een zodanige verandering in de andere grootte teweeg brengen, dat de variatie teniet wordt gedaan. Hier kan worden gesproken van een „stabiel punt”.

Wanneer nu in serie met elk der formeel-electroden een juiste weerstand wordt opgenomen en de potentiaal van een der electroden wordt geleidelijk teruggebracht tot onder die, welke behoort bij punt B, dan zal bij deze spanning de electronenstroom gevormd en ook in stand worden gehouden. Als gevolg van de regeneratieve werking van de buis in deze instelling, zal het instelpunt zich verplaatsen naar het punt C. De electronenstroom, die door de nu ingeschakelde formeel-electrode vloeit, behoeft slechts zo groot te zijn, dat de spanningsval over de weerstand voldoende groot is om de instelling van de formeel-electrode in het punt C vast te houden. Ongeveer 85% van de electronenstraal kan in dit geval worden opgenomen door de bij deze elektrode behorende anode. Deze electronenstroom kan voor vele doeleinden worden afgenomen, zonder dat de vorming en instandhouding ervan wordt beïnvloed.

## ⑥ DE UITGANG

De nu geleidende anode blijkt een op een penthode gelijkende constante uitgangsstroom te bezitten, welke slechts kan worden beïnvloed door:

- de spanning over de andere, gezamenlijke, formeel-electroden,
- de grootte van de belastingsweerstand van de betreffende formeel-electrode, en

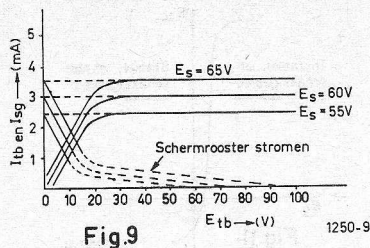


Fig. 9

- de spanning waarbij de anode geleidend wordt.

In figuur 8 is de stroomsterkte door de geleidende formeel-electrode ( $I_s$ ) en de stroom door de geleidende anode ( $I_b$ ) uitgezet als functie van de spanning, welke nodig is om de formeel-electrode geleidend te houden ( $E_{sb}$ ). Daarbij zijn zowel de spanning over de andere formeel-electroden  $E_s$  als de spanning over de anoden  $E_t$  constant gehouden.

Deze  $I_t/E_{sb}$ -karakteristiek geeft aan, dat de stroom door de geleidende formeel-electrode toeneemt, wanneer de spanning  $E_{sb}$  kleiner wordt. Dit wordt onder meer veroorzaakt door het feit, dat:

- de geleidende formeel-electrode minder stroom opneemt, en
- de equi-potentiaalijnen anders verlopen, zodat het „zadelpunt” (figuur 6) in de richting van de kathode wordt verschoven, hetgeen een toename van de electronenstroom tot gevolg heeft.

Wanneer de spanning over de andere formeel-electroden niet verandert, kan een grotere belastingsweerstand in het circuit van de geleidende formeel-electrode deze meer negatief maken (situatie zoals bijvoorbeeld door de tweede belastingslijn wordt voorgesteld), waardoor dus de anodestroom wordt vergroot.

In figuur 9 zijn in de  $I_t/E_{tb}$ -karakteristiek een aantal krommen weer-

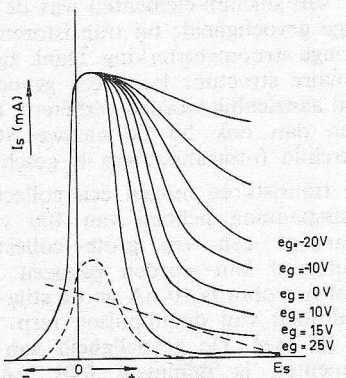


Fig. 10

gegeven, waarin aangegeven is hoe de electronenstroom van de straal wordt verdeeld over de anode en het schermrooster. De spanning  $E_{tb}$  is hierin de spanning over de anode wanneer deze geleidend is. Wordt hierbij de spanning over de gemeenschappelijke formeel-electroden constant gehouden, zo is uiteraard ook de genoemde verdeling constant. Zolang de geleidende anode een potentiaal bezit, gelijk of groter dan die over de gemeenschappelijke formeel-electroden, zal deze anode de gehele electronenstroom opnemen. Het schermrooster zal pas geleidend worden, wanneer de anodespanning lager wordt dan die over de electroden. Bevindt de anode zich, in het uiterste geval, zelfs op kathode-potentiaal, dan zal het schermrooster de gehele stroom overnemen.

## ⑦ HET SCHAKELLEN

Om de eisen, welke gesteld moeten worden om het schakelen op bevel van een impulsvormig signaal mogelijk te maken, zijn de stuurroosters in twee groepen van vijf geschakeld, namelijk een even en oneven groep. Wordt nu aan een van deze twee groepen stuurroosters een pulsformig signaal toegevoerd, dan zal de electronenstraal in een bepaalde positie worden gestuurd. Het omschakelen van de electronenstroom van de ene positie naar de andere is een kwestie van enkele millimicro-seconden. Het is daarom noodzakelijk, dat de spanning aan de stuurroosters voor de andere positie steeds gelijk of bijna gelijk is aan de negatieve stuurroosterspanning. Wanneer dit namelijk niet het geval is, zou de electronenstraal meer dan één positie om kunnen schakelen.

In figuur 10 is de schakelwerking van de stuurroosters aangegeven. Hierbij stelt de gestippelde kromme de statische karakteristiek voor de formeel-electroden voor. De getrokken figuur daarin is de dynamische karakteristiek, welke het verband aangeeft tussen de stroomsterkte door de geleidende formeel-electrode en de spanning hierover. Deze karakteristiek is opgenomen in een toestand, waarbij de spanning over de elektrode gelijk is aan die van de kathode. Uiteraard komt deze dynamische karakteristiek alleen ter sprake gedurende de schakelbewerking. Wanneer de electronenstraal, zo juist met een snelheid, afhankelijk van de RC-tijd, omgeschakeld, verloopt naar het stabiele instelpunt C, dan moet weer gerekend worden met de statische karakteristiek.

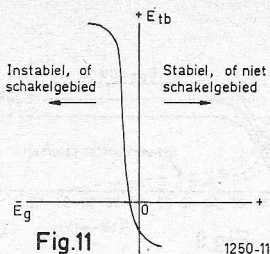
Wordt aan het stuurrooster een negatieve spanning aangelegd, dan zal, althans voor zover dit rooster zich in geblok-



keerde toestand bevindt, de vorm van de equi-potentiaalijnen in het gebied tussen de geleidende formeer-electrode en de zich daarnaast bevindende electrode veranderen. Hierdoor wordt het voor de electronen met een hoger potentiaal mogelijk om deze naastliggende electrode te bereiken. Deze electronenstroom veroorzaakt een verlaging van de potentiaal aan deze electrode, waardoor het verloop van de equi-potentiaalijnen al weer dermate wordt beïnvloed, dat er meer electronen in staat zijn om deze electrode te bereiken. Heeft uiteindelijk de electronenstroom een bepaalde waarde bereikt, dan zal over de serieweerstand van deze electrode een zo grote spanningsval ontstaan, dat de spanning over de electrode zelf daalt tot een waarde onder die, welke behoort bij het instelpunt B. De electronenstraal zal dan onmiddellijk omgeschakeld worden naar de nieuwe positie.

Zoals in figuur 10 is aangegeven, zal een schakelimpuls, waarvan de waarde meer negatief is, een grotere stroom door de geleidende formeer-electrode veroorzaken, wat weer een snellere schakelbeweging tot gevolg heeft.

In figuur 11 tenslotte is aangegeven welke invloed de spanning aan de geleidende anode uitoefent op de schakelspanning van de stuurroosters. Hoe



meer positief de spanning over de geleidende anode wordt, des te dichter wordt de electronenstraal in de richting van de daarbij behorende formeer-electrode geschoven. Het gevolg hiervan is, dat de spanning aan het stuurrooster meer negatief moet worden om de schakelbewerking nog mogelijk te maken.

### ⑧ SLOTOPMERKING

Uit het bovenstaande is wel duidelijk geworden dat deze schakelbuis, waarvan de theorie zo afwijkend is van die van de gewone electronenbuis, vele interessante mogelijkheden biedt. Vooral moet hierbij de besparing aan elementen in telschakelingen worden gezien, waarbij zowel de financiële als de ruimtelijke aspecten van groot belang blijken te zijn.

## NIEUWE HALFGELEIDERS van FAIRCHILD

SGS-Fairchild (Rood, Rijswijk) brengt momenteel een nieuwe vermogens-transistor van het planartype uit, die bij 500 MHz 1 watt uitgangsvermogen kan leveren.

Het betreft hier de 2N2884, die een gain-bandwidth-product heeft van 400 MHz. Toegepast als geneutrodyniseerde 200 MHz klasse C-versterker, gevoed uit 15 volt, kan de transistor een gemiddeld uitgangsvermogen leveren van 2,5 watt bij een versterking van 6 dB en een collectorrendement van 70%. Bij verhoging van de stuur-energie blijkt het volgens laboratoriumproeven mogelijk een uitgangsvermogen van 4 watt te bereiken.

Door de actieve gebieden in de planaire structuur te verdelen wordt een zeer goede warmtegeleiding van de collector naar de behuizing verkregen, waardoor de relatief hoge vermogensdissipatie mogelijk wordt.

Ook nieuw in het SGS-Fairchild-programma zijn de planaire fototransistoren met de type-aanduiding 2N986 en 2N2452.

Voor vele doeleinden is het noodzakelijk, dat de gevoeligheid van het foto-element onafhankelijk is van de

omgevingstemperatuur. Helaas is bij de meeste fotogevoelige elementen deze eigenschap zeer slecht en wel in het bijzonder bij de germanium-samenstellingen.

Reeds jaren zijn de halfgeleider-fabrikanten naarstig aan het speuren naar fotodioden en fototransistoren, die deze onaangename eigenschap in veel mindere mate hebben.

De praktijk heeft geleerd, dat silicium het aangewezen halfgeleidermateriaal is om een in dit opzicht stabiele werking te verkrijgen. Een nadeel tot dusver van silicium-elementen was de geringe gevoeligheid; bij transistoren de geringe stroomversterking. Dank zij de planaire structuur kon deze gevoeligheid aanzienlijk worden verbeterd, hetgeen dan ook bij de nieuwe SGS-Fairchild fototransistoren is geschied.

De transistoren mogen een collector-basisspanning hebben van 100 volt, waardoor een vrij grote collector-weerstand kan worden gekozen. De donkerstroom is 10 nA en de stijg- en daaltijden van de impulsen resp. 1,0 en 10  $\mu$ sec. De gevoeligheid van de elementen is minimaal 0,01  $\mu$ A/ft-candle.

Zojuist verschenen

## De electro-amateur aan het werk

Rudolf Wollmann



Zowel de wetenschapsman als de technicus worden dagelijks geboeid door de veelheid van mogelijkheden, waarin de elektriciteit kan worden toegepast. Daarom ligt het voor de hand, dat de amateur zich meer tot elektrische toepassingen voelt aangetrokken dan tot enig ander gebied der natuurkunde. In dit boek vindt hij alles wat hem kan interesseren, vanaf een elektrische deuropener tot een radiografische stuurinrichting.

### Een bron van genoeg voor de elektronische knutselaar.

#### Inhoud:

Spanning - Stroomsterkte, vermogen en weerstand - Materialen en werktuigen van de elektro-amateur - Elektromagneten en hun berekening - Telefoon toestellen - Het berekenen en bouwen van transformatoren - Meetapparatuur - De gelijkrichter - Schakelpanelen - Galvaniseren - Kracht uit stroom - stroom uit kracht.

174 blz., 115 fig., ing. f 6,90

Een uitgave van

**Æ. E. KLUWER**

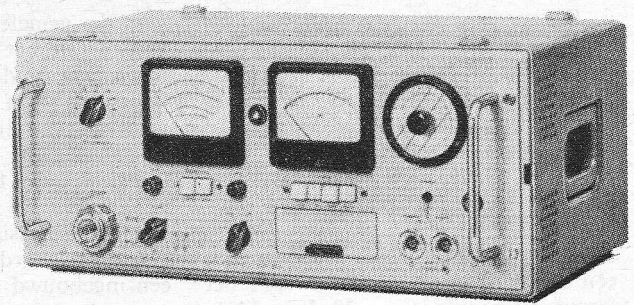
Deventer - Antwerpen

Ook verkrijgbaar via de boekhandel

# SELECTOMAAT

Selectieve meetontvanger met  
automatische afstemming

door G. A. MAAS, Utrecht



## 1. Inleiding

Bij de ontwikkeling en vervaardiging van hoogfrequente meet- en bedrijfs-apparatuur wordt steeds een belangrijk deel van de totale bewerkingstijd in beslag genomen door de instelling voor en de meting van de vereiste frequentie-karakteristieken. Voor de meting van frequentiekarakteristieken zijn verschillende meetopstellingen bekend, welke in het algemeen bestaan uit een meetzender, die het ingangssignaal voor het te meten object geeft en een HF-voltmeter, die het uitgangssignaal van dit object aangeeft. Zelfs wanneer een werkelijke goede meetzender wordt gebruikt, moet in het te onderzoeken frequentiegebied een voldoende groot aantal meetpunten worden opgenomen om met voldoende nauwkeurigheid de frequentiekarakteristiek van het te meten object te kunnen bepalen. Steeds meer wordt tegenwoordig voor dergelijke metingen een wobbelaar als meetzender gebruikt. Bij deze instrumenten zwaait, met een constante uitgangsspanning, de frequentie door het gewenste frequentiegebied, waardoor het mogelijk is, de frequentiekarakteristiek op het scherm van een oscilloscoop zichtbaar te maken. De meting met een wobbelaar heeft ten opzichte van de puntsgewijze meting het voordeel, dat er een belangrijke tijdsbesparing wordt verkregen, terwijl de nauwkeurigheid in de meeste gevallen vrijwel even groot is. Meetzenders voor puntsgewijze metingen en wobbelaars zijn tegenwoordig tot een hoge graad van perfectie ontwikkeld, zodat voor iedere meting altijd wel een geschikt meetapparaat te verkrijgen is. Voor het meten van de HF-spanning aan de uitgang van het te meten object is door de fa. Rohde und Schwarz een instrument ontwikkeld, dat voor beide meetmethoden bruikbaar is. Dit instrument, de Selectomaat, zal in dit artikel nader worden beschreven.

## 2. Meetmethoden

Voor het meten van HF-spanningen bestaan er verschillende methoden,

die echter, globaal gezien, door drie typen meetapparatuur gekarakteriseerd worden, te weten:

### *a. de breedband-diode-voltmeter*

Deze heeft het voordeel dat de aanwijzing ervan over een groot frequentiegebied constant is en dus niet voor iedere meetfrequentie opnieuw behoeft te worden afgestemd. Het nadeel van dit type instrument is echter, dat de gevoeligheid begrensd is en de aanwijzing bij kleine HF-spanningen niet meer lineair verloopt. Een ander nadeel is de onmogelijkheid om met voldoende nauwkeurigheid de aanwijzing van de gemeten waarde over een groot frequentiegebied logaritmisch te maken, wat voor de meting van bijv. de bandbreedte van filters en MF-versterkers, noodzakelijk is.

### *b. de breedband-meetversterker*

Door de gemeten HF-spanning door een breedbandversterker te voeren wordt, voordat tot gelijkrichting wordt overgegaan, de gevoeligheid van de aanwijzing aanzienlijk verhoogd. Meetversterkers zijn in het algemeen echter niet met een willekeurig grote bandbreedte uit te voeren. Zo wordt bij cascade-versterkers de bereikbare bovenste frequentiegrens van de breedband-versterker in hoofdzaak bepaald door de eigenschappen van de ter beschikking stande buizen. Voor een uitbreiding van het frequentiebereik naar de hogere frequenties moet, zoals bekend, de belastingsweerstand van iedere buis dienovereenkomstig kleiner worden gemaakt, hetgeen uiteraard aan beperkingen onderhevig is. Bij een gegeven buistype heeft een cascade-versterker slechts dan zin, wanneer de versterking per trap groter is dan 1.

Een bijzondere schakeling echter, maakt het mogelijk om een versterker met een extreem grote bandbreedte te construeren. Deze versterkers zijn bekend als „kettingversterkers” (distributed amplifiers). Met de tegenwoordig in de handel zijnde buizen

blijkt het op deze manier zelfs mogelijk te zijn om „kettingversterkers” te bouwen met een grensfrequentie van enige honderden MHz. Wel is waar zijn ook hier, vooral door de stijgende kosten bij toename van de bandbreedte de mogelijkheden begrensd.

### *c. de selectieve meetontvanger*

De gunstigste methode om metingen van HF-spanningen met een grote gevoeligheid uit te kunnen voeren, is wel de toepassing van een selectieve meetontvanger. Hierbij is het door omzetting van de frequentie van het te meten signaal op een constante (midden)frequentie mogelijk, om met een smalle bandbreedte van de ontvanger toch de gevoeligheid, tot in het bereik van micro-volts uit te breiden. Bovendien is het hierdoor mogelijk om een stabiel – en lineair – gelijkrichtingssysteem aan te brengen. Eveneens is het door een kleine uitbreiding van de apparatuur mogelijk om een logaritmische aanwijzing van grote bereiken te bewerkstelligen. Het nadeel van zulk een selectieve meetontvanger echter is, dat deze op iedere meetfrequentie opnieuw met de hand afgestemd moet worden. Ze kunnen dus slechts voor puntsgewijze metingen worden gebruikt.

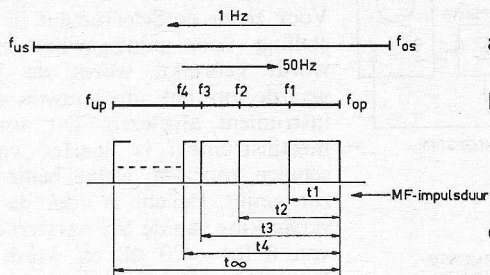
De Selectomaat nu is een meetontvanger, die zowel voor puntsgewijze metingen als voor metingen met een wobbelaar geschikt is. De meest opvallende eigenschappen van dit apparaat zijn wel:

1. het tijdrovende en vaak moeilijk afstemmen van het instrument op het meetsignaal vindt hier automatisch plaats. Van bedieningsoogpunt uit gezien heeft het apparaat dus dezelfde voordelen als een breedband-buisvoltmeter.

2. Bij metingen met een wobbelaar volgt de afstemfrequentie van de Selectomaat automatisch de sturende meetfrequentie van de wobbelaar en verkrijgt daardoor de eigenschappen van een breedbandversterker met aanwijzing.







- a - Bereik van de selectomaat
- b - Bereik van de wobbelaar
- c - Vertragingssimpuls
- d - Het verloop van het zoekmechanisme

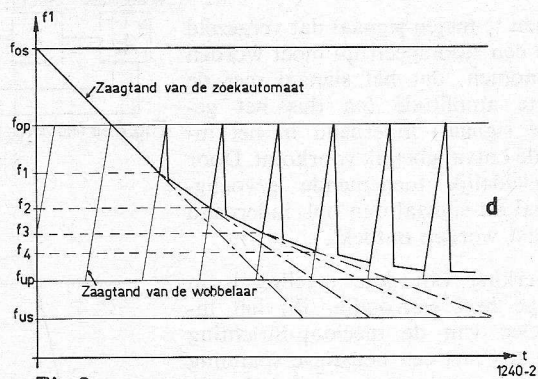


Fig.2 VOORSTELLING VAN DE WERKING VAN DE ZOEKAUTOMAAT 1240-2

paald is, moet een gewone ontvanger bij iedere frequentieverandering van het te meten signaal met de hand worden bijgesteld. Dit bijstellen vindt in de Selectomaat plaats door middel van de „automatische frequentiemeeloop”.

Op de werking van deze drie automaten zal hier nu nader worden ingegaan.

#### 4. Zoekautomaat

Zolang er aan de Selectomaat geen signaal wordt toegevoerd, is er ook geen spanning aan de uitgang van de MF-versterker. Door dit nulpotentialiaal aan de gelijkrichtertrap wordt een zaagtand-generator gestart die, via de stuurbus, een stroom door de magneet van de ontvangeroscillator doet vloeien. De waarde van deze elektrische stroom wordt iedere seconde éénmaal van nul tot maximum verandert. Dit betekent dan, dat de ontvanger-frequentie eveneens éénmaal per seconde over de totale breedte van de betreffende frequentieband zwaait. Dit „zoeken” gaat door zolang er geen signaal in dit frequentiebereik wordt ontvangen. Komt er daarentegen een signaal voor, bijv. door een meting met een wobbelaar, dan ontstaat aan de gelijkrichter een spanning, die ogenblikkelijk het „zoekproces” stopt. Dit gaat als volgt te werk.

De selectomaat tast met een herhalingsfrequentie van 1 Hz het ontvangstbereik af, te beginnen bij de hoogste frequentie  $f_{os}$  (figuur 2 a, d). De wobbelaar daarentegen zwaait wel sneller, namelijk met een frequentie in de orde van grootte van 50 Hz, te beginnen bij de laagste frequentie  $f_{up}$  tot de hoogste  $f_{op}$  (figuur 2 b, d). Bijna aan de bovenzijde van het fre-

quentiebereik  $f_{op}-f_{up}$  van de wobbelaar valt de zaagtand van de Selectomaat voor het eerst samen met die van de wobbelaar-frequentie (figuur 2 b, d).

Deze wordt dan tot aan de bewuste frequentie  $f_{op}$  van de wobbelaar meegetrokken. In de MF-versterker ontstaat door deze piek een impuls met een breedte  $t_1$  (figuur 2c), waardoor de zaagtandfrequentie van de zoekautomaat iets wordt verlaagd (d.w.z. de curve verloopt iets vlakker), echter zonder dat het gehele zoekproces wordt gestopt (figuur 2d).

De naloop-inrichting, die de signaal-frequentie ondertussen tot de hoogste frequentie is gevolgd, keert weer terug tot een uitgangspunt, dat overeenkomt met de ondertussen verder gezwaaide zaagtandspanning met de zoekautomaat (welke nu iets vlakker verloopt). Wanneer het signaal van de wobbelaar weer verschijnt, begint het meetrekken iets eerder namelijk reeds bij de frequentie  $f_2$ , omdat de ontvanger-frequentie of wel de instelfrequentie van de Selectomaat gedurende de tijd, dat de wobbelaar geen zaagtand afgeeft (ca. 10 msec.) evenredig met de afvalcurve van de zaagtand van de zoekautomaat is afgenomen naar een lagere frequentie. Dit proces verloopt nu iets langzamer dan dit eerst het geval was, omdat de curve iets vlakker verloopt. Daardoor wordt echter de MF-impuls breder ( $t_2$ ) en het zoekproces zal nog meer worden vertraagd. Iedere keer als de stijgende flank van de zaagtand van de wobbelaar opnieuw verschijnt, vindt het meenemen van de naloop-inrichting iets eerder plaats, waardoor de MF-impuls iedere keer groter wordt. Het zoekproces wordt dus steeds meer afgeremd. Uiteindelijk zal, bij het bereiken van de laagste frequentie van de

wobbelaar  $f_{up}$  het zoekproces geheel zijn gestopt en de ontvanger-frequentie is dan ingesteld op de waarde die wordt bepaald door deze laagste frequentie  $f_{up}$ . Wordt de onderste frequentie van de wobbelaar verandert, dan stelt de Selectomaat zich vanzelf weer in op deze nieuwe onderste frequentie.

De genoemde zaagtand van 1 Hz wordt opgewekt door een zaagtand-generator, waarin een condensator periodiek over een buis wordt ontladen.

Deze condensator wordt met behulp van de hierboven beschreven MF-impulsen voortdurend opnieuw opgeladen. In het hier beschreven geval is aangenomen, dat de tijdscurve van één zaagtand gelijk is aan de daaropvolgende rustperiode, ieder 10 millisecon. In de rusttoestand is het opladen gedurende deze 10 msec. durende impuls juist voldoende om de ontlading van de condensator in de daaropvolgende 10 millisecon. te compenseren, waardoor de zaagtand-frequentie van het zoekstelsel (die uiteindelijk vrijwel ca 0 Hz is geworden) constant blijft.

#### 5. Automatische gevoeligheidsregeling

Als gevolg van de hoge spanningsversterking zou de zoekautomaat zich kunnen instellen op een signaal, waarvan de frequentie dicht bij die van het werkelijk te meten signaal ligt.

Omdat de te meten signalen vaak samengaan met een stoorspectrum, is een afstemming op de frequentie van het gemeten signaal op normale wijze dus niet mogelijk. Daarom wordt bij het begin van het zoekproces de gevoeligheid sterk gereduceerd om, na verloop van 10 sec. (d.i. de frequentie van de zaagtandgenerator van deze



gevoeligheidsregeling) weer de maximale waarde te hebben bereikt.

Van een te meten signaal dat vergezeld is van een stoorspectrum moet worden aangenomen, dat het signaal met de hoogste amplitude (en dus het gewenste signaal) inderdaad in het ingestelde ontvangstbereik voorkomt. Door de geleidelijk toenemende gevoeligheid zal dit signaal dan ook inderdaad het eerst worden ontdekt.

De werking van deze regeling is in principe heel eenvoudig. Bij het inschakelen van de meeloop-inrichting wordt een met een negatieve spanning opgeladen condensator, welke zich in ongeveer 10 sec ontlad, op de geleiding van de MF-versterker geschakeld. Door deze negatief geladen condensator wordt de MF-versterker in eerste instantie zeer ongevoelig. Bij afname van de condensatorlading neemt de gevoeligheid dan weer geleidelijk toe totdat uiteindelijk de maximale waarde weer is bereikt.

## 6. Automatische frequentiemeeloop

De zoekautomaat en de automatische gevoeligheidsregeling bewerkstelligen een zekere afstemming op het aanwezige signaal met de grootste amplitude in het betreffende frequentiebereik. De automatische frequentiemeeloop moet er voor zorgen, dat de ontvanger-oscillator iedere frequentieverandering van het te meten signaal nagenoeg traagheidsloos volgt. Een deel van de MF-spanningen wordt daartoe bij de gelijkrichter afgetakt en over een begrenzer aan een stuurkring toegevoerd. De flanken van deze stuurkring worden in het midden van de MF-doorlaatkromme ingesteld. De doorlaatkrommen van de MF-versterker en van de stuurkring zijn in figuur 3 weergegeven.

De aan deze stuurkring optredende MF-spanning wordt gelijkgericht en via een gelijkstroomversterker geschikt gemaakt voor de sturing van de ontvanger-oscillator. Zolang er dus geen signaal aan de Selectomaat wordt toe-

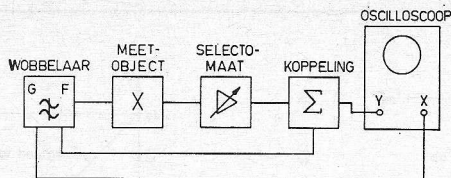


Fig. 4 METING VAN DE FREKVENTIE KARAKTERISTIEK

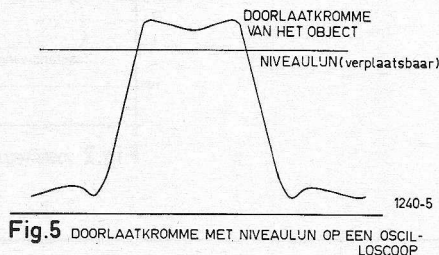


Fig. 5 DOORLAATKROMME MET NIVEAULIJN OP EEN OSCILLOSCOOP

gevoerd, treedt er aan de stuurkring geen spanning op, waardoor er geen stroom door de electromagneet van de ontvanger-oscillator vloeit. Zodra echter een signaal aan de ingang wordt ontvangen, gaat er door de magneet een stroom vloeien, waarvan de grootte afhankelijk is van de plaats van de frequentie-doorlaatkromme in het MF-doorlaatgebied. De stroom kan, afhankelijk van de plaats van het signaal in het MF-bereik tussen de waarde nul, die overeenkomt met de laagste frequentie van de ontvanger-oscillator en de waarde 1, en weer overeenkomt met de hoogste frequentie-zwaaien.

Bij een verandering van de signaalfrequentie van 200 tot 300 MHz bijvoorbeeld verandert de middenfrequentie van 10,625 tot 10,375 MHz.

De grote frequentiesprong van bijvoorbeeld 200 MHz aan de ingang is daarmee gereduceerd tot een frequentiesprong van 250 kHz in de MF-versterker.

Bovendien is de snelheid, waarin de naregeling gerealiseerd wordt hier dermate groot, dat samenwerking met een wobbelaar mogelijk is.

## 7. Frequentie-aanwijzing

De stroom, die door de magneetspoel van de oscillator vloeit, is een directe maat voor de ingestelde frequentie van de ontvanger. Voor de aanwijzing van de frequentie wordt daarom een gewoon draaispoelinstrument toegepast, waarvan de schaal voor ieder der frequentiebereiken is geijkt. De nauwkeurigheid van deze frequentie-ijking is  $\pm 2\%$ . Dit is inderdaad niet groot, doch voor de praktijk zeker voldoende, daar het hier tenslotte slechts om een indicatie gaat.

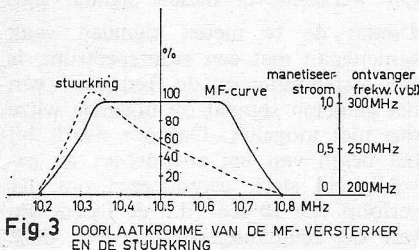


Fig. 3 DOORLAATKROMME VAN DE MF-VERSTERKER EN DE STUURKING

## 8. Amplitude-meting

Voor zover de Selectomaat in een opstelling voor puntsgewijze metingen wordt gebruikt, wordt de gemeten waarde op het ingebouwde aanwijsinstrument afgelezen. Dit amplitude-meetinstrument is daartoe van twee schalen voorzien, welke beiden in dB zijn geijkt. De ene is voor de lineaire versterking van de MF-versterker geijkt van 0 tot  $-20$  dB en wordt vooral toegepast voor metingen van kleine niveaueverschillen. De tweede schaalverdeling is nagenoeg lineair van 0 tot  $-80$  dB. Deze wordt in hoofdzaak gebruikt wanneer de logarithmische doorlaatkarakteristiek van de MF-versterker is ingesteld. Deze mogelijkheid wordt toegepast voor de meting van grote dempingsvariëaties.

Vindt de meting plaats in samenwerking met een wobbelaar, dan zwaait de aangegeven waarde van de amplitude in het ritme van de wobbelaar-frequentie.

De Selectomaat heeft twee uitgangen. De ene geeft een spanning af, die evenredig is met het verloop van de demping van het te meten object. De andere geeft een vergelijkingsspanning, die in de Selectomaat op een in dB geijkte schaal kan worden ingesteld. In een meetopstelling, zoals schematisch in figuur 4 is aangegeven, ontstaan dan op het beeld van de oscilloscoop de doorlaatkromme van het gemeten object en de niveaulijn (figuur 5). Door deze niveaulijn horizontaal te verplaatsen kan aan ieder punt van de kromme een waarde worden toegekend met een minstens zo grote nauwkeurigheid als bij een puntsgewijze meetmethode mogelijk zou zijn.

## 9. Toepassingsmogelijkheden

Op de vele toepassingsmogelijkheden van de Selectomaat zal hier niet nader worden ingegaan.

Volstaan zal worden met een kort overzicht van de belangrijkste mogelijkheden:

- puntsgewijs opnemen van de frequentie-karakteristiek van een bepaald object;
- puntsgewijs meten van de zijband-karakteristiek van een breedband-modulator;
- meten van de frequentiekarakteristiek van filters met een extreem smalle bandbreedte;
- meten van een frequentiekarakteristiek van een object met behulp van een wobbelaar;
- meten van de reflectie-factor van kabels.

# MEETSCHAKELING voor meting van de STROOMVERSTERKING van transistoren

Bij het ontwerpen van schakelingen met transistoren kan het van belang zijn, dat men de stroomversterking van een transistor kent. Een eenvoudige meetschakeling om deze grootte te kunnen bepalen werd onlangs gepubliceerd door Intermetall, een halfgeleider-fabrikant in West-Duitsland. In deze schakeling wordt de zg. klein-sigitaal-stroomversterking van een transistor in emitterschakeling gemeten. Het principe van de meetschakeling is weergegeven in figuur 1. We zien, dat door een l.f.-oscillator een signaal wordt opgewekt, dat via een hoge serie-weerstand naar de basis van de te meten transistor wordt gevoerd. De transistor is in het lineair-versterkingsgebied ingesteld.

Het uitgangssignaal van de transistor wordt via een meetversterker naar een draaispoelmeter gevoerd, waarop de stroomversterking direct is af te lezen. De meetversterker heeft een zeer lage ingangsimpedantie zodat van de transistor de stroomversterking bij vrijwel kortgesloten uitgang wordt gemeten. In de meetschakeling bepalen de spanning  $V_1$  en de emitterweerstand  $R_2$  de grootte van de collectorinstelstroom. Om de basis laagohmig met aarde te kunnen verbinden werd het noodzakelijk de sperkring  $C_1/L_1$  in het basiscircuit op te nemen. De kring heeft een hoge impedantie voor de stuurwisselspanning, doch voor de instelstroom, een gelijkstroom, treedt er over de kring vrijwel geen spanningsval op.

## Gedetailleerde beschrijving van de schakeling

De stuurwisselstroom voor de transistor wordt geleverd door een RC-

generator met een Wien-Robinson-brug als frequentie-bepalend netwerk. Twee transistoren in de oscillator-schakeling geven de noodzakelijke versterking en de juiste fazedraaiing. Voor het stabiliseren van de amplitude is in de schakeling een gloeilampje type MO van de fa. Mensel en Brandau uit Hamburg opgenomen. De uitgangswisselspanning wordt met behulp van een  $1\text{ k}\Omega$  trimpotmeter ingesteld. De uitgangsspanning moet ongeveer  $1.5\text{ V}$  bedragen.

Het versterkte signaal wordt afgenomen van de collector van de te meten transistor en naar een twee-traps versterker gevoerd. De twee transistoren in de schakeling zijn galvanisch met elkaar gekoppeld.

Met de collector van de eindtransistor in de versterker is tenslotte een gelijk-richtschakeling verbonden, waarin zich een draaispoelmeter met een gevoelig-

heid van  $100\text{ }\mu\text{A}$  bevindt. Een gedeelte van de wisselspanning wordt in tegenfaze teruggevoerd naar de ingang van de versterker. Het tegenkoppelnetschakeling wordt hier gevormd door de ijk-potentiometer van  $2.5\text{ k}\Omega$  en de  $4\text{ k}7\text{ ohm}$  vaste weerstand. Door de tegenkoppeling daalt de ingangswaarde tot een zeer lage waarde (ca  $20\text{ }\Omega$ ), zodat van de transistor de stroomversterking met kortgesloten uitgang wordt gemeten. Verder wordt door de tegenkoppeling de invloed van de diode-doorlaatweerstand op de metingen sterk verkleind.

De voedingsspanning van generator en meetversterker bedraagt ongeveer  $13.5$  volt. Deze spanning wordt met de twee zenerdioden  $2\text{F}6,8$  in de schakeling gestabiliseerd.

Met het knooppunt tussen de zenerdioden wordt de sperkring verbonden. De spoel in de sperkring is gewikkeld

door J. H. Jansen

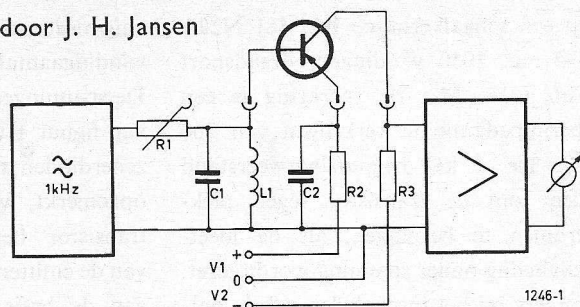


Fig.1 PRINCIPE VAN DE STROOMVERSTERKINGSMETING

1246-1

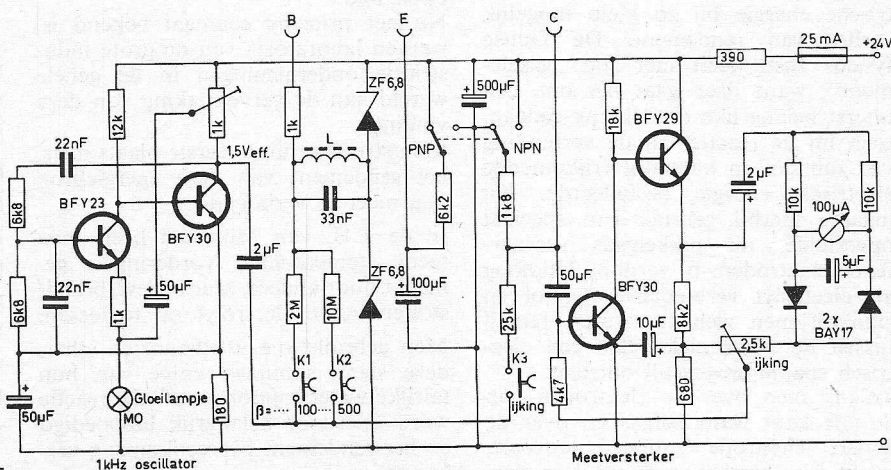


Fig.2 VOLLEDIGE SCHAKELING VAN DE STROOMVERSTERKINGSMETER

1246-2



op een schaalkerntype B65 581 N22A 630 met 1050 windingen, draadsoort CuL 0.16. Met de sperkring is een sperimpedantie te verkrijgen van 260 k $\Omega$ . De 1 k $\Omega$  begrenziingsweerstand dient om de transistor tegen piekstromen te beveiligen, als de meet-schakeling onder spanning wordt gezet. Immers bij het inschakelen zal de ont-koppel-elco in het emittercircuit zich gaan opladen en als de begrenziingsweerstand er niet zou zijn, zou dit weleens fataal voor de transistor kunnen zijn.

Over de zelfinductie in de sperkring nog het volgende. Het is uiteraard niet noodzakelijk een schaal-kern van het opgegeven type toe te passen. Andere formaten zijn ook te gebruiken, alleen zal men dan moeten beschikken over

enig meetinstrumentarium om het juiste windingaantal te bepalen.

De spanningen V1 en V2 in het schema van figuur 1 worden verkregen met de zenerdioden type ZF6.8. Zoals reeds opgemerkt, wordt de stroom in de transistor bepaald door de grootte van de emitterweerstand en de spanning aan de basis. In het ontwerp wordt met een 6k2 emitterweerstand een instelling verkregen van 1 mA. Bij deze 1 mA collectorstroom treedt er over de 1k8 collectorweerstand een spanningsval op van 1.8 volt, zodat de collector-spanning 5 volt wordt. De instelling wordt enigszins beïnvloed door de basis-emitter-spanning, die aan spreiding onderhevig is. Daardoor kan de instelstroom weleens iets afwijken van de opgegeven 1 mA.

Bij germaniumdioden is de basis-emitter-doorlaatspanning kleiner dan bij Si-transistoren. Bij Si-transistoren zal men dus in het algemeen een iets lagere collectorstroom meten.

Zoals uit het schema blijkt, zijn in het ontwerp Si-transistoren zowel in de oscillator als in de meetversterker toegepast. Dankzij de toepassing van deze transistoren is het ontwerp dan ook zeer stabiel en verloopt nauwelijks in een temperatuurgebied van 20 tot 60 graden.

Door de in de schakeling aanwezige dubbelpolige schakelaar is het mogelijk, zowel pnp- als npn transistoren te meten. Met de tegenkoppel-trim-potentiometer in de meetversterker is onze stroomversterkingsmeter te ijken.

## NIEUWE KRACHTBRON VOOR DE TOEKOMST

Aan de technische hoge school te München, één van de grootste in zijn soort in Europa, wordt in een voorlopig nog kleine afdeling aan de ontwikkeling gewerkt van een nieuwe uitvinding, die misschien al over enkele jaren een revolutionaire omwenteling te weeg zal brengen, die minstens even ingrijpend is als het gebruik van atoom-energie. Bij deze onderzoekers gaat het om het zgn. *gaselement van Justi*.

Het principe van deze nieuwe energiebron is eenvoudig.

Men streeft er nl. naar, om chemische energie direct om te zetten in elektrische energie bij zo klein mogelijk verlies van rendement. De Duitse fysicus Justi heeft met zijn „gaselement”, want daar gaat het om, een uiterst belangrijke ontdekking gedaan, toen hij de reactie, bij de verbinding van zuurstof en waterstof vrijkomende elektrische energie, bestudeerde. Hij maakte hierbij gebruik van speciaal opgestelde, uit nikkelgaas vervaardigde elektroden. In verdund kalolooog als electrolyt verbinden waterstof en zuurstoffen zich tot water, terwijl tussen de beide elektroden een electrisch spanningsverschil ontstaat. Zolang men over de elektroden aan de ene kant waterstofgas en over de andere elektrode zuurstof toevoert, werkt deze batterij en levert deze elektrische energie.

Door een groot aantal van deze brandstof-elementen in serie te schakelen kan men een gelijkspanning opwekken die de stroom levert voor krachtige electromotoren. Van buitengewoon groot belang bij deze nieuwe energiebron is het hoge rendement. Het nuttig effect ligt in de buurt van 80%, tegenover hoogstens 30% bij de huidige verbrandingsmotoren; hierbij gaat nl. ca 70% in warmte verloren.

Als men bedenkt, dat we over een schier onbeperkte hoeveelheid waterstofgas en zuurstof beschikken, en dat deze „brandstof” vele malen goedkoper is dan benzine en olie, zal het duidelijk zijn, dat hier een enorme toekomst voor deze vorm van energie open ligt.

Nu het principe eenmaal bekend is, werken laboratoria van de grote industriële ondernemingen in de gehele wereld aan de vervolmaking van deze vinding.

Men streeft er in de eerste plaats naar, het rendement van deze energiebron nog meer te verhogen.

In de T.H. van München heeft men reeds opmerkelijke vorderingen gemaakt door andere, zeer actieve brandstoffen in de electrolyt op te lossen.

Men gebruikt o.a. methanol en ether, deze staan spontaan enige van hun talrijke waterstofatomen af. De reactie wordt hierdoor belangrijk bespoedigd en het rendement overeenkomstig verhoogd.

Experts hebben nu reeds goede hoop,

dat het „gaselement van Justi” door de geringe ruimte dat het inneemt en zijn geringe gewicht, op de duur een krachtbron zal kunnen worden voor ruimtevaartuigen. Ook zullen de constructeurs van auto's hiervan kunnen profiteren; koppeling en versnellingsbak zullen dan overbodig zijn.

J. Vermeer.

~~RE~~

## NIEUWE CATALOGI

kwamen bij ons binnen van Intechmij N.V., den Haag en fa. Van Reysen, Delft.

~~RE~~

## ELECTRONICA-AVOND-OPLEIDINGEN in Arnhem.

Overall in het Westen van ons land vinden we gerenommeerde opleidingsinstituten. Maar in het Oosten waren ze niet te vinden. Dit was voor ons wel eens moeilijk wanneer men ons om inlichtingen vroeg over studiemogelijkheden.

Hierin is nu verandering gekomen. Gelukkig. We wensen de heer Dirksen, die wij kennen als een serieus en vakbekwaam mens veel succes op deze weg.

Indien u interesse heeft, zijn adres is Valkenlaan 3, Dieren en ten overvloede geven wij u nog zijn telefoonnummer 08330 - 4977

# INTEGRATOR voor PAPIEROSCILLOGRAFEN

Het komt voor dat men belangstelling heeft voor de geïntegreerde waarde van een opgenomen oscillogram. Zo zal men op een gegeven moment willen weten hoeveel de straling van de zon is geweest per tijdseenheid, of de straling van een radio-actief element. Of men wil berekenen, aan de hand van een stroomoscillogram, hoeveel de geleverde energie is geweest. Zo bestaan er vele toepassingen, waarbij men zich niet alleen interesseert in het verloop van het oscillogram zelf, doch waarbij men ook de factor tijd wil betrekken. Normaal is het integreren van oscillogrammen een uiterst saai en tijdrovend werk, dat zowel kans op fouten geeft, als kostbaar is.

Als men een oscillogram als in figuur 1 wil integreren, dan moet men iedere „heuvelpiek” onderverdelen in ruitjes, waarna men de ruitjes bij elkaar moet optellen. Om dit met een zekere nauwkeurigheid te doen, moet dit eigenlijk twee maal gebeuren. Eén maal door alle ruitjes binnen de omlijning te tellen, en nóg één maal door ook de ruitjes te tellen, welke geraakt worden door de lijn van het oscillogram. Het gemiddelde van deze waarden is dan de geïntegreerde waarde van de beschreven figuur. Een zeer omslachtige manier dus.

De DISC Instrument Inc. (USA) is er in geslaagd om een instrumentje te maken, dat de geïntegreerde waarde van het oscillogram op een apart spoor aangeeft. Het apparaatje, „chart integrator” genaamd, wordt aangesloten aan de schrijfpennen van de papieroscillograaf en berekent onmiddellijk het produkt van pen-uitwijking en tijd, dat meteen wordt geregistreerd.

Ondanks het feit, dat de werking van het instrumentje zuiver mechanisch verloopt, is de nauwkeurigheid verrassend groot. De grootste afwijking bedraagt nl. slechts  $\pm 0,1\%$ , hetgeen met de handmethode nauwelijks te evenaren valt.

door J. EVERS

Figuur 2 geeft het principe van de „chart integrator”. Een kogel, welke loopt op een draaiende vlakke schijf, draait met een snelheid, welke evenredig is met de afstand tussen de kogel en het middelpunt van de schijf. De kogel wordt geplaatst op een afstand t.o.v. het middelpunt van de schijf, welke evenredig is met de uitwijking van de schrijfpennen van de oscillograaf t.o.v. de nullijn op het papier.

Als de schijf met een constante snelheid wordt rondgedraaid, dan is de draaisnelheid van de kogel daardoor evenredig met de uitwijking van de schrijfpennen – aannemende, dat het midden van de draaiende schijf overeenkomt met de nullijn op de oscillograaf.

De snelheid van de kogel wordt overgebracht door een tweede kogel, die er tegenaan wordt gedrukt. Deze tweede kogel brengt de beweging over op een „kam”, voorzien van een slingerproef, die bij het ronddraaien in- en uitspiraalt. De integratorschrijfpennen, die door de slingerproef wordt bewogen, heeft zodoende een snelheid welke evenredig is met de plaats van de schrijfpennen van de oscillograaf.

De bewegingsoverbrenging tussen de schijf en de kogel geschiedt via een dunne oliefilm. Het merkwaardige is, dat het principe, waarop dit hydrostatische verschijnsel berust, nog niet geheel kan worden verklaard. De oliefilm wordt onderhouden door een oliebad, essentieel voor de goede werking en functioneert op een wijze welke valt te vergelijken met een inductiemotor, waarbij de „slip” evenredig is met het aangedreven koppel. Omdat de enige mechanische weerstand van het sys-

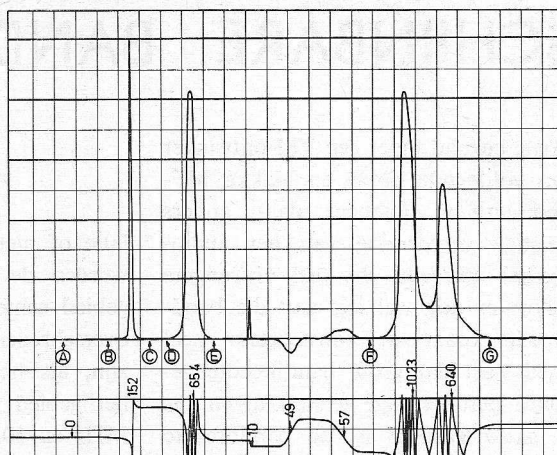


Fig.1

teem uit de schrijfpennen van de integrator bestaat, is de nauwkeurigheid van het systeem zo uitzonderlijk groot.

Figuur 1 geeft een voorbeeld van een willekeurige opname van een papieroscillograaf, waaronder de geschreven lijn van de integrator is getrokken.

Het gaat om het aantal horizontale lijnen (dus geen tijdmarkeringslijnen!) dat door de pen van de integrator wordt gesneden.

Tussen punt A en B bijv. is de pen van de oscillograaf niet van de nullijn afgeweken en dientengevolge heeft de pen van de integrator geen uitwijking gemaakt. Tussen B en C is een vrij scherpe piek beschreven, welke geïntegreerd bijv. 152 oplevert (de integratorpen heeft 15,2 lijnen gesneden).

Een bredere piek tussen D en E heeft een oppervlakte van 654 eenheden (gemeten door de integrator die met zijn pen over die tijd 65,4 lijnen heeft gesneden).

De integratie vindt continu plaats en de meting is van waarde tussen ieder willekeurig stel tijdsmomenten. Een voorbeeld hiervan ziet men in figuur 1 bijv. tussen F en G, waarbij men direct de som van beide pieken, als iedere piek afzonderlijk kan aflezen.

De snelheid van de integratorpen kan gemakkelijk gewijzigd worden door toepassing van een andere tijdmotor.

Maximaal kunnen 24 000 tellingen worden gedaan op iedere inch papierlengte. De geïntegreerde waarde kan ook electrisch van het instrumentje worden betrokken in de vorm van pulsen, welke eventueel verder digitaal kunnen worden verwerkt.

De „chart integrator” kan compleet met papieroscillograaf worden geleverd, doch ook als aparte eenheid, welke op een bestaande oscillograaf kan worden gemonteerd.

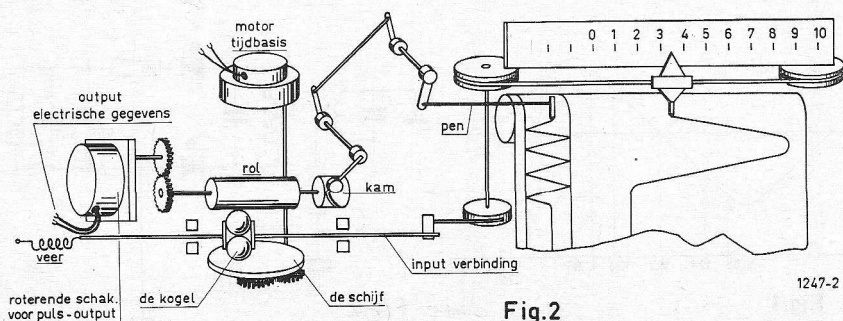


Fig.2

1247-2



# SCHIJNBARE BANDBREEDTE - VERGROTING

Zoals bekend moet een FM-ontvanger een voldoende brede en vlakke MF-doorlaatband hebben, daar anders ernstige vervorming van het audiosignaal optreedt. Bij veel ontvangers schort er nog wel iets aan die bandbreedte, daar de constructeur heel goed weet dat grote bandbreedte gepaard gaat met lage versterking en dus al gauw geneigd is, de bandbreedte niet groter te maken dan strikt noodzakelijk is. De gevolgen daarvan zijn merkbaar telkens als er een grote frequentiezwaai in de uitzending optreedt. Ook bij FM-stereo-uitzendingen loopt het al gauw mis, door de extra bandbreedte die de hulpdraaggolf in beslag neemt.

De meest voor de hand liggende oplossing is, de bandbreedte van het MF-deel te vergroten door de kringen extra te dempen en/of te verstemmen. Dit gaat echter gepaard met een aanzienlijk versterkingsverlies en bovendien is het niet raadzaam aan de zorgvuldig ontworpen discriminatortrafo te gaan morrelen.

Een andere oplossing is, de bandbreedte van het ontvangen signaal schijnbaar te comprimeren, wat neerkomt op een schijnbare vergroting van de bandbreedte van de ontvanger. Een getallenvoorbeeld kan dit het beste verduidelijken.

Stel dat een ontvanger met een middenfrequentie van 10,7 MHz en een bandbreedte van het lineaire deel van de discriminator-kromme van 300 kHz (zie figuur 1) is afgestemd op een FM-zender met een centrale frequentie van 96,8 MHz (bij voorbeeld Lopik II). De mengoscillator is dan afgestemd op 107,5 MHz, zodat bij ongemoduleerde zender inderdaad een FM-signaal van 10,7 MHz ontstaat ( $107,5 \text{ MHz} - 96,8 \text{ MHz} = 10,7 \text{ MHz}$ ). Varieert bij volle modulatie van de zender de frequentie tussen 96,95 MHz en 96,65 MHz, dan zwaait het MF-signaal tussen 10,55 MHz en 10,85 MHz, dat wil zeggen juist tot aan de grenzen van het lineaire deel van de discriminator-kromme. Bij iets te sterke modu-

door  
H. E. Charlouis

latie of niet geheel juiste afstemming worden de grenzen van het lineaire gebied echter aan één of twee zijden overschreden. Het zou dan ook prettig zijn, als het MF-signaal niet buiten het gebied tussen bij voorbeeld 10,6 MHz en 10,8 MHz zou variëren.

Dat kan door de oscillatorfrequentie in hetzelfde ritme en dezelfde richting als de zenderfrequentie te laten variëren, maar met een kleinere frequentiezwaai. Zwaait de zenderfrequentie naar 96,65 MHz en tevens de oscillatorfrequentie naar 107,45 MHz, dan bedraagt de momentele middenfrequentie slechts 10,8 MHz in plaats van 10,85 MHz als de oscillatorfrequentie constant zou blijven op de normale waarde van 107,5 MHz. Als de zenderfrequentie zwaait naar het andere uiterste van 96,95 MHz en tevens de oscillatorfrequentie zwaait naar 107,55 MHz, bedraagt de momentele middenfrequentie evenzo 10,6 MHz in plaats van 10,55 MHz.

De oscillatorfrequentie aldus in het ritme van de modulatie te laten zwaaien kan gemakkelijk als de oscillator is voorzien van een automatische frequentiecorrectie. Men behoeft dan slechts behalve het gebruikelijke AFR-stuursignaal de audiofrequente uitgangsspanning van de frequentiediscriminator aan de regelketen toe te voeren. Hoe de regelketen zelf is uitgevoerd, is niet van belang; deze kan een reactantiebuis, dan wel een capaciteitsdiode bevatten.

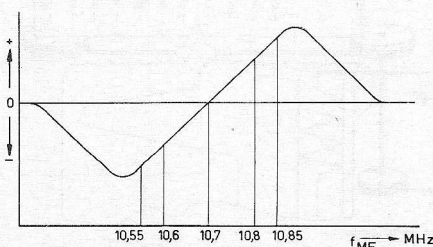


Fig. 1

Figuur 2 toont hoe het audiosignaal voor de oscillatorsturing (FR) dient te worden betrokken uit de frequentie-discriminator. Daar de oscillatorsturing voor alle modulatiefrequenties even sterk behoort te zijn, dient het signaal FR vóór het de-emphasie filter te worden afgenomen, in tegenstelling tot het weer te geven audiosignaal AF, dat op de gebruikelijke wijze na dit filter wordt afgenomen.

De frequentiediscriminator zelf kan vele varianten vertonen (er kan bij voorbeeld ook een Foster-Seeleydiscriminator of een teldiscriminator worden gebruikt) en de aangegeven waarden van weerstanden en condensatoren kunnen in de praktijk ook vrij aanzienlijk variëren.

Nu kan op deze wijze, afhankelijk van de fase van het uitgangssignaal van de discriminator en de uitvoering van de frequentieregelketen, zowel een meekoppeling (met schijnbare vergroting van de frequentiezwaai van het ontvangen signaal) als een tegenkoppeling (met de gewenste schijnbare verkleining van de frequentiezwaai van het ontvangen signaal) ontstaan. Blijkt meekoppeling te ontstaan, dan uit zich dit door sterke vervorming van het audiosignaal (dat dan de grenzen van het lineaire gebied van de discriminator-kromme overschrijdt) en soms zelfs instabiliteit (spontaan hoorbaar of ultrasonoor oscilleren). Voor zover geen oscilleren optreedt, wordt de gevoeligheid door het aanbrengen van de regellus bovendien verhoogd in plaats van verlaagd. In dat geval kan de meekoppeling in tegenkoppeling

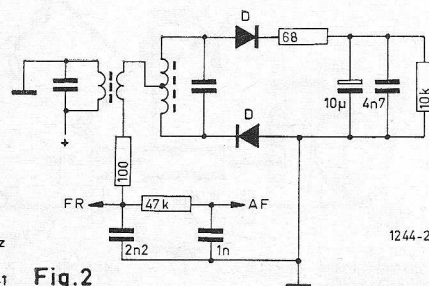


Fig. 2

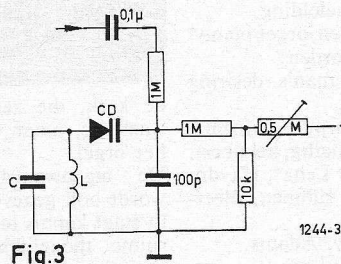
worden veranderd door de beide dioden D van de discriminator om te polen.

Is de ontvanger niet reeds voorzien van een frequentieregelketen, dan dient deze in eenvoudige vorm alsnog te worden aangebracht (zie figuur 3).

De oscillatorkring bestaat uit een condensator C en een spoel L. Capacitieve spanningsdelers en spoelaf-takkingen kunnen in de praktijk aanwezig zijn, maar zijn met het oog op de overzichtelijkheid niet getekend. Op de kring is een capaciteitsdiode CD aangesloten, bijvoorbeeld het type BA101, dat tegenwoordig in surplus-zaken voor lage prijs verkrijgbaar is. Deze capaciteitsdiode ontvangt zijn voorspanning in sperrichting uit een spanningsdeler over de hoogspanning, bestaande uit de vaste weerstand van 10 k $\Omega$  en de instelbare weerstand van 0,5 M $\Omega$ . Teneinde de kring niet te sterk te dempen, is in serie met de aftakking van de spanningsdeler een weerstand van 1 M $\Omega$  opgenomen.

Voor HF-spanningen is de spanningsdeler ontkoppeld met een condensator van 100 pF, die een redelijke kwaliteit en een zeer lage temperatuurcoëfficiënt behoort te hebben, zodat een mica-condensator gewenst is.

De audiofrequente regelspanning FR wordt toegevoerd via een seriële weerstand van 1 M $\Omega$  en de condensator van 0,1  $\mu$ F zorgt dat de voorspanning van de capaciteitsdiode CD niet kan doordringen naar de discriminator en



omgekeerd de gelijkspanningscomponent van de audiospanning uit de discriminator de capaciteitsdiode CD niet kan bereiken. De mate van tegenkoppeling (en daarmee de mate van schijnbare bandbreedtevergroting) kan worden ingesteld met de variabele weerstand van 0,5 M $\Omega$ . Hoe hoger de sperspanning van de diode is, des te geringer is zijn gevoeligheid  $\Delta C/U$  en dus de tegenkoppeling.

De relatieve bandbreedtevergroting kan niet alleen worden bepaald met een geijkte meetzender en een oscilloscoop (instrumenten die niet ieder ter beschikking staan), maar ook door de audiospanning vóór en na het aanbrenge van de regelketen te meten. De verzwakkingsfactor is dan gelijk

aan de vergrotingsfactor van de schijnbare bandbreedte. Deze verzwakkingsfactor is te beschouwen als de „keerzijde van de medaille”. Als troost kan dienen, dat vergroting van de bandbreedte door demping of verstemming van MF-kringen gewoonlijk een veel groter versterkingsverlies veroorzaakt.

De beschreven schakeling is van groot voordeel bij de ombouw van militaire FM-ontvangers (die zijn ingericht voor smalband-FM) voor de omroep-FM-band. Naast de veranderingen aan de ingangskring(en) en de oscillatorkring, die vereist zijn om af te kunnen stemmen op de omroep-FM-band, behoeft dan slechts de beschreven schakeling te worden aangebracht. Dit kan zonder bezwaar, omdat de gevoeligheid van zulke professionele ontvangers meestal zeer groot is. Het is verder niet nodig, wijzigingen aan te brengen in het gewoonlijk zeer compacte en zorgvuldig uitgekende MF-deel.

Vervolg van blz. 753:

## ELECTRONISCHE MEDIA IN DE MUZIEK

te worden dat een compositie van Xenakis, waarbij hij, om zijn formules uit te werken, gebruik heeft gemaakt van een IBM computer, op buitengewoon muzikale en vooral virtuoze wijze werd uitgevoerd door de jonge Japanse pianist Yuji Takahashi.

Gottfried M. Koenig, die de naaste medewerker van Stockhausen in Keulen is geweest en nu in Utrecht Ir Badings opvolgt, hield een voordracht over Serielle und aleatorische Verfahren in der Electronische Musik”.

Pietro Grossi (Italië) hield een voordracht over „Développement de la technique électronique au service de la musique”.

De serie voordrachten werd besloten met een adembenemende voordracht over „Combinatie elektronische muziek en instrumenten” door de bekende Belgische componist Karel Goeyvaerts, met Stockhausen een van de werkers van het eerste uur.

Bijzonder belangrijk was in deze inleiding dat deze componist het menselijke element in de elektronische muziek versterkt wenste te zien, nl.

door weer een scheiding te maken tussen componist en uitvoerder/interpretator (in dit geval de technicus).

Ook in het verleden bleek: een goed componist en een goede uitvoerder gaan zelden samen. Hij achtte een interpretator beter in staat een compositie te vertolken dan de componist zelf.

De componist kan zich dan uitsluitend met het componeren i.c. het schrijven bezighouden, terwijl de technische interpretator al zijn energie kan wijden aan een zo voortreffelijk mogelijke uitvoering.

Iedereen, die met elektronische muziek te maken heeft, weet, dat deze wederinvoering een geheel andere elektronische apparatuur vereist en op een vraag (in het bewogen debat dat hierop volgde) hoe de heer Goeyvaerts dan wel de technische apparatuur van de toekomst verwezenlijkt zag, kon hij vanzelfsprekend geen beschrijving geven. Onafgesproken, maar – naar het gevoelen van de aanwezigen – met ieders instemming antwoordde toen een ingenieur: „Wij technici zullen ons best doen”.

Het meest ontroerende van dit laatste onderwerp was wel, dat de heer Goeyvaerts de draad van het menselijke in de interpretatie en de sociale positie van de componist uit het verleden had opgepakt en dit aan elektronische musici, die in de uitgebreide technische apparatuur verstrikt waren geraakt, aanbood met de dringende uitnodiging deze draad weer vast te houden.

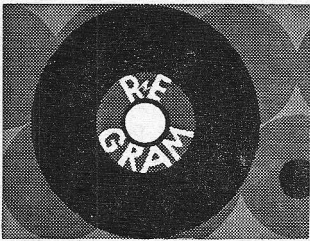
Dat deze gedachtengang progressiever was dan op het eerste gezicht scheen en dat er voorhands op het gebied van de elektronische muziek nog bergen werk te verzetten zijn, daar was ieder van doordrongen.

Tijdens het afscheidsdiner bleek dan ook duidelijk dat dit eerste colloquium zeer geslaagd is te noemen, dat de in de aanhef geciteerde „bezinning” zich inderdaad heeft opgedrongen, dat de gedachten aanmerkelijk verrijkt zijn en dat men eigen gevonden principes heeft kunnen staven.

Met verwachting zien wij uit naar de volgende colloquia in Gent en het is juist om via dit blad waardering te uiten voor het werk dat door Louis de Meester en zijn medewerkers is verricht.

C. L. Doesburg





## PLAAT VAN DE MAAND

Decca-stereo - SET 262-4 30/33

ROSSINI:

*L'italiana in Algeri*

Koor en orkest van de Maggio Musicale Fiorentino o.l.v. Silvio Varviso.

Isabella Teresa Berganza  
Lindoro Luigi Alva  
Mustafa Fernando Corona  
Taddeo Rolando Panerai  
Elvira Giuliana Tavalaccini  
Zalma Miti Pace  
Haly Paolo Montarsolo  
Koordinator: Adolfo Fanfani

In ons van goede opera gespeend land zullen wij het voorlopig moeten doen met platen en elke ons aangeboden opera nemen we met vreugde onder de loupe. Wij willen ons niet te zeer verdiepen in de muzikale presentatie, die boven alle lof verheven is, maar hier extra de aandacht vestigen op de technische mérites van deze platen. Zeldzaam helder en doorzichtig is deze opname, waardoor de zangstemmen steeds goed herkenbaar blijven. Dit is nu stereo op zijn best.

De artistieke wijze waarop de set wordt afgeleverd is uniek; het tekstboek is namelijk prima verzorgd en geeft een duidelijk inzicht, waarbij als vanouds de originele tekst door een engelse versie wordt begeleid.

Philips-stereo - 835 253 LY

SAINT-SAENS (1835-1921):

*Violconcert no. 3, op. 61.*

*VIEUXTEMPS (1820-1881):*

*Violconcert no. 5, op. 37*

Arthur Grumiaux, viool

Orkest Lamoureux, o.l.v. Manuel Rosenthal

Voor hen die gaarne eens op een zondagmiddag een prima gespeeld violconcert willen ho-

ren, kunnen wij deze opname van harte aanbevelen. Charmant klinkt Grumiaux' viool. Deze stereo-versie is van grote klasse.

Philips-stereo - 838 060 HGY - 30/33

**Koorvereniging Pro Musica** o.l.v. LEX KARSEMEIJER met orkestbegeleiding.

Simon C. Jansen, orgel/piano\*  
Uitgevoerd worden:

Jesu, joy of man's desiring  
Largo\*, Bach.

Ave verum corpus\*, Mozart.

Heilig, heilig, heilig, Schubert.

Komm holder Lenz\*, Haydn.

Die Himmel rühmen, Beethoven.

The Holy City, Adams.

Liebestraum, Liszt.

Plaisir d'Amour, Martini.

Sanctuary of the heart, Ketelbey.

Land of hope and glory, Elgar.



De 120 leden van Pro Musica hebben op deze plaat een prestatie van de eerste rang geleverd. De in veler ogen wat vreemde programmakeuze heeft onze volle instemming. Waarom geen Largo naast een Liebestraum. Beide zijn uitingen van het leven. De opname, die dat mag hier wel even worden gezegd, heel moeilijk was, verdient een compliment. Wij brengen hier openlijk hulde aan de tweede dirigent, de knoppenman. Betere muziek voor de komende dagen van december is nauwelijks denkbaar!

Philips-stereo - 838 061 HGY - 30/33

FEIKE ASMA speelt op het orgel van de Oude Kerk te Amsterdam werken van:

Bach, Clarke, Sweelinck;  
Händel, Grison, Rheinberger,  
Mendelssohn.

U vindt het misschien niet zo belangrijk, maar wij wel en daarom willen wij het eerst over de hoes hebben. Na een voldoende beschrijving van de ten uitvoer gebrachte werken en een levensbeschrijving van Feika Asma, kunnen we ook nog lezen over de geschiedenis van



de kerk, die zeker de moeite waard is, maar vooral die van het orgel.

De tegenwoordige dispositie wordt ook gegeven en stelt ons in staat kennis te nemen van de ruime mogelijkheden, die de organist worden geboden. Zuiver musiceren en een zeer goede opname zal de orgelliefhebber zeker doen besluiten deze plaat de zijne te kunnen noemen.

Decca-stereo - DGY 1803 30/33

JOHANN STRAUSS:

*Wiener Blut, Champagne, Eingensendet, Unter Donner und Blitz, Persischer Marsch, Kaiserwalzer, Auf der Jagd, Pizzicato, Elfen a Magy, Perpetuum Mobile, Bahn frei, An der schönen blauen Donau, Radetzky Marsch.*

Wiener Philharmoniker o.l.v. Willy Boskovsky.

Wie herinnert zich niet de Nieuwjaarsconcerten van de T.V. Het is reeds een traditie geworden dat op de eerste dag



van het nieuwe jaar via het Eurovisienet Willy Boskovsky aan deze dag speciale luister komt bijzetten. Hier is „zijn” muziek van Strauss op buitengewone wijze vastgelegd voor het nageslacht, waarvoor dank.

Wij zien er het nut niet van in, om het nog duidelijker te zeggen, maar wie een goede installatie heeft, kan genieten!

Philips-stereo 835 211 LY 30/33

**I musici - Serata Veneziana** ALBINONI (1671-1750):

*Concert voor hobo, strijkers en continuo*, opus 9, no. 8.

VIVALDI (1675-1741):

*Concert in F*, voor drie violen, strijkers en continuo, P. 278.

MARCELLO (1684-1750):

*Concert in h-moll* voor twee hobo's, strijkers en continuo

no. 3 uit „La Cetra”.

GALUPPI (1706-1785).

*Concert in g* voor strijkers en continuo.

Leo Driehuys en Carlo Ravelli, hobo; A. M. Cctogni en E. Tamponi, viool.

Gewoonlijk denkt men bij der-



gelijke componisten aan zware muziek. Mogen wij U dan raden deze plaat eens te beluisteren. U bent beslist genezen van deze waanidee!

Zowel wat betreft het musiceren als ten aanzien van de opname zouden wij het hoogste cijfer willen toekennen.

Gaaf van de eerste tot de laatste toon.

Een onverslijtbare hoes omvat een kostbaar kleinood.

In het volgende nummer van

**RADIO**

**ELECTRONICA**

vindt U een belangrijk artikel.

Eindelijk zijn wij in staat U aan te bieden:

**STEREO - VERSTERKER**

behorende bij de AKG-hoofdtelefoon!



Vervolg van blz. 756:  
CERACAPS

(figuur 9). Deze schakeling gedraagt zich als een scherp filter, indien men er voor zorgt, dat in resonantie de spanning over de *Ceracap* groter is dan die waarbij zijn maximale capaciteit wordt bereikt. Bij verstemming van enkele Hertz boven deze resonantiefrequentie zal de spanning immers afnemen, waardoor de capaciteit toeneemt en een verdere verstemming van het circuit optreedt, zodat de spanning nog meer zakt tot die waarbij maximale capaciteit wordt verkregen.

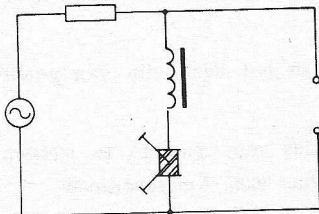


Fig. 9

Andere toepassingen zijn: spanningsafhankelijke filters, spanningsafhankelijke vertragslijnen, etc.  
Evenals in schakelingen met niet-lineaire zelfinducties (ijzerkern spoelen), treden hierbij harmonischen op. De sterkte van deze harmonischen wordt bepaald door de niet-lineairiteit van het gebruikte niet-lineaire element bij de toegepaste amplitude, en door de verhouding van niet-lineaire- en lineaire impedanties in de schakeling.

#### MARGON antennes MARGON Combi-antennes

5 jaar fabrieksgarantie

Coaxkabel 1.2.60  $\Omega$

Schuimkabel, verzilverd.

Levering via de handel.

Zeet hoge kortingen.

Handelsonderneming

### IMARA

Groothandel in elektrisch materiaal, TV-antennes en transistor-radio's.

Da Costaplein 20 - AMSTERDAM.  
Tel. 0 20-16 32 91.

## Experimentele KTV-periode in Nederland gestart!!

14 oktober 1964 was voor Nederland weer een belangrijke televisiemijlpaal. Op deze dag werd het eerste kleurenprogramma door Philips te Eindhoven uitgezonden.

Evenals de huidige zwartwit-TV, reeds vóór 1951 in experimentele vorm in Eindhoven werd uitgestraald, gebeurt dit nu weer met de KTV. Ook de toenmalige regisseur Erik de Vries is nu weer met deze proeven belast. Het aantal uitzendingen zal voorlopig zeer beperkt zijn, steeds éénmaal per maand.

In de omgeving van Eindhoven staan, naar verluidt, ca. 100 ontvangers opgesteld, waarop de programma- en technische critici de uitzendingen kunnen beoordelen.

De uitzendingen geschieden volgens het bekende NTSC-systeem, de zender werkt in CCIR-kanaal 60 (beeld 783,25 MHz, geluid 788,75 MHz). Het uitgestraalde vermogen is beperkt, waardoor de reikwijdte van de zender ca. 15 km bedraagt. Hoe lang de experimentele periode zal duren, is niet bekend. Men rekent op beperkte, reguliere invoering van de KTV in Nederland in 1967.

Wij hopen nu maar dat de frequentie van het aantal uitzendingen zal stijgen en dat ook andere delen van Nederland mogen „mee genieten”.

Wij beseffen echter wel degelijk, dat deze proeven de techniek dienen, en pas veel later het publiek.

**RADIO ELECTRONICA**  
**RADIO ELECTRONICA**  
**RADIO ELECTRONICA**  
**RADIO ELECTRONICA**

**... op alle fronten vooraan!**



zoekt een

### INGENIEURSBUREAU J. & C. VRINS N.V.

Sweelinckstraat 58 - DEN HAAG - Telefoon 63.86.71

## SERVICE-INSTALLATIEMONTEUR

voor de installatie van en service aan fijn-mechanische en elektronische apparatuur, zowel aan boord van schepen als op het land.

Voor deze zelfstandige, ambulante functie is naast een groot verantwoordelijkheidsgevoel praktijkervaring bij het onderhoud van elektronische apparatuur noodzakelijk (bijvoorbeeld radar-installaties of elektrisch-mechanische rekenapparaten).



**N.V. NIRA**



**EMMEN**

## **Elektronische oproepsystemen**

Voor de organisatie in België vragen wij een

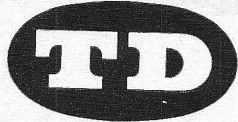
## **ELEKTRONICUS**

die belast zal worden met de uitbouw van de technische organisatie en de oprichting van een projectiebureau. Hij zal, in nauwe samenwerking met de verkoopleider, rechtstreeks onder de directie in België staan.

Vereisten: Einddiploma HBS of Gymnasium, HTS-elektrotechniek of gelijkwaardige opleiding elektronica. Vlotte beheersing van de Franse taal is na twee jaar noodzakelijk. Leeftijd niet beneden 30 jaar. Salariëring alsmede participatie in de winst zijn in overeenstemming met de belangrijkheid van de functie. De te benoemen functionaris zal zich zo spoedig mogelijk in Brussel of omgeving dienen te vestigen.

*Gegadigden, die bereid moeten zijn zich te onderwerpen aan een psychologisch onderzoek, worden verzocht een beknopte sollicitatie te zenden aan onze afdeling Personeelszaken, waarna toezending van een sollicitatieformulier volgt.*

**THOMASSEN & DRIJVER**



**BLIKEMBALLAGEFABRIEKEN N.V.  
DEVENTER - OSS - HOOGEVEEN**

vraagt voor een van haar afdelingen te Deventer een

## **ELEKTRONICUS**

die behalve over het diploma N.R.G. of P.B.N.J.A. over enkele jaren ervaring op dit terrein beschikt.

Het is de bedoeling de functionaris te belasten met het theoretisch en praktisch onderwijs aan medewerkers die voor een verdere opleiding op het terrein der elektronica in aanmerking komen. De instructie wordt in groepsverband gegeven en brengt een volledige dagtaak met zich mede.

In passende huisvesting valt zo nodig te voorzien.

Gegadigden in de leeftijd van tenminste 25 jaar wordt verzocht hun sollicitaties te richten aan de afdeling Algemeen Personeelsbeleid, Postbus 103 te Deventer.

**N.V. WILLEM VAN RIJN**

Haarlemmerweg 475 - **AMSTERDAM-W.**

vraagt voor spoedige indiensttreding op haar reparatieafdeling van BAUER smalfilmapparaten en CORNET elektronenflitsers:

**EEN ELEKTRONISCH GESCHOOLD**

## **VAKMAN**

Ervaring met transistorschakelingen vereist. Kennis van de Duitse taal strekt tot aanbeveling. Leef-tijd 25-35 jaar.

Sollicitanten moeten in het bezit zijn van goede getuigschriften.

Schriftelijke sollicitaties met pasfoto te richten aan de Directie, Postbus 8005, Amsterdam-W.



Bij het **Laboratorium voor Elektronische Ontwikkelingen voor de Krijgsmacht en het Marine Elektronisch Bedrijf**, Haarlemmerstraatweg 7 te Oegstgeest zijn aantrekkelijke vakatures voor

## **RADIO-RADAR-MONTEURS** en **-TECHNICI**

De werkzaamheden houden o.m. in:

medewerken aan ontwikkelingen op het gebied van radio, radar, regeltechniek en rekenapparatuur; reparatie en revisie van elektronische apparatuur, het plaatsen, herstellen, in bedrijf stellen, afregelen, de kwaliteitscontrole en verbetering van deze apparatuur aan boord van schepen en aan de wal.

Vereist: diploma radiomonteur of radiotechnicus NRG of een daarmee overeenkomende theoretische opleiding en praktische ervaring.

- na max. 2 jaar opnemings in pensioenregeling;
- in bepaalde gevallen vergoeding van reis-, verblijf- en verhuiskosten;
- vijfdaagse werkweek;
- mogelijkheid deel te nemen aan de premie-spaarregeling voor rijksambtenaren.

Sollicitaties of nadere inlichtingen bij de personeelsafdeling van genoemde bedrijven (tel. 0 1710-24941, toestel 241).

## A. C. Hubers en Albert v. d. Pol

Wij openen plm. 1 november 1964 een  
winkel in onderdelen voor  
radio, electronica, vakman en  
amateur.

## Advies - Ontwerp - Service

### EMITTOR

Zocherstraat 10 - Amsterdam-W.

Telefoon 0 20-18.73.07.

Bij Autopon, achter de Overtoom

## Technische Onderneming

### TELTRONIK

BOULEVARD HEUVELINK 111, ARNHEM  
Telefoon 0 8300 - 36689. Telex 45334

### NIEUWE ELEKTRONENBUIZEN

Wij leveren: alle Europese typen, Amerikaanse  
typen, speciaalbuizen.

Hier enige prijzen uit ons Europees programma:

DY86	f 2,20	EF80	f 2,40	PCC84	f 2,90
EBF80	f 2,60	EF85	f 2,55	PCC85	f 2,95
EBF89	f 2,45	EF86	f 2,50	PCC88	f 4,75
EC86	f 4,80	EF89	f 2,60	PCF82	f 3,40
ECC81	f 2,60	EL84	f 2,50	PCL82	f 3,35
ECC84	f 3,15	EL86	f 3,—	PCL84	f 3,35
ECH81	f 2,60	EL95	f 2,70	PL36	f 4,50
ECC82	f 2,60	PABC80	f 2,90	PL81	f 3,40
ECC83	f 2,60	PC86	f 5,10	PL500	f 6,95

Wij verzoeken u ons te laten weten welke typen  
u interesseren, zodat wij u direct onze desbetref-  
fende prijslijst toezenden kunnen.

## RADIO MEBU

Den Haag, Wald. Pyrmontkade 8 - W. de Withstr. 184  
Tel. 070-32.01.60 - Giro 51.17.12

### NIEUWE ELECTRONENBUIZEN

DY86	f 2,40	EF183	f 3,50	PCC85	f 2,95
E88CC	f 6,50	EF184	f 3,50	PCC88	f 4,70
EAA91	f 2,35	EF806S	f 6,50	PCF82	f 3,50
EABC80	f 2,85	EH90	f 2,85	PCL81	f 3,50
EBF80	f 2,80	EL34	f 4,25	PCL82	f 3,40
EBF89	f 2,45	EL36	f 4,20	PCL84	f 3,50
EC86	f 4,75	EL81	f 3,70	PL36	f 4,50
EC92	f 2,40	EL83	f 3,15	PL81	f 3,45
ECC81	f 2,70	EL84	f 2,50	PL83	f 3,15
ECC82	f 2,70	EL86	f 2,60	PL84	f 2,90
ECC83	f 2,70	EL95	f 2,70	PY81	f 2,50
ECC84	f 3,15	EM80	f 2,65	PY88	f 3,25
ECC85	f 2,65	EM84	f 2,95	PABC80	f 2,60
ECC88	f 4,75	EY51	f 2,65	UBF80	f 2,60
ECC803S	f 6,40	EY81	f 2,50	UBF89	f 2,70
ECF82	f 3,35	EY86	f 2,90	UC92	f 2,00
ECH81	f 2,45	EY88	f 3,50	UCC85	f 3,20
ECL81	f 3,30	EZ80	f 1,80	UCH81	f 2,65
ECL82	f 3,60	EZ81	f 2,00	UCL81	f 3,70
ECL84	f 2,95	PABC80	f 2,90	UCL82	f 3,75
EF80	f 2,40	PC86	f 4,95	UF89	f 2,70
EF85	f 2,60	PC84	f 2,95	UL84	f 2,70
EF86	f 2,50	PCF80	f 3,70	UM80	f 2,95
EF89	f 2,65	PF86	f 3,50	UM80	f 2,95

Siliciumdiode v. TV, 800 V-500 mA f 2,90

Siliciumdiode v. TV, 800 V-750 mA f 3,50

Toezending boven f 10,— als verrekenpakket + porto

## FA. MARTINEX

Amstel 272, AMSTERDAM-C, bij Magere Brug.

Telefoon 0 20-6 28 14 (b.g.g. 71 08 82)

Binnenkort weer enige **Goed werkende TV's**, alle merken, 53 en 43 cm. Prijzen nog niet bekend: dito voor **Radio's**. Nieuwe Siemens **Ad 103**, 22,5 W transistor, f 2,90; **Ad 104** idem, f 3,10; 2e-programma **Buiskabel**, 100 m, f 27,50; nog enige moderne huistelefoons, met schema, per stel, f 39,75; **Rem. 4-el.-antenne**, f 10,25; dito, 6-el.-antenne, f 13,75; **TV-lint** hiervoor p. m f 0,15; **Telefoon-omzetschakelaar** f 4; **Telf.-aansluitblokken** 2 x 7 doorverbonden klemmen, f 1,50; Nog enkele stuks **stuurwielauto-controleapparaat**, in pracht meetkoffer, f 7,50; **telefoonversterker**, nieuw, op lichtnet, f 19,75; **Signaallampjes**, groot model met klem voor trein, brommer, auto, scooter, enz. f 0,95; nog enkele stuks **Stadstelefoons**, f 9,75; **Explosievrije**, nieuwe, waterdichte **Signaalhoorns**, 220 V, f 89,75; **Langenberg-antenne** 14-15-el, f 22,75; gelegenheidsaanbieding, nieuw, **10-trans.-ontvanger**, met batt. oortelefoon, uittrekbare antenne, middengolf en FM, in kunstleder huis, hoog en laag schak., maten 26,5 x 20 x 9 cm, f 87,50; **59 cm TV**, jaar, eind 1964, 110°, met 2e program, staande kast met deuren, Blaupunkt, Manilla, Automatik, f 495; **Loewe Opta Radio**, meubel met FM, f 198.

**GEEN POSTORDER BENEDEN f 5,—.**

**VERZENDING ONDER REMBOURS.**



Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN

AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden 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 buizen, bekende merken o.a. Telefunken, Lorenz, Siemens, Valvo. Bij afname van tien stuks of meer 10% KORTING

AL4	4,75	EFB83	3,25	EF80	3,—	EM87	4,—	PCL84	4,65	UL84	3,20
AX50	7,50	EBF89	3,25	EF83	4,25	EM840	3,75	PCL85	4,50	UM4	4,25
AZ1	2,50	EFL21	4,15	EF85	3,—	EQ80	5,75	PCL86	4,25	UM80	2,75
AZ4	4,25	EC86	5,75	EF86	3,25	EY51	3,50	PF83	4,75	UM81	2,75
AZ11	2,75	EC88	5,75	EF89	3,00	EY80	2,75	PF86	3,80	UY1	3,—
AZ41	2,10	EC90	2,50	EF91	2,20	EY81	3,—	PFL200	5,50	UY41	2,50
CV6	1,—	EC92	2,75	EF93/6AB6	2,70	EY83	3,50	PL21	4,75	UY42	2,75
DAF91	3,—	ECC40	4,50	EF94/6AU6	2,70	EY86	3,30	PL36	5,25	UY82	3,—
DAF92	3,—	ECC81 12AT7	3,60	EF95/6AK5	3,75	EY87	3,30	PL81	4,75	UY85	2,50
DAF96	3,—	ECC82 12AU7	3,30	EF97	3,30	EY88	2,75	PL82	3,75	UY89	2,75
DC90	3,—	ECC83		EF98	3,30	EZ2	1,50	PL83	4,10	VR150	3,50
DCC90	3,—	12AX7	3,30	EF183	4,75	EZ40	2,50	PL84	3,30	3A5	4,25
DF91	3,—	ECC84	3,75	EF184	4,75	EZ41	2,75	PL500	6,25	5U4	3,75
DF92	3,—	ECC85	3,30	EF804	5,75	EZ80	2,20	PLL80	6,50	5V4	2,50
DF96	3,—	ECC86	7,20	EH90	3,—	EZ81	2,50	PM84	3,90	5Y3	2,25
DF97	3,—	ECC88	5,75	EK2	4,50	EZ90/6 x 4	2,20	PY80	2,75	5Z3	4,—
DK40	5,50	ECC91/6J6	3,—	EK90/6BE6	3,—	E92CC	1,95	PY81	3,—	6C4	2,75
DK91	3,25	EOC189	6,—	EL3	4,50	GZ32	4,75	PY82	3,—	6K8	1,—
DK92	2,50	ECF80	3,90	EL12	7,50	OA2	4,50	PY83	3,50	6L6	6,25
DK96	2,50	ECF82	4,20	EL34	6,75	OB2	4,50	PY88	3,75	6SN7	4,—
DL41	4,75	ECF86	4,75	EL36	5,75	PABC80	3,50	UABC80	3,25	6TP	1,25
DL91	2,50	ECH3	4,75	EL41	3,75	PC86	5,10	UAF42	3,50	6V6	2,75
DL92	2,50	ECH4	4,75	EL42	3,60	PC88	5,75	UBC41	3,50	6X5	3,—
DL93	0,95	ECH21	4,15	EL81	4,80	PC96	3,75	UBC81	2,75	12BH7	3,75
DL94	2,50	ECH42	3,75	EL82	4,20	PC92	2,75	UBF80	3,—	14Q7	2,50
DL95	2,50	ECH81	3,—	EL83	4,20	PC93	2,75	UBF89	3,25	19J6	1,50
DL96	3,—	ECH83	3,25	EL84	3,00	PCC84	3,75	UBL21	4,15	25Z6	4,75
DM71	2,75	ECH84	3,75	EL86	3,20	PCC85	3,25	UC92	2,75	25L6	3,75
DY80	3,75	ECL11	5,75	EL90/6AQ5	3,—	PCC88	5,25	UCH4	4,25	35A5	2,75
DY86	3,75	ECL80	3,60	EL91	3,75	PCC189	6,—	UCC85	3,60	35B5	3,50
DY87	3,75	ECL82	4,20	ELL80	6,50	PCF80	3,90	UCH21	4,15	35L6	3,75
EAA91	2,50	ECL84	4,65	EL95	3,25	PCF82	4,50	UCH42	3,75	35W4	2,75
EABC80	3,25	ECL85	4,50	EM4	4,25	PCF86	4,75	UCH81	3,—	35Z6	2,75
EAF42	3,50	ECL86	3,90	EM11	2,50	PCF200	4,75	UCL11	5,75	50C5	3,50
EAM86	4,50	ECL113	6,25	EM34	4,90	PCF801	4,90	UCL82	4,25	50L6	4,—
EB34	0,95	ECL1800	7,25	EM71	5,75	PCF802	4,75	UF41	3,60	150C1	3,50
EBC41	3,50	EF8	2,50	EM72	5,75	PC900	5,—	UF43	3,50	4654	1,25
EBC81	2,75	EF22	4,25	EM80	2,75	PCH200	5,75	UF80	3,—	7193	1,—
EBC90 6AT6	2,75	EF40	4,—	EM81	3,25	PCL81	5,75	UF85	3,—		
EBC91 6AV6	2,75	EF41	3,60	EM84	3,90	PCL82	4,—	UF89	3,—		
EBF80	3,—	EF42	3,75	EM85	3,50	PCL83	5,75	UL41	3,75		

## BEELDBUIZEN

Beeldbuizen alleen afgehaald.  
Worden niet verzonden!

AW59/91 m. kl. beschadiging f 65,—  
MW 36/24 Telefunken nieuw . f 37,50

## SPECIALE AANBIEDING

voor handelaren en reparateurs.  
Nieuwe beeldbuizen, ½ jaar garantie.

Tegen onze bekende lage prijzen.

MW43/69	AW53/80
MW53/20	AW43/88
MW53/80	AW53/88
AW47/91	AW59/91
AW43/80	A59-11W
	A59-16W

N.B. Bij aankoop van een nieuwe beeldbuis van bovenst. typen voor uw oude f 10 retour.

## TRANSISTOREN

AL ONZE TRANSISTOREN  
WORDEN GEGARANDEERD !

GFT 22 = OC71	f 0,50	GFT 43	f 0,50
GFT 26	f 0,50	Siliciumdiode hoogfrequent	f 0,30
GFT 27 = OC72	f 0,50	AF 111 = OC170	f 1,00
GFT 37 = OC74	f 0,50	OC 169 Valvo	f 4,75
GFT 31 = OC76	f 1,—	OC 170 Valvo	f 4,75
AC 127-128 (paar)	f 7,50	AF 124	f 3,75
AC 127-132 (paar)	f 7,50	AF 125	f 3,75
AC 126	f 3,25	AF 126	f 3,25
AC 128	f 3,25	AF 127	f 3,25

v. d. Heem transistoren OC44 - OC45 - OC71 - OC72 - OC74 per stuk f 0,50

## Silicium zenerdioden

type	V	Ω	mA
1005	5.6	40	10
1006	6.8	15	10
1008	8.2	8	10
1010	10	10	10

1012	12	30	5
1015	15	55	5
prijs per stuk			f 3,75

**ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!**

Telef.  
64494

# RADIO LENSSEN

AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
643591

## ANTENNES

3 elements Lopik . . . . . f 17,50

Voor band 4, 2e progr. UHF:

11-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 9,50

12-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 11,—

15-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 12,50

23-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 19,50

Combinatieant., 1ste en 2de

program, Lopik en UHF, met

één kabel n. beneden, compl.

m. wisselfilter . . . . . f 37,50

## R.E.M.-ANTENNES

4 el. kan. 11 . . . . . f 8,—

6 el. kan. 11 . . . . . f 10,—

8 el. kan. 11 . . . . . f 12,—

10 el. kan. 11 . . . . . f 14,75

12-el. breedband kan. 5-11 . . . f 20,—

15-el. breedband kan. 5-11 . . . f 30,—

FM-DIPOOL, zware uitv. . . . . f 4,95

al onze ant. zijn goud geëloxeerd.

Origineel polyester, verliesvrij

weerbestendig LINTLIJN 300  $\Omega$ ,

p. m. . . . . f 0,15

Origineel Polyester buiskabel

Verzilverd 300  $\Omega$  voor UHF

per meter . . . . . f 0,35

per 100 m . . . . . f 25,—

Dun coaxkabel 72  $\Omega$ , voor mon-

tagedoeleinden, per bos 100 m f 20,—

Coaxkabel, voor TV, zware uit-

voering, p. m. . . . . f 0,60

per bos (100 m) . . . . . f 45,—

Coaxkabel norm. p. m. . . . . f 0,50

per bos (100 m) . . . . . f 35,—

Schuimkabel voor U.H.F. ver-

zilverd, per meter . . . . . f 0,50

per rol van 50 meter . . . . . f 17,50

BERLINERS (kamerafspan-

ners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3,50

Roka's voor bevestiging buis-

kabel per 100 st. . . . . f 4,—

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 pro-

gramma 300 $\Omega$  op coax, compl.

m. scheidingfilter . . . . . f 17,50

Wisselfilters voor Band I, II,

III en IV zowel coax- als 300 $\Omega$ -

kabel . . . . . f 20,—

T.V. sloopprijs . . . . . f 2,—

Losse bedieningspanelen van

TV . . . . . f 7,50

## Kanaalkiezers

Philips AT 7632, met handfijnreg.

Philips AT 7634, met aut. fijnreg.

NSF met handfijnregeling.

Deze kanaalkiezers zijn alle met

PCC88 en PCF80.

met buizen . . . . . f 9,75

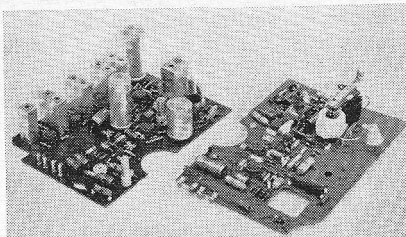
zonder buizen . . . . . f 4,75

Telefoon toestel W 28 gelijk aan  
stadstelefoon m. kiesschijf f 4,75  
Alleen afgehaald, wordt niet  
verzonden.

Losse telefoonhoorns . . . . . f 2,50

Telefoon-afluisterversterkers

met transistoren . . . . . f 24,75



2-stuks Prints voor TV, tijd-  
basis en MF-deel . . . . . f 37,50

## TELEKLAR TELEFUNKEN

Hiermede maakt u het beeld

lijnen vrij. Compl. met ge-

bruiksaanwijzing . . . . . f 2,50

## Afbeeldingspoelen

Philips 90° AT1006 . . . . . f 5,—

Telefunken 70° en 90° . . . . . f 7,50

Lorenz 110° . . . . . f 7,50

Plessey 90° afb. spoel te gebrui-

ken voor Ph. AT1007 . . . . . f 7,50

Compl. set ph.- m.f. trafo's

voor TV, set bestaat uit 5 st. f 3,75

T.V.-kasten, 59 cm, donker, compl.

m. achterwand en 2 lsp. . . . . f 37,50

TV-masker 43 cm . . . . . f 2,50

53 cm . . . . . f 3,50

59 grijs . . . . . f 4,75

TV-kast, donker, 43 cm . . . . . f 12,50

Transistor TV-chassis  
zonder k.k. 110°. Dit  
chassis bevat 29 transis-  
toren met schema . . . f 149,50

Draagbare Kaiser T.V.-ontvan-  
ger met 8" buis 110° werkt op  
220 V, gloednieuw in originele  
verpakking . . . . . f 385,—

NSF-tuners met bzn. PC86/88  
nieuw . . . . . f 45,—

Transistor UHF-converter tu-

ner Hopt, met schema . . . . . f 49,50

UHF-converter, compl. op

lichtnet thans . . . . . f 75,—

Hoogsp. units gl. nw. AT2018/

20 110° . . . . . f 9,50

Defecte HSP-unit 110° voor de

onderdelen, spoelen enz. . . . . f 2,50

Philips beeldr. reg. 110° AT

4008 . . . . . f 1,75

Grundig of Blaupunkt beeld-

uitgang 110° . . . . . f 3,75

## HS-voeten voor TV

met lange kabel voor DY86 . . . f 3,50

met korte kabel voor DY86 . . . f 2,50

TV-instelpotentiometer, div.

waarden, 10 stuks . . . . . f 2,50

Tonfunk lijnosc.spoel . . . . . f 0,75

4 normen omschakelautomatiek

625 en 819 beeldlijnen voor buis

ECC82 zonder buis . . . . . f 3,75

T.V.-automaat met PCF80 . . . . f 6,50

Tandwiel fijnr. voor FM of

UHF-tuners, vertr.  $\pm 1:10$  . . . f 1,—

UHF fijnreg. haakse tandwiel-

overbrenging met balldrive . . . f 1,95

Correctie-magneet 90° of 110° . . f 1,—

Ionenv. . . . . f 1,—

## TV-prints

Tonfunk m.f.deel . . . . . f 7,50

Metz raster-tijdsbasis . . . . . f 7,50

## 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

Flakcel B250, C75 . . . . . f 3,—

Siemens B60C800 . . . . . f 3,75

Siemens B30/C600 . . . . . f 1,75

Siliciumdiode voor TV, onge-

veer OA 214 600 mA . . . . . f 2,75

Siliciumdiode BY100 . . . . . f 2,75

Silicium diode 30 Volt 18 amp. . . f 4,75

Siliciumdiode 100 V, 500 mA . . . f 1,25

## LUIDSPREKERS

Ovale Lorenz Lsp., plat model

15x21 cm 5 $\Omega$  magn. binnenin f 8,50

Lorenz, lsp. 17x26 cm, ovaal f 9,75

Ovale luidspreker 7 x 10 cm en

4 cm hoog; hoge tonen speaker f 3,45

Waterdichte marine Lsp  $\pm 5$

W, normaal of membraamsy

steem . . . . . f 17,50

Isophon 13 cm rond . . . . . f 5,75

Isophon ovaal 9x15 cm . . . . . f 5,75

Isophon trans. lsp. 30  $\Omega$  7 cm,

ideaal voor intercom . . . . . f 2,45

Isophon, ovaal, 21x32 cm . . . . . f 19,75

Kokerluidsprekers, ideaal als

2e lsp. 5  $\Omega$  . . . . . f 5,75

## Grundig luidsprekers

11,5, rond . . . . . f 5,25

7,5 x 13 cm, ovaal . . . . . f 4,75

13 x 17,5 cm, ovaal . . . . . f 6,50

15 x 21 cm, ovaal . . . . . f 9,—

15 x 24 cm, ovaal . . . . . f 9,50

## TRANSISTOR LUIDSPREKER

7 cm  $\varnothing$ , 8 $\Omega$  . . . . . f 3,75

Stetotoscopische oortelefoon,

500  $\Omega$  mono . . . . . f 4,75

## 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,—

Klein relais, 24 V, 3 x m. . . . . f 1,—

Tweelingrelais, 24 V . . . . . f 2,—

Siemens keilrelais geschikt

voor wisselspanning 12 V, 60 V,

110 en 220 V . . . . . f 8,50

Siemens Kamrelais 700  $\Omega$  4 x

om . . . . . f 4,50

Thermorelais 1 x maak . . . . . f 0,75

Relais, 2x maak zware con-

tacten 24 V ~ . . . . . f 3,75

Relais, 20 000 $\Omega$ , 1 maakcontact f 2,95

Relais, 2000 $\Omega$ , 1 maakcontact . . f 2,95

## ELCO'S 385 V

2 x 25  $\mu$ F . . . . . f 0,75

Min. Elco's 16  $\mu$ F 350 V . . . . . f 0,35

2 x 32  $\mu$ F 150 volt . . . . . f 0,50

## METAAL- PAPIERCONDENSATOREN

blok 4,7, 220 V . . . . . f 4,25

1,4  $\mu$ F 380 V ~ . . . . . f 0,95

Cond. 0,15  $\mu$ F 250 V wisselsp. . . f 0,25

Aanloopcondensator 2,7  $\mu$ F . . . f 1,50

Doopwikkel cond. 0,5  $\mu$ F 750 V f 0,40



Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN

AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## TELEFUNKEN F.M.-TUNER

met permeabiliteits  
afstemming en ECC85 . . . f 9,50

Görler FM tuner m. ECC85 . f 8,50

**GORLER SPOELBLOKJE** met  
schakelaar L.G. - M.G. - K.G.  
z. schema . . . . . f 2,75

**Transistor F.M.-tuner** met af-  
stemcondensator . . . . . f 14,75

**Blaupunkt autoradio afstem-  
automatiek** MG en LG, permea-  
bilitaatsafst. en 3 vaste stations f 9,75

**Complete m.f.-strip** voor 4x  
EF91 en EF95 . . . . . f 4,50

**Gecomb. MF-trafo** per stuk . f 0,75

**Telefunken MF-trafo** 472 kC  
per stel . . . . . f 1,—

**M.f.-trafo's** 10.7 Mc . . . . . f 0,75

## TRANSFORMATOREN:

**Zware verhuistrafo**, 1,5 kw . f 29,75

**Scheidingstrafo**, 127-220 op 220,  
200 W . . . . . f 15,—

**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; prijs . . . . . f 15,—

**Gloeistroomtrafo** 220 V, 3x6,3  
V, 4 A, prijs . . . . . f 9,50

**Microf.trafo** 50-20 000  $\Omega$  . . f 0,75

**Transistor drivertrafo** Grundig f 1,25

**Driver trafo**, groot model . . f 2,75

**7000/5 uitgang** . . . . . f 1,25

**Stereo uitgangstrafo's** voor 2  
bzn. EL84 . . . . . f 2,95

**Miniatuur verhuistrafo's**. Grun-  
dig, 30 W . . . . . f 2,25

**Balansuitgang v. 2 x GFT4112** f 2,75

**Grundig EL84 uitgang m. te-  
kopp.** . . . . . f 2,25

**Uitgang EL 95** . . . . . f 1,25

**Japane transistor ingangstra-  
fo min.** . . . . . f 2,75

**Scoop-trafo** 1 x 1100 + gloei-  
spanning . . . . . f 19,50

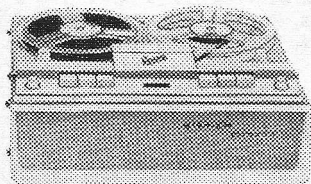
**Philbert trafo's** met zeer klein  
strooiveld en zeer vele aftak-  
kingen . . . . . f 5,75

**Smooerspoeel** 125 mA . . . . . f 1,95

**Compl. voedingseenheid** 250 V,  
200 mA met smooerspoeelen en  
elco's . . . . . f 24,75

**Transformator**, met gedrukte  
plaat, voor transistor-omvor-  
mer, met 2 transistoren . . . f 9,75

## RECORDERMATERIAAL



**Stereobandrecorder**, Graetz, 2  
snelheden, 18 cm-spoelen, 4  
sporen mono, 2 sporen stereo,  
zonder microfoon en band . . f 249,50

**Schneider recorderkop**, dubbsp.

hoogohmig,  $\pm 1200 \Omega$  . . . . . f 3,75

**Schneider wiskop** 2 sp. . . . . f 3,75

**Woelke wiskop dubbelspoor** . f 3,75

**Recorderband**, 220 m LP, 18  
cm spoel . . . . . f 19,50

**Telefunken Recorder koppen**

4 spoer opn./weerg. kop . . . . f 3,75

dubbel opn./weerg. kop . . . . f 3,75

**Papst Aussenlaufer motor** voor  
bandrecorder, 35 W . . . . . f 11,50

aantal omw. 2750.

**Aanloopcondensator** hiervoor . f 1,—

**Philips recordermotor**, zelf-  
aanlopend 220 V, 35 W . . . . . f 9,50

24 volts wissel, langzaamlopen-  
de AEG INSTRUMENTMOTOR

375 toeren type SSLK . . . . . f 3,75

Lorenz motor voor koeling enz.

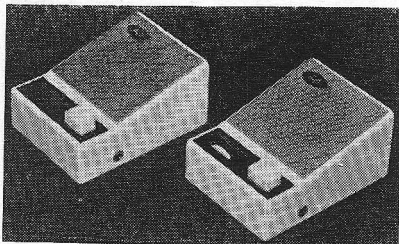
110 volt . . . . . f 3,75

Metz min. motor met autom.

toerenregelaar 6 V gelijk . . . f 1,95

Speelgoedmotor  $4\frac{1}{2}$  V . . . . . f 1,50

**Siemens min. motoren** met ver-  
traging . . . . . f 5,95



**Transistor intercom**. ook ideaal  
te gebruiken als Babyfoon . . f 29,75

met  $\pm 25$  m snoer.

**2-transistor draagbaar**, compl.  
met batterij, tas, ant., m. extra  
oortelefoon M.G. . . . . f 12,90

**Autoradio**, getransistoriseerd,  
6 of 12 V . . . . . f 99,50

**6-transistor draagbaar**, compl.  
met lederen tas, batt., extra  
oortelef., zeer gevoelig. M.G. f 29,50

**8-transistor radio**, groot model  
met tas en oortel. . . . . f 39,50

**Stereo radiochassis** zonder  
bzn. met FM . . . . . f 75,—

**Bandjes** voor bandrecorder 8  
cm met band . . . . . f 2,25

**13 cm haspels**, voor recorder  
per stuk . . . . . f 0,75

**Bandrecordertellers** m. nulinst. f 2,95

**SNAREN v. Grundig bandrec.**  
type TK20, per stuk . . . . . f 0,75

**Draagbare Japane 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 stonden, 4 mic. f 0,75

**Golfschakelaars** 1 dek 3 x 4 st. f 0,30

**Golfschakelaars** 3 dek 6 x 4 st. f 0,50

**Grote keram. schak.** 1 x 5 st.,

10 A . . . . . f 1,—

keramisch 2-deks, 4 standen . f 1,75

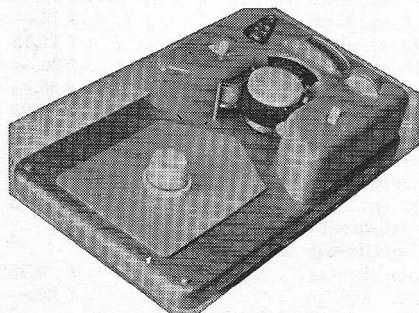
2 x 4 toetsen afzond. lossend . f 3,75

div. radioknoppen, p. 10 stuks . f 1,—

Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75

Microswitch, klein model . . . f 0,75

**Afstandsbediening**, met druk-  
knoppen, 7 m 3-ad. snoer +  
stekker; ook te gebruiken voor  
modelspoor . . . . . f 1,—



**Tefifoon**, ideaal voor ombouw  
echo-apparaat, compleet met  
vliegwielen en motor . . . . . f 24,75

**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:**

500  $\Omega$  10 000 100 000 . . . . . f 1,—

**Draadgewonden instelpotmeter**  
2,2 $\Omega$  . . . . . f 0,50

**6-polige Hirschmann steker** kl.  
model compleet 2 delen . . . . f 1,25

**Tel. versterker** met div. relais f 4,75

**Novalvoet** f 0,20 **Rimlockvoet** . f 0,20

**Novalvoet** met afschermbus . f 0,50

**Ferrietstaaf** 120 x 20 . . . . . f 1,75

**Regelbare potkern** . . . . . f 0,35

**50 keramische C's + 50 R's** . f 2,50

**3-aderige kabels** met 6-potige  
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

**Dubb. zend-c.** 2 x 50 pF . . . . f 3,50

**Enkele zend-c.** 1 x 50 pF . . . . f 1,50

**Booster-C**, 120 pF, 10 000 V . . f 0,50

**Duo-C** 2 x 500 . . . . . f 0,85

**9 kHz filter** . . . . . f 0,75

**6 V synchroon triller**, 6 pens. f 4,75

**Luidsprekerdoek** 30 x 90 cm f 1,75

**Plastic kastje** voor inbouw  
transistorradio, afm.  $\pm 25$  x  
20 x 8 . . . . . f 4,75

**Printplaat** van goede kwaliteit,  
2 mm, in diverse maten.

Blower, 220 V, 50 Hz, te gebruiken als gram. motor f 16,75  
UHF inbouw-tuner met PC86+PC88 met fijn reg. ... f 75,—  
Sub-min. schakelaar, 2 toetsen, niet zelflossend, enkelom ..... f 1,75  
Keramische keuze-schak., 2 deks, 6x2 st. .... f 1,75  
Noval-voeten ..... f 0,25  
Noval-houders met afscherm-bus ..... f 0,45  
Ferritstaven 10x200 ... f 1,20  
Junior-soldeerbouten  
50 W, f 6,85; 70 W f 7,25;  
100 W ..... f 8,50  
Soldeerpistool 70 W, m. contr.-lampje ..... f 21,50  
Boutjes en moertjes M3x10, 100 st. .... f 1,—  
Condensatoren 50 kpF, 1000 V, p. st. .... f 0,45  
Philips 5 toetsen Pianoklavier ..... f 3,50  
TV-kast, tafelmodel  
43/49 cm f 12,50

#### MEETZENDERS

120 kC tot 260 Mc ..... f 135,—  
Weerstand, diverse waarden, 100 stuks ..... f 2,50  
Condensatoren, diverse waarden, 100 stuks ..... f 2,50  
MF-trafo's, Philips, min, 10 stuks ..... f 1,—

#### POLYESTER MATERIAAL-DOZEN, ONBREEKBAAR DEKSEL.

12 vakken, 5 x 3 cm ..... f 2,50  
15 vakken, 7 x 5 cm ... f 5,75  
24 vakken,  
5,5 x 5,5 x 6 cm ..... f 10,50  
Combidoos met 2 laden f 11,50  
6 vakken ..... f 1,75  
9 diverse vakken ..... f 2,50  
Combidoos, 5 etages, 5 grote laden ..... f 38,50  
Combidoos, 5 etages, 10 kleine laden ..... f 43,75

#### AMERIKAANS

#### RECORDERBAND

Shamrock, 270 m, 13 cm f 7,50  
360 m, 15 cm ..... f 10,—  
540 m, 18 cm ..... f 12,60  
Lafayette, 270 m, 13 cm f 6,90  
360 m, 13 cm ..... f 9,90  
540 m, 18 cm ..... f 11,10  
720 m, 18 cm ..... f 17,60  
360 m, 15 cm ..... f 9,90  
540 m, 15 cm ..... f 14,90

Lege haspels in plastic doos, 11 cm ..... f 1,35  
13 cm ..... f 1,50  
15 cm ..... f 1,—  
18 cm ..... f 1,75  
OPBERGCASSETTES, 5-delig, voor haspels van 13 cm f 7,75  
15 cm f 9,25; 18 cm ... f 11,—  
TRANSFORMATOREN,

V mA V  
1x250, 100; 6,3 ..... f 9,75  
1x250, 125; 6,3 ..... f 12,75  
1x250, 150; 6,3 ..... f 14,—  
1x250, 200; 6,3 ..... f 19,50

1x250, 60; 6,3 ..... f 6,75  
1x250, 80; 6,3 ..... f 7,75  
1x250, 70; 6,3 ..... f 7,25

#### UITGANGEN

Grundig uitgang, fors model 5200/5 + 200  $\Omega$  ..... f 4,—  
5K of 7K/5 $\Omega$  ..... f 2,75

#### SMOORSPOELEN,

150 mA f 4,50 60 mA f 2,25  
300 mA f 6,75 75 mA f 2,75  
100 mA f 3,75

#### LUIDSPEKERS spec. aanb.,

10 W, 25 cm, rond ..... f 12,75  
30 W, 30 cm, rond ..... f 79,—  
12 W, 13 x 22 cm, ovaal f 14,75  
6 W, 20 cm  $\emptyset$ , dubb. con. f 9,75  
Drukkamer-luidspreker f 9,75  
10 W, 20 cm  $\emptyset$ , ferrit m. f 11,75  
3 W, 10 x 15 cm, ovaal f 9,75  
4 W, 6 x 25 cm, ovaal f 13,50  
5 w, 9 x 36 cm, ovaal f 14,75  
Heco hogetoonspeaker f 7,80

#### Ormuta Electric converter

voor volledig  
2e programma ..... f 98,—  
UHF inbouw-tuner met PC86+PC88 met fijn reg. .... f 75,—

#### TV antenne-koppelfilters

3 in 1 ..... f 19,75

#### Auto-antennes, Philips, 3-delig

..... f 15,—

6-delig, inschuifbaar, met slot + sleutel ..... f 18,75

Philips, 2-delig ..... f 12,50

Polyester, onbreekbare auto raamantenne ..... f 9,25

Siemens AD 149 f 8,00

transistoren AC 121 f 4,00

AF 106 f 7,20 AC 127 f 5,20

AF 109 f 9,60 AC 151 f 2,60

AF 114 f 4,60 AC 152 f 3,00

AF 115 f 4,20 AC 153 f 3,60

AF 116 f 3,80 AC 162 f 2,60

AF 117 f 3,60 AC 163 f 2,80

AF 118 f 7,20 AD 130 f 7,20

AF 121 f 7,20 AD 131 f 8,60

AF 124 f 4,60 AD 132 f 10,80

AF 125 f 4,20 AD 133 f 9,60

AF 126 f 3,80 AD 136 f 8,80

AF 127 f 3,60 AD 148 f 6,00

AF 139 f 20,00 AD 150 f 7,60

LAFAYETTE, Amerikaanse

multitestinstrumenten.

TK20A, 1 k $\Omega$ /V ..... f 19,90

250-J, 2 k $\Omega$ /V ..... f 19,90

220-S, 4 k $\Omega$ /V ..... f 29,00

TE-10, 10 k $\Omega$ /V ..... f 36,50

ITI-2, 20 k $\Omega$ /V ..... f 39,50

SK-20, 20 k $\Omega$ /V ..... f 43,75

TE-60, 30 k $\Omega$ /V met kortsluit-  
zoemer ..... f 89,50

#### MICROFOONSTANDAARD,

3-delig, verchroomd,

met zware voet ..... f 23,50

Bijpassende dyn. microfoon

met aan/uit schakelaar f 35,—

Verchroomde kristalmicrofoon

met aan/uit schakelaar f 18,50

Kristalmicrofoons ..... f 7,50

Idem ..... f 4,95

MICROFOON geschikt voor

laag- en/of hoogohmig ge-  
bruik ..... f 39,50

## BAND- RECORDER f 278,—



Geschikt voor 18 cm-spoelen, dubbelspoor, 3 snelh. 9,5 cm - 4,75 cm - 2,38 cm. Met truc-toets, toonregeling en snelstop. Tevens aparte kabel en schak. voor afstandbediening van snel-stop. Zonder micr. en band. Betalingsspreiding mogelijk.

#### NIEUWE BUIZEN IN ORIG. VERPAKKING

bij afname van 25 stuks 10% korting

AL 4	f 4,—	ECH 3	f 4,25	EY 80	f 2,50	UAF 42	f 3,—
AX 50	f 10,80	ECH 21	f 4,—	EY 81	f 2,75	UBC 41	f 2,50
AZ 1	f 2,25	ECH 42	f 3,25	EY 86	f 3,—	UBC 81	f 2,50
AZ 4	f 4,—	ECH 81	f 2,50	EY 87	f 3,—	UBF 80	f 2,75
AZ 11/12	f 2,75	ECH 83	f 2,90	EY 88	f 3,50	UBF 89	f 2,75
AZ 41	f 2,—	ECH 84	f 4,—	EY 91	f 3,60	UBL 1	f 4,80
AZ 50	f 5,75	ECL 11	f 5,75	EZ 4	f 2,75	UBL 21	f 4,—
CF 3	f 0,75	ECL 80	f 3,25	EZ 11	f 2,75	UC 92	f 2,75
CK 1	f 1,75	ECL 82	f 3,75	EZ 12	f 2,75	UCC 85	f 3,25
DAF 91/96	f 2,50	ECL 84	f 4,25	EZ 40	f 2,25	UCH 4	f 4,25
DC 90	f 4,40	ECL 86	f 3,75	EZ 80	f 2,—	UCH 21	f 4,—
DC 96	f 4,80	ECL 113	f 5,60	EZ 81	f 2,25	UCH 42	f 3,25
DF 91/92	f 2,50	EF 6	f 4,75	EZ 90	f 2,—	UCH 81	f 2,50
DF 96/97	f 2,50	EF 9	f 4,75	GZ 32	f 6,80	UCL 82	f 4,—
DK 91/92	f 3,—	EF 22	f 4,25	GZ 34	f 5,60	UF 80	f 2,75
DK 96	f 3,—	EF 40	f 3,50	PABC 80	f 2,75	UF 85	f 2,75
DL 92	f 2,75	EF 41	f 3,25	PC 86	f 4,50	UF 89	f 2,75
DL 94	f 2,75	EF 42	f 3,25	PC 88	f 4,25	UL 41	f 3,25
DL 96	f 2,75	EF 80	f 2,50	PC 92	f 2,25	UL 84	f 2,75
DM 70/71	f 2,50	EF 83/85	f 2,75	PC 93	f 2,25	UM 4	f 7,60
DY 80	f 3,25	EF 86	f 2,75	PC 97	f 2,75	UM 80	f 4,—
DY 86	f 3,25	EF 89	f 2,75	PC 900	f 3,—	UY 1 N	f 2,50
DY 87	f 3,25	EF 91	f 2,75	PCC 84	f 3,—	UY 41	f 2,25
EAA 91	f 2,25	EF 93	f 2,50	PCC 85	f 2,—	UY 42	f 2,25
EABC 40	f 2,75	EF 94	f 2,50	PCC 88	f 4,75	UY 85	f 2,25
EAB 82	f 3,10	EF 95	f 3,25	PCC 189	f 5,40	U 4	f 3,25
EBC 3	f 3,—	EF 97	f 3,25	PCF 80	f 3,25	U Y 3	f 2,—
EBC 41	f 3,—	EF 98	f 3,25	PCF 82	f 4,—	L 6	f 5,50
EBC 81	f 2,50	EF 183	f 3,75	PCF 86	f 4,75	6 SA 7	f 5,—
EBC 90	f 2,50	EF 184	f 3,75	PCF 802	f 4,75	6 SJ 7	f 6,75
EBC 91	f 2,50	EF 804	f 5,75	PCL 81	f 4,50	6 SK 7	f 5,—
EBF 2	f 8,40	EH 90	f 3,—	PCL 82	f 3,25	6 SL 7	f 4,75
EBF 80	f 2,50	EK 90	f 3,—	PCL 84	f 4,—	6 SN 7	f 4,—
EBF 89	f 2,50	EL 6	f 4,50	PCL 86	f 5,50	6 SQ 7	f 4,75
EBL 1	f 4,—	EL 12	f 6,25	PF 83	f 3,75	12 BE 6	f 3,75
EBL 21	f 4,—	EL 12	f 6,—	PC 85	f 4,—	12 SA 7	f 5,—
EC 86	f 4,75	EL 34	f 3,25	PL 21	f 4,—	12 SJ 7	f 5,50
EC 88	f 4,75	EL 41	f 3,25	PL 36	f 4,75	12 SK 7	f 4,75
EC 92	f 2,50	EL 42	f 4,—	PL 81	f 3,25	12 SL 7	f 7,50
ECC 40	f 4,—	EL 81/82/83	f 2,50	PL 82	f 3,25	12 SN 7	f 5,50
ECC 61	f 2,75	EL 84	f 3,25	PL 83	f 3,25	12 SQ 7	f 4,75
ECC 82	f 2,75	EL 85	f 2,75	PL 84	f 3,—	25 L 6	f 5,—
ECC 83	f 2,75	EL 91	f 3,50	PL 500	f 7,—	35 Z 5	f 3,50
ECC 84	f 3,25	EL 95	f 2,75	PLL 80	f 6,—	50 B 5	f 4,25
ECC 85	f 2,75	ELL 80	f 6,—	PY 80	f 2,50	80	f 3,—
ECC 86	f 6,50	EM 80	f 2,50	PY 81	f 2,50	329/W 15	f 6,—
ECC 88	f 4,75	EM 81	f 3,—	PY 82	f 2,50	451/R 200	f 4,75
ECC 91	f 2,60	EM 84	f 3,—	PY 83	f 2,50	452/W 20	f 6,—
ECC 189	f 5,40	EM 85	f 3,50	PY 88	f 3,25	807	f 7,—
ECF 80	f 3,50	EQ 80	f 5,50	PM 84	f 3,50	4673	f 3,75
ECF 82	f 3,50	EY 51	f 2,75	UABC 80	f 3,—		

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen zijn absoluut voorbehouden.

#### BEELDBUIZEN

MW 53-20 . . . f 131,50 E 250 C 350 . . . f 7,—

NIEUW in doos, met MW 61-80 . . . f 288,75 B 250 C 80 vlak f 3,75

originele fabrieks- GELIJKRICHT- B 250 C 100 vlak 4,50

garantie. CELLEN B 250 C 125 . . . f 4,75

GEEN RISICO. B 30 C 30 . . . f 3,75 B 250 C 150 . . . f 5,25

AW 43-80 . . . f 86,— B 30 C 600 . . . f 3,75 TRANSISTOREN

AW 43-88 . . . f 86,— B 30 C 1 A . . . f 4,75 OC 16 . . . f 2,50

AW 47-91 . . . f 102,— B 30 C 2 A . . . f 6,75 OC 44 . . . f 1,50

AW 53-80 . . . f 120,— B 30 C 3 A . . . f 10,75 OC 45 . . . f 1,10

AW 53-88 . . . f 131,50 B 30 C 4 A . . . f 12,75 OC 70 . . . f 1,10

AW 59-90 . . . f 131,50 B 30 C 5 A . . . f 17,50 OC 71 . . . f 1,10

MW 6-2 . . . f 45,— B 30 C 6 A . . . f 22,50 OC 72 . . . f 1,10

MW 22-16 . . . f 60,— B 30 C 10 A . . . f 32,50 OC 76 . . . f 1,50

MW 31-74 . . . f 68,— E 250 C 50 . . . f 3,25 OC 170 . . . f 2,75

MW 36-44 . . . f 76,— E 220 C 300 . . . f 5,75 AD 103 . . . f 2,75

MW 43-69 . . . f 90,— E 220 C 350 . . . f 6,— Univers. Diode f 0,50

MW 53-80 . . . f 131,50 E 220 C 400 . . . f 6,50

Bij inlevering van uw oude hb-buis f 10,— retour, mits gaaf en onbeschadigd.



# "ELECTRONICA HUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 020-12 27 83

AMSTERDAM-W.

De meest gesorteerde ANTENNE ZAAK van Nederland

**SONIM ANTENNES** betere kwaliteit en toch voor lage prijzen.

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 15,95

**SONIM** 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
exoleerd zware aansluitdoos f 19,50

**SONIM** 3 el. Lopik kan. 4 ge-  
exoleerd versterkt en zware  
aansluitdoos, stormbestendig . f 22,50

**SONIM** 13 el. U.H.F. BREED-  
BAND, kan. 21-60 . . . . . f 17,50

**SONIM** 15 el. U.H.F. BREED-  
BAND, kan. 21-60 . . . . . f 19,50

**SONIM** Super U.H.F.  
BREEDBAND kan. 21-60, spe-  
ciaal voor randgebieden . . f 32,50

**SONIM** 3 el. kan. 2 voor Bel-  
gie en Oldenburg . . . . . f 32,50

**SONIM** 4 el. kan. 2 voor Bel-  
gië en Oldenburg . . . . . f 37,50

**SONIM** 3 el. F.M. 87-100 Mc  
voor optima stereo ontvangst f 21,50

**SONIM** 4 el. F.M. 87-100 Mc  
voor optima stereo ontvangst f 24,50

**SONIM** F.M.-dipool met  
mastklem . . . . . f 6,50

**SONIM** 10 el Brussel Langen-  
berg kan. 8, 9, 10, met de be-  
faamde X reflector . . . . . f 24,50

**UHF-hekantenne**, kan. 21-60  
15dB . . . . . f 45,00

**SONIM COMBINATIE**  
3 el. kan. 4 + 10 el. UHF met  
bijbehorende filters, org. Elec-  
tronic, 300  $\Omega$  . . . . . f 52,50

## ANTENNE MATERIALEN

**ELECTRONIC** (Robert Bosch)  
wisselfilters 300  $\Omega$ , in en uit om  
UHF- en VHF-antenne over  
één kabel te voeren. Boven +  
onderfilter, samen . . . . . f 17,50

Amerikaanse antennerotor m.  
afstandsbediening, geheel  
compleet, met eigen voe-  
ding, 220 V, draagvermo-  
gen 40 kg . . . . . f 155,00

Lintkabel, weerbestendig, p.m. f 0,15

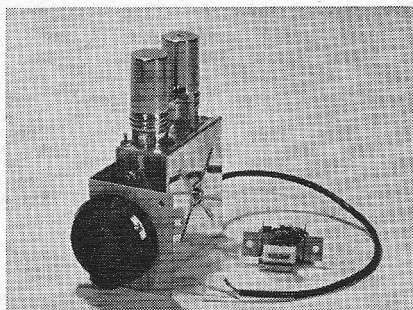
Buiskabel, zware kwaliteit,  
p.m. . . . . f 0,40

Schuimkabel, m. verzilverde  
aders, p.m. . . . . f 0,45

Schuimkabel, extra zwaar,

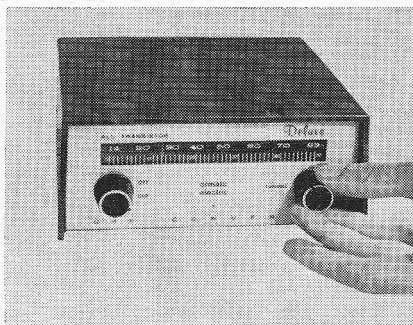
spec. voor de zeekant, p.m. . f 0,75

Afspanners voor lint of ander  
kabel, mast, muur of hout,  
p. st. . . . . f 0,50



U.H.F. snel inbouw tuner met uit-  
voerige beschrijving en schema  
geheel compleet met fijnregelknop-  
schakelaar en alle benodigde onder-  
delen bereik 460-860 Mc het beste  
wat er op het ogenblik te koop is  
f 75,-

Voor handelaren en reparateurs  
speciale prijs op aanvraag.



Professionele **U.H.F.-conver-**  
ter met transistoren in mo-  
dern uitgevoerd plastic kast-  
je geschikt voor **IEDER TV-**  
apparaat. Met 6 maanden fa-  
brieksgarantie, super gevoe-  
lig . . . . . f 98,00

## LEVERINGSVOORWAARDEN

Postorders beneden f 5,00 kunnen  
niet worden uitgevoerd. Alle zendingen  
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!**

Hogetonen luidspreker 5  $\Omega$ ,  
1000 - 25000 Hz . . . . . f 6,50  
Speciale basluidspreker,  
ovaal, 32 x 21 cm 50 - 10000  
Hz . . . . . f 24,50  
Originele U.H.F.-afstemfijn-  
regelknop met schaalverde-  
ling . . . . . f 5,00

## SIEMENS KAMRELAIS

2 x wissel 185  $\Omega$ , cont. 1 A f 4,50  
4 x wissel 700  $\Omega$  . . . . . f 5,50  
4 x wissel 700  $\Omega$ , gouden con-  
tacten . . . . . f 6,50  
4 x wissel 5800  $\Omega$  . . . . . f 6,50

A.E.G. vlakcel 250 C80 . . . . . f 1,95  
A.E.G. rode stapelcel E250  
C400 . . . . . f 3,75  
Germanium diode voor uni-  
verseel gebruik **TEKADE**  
OA21 . . . . . f 0,30

## Transistoren

Tekade GFT 32/15 = OC72 f 1,00  
Tekade GFT 43a = OC170 f 1,00  
Tekade GFT 3008/40 = OC30 f 1,75  
Telefunken diode AO161 or-  
gineel verpakt . . . . . f 1,00  
Siemens **miniaturmotor** met  
vertraging 1 : 15, 3 V =  
met de hand niet tegen te  
houden . . . . . f 5,75

AEG motor 220 V met z.g.  
blower voor koeling van zen-  
ders enz. gloednieuw . . . . . f 17,50  
Aanpassings trafo-ferriet 300/75  
 $\Omega$  . . . . . f 0,50

Telefoon-adapter, aan te slui-  
ten op versterker of recorder f 4,75  
Microfoon tevens oortelefoon,  
handig en klein, prima geluid f 4,75

## Uitgangstransformatoren

Telefunken voor EL41 . . . f 1,25  
Siemens voor EL84 . . . f 1,50  
Siemens Hi-Fi voor EL84 . . f 2,25  
Schakelaar U.H.F./V.H.F. . . f 2,25  
Beeldbuis-masker 59 cm . . f 2,50

Voortaan kunt U ook terecht bij ons 2e verkoopadres **WIELINGENSTRAAT 22** tegenover Oosthal van de  
Nw. RAI, Amsterdam. Ook hier kunt U ook weer rekenen op deskundige voorlichting.

**POSTORDER ADRES BLIJFT 2e Hugo de Grootstraat 11, Amsterdam.**

# "t ELECTRONICA HUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 0 20-12.27.83

AMSTERDAM-W.

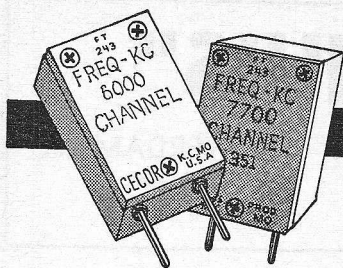
Voor een goede buis, naar 't Electronica Huis:

Door jarenlange ervaring weten wij, dat LOSSE ONVERPAKTE buizen, 2e keus buizen zijn. Wij nemen GEEN risico, en leveren UITSLUITEND VERPAKTE BUIZEN met de normale fabrieksgarantie van de bekende merken Valvo, Telefunken enz. Maak gebruik van onze snelverzending; 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

## PRIJSLIJST Radio- en TV-buizen

AF7 f 5,57	EC92 f 2,75	EF184 f 4,75	PC92 f 2,75	UCL82 f 4,25	2-AC132 f 4,25
AL4 f 4,75	EC95 f 5,75	EF804 f 5,75	PC96 f 3,75	UCL83 f 5,25	per paar
AX50 f 9,50	ECC40 f 4,50	EH90 f 3,00	PC97 f 5,00	UF21 f 4,95	AD139 f 5,70
AZ1 f 2,50	ECC81 f 3,60	EL5 f 6,75	PC900 f 5,00	UF41 f 3,60	AD140 f 6,75
AZ4 f 6,00	ECC82 f 3,30	EL34 f 6,75	PCC84 f 3,75	UF80 f 3,00	AF114 f 3,00
AZ11 f 2,75	ECC83 f 3,30	EF36 f 3,75	PCC85 f 3,25	UF85 f 3,00	AF115 f 2,80
AZ41 f 2,10	ECC84 f 3,75	EL42 f 3,60	PCC88 f 5,25	UF89 f 3,00	AF116 f 2,80
AZ50 f 7,50	ECC85 f 3,30	EL81 f 4,80	PCC89 f 5,25	UL41 f 3,75	AF117 f 2,70
DAF91 f 3,00	ECC86 f 7,20	EL82 f 4,20	PCC189 f 6,00	UL84 f 3,20	AF118 f 5,10
DAF92 f 3,00	ECC88 f 5,75	EL83 f 4,20	PCF80 f 3,90	UM4 f 4,25	AF121 f 5,00
DAF96 f 3,00	ECC91 f 3,00	EL84 f 3,00	PCF82 f 4,50	UM80 f 3,50	AF124 f 3,25
DC90 f 4,00	ECC189 f 6,00	EL86 f 3,20	PCF86 f 4,75	UM81 f 2,75	AF125 f 4,00
DC96 f 4,25	ECF80 f 3,90	EL90 f 3,00	PCF200 f 5,75	UM84 f 3,50	AF126 f 2,80
DCC90 f 4,25	ECF82 f 4,20	EL91 f 3,75	PCF801 f 4,90	UM85 f 3,65	AF127 f 2,70
DF91 f 3,00	ECF83 f 5,75	EL95 f 3,25	PCF802 f 4,75	UY1N f 3,00	OA70 f 0,55
DF92 f 2,75	ECF86 f 4,75	EL500 f 6,50	PCF803 f 4,95	UY41 f 2,50	OA72 f 0,80
DF96 f 3,00	ECF801 f 5,75	ELL80 f 6,00	PCH200 f 2,00	UY42 f 2,75	OA73 f 0,70
DF97 f 3,00	ECH3 f 8,00	EM4 f 6,25	PCL81 f 5,75	UY82 f 3,00	OA81 f 0,65
DK40 f 5,50	ECH4 f 4,75	EM11 f 4,50	PCL82 f 4,00	UY85 f 2,50	OA79 f 0,65
DK91 f 3,25	ECH21 f 4,15	EM34 f 6,25	PCL83 f 5,75	UY89 f 2,50	OA85 f 0,70
DK92 f 3,50	ECH42 f 3,75	EM71 f 5,75	PCL84 f 4,65	1U5 f 3,25	OA90 f 0,70
DK96 f 3,25	ECH81 f 3,00	EM72 f 5,75	PCL85 f 4,50	5U4 f 3,75	OA91 f 0,75
DL41 f 4,75	ECH83 f 3,25	EM80 f 2,75	PCL86 f 4,25	5Y3 f 2,25	OA95 f 0,85
DL91 f 3,00	ECH84 f 3,75	EM81 f 3,25	PFL200 f 5,50	5R4 f 7,50	OC44 f 3,90
DL92 f 3,00	ECL11 f 5,75	EM84 f 3,90	PF83 f 4,75	6AN8 f 5,75	OC45 f 5,60
DL93 f 3,00	ECL80 f 3,60	EM85 f 3,50	PL21 f 4,75	6SL7 f 4,75	OC71 f 2,70
DL94 f 3,00	ECL82 f 4,20	EM87 f 4,00	PL36 f 5,25	6SN7 f 4,00	OCH21 f 4,15
DL95 f 3,00	ECL83 f 5,25	EM840 f 3,75	PL81 f 4,75	6V6 f 2,75	OC72 f 3,25
DL96 f 3,00	ECL84 f 4,65	EQ80 f 5,75	PL82 f 3,75	12AV6 f 3,75	OC72 f 6,50
DM70 f 2,75	ECL85 f 4,50	EY51 f 3,50	PL83 f 4,10	12BA6 f 3,75	per paar
DM71 f 2,75	ECL86 f 3,90	EY80 f 2,75	PL84 f 3,30	12BE6 f 3,75	Beeldbuizen in
DY80 f 3,75	ECL113 f 6,25	EY81 f 3,00	PL500 f 6,25	25L6 f 3,75	originele fa-
DY86 f 3,75	ECL180 f 7,25	EY82 f 3,00	PLL80 f 6,50	35L6 f 4,75	abrieksverpak-
DY87 f 3,75	EF9 f 4,95	EY83 f 4,25	PM84 f 3,90	35W4 f 2,75	king met 6
EAA91 f 2,50	EF22 f 4,25	EY86 f 3,30	PY80 f 2,75	50C6 f 3,50	maanden
EABC80 f 3,25	EL36 f 5,75	EY87 f 3,30	PY81 f 3,00	85A1 f 5,25	schriftelijke
EAC91 f 5,00	EF40 f 4,00	EY88 f 4,00	PY82 f 3,00	85A2 f 5,00	garantie.
EAF42 f 3,50	EF41 f 3,60	EY91 f 3,60	PY83 f 3,50	50L6 f 4,00	Geen risico's.
EAM86 f 4,50	EF42 f 3,75	EZ40 f 2,50	PY88 f 3,75	5879 f 10,00	AW 43-80 f 84,00
EBC41 f 3,50	EF80 f 3,00	EZ41 f 2,75	UABC80 f 3,25	Nu ook origi-	AW 43-88
EBC81 f 2,75	EF83 f 4,25	EZ80 f 2,20	UAF42 f 3,50	neel verpakte	AW 53-80 f 112,-
EBC90 f 2,75	EF85 f 3,00	EZ81 f 2,50	UBC41 f 3,50	dioden en tran-	AW 53-88
EBF2 f 6,25	EF86 f 3,25	EZ90 f 2,20	UBC81 f 2,75	sistoren, Valvo	AW 59-90
EBF80 f 3,00	EF89 f 3,00	GZ34 f 4,95	UBF80 f 3,00	enz.:	AW 59-91
EBF83 f 3,25	EF92 f 3,40	OA2 f 4,50	UBF89 f 3,25	AC125 f 2,25	A59-11W
EBF89 f 3,25	EF93 f 2,70	OB2 f 4,50	UBL21 f 4,15	AC126 f 2,35	A59-16W
EBL1 f 7,25	EF94 f 2,70	OC3 f 7,50	UCC85 f 3,60	AC127 f 3,75	MW 53-69 f 84,-
EBL21 f 4,15	EF95 f 5,25	OZ4 f 4,00	UCH42 f 3,75	AC128 f 2,95	MW 53-20
EC86 f 4,75	EF97 f 3,30	PABC80 f 3,50	UCH81 f 3,00	2-AC128 f 5,90	MW 53-80
EC88 f 4,75	EF98 f 3,30	PC86 f 5,10	UCL11 f 5,75	per paar	GEEN oude bui-
EC91 f 3,75	EF183 f 4,75	PC88 f 5,75	UCL81 f 5,50		zen in te leveren





# Kwarts Kristallen

FREQ - KC

van 3540 kC tot 8625 kC, f 2,50 per stuk.

Vraagt  
Kristallen-  
lijst

**LÖWE TRAFO's** . . . . . f 5,95  
Balanstrafo - voor 2xEL84 sec  
5-15  $\Omega$  voor 10 watt HiFi met  
schema

**TRAFO; LÖWE**, prim. 220 V,  
sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A f 17,50

**TRAFO; LÖWE**, prim. 220 V;  
sec. 24 V - 10 A . . . . . f 27,50

**TRAFO prim.** - 220 - sec. 12 V  
10 Amp. . . . . f 18,—  
24 volt 1 Amp. . . . . f 7,—

**TRAFO**, prim. 220 V; sec. 220  
V, 10 mA; 2 x 6,3 V, 0,7 A  
gescheiden wikkelingen . . . f 7,50

**TRAFO**, prim. 220 V; sec. 4-6-  
8-10-12-16-18-24 V, 2 A . . . f 11,50

**TRAFO**, prim. 220 V, sec. 2 x 400 V,  
250 mA; 4 V - 5 A; 5 V - 5 A; 6,3 V -  
5 A; 6,3 V - 5 A; . . . . . f 29,50

**CELTRAFO 220** - prim. sec. -  
- 6,3 volt - 3 amp - 250 volt met  
aftakking op 300 V 80 mA . . . f 9,50

**CELTRAFO** - 220 V - sec. - 6,3-  
3 amp - 250 volt met aftakking  
op 300 V 100 mA . . . . . f 12,50

**CELTRAFO** - 220 V - sec. - 6,3  
V - 3 amp 250 V - met aftakking  
op 300 V 150 mA . . . . . f 15,50

Vraag onze prijslijst van  
**LÖWE TRAFO's**.

**GLOEI-STROOMTRAFO**  
prim. 220 V; sec. 24 V, 250 mA f 4,50

**PHILIPS-TRAFO's**  
net 110 - 127 - 220; sec. 2 x  
275 - 75 mA 6,3 V - 3 amp. - 4  
V - 1 amp . . . . . f 8,50

cel-trafo; net 127-220; sec. 1 x  
275 V - 150 mA, 6,3 V - 3 amp f 9,50

cel-trafo, net 127-220; sec. 1 x  
250 V - 80 mA, 6,3 V - 3 amp f 8,00

2 x 280 - 75 mA, net 127-220;  
6,3 V - 3 amp . . . . . f 6,50

**DUO-CONDENSATOR** met ver-  
traging voor transistor super . f 0,95

**SMOOR-POEL** 6  $\Omega$  v. laagsp. f 2,50

**6-TOETSSENSCHAKELAAR** . . . f 1,50

**5-TOETSSENSCHAKELAAR**,  
rechtstandig; elke toets 2 wis-  
selcontacten. 2x om . . . . . f 2,50

**2-TOETSSENSCHAKELAAR**,  
achtstandig, per toets 2x  
wissel . . . . . f 0,75

**3-TOETSSENSCHAKELAAR**  
rechtstandig, 1 toets, 5x wissel  
2 toets 3x wissel . . . . . f 2,50

**4-TOETSSENSCHAKELAAR**  
rechtstandig waarvan 2 toetsen  
onafhankelijk, 3 toetsen, 2x wis-

sel, 1 toets, 4x wissel . . . . . f 2,50

**3-TOETSSENSCHAKELAAR**,  
rechtstandig onafhankelijk  
1 toets, 4x wissel

2 toetsen, 1x wissel . . . . . f 2,50

**JACK EN PLUG** . . . . . f 1,25  
Afzonderlijk p. st. . . . . f 0,75

**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

**MASKER 53 BEELDBUIS**  
makkelijk te bewerken voor 59  
cm beeldbuis . . . . . f 1,50

Laatste type **WS-31 SET**,  
zend/ontvanger en 20 bzn. en  
kristallen, frequentie 40-48  
Mc/s m. schema en voedings-  
eenheid. Samen . . . . . f 35,—

**ZENDER BC 653A** m. ingeb.  
modulator . . . . . f 35,—

**Trafo** voor transistor, voe-  
dingapparaat, prim. 220 V;  
sec. 1 x 6 V en 18 V, met  
aftakking op 6 V, 180 mA,  
afm. 4½ x 4 x 3½ . . . . . f 4,50

**H.S.-UNIT 110°** Valvo no. ztr -  
018/20 = met schema . . . . f 12,50

**Beeldbuizen**, 110°, 59 cm . . f 60,—

**Nieuwe buizen**, 10 stuks  
type 6B8 . . . . . f 3,00

**H.S.-BUISVOET** m. lange kabel  
en aansluitingsklem op beeldb. f 2,—

**Gebruikte radiotoestellen**, su-  
per 5 lamps, 3 golfengtes, voor  
kantoor of werkplaats, prima  
spelend m. gar. Verz. niet fr. f 35,—

**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.

**Siemens siliciumdiode** 575 V,  
max. 1 A . . . . . f 5,40

**SILICIUMDIODE** (Siemens);  
750 V - max. 600 mA . . . . f 5,25

**DUMPSET VOEDINGSEENHEID**  
van 12 V accu op 200 V 50 mA  
gel. sp. Ook voor het lichtnet  
200 V 50 mA. Alle prim. licht-  
netspan. . . . . f 4,50

**Siemens T.V.-cel** E220-C300 . . f 2,50

**Machine-bouwdoo's**  
voor jongens . . . . . f 3,95

**Ingangs- en uitgangstrafo's**  
Fabrik. Schäfer. Voor transis-

tor-balansversterker 1½ W ver-  
mogen met 2 gelijke OC 74  
transistors en schema . . . . f 10,—

**Grundig remrelais** voor recor-  
der TK30 en TK35 of and. typen f 2,10

**TELEFUNKEN OPNAME/**  
**WEERGAVE-KOPJE** . . . . . f 2,75

**LINKKABEL** 300  $\Omega$  p. m. . . . f 0,15  
per 100 m . . . . . f 12,50

kleur wit - bruin - transparant  
Transparant vertint per 100 m f 13,50

**BUITENKABEL**  
HF-schuimstofkabel voor TV  
verticaal en horizontaal, water-  
proof 300  $\Omega$ , per 50 m . . . . f 20,—

**COAXKABEL**, 75 $\Omega$ , per meter f 0,40  
per 100 meter . . . . . f 35,00

**CAPACITEITSARME H.F.-KA-**  
**BEL**, p. m. . . . . f 0,25  
per 150 m . . . . . f 27,50

**MANNETJES** voor bevestiging  
van transistors, per stuk . . . f 0,10

**SIEMENS THERMORELAIS**;  
éénmaak-contact . . . . . f 0,75

**WISSELSTROOMRELAIS**; 220  
V, 2 maak-contacten, 5 A . . . f 5,50

**TELEMICROFOON** met knijp-  
contact . . . . . f 5,—

**RELAIS** op octal-voet, 200  $\Omega$   
maak-breek-contact . . . . . f 1,50

Gevoelig **SIEMENS** miniatuur-  
relais, 138  $\Omega$ , 2 x Om . . . . . f 3,95

**RELAIS**, 800  $\Omega$ , klein model, 1  
maakcontact, 5 A . . . . . f 1,50

**RELAIS**, 150  $\Omega$ , groot model, 1  
wissel- en 2 maakcontacten . f 3,50

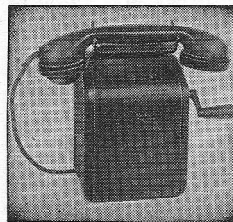
**SPOELBLOK** - 3 Banden - U.K.G.  
13— 30 } meter  
30— 60 } met. draaischakelaar  
60—200 }

met. principe en bouwschema . f 8,50

**RECORDERLANGSPEELBAND**  
15 cm - 1200 feet . . . . . f 9,50

18 cm - 1800 feet . . . . . f 10,50

**HUIS-  
TELEFOON-  
TOESTEL**  
Ook geschikt  
voor grote af-  
standen, op-  
roep door in-  
ductor en bel,  
welke zijn in-  
gebouwd; m.  
aansluitgege-  
vens . f 12,50



## RADIO „STER”

D. LEEUWERINK

Bankrelatie; Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

# EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

## DIODES:

Transitron ED 600, 600 V peak  
1 amp. . . . . f 2,75  
Transitron ED 800, 800 V peak  
1 amp. . . . . f 3,50  
Philips Hsp. diode m. korte  
draadeinden OA210 . . . . . f 1,50  
Siemens' BA 103, 6,3 V, 250 mA f 1,—  
TV Hsp. diode. SS1-1,2, 700 V,  
750 mA . . . . . f 3,50  
Hsp. Siliciumdiode. CO 5,75  
1250 V peak, 1,5 amp. . . . . f 5,25  
Afstemdiode OA 21 . . . . . f 0,75  
OA 91 miniatuur . . . . . f 0,75  
F.M.-diodes v. detectie p.p. . . f 0,80

## ELCO's:

Dominit 1250  $\mu$ F 200-220 V . . f 4,25  
Dominit 2000  $\mu$ F 125 V . . . f 4,75  
Dominiti 3300  $\mu$ F 100-110 V . . f 5,75  
Dominit 500  $\mu$ F 400 V . . . f 5,25  
Frako 1000  $\mu$ F 70-80 V . . . f 2,25  
Siemens' 2x25  $\mu$ F 350 V . . . f 1,—  
T.T.C. elco 8  $\mu$ F 800 V . . . f 1,75  
per 10 stuks . . . . . f 15,—

## CONDENSATOREN:

Koker 0,75  $\mu$ F 220 V AC . . . f 0,75  
Koker 1  $\mu$ F 220 V AC . . . f 1,—  
Dominit 4  $\mu$ F 650 V AC-1 A f 4,75  
Dominit 16  $\mu$ F 650 V AC-3,25 A f 7,50  
Philips 5  $\mu$ F 380 V AC . . . f 1,75  
per 10 stuks . . . . . f 15,—  
per 100 stuks . . . . . f 110,—

## DRAAI-CONDENSATOREN:

2x500 pF afgesch. HOPT . . . f 2,75  
2x500 pF HOPT . . . . . f 2,25  
2x16 pF min. . . . . f 2,—  
Luchtrimmers Philips 16 pF . f 0,25

**TV-ANTENNES** met 5 jaar fabrieksgarantie, 11 mm buis, zwaar geëloxeerd.

3-el. Lopik . . . . . f 21,—  
10-el. REM . . . . . f 15,—  
band IV ant. (12-el.) . . . f 13,—  
band IV ant. (15-el.) . . . f 16,—  
band IV ant. (22-el.) met ondersteuning . . . . . f 21,—

## KABEL EN DRAAD:

12 aderig f 0,50; 20 aderig f 0,75  
Pope montage draad (blauw)  
13 mm<sup>2</sup>. Per bos van 500 m . . f 20,—

(prijzen per meter)

Telefoonkabel  
40 aderig f 1,25, 60 aderig . . f 1,75  
80 aderig f 2,50, 100 aderig . . f 3,50  
Lintlijn 240  $\Omega$ , per meter . . . f 0,15  
Buis kabel wit 240  $\Omega$  . . . . . f 0,40  
Coax-kabel Amphenol transparant, 75  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
Zend-coax, nieuw, 75  $\Omega$  . . . f 0,50

## AFSPANMATERIAAL:

Mast- en muurafspanners p. st. f 0,50  
Schoorsteenbeugels v. t.v.-masten vanaf . . . . . f 8,50

## PLUGGEN:

Amphenol 15 pens kabel- en chassisdeel . . . . . f 4,50  
Amphenol 14 pens miniatuur uitv. kabel- en chassisdeel . . f 4,50  
25-polige plug KACO m chassisdeel 12x1½ cm compl. . . f 2,50

## RELAIS:

Philips vacuüm-relais 100  $\Omega$   
3x maak- en breek . . . . . f 2,50  
Philips telefoonrelais 6x maak en 3x breek 2000  $\Omega$  . . . . . f 2,75  
Philips coax-relais 24 V . . . f 7,50  
1000  $\Omega$  2x maak . . . . . f 3,25  
200  $\Omega$  maak en breek 10 A p. cont. . . . . f 2,75  
Siemens' kamrelais TR 162 hermetisch gasdicht afgesloten, div. waarden . . . . . f 7,50  
Relaishouder voor Siemens relais . . . . . f 1,75  
Relais voor modelbesturing 185 $\Omega$  . . . . . f 7,—

## MOTOREN

Speelgoedmotor 1½-6 V DC . . f 1,—  
Siemens' motor TDM 37a (micro To4/15) met vertraging 1:15 4 V, . . . . . f 6,95  
Siemens' motor TDM 36a (micro To3/15) met vertraging 1:15 3 V . . . . . f 5,95  
Deze motortjes hebben een  $\varnothing$  van 2 cm en zijn zéér sterk!  
Papst aussenlaufer, type RCO 42,65-4-160 D 220 V, 0,32 A met blokC. . . . . f 15,—

## ROTERENDE OMVORMERS:

Input 12 V DC Output 220 V DC f 7,50

## TRANSISTOREN:

Transistor voorversterker met 2 x OC71 enige weerstanden en condensatoren . . . f 2,50  
Valvo OC53 = OC57, OC54 = OC58, OC55 = OC59, OC56 = OC60, per stuk . . . . . f 1,—  
Transistoren uitgesoldeerd:  
OC615 = OC171 . . . . . f 1,—  
AF117 = OC169 . . . . . f 1,25  
OC304 = OC71a . . . . . f 1,—  
OC318 = OC74 . . . . . f 1,50  
Transistoren m. korte draadeinden:  
OC 170 Valvo . . . . . f 1,75  
OC 171 Valvo . . . . . f 2,50  
Siemens' MESA-transistor AF 106 Freq. 220 Mc, uitgesoldeerd f 3,50  
TeKaDe GFT41 = OC170 . . . f 1,25  
TeKaDe GFT32 = OC72 p.p. . . f 4,—  
TeKaDe GFT34 = OC74 p.p. . . f 4,—  
TeKaDe GFT44 = OC44 . . . f 1,25  
TeKaDe GFT45 = OC45 . . . f 1,25  
Siemens' TF78, 1 Watt . . . f 1,50  
Transistorspoelblok met midden- en lange golf en ferrietantenne . . . . . f 2,50

## U.H.F.-TUNERS:

Chr. Schwaiger inbouw tuner m. PC88 en PC 86 m. schema . . f52,50

Snel-inbouwconvector zelfde fabrikaat als boven met uitvoerige beschrijving . . . . . f 65,—

Philips memo-matic kanaalkiezerknop UHF en VHF per stuk f 2,50  
NSF UHF-tuner (inbouw) met PC88 en PC86 . . . . . f 47,50

## VOOR DE KNUTSELAAR:

Potentiometer m. schakelaar.  
1 M of 0,5 M . . . . . f 1,25  
Trimpot. meter div. waarden, per 10 stuks . . . . . f 2,50  
Radioboutjes M3 lang 2½ cm, per 100 stuks . . . . . f 0,75  
Amerikaanse 4 pens 6 V triller f 3,75  
Ferrietkralen v. gloeidraad . . f 0,25  
Ferrietstaven 9 cm x 1½ p.p. f 1,95  
Div. modellen kompassen v.a. f 1,50

## SCHAKELAARS:

Amerikaanse Meetschakelaars, fabrikaat: „The Daven Company Newark NJ. Div. soorten vanaf . . . . . f 4,50  
Ohmite Powertapswitch 1x12 standen 15 A/AC . . . . . f 7,50

## TRANSFORMATOREN:

Microfoontrafo Sennheiser model TM 001,1 : 15 . . . . . f 3,25

Sound-power telemicrofoon gebruikt per stuk . . . . . f 7,50

## TELEFUNKEN dubbelsuper ontvanger FE52. Golfbereik 1,5 MHz-30MHz in 10 bereiken met bandspreiding. Techn. gegevens: draaibare schaal, 100 kC ijkkrystal, afleesnauwkeurigheid van 0,5 kHz per mm, de totale gevoeligheid ca. 10 KTO, 1e mF 1350-1450 KHz, fijnafstemming, 2e m 30 KHz schakelbaar in 5 standen (1,5 KHz-0,1 KHz) kristalfilter met faseregeling. Maten 690 x 445 x 70 mm. Gewicht ca. 85 kg. Deze zeer mooie set kost . . . f 1500,—

**STUDIOMATERIAAL** voor het 3e reclame-eiland of grammofoonstudio.  
Ortafon stereo-grammofoonapp. met snijfactuur GOS 581 en voedingen GE561.  
Ortofon stereo-snijkoppen DSS81.  
Telefunken studiomachine M5S met opname- en weergaveversterkers met extra volspoorkopdrager R934.  
Verder nog div. microfoons, versterkers en meetapp., o.m.: M49B, U47, V76S, V41, V53, U23, U705, U21, W85, W86, R53.



# RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO 20 13 09

## Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens Valvo, enz.

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden de groothandelsprijs te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

**TELEFUNKEN - SIEMENS VALVO en LORENZ**  
Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaars en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer

10% EXTRA KORTING	
AF3 f 5,75	EBF80 3,25
AL4 4,75	EBF83 3,25
AX50 9,50	EBF89 3,25
AZ1 2,50	EBL1 5,25
AZ4 6,--	EBL21 4,15
AZ11 2,75	EC86 4,75
AZ12 5,25	EC88 4,75
AZ41 2,10	EC91 3,75
AZ50 8,--	EC92 2,75
DA90 4,40	EC95 5,75
DAF91 3,--	EC99 4,50
DAF92 3,--	EC99 4,50
DAF96 3,--	EL12 10,50
DC90 4,--	EL12 10,50
DC96 4,25	EL12 10,50
DC99 4,25	EL12 10,50
DF91=	EL12 10,50
IT4 3,--	EL12 10,50
DF92 2,75	EL12 10,50
DF96 3,--	EL12 10,50
DF97 3,25	EL12 10,50
DK40 5,50	EL12 10,50
DK91 3,25	EL12 10,50
DK92 3,25	EL12 10,50
DK96 3,25	EL12 10,50
DL41 4,75	EL12 10,50
DL91 3,--	EL12 10,50
DL92 3,--	EL12 10,50
DL93 3,--	EL12 10,50
DL94 3,--	EL12 10,50
DL95 3,--	EL12 10,50
DL96 3,--	EL12 10,50
DM70 2,75	EL12 10,50
DM71 2,75	EL12 10,50
DY80 3,75	EL12 10,50
DY86 3,75	EL12 10,50
DY87 3,75	EL12 10,50
EAA91 2,50	EL12 10,50
EAB80 3,25	EL12 10,50
EAC91 5,--	EL12 10,50
EAF42 3,50	EL12 10,50
EAF801 3,50	EL12 10,50
FAM86 4,50	EL12 10,50
EB3 5,25	EL12 10,50
EB341 3,50	EL12 10,50
EB381 2,75	EL12 10,50
EB390 2,75	EL12 10,50

EF42 3,75	EY83 4,25	UABC80 3,25	6L6 6,25
EF43 5,25	EY86 3,30	UAF42 3,50	6L7 4,60
EF80 3,--	EY87 3,30	UBC41 3,50	6SA7GT 4,75
EF83 4,25	EY88 4,--	UBC81 2,75	6SH7GT 4,75
EF85 3,--	EY91 3,60	UBF80 3,--	6SJ7GT 4,25
EF86 3,25	EZ4 3,75	UBF89 3,25	6SK7GT 3,25
EF89 3,--	EZ12 6,--	UBL1 5,75	6SL7GT 4,75
EF91 3,75	EZ40 2,50	UBL21 4,15	6SN7GT 4,--
EF92 3,40	EZ41 2,75	UC92 3,50	6SQ7GT 4,25
EF93 2,70	EZ80 2,20	UC93 3,60	6V6 2,75
EF94 2,70	EZ81 2,20	UCC85 3,60	6X4/EZ90 2,20
EF95 5,25	EZ90 2,20	UCH21 4,15	6X5 3,--
EF97 3,30	EZ92 7,25	UCH42 3,75	6X8 5,75
EF98 3,30	GA2 4,50	UCH81 3,--	12AT6 4,40
EF183 4,75	OB2 4,50	UCL81 5,50	12AT7 3,75
EF184 4,75	OD3 5,25	UCL82 4,25	12AU7 3,30
EP804 5,75	OZ4 4,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EH2 3,25	PABCB80 3,50	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EH90 3,--	PC86 5,10	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EK2 4,50	PC88 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EK90 3,--	PC92 2,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL3 4,50	PC96 3,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL6 6,75	PC97 5,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PC99 5,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCC84 3,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCC85 3,25	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCC88 5,25	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCC89 6,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF80 3,90	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF82 4,50	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF86 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF200 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF801 4,90	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF802 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF803 4,95	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF804 4,50	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF805 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF806 4,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF807 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF808 4,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF809 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF810 4,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF811 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF812 4,--	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF813 5,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF814 4,65	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF815 4,50	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF816 4,25	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF817 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF818 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF819 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF820 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF821 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF822 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF823 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF824 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF825 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF826 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF827 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF828 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF829 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF830 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF831 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF832 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF833 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF834 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF835 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF836 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF837 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF838 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF839 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF840 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF841 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF842 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF843 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF844 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF845 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF846 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF847 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF848 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF849 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF850 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF851 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF852 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF853 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF854 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF855 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF856 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF857 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF858 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF859 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF860 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF861 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF862 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF863 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF864 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF865 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF866 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF867 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF868 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF869 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF870 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF871 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF872 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF873 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF874 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF875 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF876 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF877 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF878 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF879 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF880 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF881 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF882 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF883 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF884 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF885 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF886 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF887 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF888 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF889 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF890 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF891 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF892 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF893 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF894 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF895 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF896 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF897 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF898 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF899 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30
EL12 10,50	PCF900 4,75	UCL83 5,25	12AX7 3,30

Condensator 5 mF hiervoor . . . f 2,50

AGFA geluidsband, type FR 6487, op haspels 8 cm, 2x5 min, met aan- en afloopband voor gesproken brieven enz. . . . f 1,50

Geluidsband-haspels 8 cm Ø, in diverse kleuren: groen, geel, zwart, transparant, p. stuk . f 0,45

Amerikaans geluidsband, 360 meter op 18 cm haspel, nieuw in doos . . . . . f 6,95

Lorenz condensator hoogtoon luidspreker, om zelf cond.-mic. te maken. Type LSH 518-LSH 100 - LSH75 p. stuk . . . . f 1,--

Haller miniatuurelais. 2x maak cont., 2000 Ω . . . f 3,50 idem, 1x wissel cont., 20 Ω . f 4,50

Min. speelgoedmotor, 3-6 V, 22 mm Ø, 33 mm lang, 2 mm asdikte . . . . . f 0,95

Nieuwe dumpset, SN-12B/apa 16, met 28 buizen, o.a. 3 x OC3, 9 x 6J6, 2 x 6SL7, 2 x 6SN7, 4 x SAK5, 1 x 6X5, 1 x 6H6, 2 x 6AG5, 1 x 6SU7, 1 x 6Y6-100 div. R/s en C/s, 2 relais, 3,5 mA, 2 x wissel - 4 chassispluggen PL259 - in pracht alum. kast, 36 cm breed, 20 cm hoog, 40 cm diep, slechts . . . . . f 60,--

Airplane bombset, prachtset, met zeer mooie onderdelen o.a.: 4 draadgew. potmeters, 5 W, 1 x 1kΩ, 1 x 2,5 kΩ, 1 x 10 kΩ, 1 x 20 + 10 kΩ, 10 div. draadgew.- en koolpotmeters, 4 chassispluggen PL 259, 2 tumblerschak. div. andere pluggen en schakelaars, in alum. kast, 20 cm breed, 30 cm lang, 10 cm hoog, voor slechts f 17,50

Voedingsunit, met o.a. de volgende onderdelen: 3 x 544; 3 blok C/s, 8uF, 600 V, wsp., 3 smoorsp., 125 A; 3 draadgew. R/s, 10 kΩ, 20 W; 2 zekeringhouders; 2 tumblerschake laars; 1 voedingstrafo, prim. 110 V, 400 Hz; in pracht kast; 12 cm breed, 20 cm hoog, 50 cm diep, voor slechts . . . . f 17,50

Speciale aanbieding diodes, nieuw, in doos verpakt

OA 72 . . . . .	f 0,75
OA 79 . . . . .	f 0,65
OA 81 . . . . .	f 0,65
OA 85 . . . . .	f 0,70

Japanse Transistoren

2N215 = AC126 = OC75 . . . .	f 1,75
2SA236 = AF117 . . . . .	f 1,75
2SB200 = OC74 . . . . .	f 1,75
OC614 . . . . .	f 1,95
TS7 = OC44 . . . . .	f 1,50

Zennerdiodes

OA 126/5 volt, p. stuk . . . .	f 2,25
OA 126/6 volt, p. stuk . . . .	f 2,25
OA 126/8 volt, p. stuk . . . .	f 2,25

MPM-condensatoren

4 μF 250 V AC . . . . .	f 2,50
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

Valvo Elco's

2x50 μF 285 V . . .
---------------------

# „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129  
bij de Wagenbrug  
TELEF.: 11 79 48  
DEN HAAG  
GIRO: 201 309

## Extra speciale aanbieding!

**Siemens miniatuermotoren**, met ingebouwde vertraging, 15 : 1, 4 V DC, 500 mA; lang 30 mm, dik 20 mm Ø; 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 10 mm lang, dik 2 mm, gewicht 20 gram. Prijs slechts . f 5,95

Idem, supminiatuur motor 1,5 V DC. Vertraging 141 op 1 . f 9,75

**Nieuw Siemens Kamrelais** in diverse waarden en uitvoeringen o/a 2x wissel, 4x wissel en diverse weerstandwaarden bijv.: 130-185-400-700-1250-2500-5600-9000 Ω en 15 kΩ. vanaf f 4,50 per stuk

**Saba radioafstandbediening**: met 3 druksch., 2 omsch., 2 indicatielampjes, 7 m 14-aderigkabel met 14-polige plug, nieuw in doos . f 6,50

**Telefunken FM-tuner**: met buis ECC85 en schema . f 10,—

**OHMITTE HF-smoorspoel** 20-60 Mc-600 mA . f 0,75

**Druktoetsspoelblok** (5 toetsen) 3 banden, 13-50 en 50-160 en 200-550. Met schema nieuw in doos . f 4,50

**Rosenthal Meetweerstanden** 1%-1 watt van 1Ω tot 10 MΩ vanaf . f 0,65 per stuk

**Rosenthal draadweerstand** 700Ω, 6 watt . f 0,50

idem, 2500 Ω, 5 W . f 0,50

**Ph. auto radio-triller** 12 volt, 6 pens synchron . f 6,50

**Telrelais**, 6 volt-30Ω tot 9999 f 1,50

**Kaco-triller** 6 volt type C600/6 f 6,50

**Ker. schakelaar**, 4 moedercontact - 2 standen . f 2,25

**Steeg en Reuter kristal-microfoon-element**, 42 mm Ø . f 4,95

**Label kristal-microfoon** met snoer en plug . f 4,50

**Label dyn. micr. m. snoer en plug**, 2000Ω . f 4,50

**Telefunken uitgangstrafo** EL84 op 5 ohm, 6 watt . f 2,25

**Hirschmann. 5-polige diode-plug** 180° f 0,35 per stuk

**Miniatuur relais** 2500Ω - 2 x wissel . f 4,75

**Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendkosten voor de koper. Voor postorders beneden f 10 worden de verpakingskosten extra gerekend f 0,50 per pakje.**

**Relais**, 650Ω - 1 x wissel + 1 x maak . f 4,25

**TV-diode**, 250 volt, werksp. 500 mA . f 3,75

## Laagspanningsdiodes.

OY 5061 - 30 volt - 2 amp . f 3,75

## AEG gelijkrichtcellen: Staafcel.

B250C75 . f 2,25

B250C150 . f 3,25

B250C200 . f 4,50

B300C100 . f 4,50

## Vlakcellen

B250C75 . f 3,50

B250C125 . f 4,50

B250C100 . f 4,—

## Kokerelco's

50 μF . f 1,50

32 μF . f 1,30

16 μF . f 1,10

## Elco's 385 volt

2 x 16 μF met moer . f 1,75

## Elco's

1 x 50 μF 250 volt met moer f 1,25

1 x 50 μF 160 volt met moer f 1,—

**Pope blank montagedraad** 100 meter 0,23 Ø op klosje . f 1,—

**Pertina novalvoetje** . f 0,10

**Pertinax novalstekker** . f 0,25

**Pertinax miniatuur stekker**

7-pens . f 0,25

**Blaupunkt batterij-toestel**, print met 3 MF trafo's voor de buizen DK92- 2 x DF96-DAF96-DL96, zonder spoelblok en afstem-C f 7,50 met buizen . f 22,50

## Wisselspanningsvoltmeter

0-150 volt, 68 mm Ø . f 6,00

## Draadgewonden weerstand 100

ohm, 4 watt . f 0,40

**Ferritstaafje**, 100 x 9 mm Ø . f 0,65

**Ferritstafes**, 200 x 10 mm Ø . f 1,75

**POPE-montagesnoer**, 0,15 mm rood op klos van 600 meter . f 15,00

**Lorenz axiale ventilator** m. motor, 220 V, 50 Hz geruisloos, afm. 25 x 10 . f 15,00

## ANTENNE-MATERIAAL:

**Afspanners voor mast, muur of hout**, p. stuk . f 0,50

**Berliners: kamerafspanners voor lint per 100 stuks** . f 2,75

**Schoorsteenbeugels met band** 4,5 mm, p. stel . f 10,—

**Buiskabel voor UHF en VHF**, bruin p. meter . f 0,35

**Coaxkabel 70Ω f 0,50 per meter**

**UHF-schuimkabel**, 300 Ω met verzilverde kern, per meter

f 0,40, per 100 m . f 35,—

**Zadels voor buiskabel**, 100 st. f 2,75

**Transistor luidspreker**, 8Ω, 70 mm Ø . f 3,50

**Vacuümrelais** 160 Ω, 6 x maak, met plug in voet . f 3,50

**TV-antennes** (worden niet verstuurd)

**3-elements Lopik** (kan. 4) . f 14,50

**3-elements Lopik** (kan. 4, goud geëloxeerd) . f 17,50

**15-elements UHF breedband**

kan. 21-60 . f 18,—

**Combie-antennes** 3-elements kan. 4 + 10 elements UHF

met filters . f 45,—

**UHF-antenne**, 12 el. . f 12,50

**Combi-ant.**, 1e en 2e prog. met een draad naar beneden + filter . f 37,50

## Laagvolt ELCO's

1200 μF 12/15 volt . f 1,50

400 μF 15 volt . f 0,75

## Laagvolt Elco's in diverse spanningen

1 μF 6-12-30 volt	Deze kosten f 0,35 per stuk
2 μF 3-12 volt	
3 μF 35 volt	
4 μF 12-150 volt	
5 μF 30-70 volt	
6 μF 3 volt	
8 μF 70 volt	
10 μF 12 volt	
15 μF 3 volt	
20 μF 3-70 volt	
25 μF 6-15-30-50-100 volt	
50 μF 3-15-50-70 volt	
64 μF 3 volt	
100 μF 3-4-6-8-25-30 volt	
200 μF 3 volt	
250 μF 8 volt	

## Bipolaire Elco's f 0,50 per stuk

10 μF 10 volt

50 μF 10 volt

160 μF 6 volt

## Koker Elco's 350/385 volt

2 μF per stuk f 0,65

4 μF

8 μF

## Ferrit U-kern, per stel . f 1,50

**Afstem-C op ker. voet** 2 x 50 pF . f 1,95

**Saja dijn. microfoon**, 50 kΩ, met kabel en 3 pol. plug met tafelstandaard . f 18,50

**Graetz recorder dijn. cardiode microfoon**, 50-15 000 Hz, 2,5 mV, 50 kΩ aanpassing, met kabel en 3-pol. plug, slechts f 17,50

**Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting**



# RADIO-SERVICE

Extra speciale aanbieding: De  
buis 829B-RCA: nieuw in doos  
f 10,—

## MOTOREN

Collectormotor 2 aseinden 8000  
toeren 220 V 40 W . . . . . f 8,95  
Uniperm miniatuur motor 6 tot  
12 volt DC . . . . . f 1,75  
Siemens puls aandrijfmotor  
220 V, 50 Hz met rem . . . . . f 5,95  
Siemens motor met vertraging  
127 volt 50 Hz . . . . . f 3,95  
Dunklormotor, 6 V DC, afm.:  
60 mm lang, 30 mm rond . . . . . f 1,95

### 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

## 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

## UNIVERSEEL DIODE

Philips profielmeter: 0-200 µA,  
60/140 mm Ø . . . . . f 35,—  
Ampèremeter: 30-0-30 amp.,  
65/85 mm Ø . . . . . f 14,50  
Voltmeters: 0-30 volt af 0-300  
volt AC 0-10 V . . . . . f 7,90  
Ampèremeters: 0-1 amp., 0-5  
amp., 0-10 amp. of 0-30 amp.  
AC . . . . . f 7,90

## MEETRAWATT METERS

Voltmeters 0-150 V, AC 50/63  
mm Ø . . . . . f 3,95  
Ampèremeter 0-1 A, AC 50/63  
mm Ø . . . . . f 3,95  
Nieuwe TRIPLET mA-meter,  
0-20 mA, 70/90 mm Ø . . . . . f 9,75

NSF inbouw-UHF-tuner voor  
het 2e programma. Met de bui-  
zen PC88 en PC86 met fijnre-  
geling, knop en schakelaar  
f 49,50

## POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 k  
tot 10 MΩ log of lin p. st. . . . . f 1,—  
TV vlakinstelpotmeters van  
300Ω tot 5MΩ p. stuk . . . . . f 0,40  
Draadgewonden 500 Ω  
5 k - 20 k - 25 k - 3 watt p. stuk f 1,25  
30 k 10 watt . . . . . f 4,95  
Stereo: 2 x 1,3 M  
2 x 250 k . . . . . f 1,25  
2 x 2,2 M . . . . . f 1,25  
Miniatuur:  
10 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,—  
25 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,—

## POLYESTER C/s

47 k pF, 125 V . . . . . f 0,20  
220 k pF, 160 V . . . . . f 0,25

## ROLCONDENSATOREN

0,1 µF 500 volt . . . . . f 0,25  
1 µF 500 volt . . . . . f 0,50

Vibrator powerunit: input 6  
volt DC, output 300 volt DC, 90  
mA, met aansluitkabel, schake-  
laar en accuklemmen, geheel  
nieuw in doos (dit is de ori-  
ginale voedingsunit om een  
AR 88 op 6 volt accu te laten  
werken) met aansluitschema,  
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  
Smootspool, 125 mA. 6 Hz. . . . . f 1,95

## Speciale aanb. nieuwe Transistoren (équivalenten)

OC45	f 1,—	OC 74	p. st.
OC71	p. st.	OC 76	f 1,—
OC72			
GFT 2106	(8W)		f 1,25
OC171			f 4,50
AF116			f 4,50
AF117			f 4,50
AF139			f 15,—
AFY14A			f 5,50
ALZ10A			f 7,95
VALVO miniatuurtransistor			
OC66=OC71			f 1,50
Siemens trans.			
TF78=OC74 spec.			f 1,50
TF80=OC16			f 2,50
OC30			f 1,50

### EXTRA SPECIALE AANBIE- DING TRANSISTOREN

GFT 26/15=OC72 . . . . . f 0,50  
GFT 43/A=OC170 . . . . . f 0,50  
Per 100 stuks . . . . . f 40,—

Ruisarme opgedampte weerstanden  
Rosenthal, Beischlag enz. alle waar-  
den van 100Ω tot 15 MΩ

½ watt per stuk . . . . . f 0,10  
1 watt per stuk . . . . . f 0,15  
Polyester condensatoren: alle  
waarden van 1000 pF tot 470  
k pF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24  
Minatuur Microswitsch 1 x wis-  
sel, 250 volt 6 amp. . . . . f 1,25  
Afstemcondensator  
2 x 490 pf . . . . . f 1,95  
Ferriet schalkern  
15 mm, 20 mm Ø p. stel . . . . . f 0,50

## LUIDSPREKERS

Isophon, 10 W luidspreker,  
5Ω afm. 320 x 210 mm,  
ovaal . . . . . f 22,50  
Isophon luidspreker P13, 130  
mm Ø, 5 Ω, 3 watt . . . . . f 6,50  
Siemens 70 mm Ø 5 Ω transistorf 3,95

## FEHO-luidsprekers, ovaal 26x

18 cm, 5 Ω 6 W, nieuw in doos f 12,50  
Luidspreker-rooster, wit of  
bruin 135 x 230 mm . . . . . f 1,50  
Foto-diode  
TP51 . . . . . f 6,50  
Alm. metaalraster (Goud)  
220 x 130 mm . . . . . f 0,50  
150 x 95 mm . . . . . f 0,35  
Ph. ovale luidspreker 155x105  
mm, 3 watt, 5 ohm . . . . . f 7,50

## EMI collectormotor interm.

½ pk bij 15000 toeren 130 volt f 8,95  
Siemens vacuüm dwergrelais  
2 x wissel, 15Ω 12 tot 100 V . . . . . f 12,50  
A. Feho luidspreker, in schaalvormig  
kastje, 5 Ω, 3 watt . . . . . f 14,95

## SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren  
2 x 0,75 per meter . . . . . f 0,15  
per 100 meter . . . . . f 13,—  
T.V. linkkabel 300Ω per meter . . . . . f 0,15  
per 100 meter . . . . . f 13,—  
montagedr. div. kleuren 0,7  
mm - per meter . . . . . f 0,05  
per 100 meter . . . . . f 4,50  
afgeschermd dr. 0,7 mm p. m. f 0,30  
per 100 meter . . . . . f 22,50  
TV-Hsp. kabel 15 kV, p. m. . . . . f 0,15  
Banaanstekers per stuk . . . . . f 0,12

### EXTRA SPECIAAL

Nieuwe A.E.G.-motor, 220 V,  
50 Hz, met vertraging, 8,3  
omw./min, asuitgang 6 mm,  
zeer sterk, bijv. om zelf ant.  
rotor te maken enz. afm. 8 x  
6,5 x 6 cm. Nieuw slechts  
f 12,50

AEG-motor met constante toe-  
renregeling 6V DC . . . . . f 5,95

### Soepele kabel 7 x 0,15.

gekleurde aders,  
mantel grijs, p. mtr. . . . . f 0,50  
p. 100 mtr . . . . . f 35,—

## Wisi. koffer antenne inschuif-

baar, totaal lengte 47 cm . . . . . f 2,75

## Roka TV antenne sprieten

voor kamer gebruik. 63 cm  
lengte per stel . . . . . f 5,—

## Hirschmann 7 delige teles-

coop staafantenne 1 meter  
lang . . . . . f 4,95

Mayer druktoetsschakelaar: 5-toets

2 x per wissel per toets . . . . . f 4,50

Mayer ker. druktoetssch.: 3-toets,

4 x per wissel per toets . . . . . f 8,50

Mayer druktoetssch.: 3 toets, 2 toet-

sen, 2 x wissel, 1 toets 1 x uit f 3,50

Miniatuur drukschakelaar, 2

toeren, 3 x wissel per toets . . . . . f 1,95

## TUMBLER SCHAKELAARS

dubbelpolig aan/uit . . . . . f 0,40

# „TWENTHE”

**GROENEGEGJE 129**  
 bij de Wagenbrug  
**TELEF.: 11 79 48**  
**DEN HAAG**  
**GIRO: 201 308**

## MICROFOONS

Krist. mic. nw. in doos . . . f 7,50  
 Elementen v. koolmic. Siemens f 1,—  
 Magn. oortelf. met oorbeugel  
 snoer en 3,5 mm plug in div.  
 aanpassingen 10 - 2000  $\Omega$ , per  
 stuk . . . . . f 1,50

## TRAFO'S

127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16  
 24 volt, 1,5 A . . . . . f 10,—  
 0 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 -  
 225 - 230 V prim. sec. 12 V 10 A f 18,50  
 Prim; 11/230 volt 50 Hz. Sec;  
 2 x 1000 volt - 530 mA . . . . . f 75,—  
**EF 86 gebruikt doch prima 60**  
**à 90% . . . . . f 1,50**  
 127/220 volt prim.; sec 6-8-10-  
 12-14-16-18 volt, 5 amp. . . . . f 13,50

**Philips voedingstrafo** voor cel:  
 voor cel: 250 volt, 150 mA,  
 1 x 6,3 V-3,5 amp, 1 x 6,3 V-1  
 amp., prim. 0-110-125-145-220  
 volt . . . . . f 9,50

Voor de zendamateur: **TU-**  
**box uit BC375** voor slechts f 9,50

**Combinatie mF-trafo**, 465 kc  
 + 10,7 Mc, per stel . . . . . f 3,95

**Voedingstrafo**, prim. 110 V,  
 sec. 250 V 75 mA + 6,3 V,  
 3 A, 2 stuks is prim. 220 V,  
 voor slechts . . . . . f 9,50

**Philips MF-trafo**, type AP  
 1001/42, 452 Kc/s, per stuk . . . f 1,—

## VERHUISTRAFO'S

127-200 V, 250 W . . . . . f 12,50  
 127-220 V, 1000 W . . . . . f 37,50  
 127-220 V, 1500 W . . . . . f 42,50

## UITGANGSTRAFO'S SIEMENS

EL84 - 3 en 5  $\Omega$ , 6 W . . . . . f 2,—  
 EL84 op 5  $\Omega$ . Klein model . . . f 1,50

## TELEFUNKEN

7000  $\Omega$  op 5  $\Omega$  . . . . . f 2,—  
 Voor de geluidstechniek Philips  
 luidspreker aanpassingstrafo  
 100-80-70-50 volt, 6 watt op 5  $\Omega$  f 3,95  
 miniatuur 1 op 1 trafo 2,2 hy f 1,50  
 Driver trafo type 132 van OC71  
 op 2 x OC72 . . . . . f 1,50  
 Philips drivertrafo OC30 op  
 2 x OC16; 6:1 + 1 . . . . . f 2,50  
**Min. balans uitgang** . . . . . f 2,—  
**Min balans ingang** . . . . . f 2,—  
 Philips C kern transistorbalans-  
 uitgang 2 x OC74 . . . . . f 3,50  
 Philips afbuig unit AT 1005 . . . 5,—  
 Philips uitgang EL 84 op 5  $\Omega$  f 1,50

Schaalverlichting 4 V, 0,3 A,  
 per stuk . . . . . f 0,15

**Sennheiser, dynam. microfoon**,  
 100 Hz tot 10 kHz kogelka-  
 rakteristiek: imped 50 k en  
 200  $\Omega$  . . . . . f 35,—

## RADIO- EN INSTRUMENT- KNOPPEN

Creme m. gouden rand  $\varnothing$  45 mm f 0,35  
 Creme m. gouden rand  $\varnothing$  32 mm f 0,30  
 Idem bruin . . . . . f 0,30  
 Creme m. goudplaatje  $\varnothing$  20 mm f 0,25  
 Pijlknopjes zwart of wit p. stuk f 0,25  
 Philips instrumentknop  $\varnothing$  60  
 mm asgat 8 mm . . . . . f 1,95  
 Idem met pijl asgat 10 mm . . . f 1,95

**Veldtelefoon**, type DMK 5, in  
 kistje, met inductor p. stuk . f 25,—

**Draadweerstand 1 watt**  
 40 ohm of 50 ohm of 100 ohm  
 of 1000 ohm, per stuk . . . . . f 0,30  
 Philips booster-trafo prim 220  
 volt; sec 220 V 20 mA en 6,3  
 volt 400 mA . . . . . f 2,95

**HSP-voet** voor DY87 of EY87,  
 m. aansluitkabels op beeldbuis f 1,25

## BUISVOETEN

Noval, 9 pens . . . . . f 0,25  
 Miniatuur, 7 pens . . . . . f 0,25  
 Rimlock . . . . . f 0,15  
 Local . . . . . f 0,35  
 Ker. miniatuurvoet 7 pens . . . f 0,30  
 keramisch 4 pens AM . . . . . f 0,40  
 Noval + bus . . . . . f 0,40  
 Ker. Novalbuisvoet . . . . . f 0,35

## AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging . . . f 1,95  
 Differentiaal C 2 x 50 pF . . . f 1,25  
 Meetcel 1 mA . . . . . f 1,25

## Philips tolrimmers

3 tot 30 pF, per stuk . . . . . f 0,30  
 per 100 stuks . . . . . f 25,—

## SPECIALE AANBIEDING

Accu-gelijkrichter voor 6 en 12  
 V, - 4 AMP in kastje met  
 amp.meter met snoer en klem-  
 men, prim. 225 V, nieuw in  
 doos . . . . . f 37,50

## SIEMENS

E250 C250 f 3,75 M30 C900 f 3,—  
 E250 C130 f 3,25 M60 C300 f 1,95  
 M30 C300 f 1,95  
 E150 C175 f 1,95 E30 C150 f 1,95  
 V45 C350 f 1,95 E155 C90 f 1,95

Siemens triller 6 V niet synchr.  
 met draadaansluiting . . . . . f 5,95  
 N.T.C. weerstanden 300  $\Omega$  . . . f 0,50  
 1000  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
 1,5  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
 1500  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
 40  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
 2200  $\Omega$  . . . . . f 0,50

**Bruggelijkrichteel B25C**,  
 2 amp. . . . . f 4,75  
 idem, 6 amp . . . . . f 9,50

## ALUMINIUM PLAAT

300 x 300 x 1,5 mm . . . . . f 1,50  
 400 x 400 x 1,5 mm . . . . . f 3,00  
 400 x 200 x 1,5 mm . . . . . f 1,50  
 500 x 250 x 1,5 mm . . . . . f 2,25

Volsuper printplaats van Graetz  
 Radio, type Komtess 1111 of  
 1112 met schema . . . . . f 1,50

## ONZE ZAAK IS MAANDAGS DE GEHELE DAG GESLOTEN

Koperfolie printplaat 210 x 310  
 x 1,5 mm . . . . . f 1,—  
**Printplaat 1,5 mm dik, 64 x 44**  
**cm . . . . . f 3,95**  
**Transistor-printplaat met 3 x**  
**AF116 + 3 diodes OA70 + 40**  
**R's en C's . . . . . f 9,50**  
**24-polige printkaart-stekker +**  
**contra . . . . . f 2,50**

Extra speciale aanbieding:  
**UHF-converters** die U zonder  
 moeite op uw oude toestel  
 kunt zetten. 220 V net. Voor  
 slechts f 85,— nieuw in doos.

**Verbindingskabel**, 2 m lang,  
 2 5-pol. pluggen, 180 graden f 2,95

**Sennheiser microfoonsnoertra-**  
**fo**, type TM513, 1 : 20, met 5 m  
 kabel en 2 3-pol. pluggen . . . f 9,50

**Osram min. neonlampje**, 220 V,  
 lang 27 mm,  $\varnothing$  9 mm, met Edi-  
 son dwergfitting . . . . . f 0,50

## Neem geen RISICO.

Speciale aanbieding Nieuwe  
 Beeldbuisen met originele fa-  
 brieksgarantie ½ jaar.

MW 43-69	AW 53-88
AW 43-80	MW 53-20
AW 43-88	MW 53-80
AW 53-80	MW 61-80

Als speciale attractie geven wij  
 bij aankoop van een nieuwe  
 beeldbuis f 10 voor een oude  
 beeldbuis.

AW 47-91	AW 59-90
59-91	AW 59-11W

Beeldmaskers 59 cm . . . . . f 3,50  
 Beeldmaskers 53 cm . . . . . f 2,50  
 Beeldmaskers 43 cm . . . . . f 1,50

## TCC „Cathodray Visconol” condensator

0,25  $\mu$ F - 4 kV DC working 4,50  
 0,025  $\mu$ F - 8 kV DC working f 3,50  
 0,0005  $\mu$ F - 20 kV DC working f 2,50  
 Afstemknop HRO ontvanger,  
 nieuw in doos . . . . . f 9,50  
 Hartig Microswitch, 1 x  
 breek . . . . . f 2,50

**Grundig radio-afstandbediening**  
 met 5 m snoer + plug . . . . . f 2,75



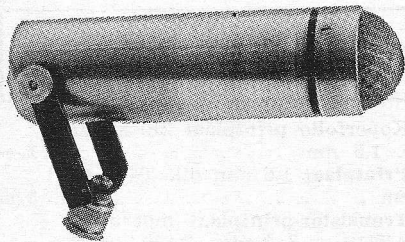
WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884



Complete bouwdoos voor R.T.V. condensatormicrofoon: kapsel, huis, voeding, choke, ECC83, laag- en hoogspanningscellen, afvlakcond. etc.

	f 85,—
Huis R.T.V. mike	f 17,50
Voedingstrafo	f 7,50
Smoorespoel	f 5,—
Kapsel	f 17,50

**Verhuistrafo**

127-220 volt 1000 watt	f 37,50
127-220 volt 1500 watt	f 42,50

**Scheidingstransformatoren**

prim: 220 V sec: 220 V 450 W	f 29,50
prim: 380 V sec: 220 V 100 W	f 7,50

**Celvoeding prim: 220 V sec:**

200/225 V 250 mA en 50 V	
56 mA slechts	f 9,75

**Philips LF trafo 1 : 4**

1Körting LF-trafo m. M.U. metalen kern 1 : 2½	f 1,45
1 : 5	f 1,45

**Philips regeltransformatoren:**

Prim: 127 V sec 0-150 V 345 W	f 27,50
-------------------------------	---------

Prim: 127 V sec 0-150 V 675 W	f 35,—
-------------------------------	--------

Prim: 127 V sec 0-150 V 1350 W	f 65,—
--------------------------------	--------

Prim: 220 V sec 0-220 V 110 W	f 27,75
-------------------------------	---------

Prim: 220 V sec 0-260 V 2080 W	f 95,—
--------------------------------	--------

3 fasen variac 3x(0-260 V/520 W)	f 165,—
----------------------------------	---------

**Brandt brugcel 50 V/12 A**

Seleenplaten 18 V/15 A	f 4,95
------------------------	--------

**Miniatuur coaxiale waterdichte plugs met chassisdeel v. f 5,85 voor**

idem zonder chassisdeel	f 0,50
-------------------------	--------

**6-polige Painton plug met chassisdeel en extra contra plug**

8-polige Amphenol plug met chassisdeel	f 7,50
--	--------

**Hammond echoveren hoog- of laag ohmig**

Octal voet f 0,30 Novalvoet	f 0,25
7 p. miniatuurvoet	f 0,25
noval printvoet	f 0,25

**TV-antennes (worden niet verstuurd)**

alle antennes zijn goud-geëloxeerd	
4 elem. REM-antenne	f 9,95
10 elem. REM-antenne	f 18,50
12 elem. REM-antenne	f 19,95
12 elem. UHF-antenne	f 11,50
16 elem. UHF-antenne	f 18,—
22 elem. UHF-antenne	f 19,75
3 elem. Lopik-antenne	f 19,50

**Combinatie-antennes compleet met filters**

3 elem. VHF + 10 elem. UHF 70Ω	f 49,50
--------------------------------	---------

3 elem. VHF + 15 elem. UHF 300 Ω	f 43,50
----------------------------------	---------

**FM-antenne**

FM-antenne 4 elem.	f 24,95
--------------------	---------

**TV- of FM-kamerantenne**

Schoorsteenbeugels, p. stel	f 10,—
-----------------------------	--------

**Verlengmasten 1,25 m lang**

5/4 gegalv. antennemasten in lengten van 2-3-4 of 6 m p. m	f 1,95
--	--------

**UHF-converter v. 2de programma geheel compleet met voeding slechts**

TV-lint p. m. 15 ct. p. 100 m	f 11,50
-------------------------------	---------

**Berliners (kamerisolatoren) per stuk f 0,05 per 100 stuks**

Oregon snel-inbouwconverter, niet de goedkoopste maar wel de allerbeste	f 110,—
---	---------

**Perspex plaatjes, 3 mm dik 20x8½ cm f 0,75, 44x8½ cm**

	f 1,50
--	--------

**NIEUWE DIODEN en TRANSISTOREN met volle garantie**

AA119	f 0,65	2AD140	f 13,50
2AA119	f 1,30	AF102	f 5,00
BA100	f 1,75	AF114	f 3,25
BA102	f 2,10	AF115	f 3,00
BA114	f 1,40	AF116	f 2,75
BY100	f 5,20	AF117	f 2,60
BY114	f 3,70	AF118	f 5,00
BZ100	f 2,60	AF121	f 5,00
OA70	f 0,55	AF124	f 3,25
OA72	f 0,80	AF125	f 3,00
2OA72	f 1,55	AF126	f 2,75
OA73	f 0,70	AF127	f 2,60
OA79	f 0,65	OC23	f 3,75
2OA79	f 1,30	OC30	f 9,75
OA81	f 0,65	2OC30	f 19,50
OA85	f 0,70	OC44	f 3,90
OA90	f 0,70	OC45	f 3,50
OA91	f 0,70	OC57	f 5,20
OA95	f 0,85	OC58	f 5,20
OA202	f 2,95	OC59	f 5,20
OA210	f 6,25	OC60	f 5,20
OA211	f 7,00	OC71	f 2,60
OA214	f 7,00	OC72	f 2,80
AC107	f 3,90	2OC72	f 5,60
AC125	f 1,95	OC74	f 3,90
AC126	f 2,35	2OC74	f 7,80
AC127	f 3,75	OC75	f 2,90
AC128	f 3,00	OC79	f 4,20
AD139	f 5,65	OC169	f 4,85
2AD139	f 11,25	OC170	f 5,20
AD140	f 6,75	OC171	f 6,75

**Telefunken recorder-koppen**

2-spoor opn/weergave	f 3,75
4-spoor opn/weergave	f 3,75

**6-12 V miniatuur motortje**

m. afkoppelbare vertraging, ideaal voor antenne-rotor, modelbouw, dynamo etc.	f 9,75
---	--------

**Telrelais 0-9999, 6 V 30 Ω**

	f 1,45
--	--------

**Koperfolie printplaat**

1½ mm dik.	
20 x 20 cm	f 0,70
20 x 30 cm	f 0,95
44 x 64 cm	f 3,95
87 x 64 cm	f 7,95

**flesje etsmiddel v. printplaat sterk geconcentreerd 30 cc**

	f 0,75
--	--------

**Verchroomde handgrepen v. instrumentkasten, hartafstand 15,2 cm p. stel**

	f 2,50
--	--------

**KABEL****Tweeling snoer 2 x 0,75 p. mtr 0,13, per 100 mtr**

	f 11,25
--	---------

**Soepele kabel m. 7 gekleurde aders 0,15 mm per lengte v. 7 m**

	f 1,95
--	--------

**Montage draad 0,75 mm 5 ct/m 100 m v. f 4,50 1000 m**

	f 35,—
--	--------

**3-aderig grijs telefoonkabel p/m f 0,15 per 200 m**

	f 23,95
--	---------

**4-aderig stereo snoer, elke ader afgeschermd p. meter**

	f 0,75
--	--------

**Montage draad 1 mm, 8 ct p. m. 100 m**

	f 6,—
--	-------

**Nieuwe beeldbuizen, met ½ jaar garantie**

MW43-69	AW43-88
MW53-20	AW47-91
MW53-80	AW53-80
AW43-80	AW59-90

**Bij aankoop van een nieuwe beeldbuis betalen wij f 10,— voor Uw oude terug.****Philips draaispoelmeter 70/90 mm Ø 0-1 mA DC f 6,95 0-500 mA DC f 7,50****Philips draaispoelmeter, groot model 110/135 mm Ø**

0-300 V	f 7,50
---------	--------

**idem met ingeb meetcel**

0-500 mA AC	f 9,50
-------------	--------

**0-1 Amp AC**

	f 8,—
--	-------

**Grote vierkante meter**

95 x 95 mm 0-10 V AC	f 11,50
----------------------	---------

**Soldeerbouten 220 V 40 W**

60 W	f 8,25
------	--------

**Autoradioknoppen (serviceknop, zonder boutjes**

p. 100 stuks	f 0,35
--------------	--------

**20,—**

**MINIMUM POSTORDER f 10.**  
Verzending uitsluitend onder  
**REMBOURS of bij VOORUIT-  
BETALING.**

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

Nieuwe radiobuizen met volle garantie uitsluitend bekende Europese merken. Bij afname van 10 of meer stuks 10% korting.

AB2 f 3,75	EBF83 f 3,25	EF97 f 3,30	PABC80 f 3,50	UF41 f 3,60	6AB4 f 2,75	6W7 f 7,90
AF7 f 5,75	EBF89 f 3,25	EF98 f 3,30	PC86 f 5,10	UF42 f 3,75	6AB7 f 9,75	6Y6 f 8,75
AL4 f 4,75	EBL1 f 7,25	EF183 f 4,75	PC88 f 5,75	UF43 f 3,50	6AG5 f 5,95	7A7 f 8,—
AX50 f 9,50	EBL21 f 4,15	EF184 f 4,75	PC92 f 2,75	UF80 f 3,—	6AK5 f 5,25	7B6 f 4,—
AZ1 f 2,50	EC86 f 4,75	EF804 f 5,75	PC96 f 3,75	UF85 f 3,—	6AK6 f 4,95	7H7 f 9,50
AZ4 f 6,—	EC88 f 4,75	EH90 f 3,—	PC97 f 5,—	UF89 f 3,—	6AK7 f 6,75	7Z4 f 4,25
AZ11 f 2,75	EC91 f 3,75	EK1 f 5,75	PC900 f 5,—	UL41 f 3,75	6AL7 f 9,30	12AT6 f 4,40
AZ12 f 5,25	EC92 f 2,75	EK2 f 4,50	PCC84 f 3,75	UL84 f 3,20	6AQ4 f 3,75	12AT7 f 3,75
AZ31 f 4,25	EC95 f 5,75	EK32 f 4,95	PCC85 f 3,25	UM4 f 4,25	6AQ5 f 3,—	12AU6 f 3,75
AZ41 f 2,10	ECC40 f 4,50	EK90 f 3,—	PCC88 f 5,25	UM80 f 3,50	6AQ6 f 4,90	12AU7 f 3,30
AZ50 f 7,50	ECC81 f 3,60	EL3 f 4,50	PCC89 f 5,25	UM81 f 2,75	6AT6 f 2,75	12AV6 f 3,75
DAF40 f 5,95	ECC82 f 3,30	EL5 f 6,75	PCC189 f 6,—	UM84 f 3,50	6AU5 f 8,70	12AX7 f 3,30
DAF41 f 5,75	ECC83 f 3,30	EL12 f 7,50	PCF80 f 3,90	UM85 f 3,65	6AU6 f 2,70	12AY7 f 8,95
DAF91 f 3,—	ECC84 f 3,75	EL34 f 6,75	PCF82 f 4,50	UY1 f 3,—	6AV6 f 2,75	12BA6 f 3,75
DAF92 f 3,—	ECC85 f 3,30	EL36 f 5,75	PCF86 f 4,75	UY11 f 4,95	6AX5 f 4,85	12BE6 f 3,75
DAF96 f 3,—	ECC86 f 7,20	EL41 f 3,75	PCF200 f 5,75	UY21 f 3,75	6B7 f 5,95	12BH7 f 5,50
DC90 f 4,—	ECC88 f 5,75	EL42 f 3,60	PCF801 f 4,90	UY41 f 2,50	6B8 f 4,75	12BY7 f 5,25
DC96 f 4,25	ECC91 f 3,—	EL43 f 4,25	PCF802 f 4,75	UY42 f 2,75	6BA6 f 2,70	12F8 f 6,75
DCC90 f 4,25	ECC189 f 6,—	EL81 f 4,80	PCF803 f 4,95	UY82 f 3,—	6BE6 f 3,—	12J5 f 2,25
DF91 f 3,—	ECC801s f 7,50	EL82 f 4,20	PCF200 f 4,50	UY85 f 2,50	6BC4 f 11,95	12K5 f 5,50
DF92 f 2,75	ECF12 f 6,25	EL83 f 4,20	PCL81 f 5,75	UY89 f 2,50	6BD6 f 5,50	12K7 f 7,50
DF96 f 3,—	ECF80 f 3,90	EL84 f 3,—	PCL82 f 4,—	UY92 f 3,25	6BF6 f 3,80	12K8 f 5,50
DF97 f 3,—	ECF82 f 4,20	EL86 f 3,20	PCL83 f 5,75	X78 f 9,50	6BH6 f 7,90	12SA7 f 4,50
DK40 f 5,50	ECF83 f 5,75	EL90 f 3,—	PCL84 f 4,65	W77 f 7,50	6BQ5 f 3,—	12SC7 f 7,50
DK91 f 3,25	ECF86 f 4,75	EL91 f 3,75	PCL85 f 4,50	1A5 f 3,90	6BQ6 f 5,95	12SG7 f 5,60
DK92 f 3,50	ECF801 f 5,75	EL95 f 3,25	PCL86 f 4,25	1A7 f 6,75	6BR7 f 10,75	12SH7 f 4,—
DK96 f 3,25	ECH3 f 8,—	EL500 f 6,50	PFL200 f 5,50	1AC5 f 3,25	6BW6 f 7,25	12SJ7 f 6,—
DL41 f 4,75	ECH4 f 4,75	ELL80 f 6,—	PF83 f 4,75	1D8 f 1,75	6BX7 f 9,25	12SK7 f 4,50
DL91 f 3,—	ECH21 f 4,15	EM4 f 6,25	PF86 f 3,80	1E7 f 4,55	6C4 f 2,75	12SL7 f 6,50
DL92 f 3,—	ECH42 f 3,75	EM11 f 4,50	PL21 f 4,75	1G6 f 3,75	6C5 f 4,—	12SN7 f 4,75
DL93 f 3,—	ECH81 f 3,—	EM34 f 6,25	PL36 f 5,25	1H5 f 5,15	6CG7 f 4,75	12SQ7 f 4,—
DL94 f 3,—	ECH83 f 3,25	EM71 f 5,75	PL81 f 4,75	1LA6 f 3,75	6CQ6 f 4,95	25L6 f 3,75
DL95 f 3,—	ECH84 f 3,75	EM71A f 5,75	PL82 f 3,75	1LD5 f 3,75	6CU7 f 3,75	25Z5 f 5,50
DL96 f 3,—	ECL11 f 5,75	EM72 f 5,75	PL83 f 4,10	1LN5 f 7,20	6CY7 f 6,50	25Z6 f 4,75
DM70 f 2,75	ECL80 f 3,60	EM80 f 2,75	PL84 f 3,30	1N5 f 6,80	6D6 f 4,95	35B5 f 5,95
DM71 f 2,75	ECL82 f 4,20	EM81 f 3,25	PL500 f 6,25	1R4 f 5,85	6E5 f 5,95	35C5 f 5,95
DY80 f 3,75	ECL83 f 5,25	EM84 f 3,90	PLL80 f 6,50	1R5 f 3,25	6F6 f 5,75	35L6 f 4,75
DY86 f 3,75	ECL84 f 4,65	EM85 f 3,50	PM84 f 3,90	1S4 f 3,—	6F8 f 4,95	35W4 f 2,75
DY87 f 3,75	ECL85 f 4,50	EM87 f 4,—	PY80 f 2,75	1S5 f 3,—	6H6 f 2,75	35Z3 f 3,25
E80CC f 7,50	ECL86 f 3,90	EM840 f 3,75	PY81 f 3,—	1S5T f 3,—	6J6 f 3,—	35Z4 f 3,25
E88CC f 6,50	ECL113 f 6,25	EQ80 f 5,75	PY82 f 3,—	1T4 f 3,—	6J7 f 2,75	35Z5 f 2,75
E83F f 4,95	ECLL800 f 7,25	EY51 f 3,50	PY83 f 3,50	1T4T f 3,—	6K7 f 2,25	35Y4 f 8,95
EAA91 f 2,50	EF9 f 4,95	EY80 f 2,75	PY88 f 3,75	1U4 f 3,—	6K8 f 4,95	42 f 6,75
EABC80 f 3,25	EF11 f 5,75	EY81 f 3,—	UABC80 f 3,25	1U5 f 3,25	6L6 f 6,25	43 f 6,25
EAC91 f 5,—	EF12 f 5,75	EY82 f 3,—	UAF42 f 3,50	1X2 f 3,75	6P25 f 3,95	50B5 f 4,25
EAF42 f 3,50	EF13 f 5,75	EY83 f 4,25	UBC41 f 3,50	2A5 f 5,25	6S7 f 7,95	50C5 f 3,50
EAM86 f 4,50	EF14 f 5,75	EY86 f 3,30	UBC81 f 2,75	3A4 f 3,10	6SA7 f 4,75	50L6 f 4,—
EB4 f 4,95	EF22 f 4,25	EY87 f 3,30	UBF80 f 3,—	3A5 f 4,25	6SC7 f 5,25	78 f 6,95
EB11 f 5,75	EF36 f 3,75	EY88 f 4,—	UBF89 f 3,25	3C4 f 3,—	6SJ7 f 4,25	80 f 3,50
EB34 f 3,—	EF40 f 4,—	EY91 f 3,60	UBL21 f 4,15	3D6 f 2,95	6SK7 f 3,25	83 f 5,90
EB91 f 4,75	EF41 f 3,60	EZ4 f 3,75	UC92 f 3,50	3Q4 f 3,—	6SL7 f 4,75	83V f 5,75
EBC3 f 5,25	EF42 f 3,75	EZ12 f 6,00	UCC85 f 3,60	3Q5 f 3,25	6SN7 f 4,—	85A1 f 5,25
EBC11 f 6,50	EF80 f 3,—	EZ40 f 2,50	UCH21 f 4,15	3S4 f 3,25	6SR7 f 5,25	85A2 f 5,—
EBC33 f 3,50	EF83 f 4,25	EZ41 f 2,75	UCH42 f 3,75	3V4 f 3,—	6SS7 f 6,75	117P7 f 17,50
EBC41 f 3,50	EF85 f 3,—	EZ80 f 2,20	UCH81 f 3,—	3AZ4 f 4,—	6SQ7 f 4,25	117Z3 f 4,50
EBC81 f 2,75	EF86 f 3,25	EZ81 f 2,50	UCL11 f 5,75	5R4 f 4,95	6T8 f 6,75	117Z6 f 6,95
EBC90 f 2,75	EF89 f 3,—	EZ90 f 2,20	UCL81 f 5,50	5U4 f 3,75	6U8 f 4,20	1819 f 14,25
EBC91 f 2,75	EF91 f 3,75	GAZ34 f 4,95	UCL82 f 4,25	5V4 f 4,95	6V6 f 2,75	2050 f 9,75
EBF2 f 6,25	EF92 f 3,40	OA2 f 4,50	UCL83 f 5,25	5X4 f 3,75	6V7 f 4,95	5696 f 5,25
EBF15 f 6,25	EF93 f 2,70	OB2 f 4,50	UF9 f 3,75	5Y3 f 2,25	6X5 f 3,—	5879 f 10,—
EBF32 f 5,95	EF94 f 2,70	OC3 f 7,50	UF11 f 4,95	5Z3 f 4,—	6X6 f 6,95	6973 f 7,—
EBF80 f 3,—	EF95 f 5,25	OZ4 f 4,—	UF21 f 4,95	5Z4 f 4,—	6X8 f 5,75	7199 f 5,50
						95104 f 6,50





## MINISTERIE VAN DEFENSIE

Bij het **electronisch bedrijf** van de Koninklijke Landmacht te Utrecht bestaat plaatsingsmogelijkheid voor

# ELECTRONISCHE SPECIALISTEN

in de functie van:

- A) radiotechnicus (vac. no. 4-7786/7672)
- B) technicus elektronische meetinstrumenten (vac. no. 4-7796/7672)

Vereist:

tenminste 1 jaar studierend voor het diploma radiomonteur NRG of voor een gelijkwaardig diploma, alsmede enige praktische ervaring;  
zij die in het bezit zijn van het diploma radiomonteur NRG of soortgelijk diploma genieten de voorkeur;  
dit geldt eveneens voor hen, die een volledige militaire opleiding voor radio/radar-, vuurleiding- of draaggolfmonteur hebben genoten.

Geboden wordt:

de unieke gelegenheid te werken met en aan hoogwaardige elektronische apparatuur;  
een aantrekkelijk salaris;  
een gunstige regeling waarbij studiekosten geheel of gedeeltelijk kunnen worden vergoed;  
vergoeding van reiskosten indien de afstand tussen woon- en standplaats hemelsbreed meer dan 8 km. bedraagt;  
een gunstige promotieregeling.  
Voorts gelden goede sociale voorzieningen, waaronder een gunstige premiespaar-, vakantie- en pensioenregeling.

Schriftelijke sollicitaties worden gaarne ingewacht onder het bij de gewenste functie genoemde vac. no. (in linkerbovenhoek env. en brief) door de commandant 523 Verbindingsdienst Centrale Werkplaats, Herculeslaan, gebouw WW te Utrecht.

Gelegenheid tot het maken van telefonische afspraken voor bezoek tussen 08.30 en 17.15 uur onder nr. 030-18643, toestel 003.

## ERRÉTJES

### AANGEBODEN

Hallifrafter SX28, 550 kC - 42 MC in 6 trappen - spreiding amateurbanden - met documentatie. Prijs f 450.  
H. Landeweer, Westeinde 21, Vriezenveen.

I.z.g.s. Philips G.M. 5655 oscillograaf f 75,—. P. Goosen, C 111, Zaamslag.

Ph. mono-MD.-elem. AG 3021 f 25,—. Wychmeyer, Doelenstr. 32, Delft.

Nieuwe Collaro o/w kop f 7,—. J. H. Diderich, Herman Gorterhof 4, Uithoorn.

Op het Fysisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Utrecht wordt gevraagd een

## ELECTRONICUS op H.T.S.-niveau

Hij zal worden te werk gesteld in dienst van de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van bovengenoemd laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.



Op het Fysisch Laboratorium der Universiteitskliniek der keel-, neus- en oorheelkunde - gevestigd in het Wilhelmina Gasthuis - kan worden geplaatst een

## H.T.S.-er (E)

met belangstelling voor bio-elektrische technieken.

*Sollicitaties onder no. H 1017, in te zenden bij de Directeur der Gem. Personeelsvoorziening, Sarphatistraat 92, Amsterdam-C.*

Het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw te Wageningen vraagt een

## U.T.S.-er

als assistent voor haar afdeling Stralingsbescherming.

Het werk omvat in hoofdzaak dagelijkse controlemetingen en metingen tijdens proefnemingen met stralingsbronnen, het controleren en onderhouden van stralingsmeetapparatuur en het transporteren van radio-actieve stoffen.

Salaris:

volgens Rijksregeling, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring van f 359,- tot f 605,- per maand, exclusief f 35,90 huurkompensatie (vanaf 23-jarige leeftijd), 4% vakantie-gratifikatie en de laatste salarisverhoging van 3.5%.

Degenen die belangstelling voor deze functie hebben worden verzocht hun schriftelijke sollicitatie te richten aan de Directeur van het instituut, Postbus 48 te Wageningen.

Gebruikte juke-boxen bevattende versterker met bijpassende speaker, kies-systemen en draaiplateau. Prijzen variërend van f 75 tot f 100. C.V. N. Wetsteyn & Zonen, Blokmakersstraat 19-21, Rotterdam. Tel. 0 10-25 43 31. Na 18.00 u. J. de Borst, Hudsonstraat 63, Rotterdam.

Lichtnet-lastrafo's. Sterlas Jr., 60-120 amp. Elektr. 3¼ mm, f 295,—. Sterlas Mono 30-90 amp. Elektr. 2½ mm f 215,—. Inschakelduur 40% Ontsteekspanning 65 V. Techn. Bur. Borgeld, Oranjeplants. 89, Diemen. Tel. 0 20-94.56.13-94.56.25.

Prima schakelklok, geschikt voor div. doeleinden. Tevens Siemens Zeitschrift, zeer actueel Duits maandbl., lopende jaarg. f 48,—. (A 1688)

Hallicrafter ontvanger SX 28, geheel compleet met speaker en documentatie f 250,00. BC654A zender/ontvanger met PE103A, mike, schema's, enz. f 100,00. Pey autoradio 12 V, transistor voeding, mid-dengolf en 4 KG banden f 75,00. Trafo 125V/700V 200 mA f 7,50. Trafo 125V/600V 250 mA f 7,50. Trafo type CTC 25xR107 f 25,00. (A 1687)

AM/FM afstemeenheden (Philips) A5X83A. 1 batterijrecorder Grundig TK1 met netvoedingsapp. + 1 stereoradio (Philips) BFX 43A. Alles z.g.a.n. Billijke prijzen. Tel. 0 5204-302, 's avonds tussen 18.30-19.30 uur.

Micro-Ipa speciaal voor het solderen van prints. N.V. Gesto - Amsterdam.

Philips AD5002: baskast (2x AD9710) + 2 h.t. projectors (AD9710M). Tel. 04903-3192.

### GEVRAAGD

Pathéfoon of grammofoon met veermotor en hoorn. De Bockstraat 32, Den Haag.

80 W versterker met 8 aparte ingangen, 30 cm Jensen lsp. in baskast, AVO-meet-zender liggend model, nieuwe heathkit signaltracer T4. Oosterhofstr. 16, Arnhem. Tel. 08300-33905.

Rens 5e druk deel 1 Roor-da & Roorda 7e druk uni-verseele meters, kso's e.d. A. J. Dirksen, Valkenlaan 3, Dieren. Tel. 08330-4977.

## REACTOR CENTRUM NEDERLAND

Het R.C.N., gevestigd te 's-Gravenhage, vraagt voor de Reactor-afdeling op het onderzoekcentrum te Petten (N.-H.) een

# ELECTRONICUS

De Reactorafdeling is onder meer verantwoordelijk voor het bedienen en onderhouden van de Lage Flux Reactor en een kritische opstelling, waarbij de gezochte electronicus nauw betrokken wordt.

De verschillende aspecten die zich hierbij voordoen — vooral in verband met het experimentele karakter der reactoren — maken de werkzaamheden veelzijdig en aantrekkelijk.

**Min. opleiding:** N.R.G.-diploma radiomonteur of gelijkwaardig. Enige praktijk-ervaring met pulstechniek strekt tot aanbeveling. **Leeftijd:** plm. 25 jaar.

Belangstellenden wordt verzocht hun sollicitatie, voorzien van een recente pasfoto, te zenden aan de Afdeling Personeelszaken van het R.C.N., Scheveningseweg 112, 's-Gravenhage, onder vermelding van RA-029.



## In de studio van N.V. PHONOGRAM HILVERSUM

is plaats voor enkele

**enthousiaste medewerkers**

in de functie van

## recorder

Opleiding Radio-technicus N.R.G. of gelijkwaardig vereist. Brieven met vermelding van persoonlijke gegevens, opleiding, levensloop etc. te richten aan N.V. Phonogram, Afdeling Sociale Zaken, Torenlaan 19 te Baarn, onder nr. O 129.



**STICHTING RADIOSTRALING VAN ZON EN  
MELKWEG en STERREWACHT te LEIDEN**

In verband met de bouw van een zeer grote radiotelescoop en andere nieuwe projecten op het gebied van radio- en astronomie en ruimte onderzoek zijn er in de groepen, die belast zijn met de ontwikkeling van de bijbehorende elektronische apparatuur, plaatsingsmogelijkheden voor:

## **hogere technici**

diploma HTS of gelijkwaardige opleiding

en

## **elektronici**

diploma Radiotechnicus NRG of gelijkwaardig niveau.

Sollicitaties of nadere inlichtingen:

PROF. DR. J. H. OORT, Sterrewacht Leiden.

Tel. 01710 - 33904.



## **INTERESSANTE JOBS BIJ DE OMROEP**

staan open voor:

## **RADIOTECHNICI**

De Technische Dienst van de Stichting Nederlandse Radio Unie, die alle elektronische apparatuur voor de omroepstudio's zelf ontwerpt, vervaardigt en onderhoudt, heeft behoefte aan vakbekwame **radiotechnici** in verschillende sectoren van het bedrijf.

Geëist wordt een scholing op het niveau Radiotechnicus NERG, enige jaren praktische ervaring strekt tot aanbeveling.

De leeftijdsgrens ligt bij  $\pm 35$  jaar.

Zij, die een verantwoordelijke werkkring met perspectieven, behoorlijke honorering en uitstekende sociale voorzieningen ambiëren, worden verzocht hun beknopte sollicitatie toe te zenden aan de Dienst voor Personeel en Sociale Zaken NRU, Postbus 150, Hilversum, waarna wij ons met u in verbinding zullen stellen.



Bij het **Rijksnijverheidslaboratorium**, Nieuwelaan 78 te Delft kan worden geplaatst een

## **ELEKTRONICUS**

H.T.S.-diploma of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring op industrieel gebied strekt tot aanbeveling. Het Rijksnijverheidslaboratorium houdt zich o.m. bezig met de bouw van prototypes van machines. Salaris overeenkomstig Rijksregeling naar ervaring en bekwaamheid.

Gegadigden moeten bereid zijn zich aan een psychologisch onderzoek te onderwerpen.

Sollicitaties met volledige inlichtingen te richten aan het Hoofd van het Rijksnijverheidslaboratorium, Nieuwelaan 78 te Delft.



## **RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT**

Bij de afdeling Medische- en Fysiologische Fysica van het Fysisch Laboratorium is plaats voor een

**hogere**

## **ELECTRONICUS**

**of**

## **RADIOMONTEUR**

De functie omvat het medewerken aan de ontwikkeling van apparatuur voor wetenschappelijk en klinisch onderzoek, voornamelijk de invoer tot analoge en digitale rekeninstrumenten betreffend. De werkzaamheden van het kleine research-team worden in het Fysisch Laboratorium of in de betreffende afdeling van het Academisch Ziekenhuis verricht.

**Sollicitaties** te richten aan de Beheerder van het Fysisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.

Bij de

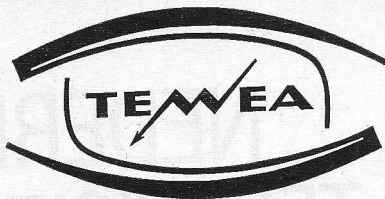
**N.V. PROVINCIAAL EN GEMEENTELIJK  
UTRECHTS STROOMLEVERINGSBEDRIJF,**  
Keulsekade 189 te Utrecht,

kan worden geplaatst:

## **een elektronica-monteur**

met interesse voor meet- en regeltechniek.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding en ervaring dienen te worden gericht aan de Directie van bovengenoemd bedrijf.



**N.V. TEWEA, Fabriek voor TV-antennes en Centraal Antennesystemen**

vraagt:

## **elektrotechnische teknaars en ontwerpers**

voor haar, zich snel uitbreidend, projectiebureau.

Gedacht wordt aan U.T.S.-ers met enige jaren praktijkervaring.

Geboden wordt een zelfstandige functie, waarbij initiatief een belangrijke factor speelt.

Brieven met uitvoerige gegevens te richten aan:  
N.V. Tewe, Vliegtuigstraat 1014, Amsterdam.  
Bij uw sollicitatie gelieve u op de enveloppe  
te vermelden: C.A.

## **NEDERLANDSE TELEVISIE STICHTING**

Bij de Installatie-afdeling van de Technische Dienst te Bussum is plaats voor een

## **technicus**

Hij zal worden toegevoegd aan de werkgroep belast met het in tekening brengen van de principe- en bedradingsschema's van de elektronische installaties. Tot de taak van deze werkgroep behoort ook het up-to-date-houden van de documentatie inzake de bestaande elektronische inventaris.

Aan technici met een elektronische opleiding op E.T.S.- of U.T.S.-niveau, die menen over voldoende kennis en ervaring te beschikken om na een ruime inwerkperiode met goed gevolg aan de activiteiten van deze werkgroep te kunnen deelnemen, zenden wij gaarne een sollicitatie-formulier.

Dienst voor Personeel en Sociale Zaken, Postbus 10 te Hilversum.







# NEDERLANDSE TELEVISIE STICHTING

Bij belangrijke gebeurtenissen hebben de T.V.-camera's de beste plaatsen. Een perfecte beeld- en geluidsweergave hiervan vraagt een weldoordacht ontwerp en een goed preventief onderhoud van de elektronische apparatuur.

## electronici

die belangstelling hebben voor het ontwerpen of onderhouden van deze apparatuur, kunnen geplaatst worden bij één der ondergenoemde afdelingen.

### afdeling ontwerp

die tot taak heeft het samenstellen van beeld-, geluid- en filminstallaties voor T.V.-studio's, reportagewagens en andere productie-centra.

Het accent ligt hierbij op de schakeltechnische compositie van de in de handel verkrijgbare apparatuur.

### afdeling metingen

die belast is met het keuren van elektronische apparaten van uiteenlopend karakter en het inregelen, meten en beproeven van complete installaties.

### afdeling onderhoud

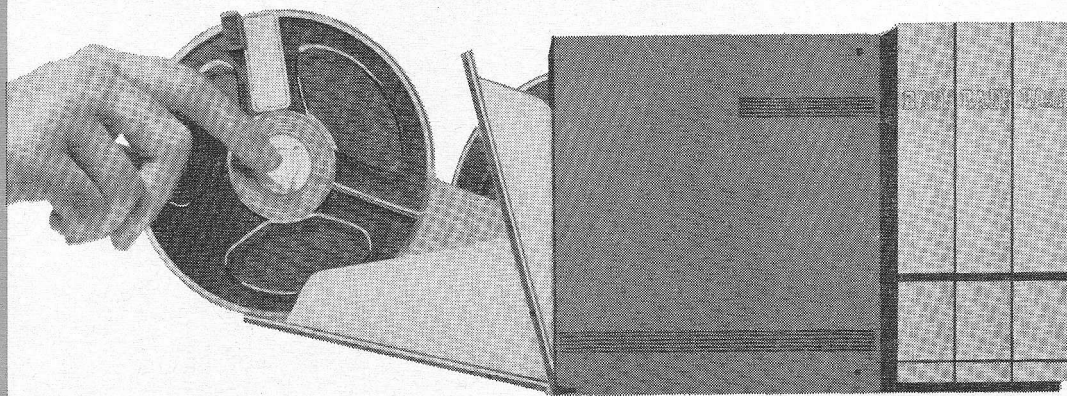
die verantwoordelijk is voor het preventief onderhoud van de apparatuur en het verlenen van technische assistentie in studio of reportagewagen tijdens repetities en uitzendingen.

---

Technici die een **H.T.S.-, Radiotechnicus N.R.G.-** of daaraan gelijkwaardige **PBNA-opleiding** hebben genoten zenden wij op aanvraag gaarne een sollicitatieformulier. Dienst voor Personeel en Sociale Zaken, Postbus 10, Hilversum.

---

# De BASF archiefbox voor uw goedgeslaagde en graaggehoorde geluidsbandherinneringen



Goed geslaagd . . . . . graag gehoord. Goede geluidsopnamen vinden altijd dankbare luisteraars. Bij u thuis, bij uw vrienden. U verzamelt geluid: muziek en zang, ongedwongen gesprekken en spannende hoorspelen. Deze waardevolle banden wilt u graag overzichtelijk en goed opbergen. Een ideale bewaarplaats voor uw geluidsbanden is de BASF archiefbox. Altijd stofvrij. Steeds gemakkelijk binnen uw bereik.

**Ons assortiment archiefboxen bestaat uit:**

**BASF archiefbox LGS 35/1 (incl. 1 band), voor 13, 15 en 18 cm banden.**

**Prijs respectievelijk: f 17.-, f 20.50 en f 28.-. (In de nieuwe grijze uitvoering)**

**BASF archiefbox LGS 26/3 (incl. 3 banden) voor 8 en 10 cm banden.**

**Prijs respectievelijk f 21.- en f 35.-. (In de bekende rode uitvoering)**



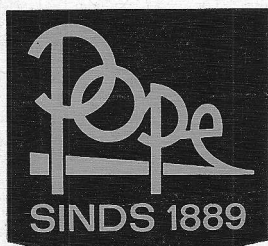
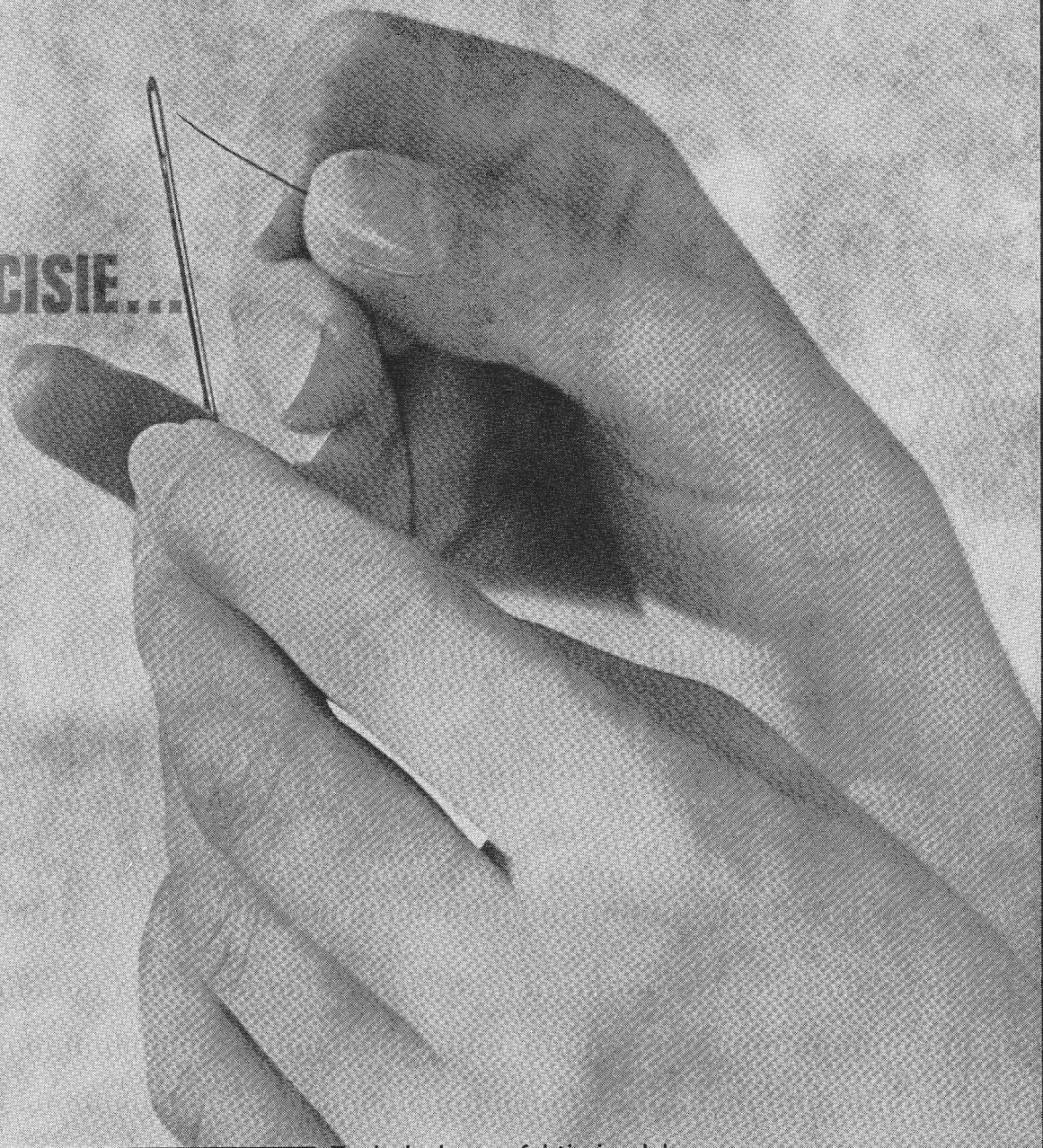
N.V. Color-Chemie Postbus 19 ARNHEM,  
Tel. 08300-50691 (7 lijnen)

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG,  
6700 Ludwigshafen am Rhein

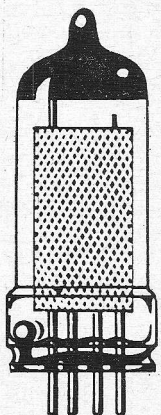
0013



PRECISIE...



**BEELDBUIZEN  
ELEKTRONENBUIZEN  
HALFGELEIDERS**



Technische perfectie in elektronica. Dat is de basis voor de goede naam van Pope beeldbuizen, elektronenbuizen en halfgeleiders. Pope is het vertrouwde kwaliteitsmerk, waar u als vakman op bouwen kunt. Achter die naam staat een wereldorganisatie, welke u kan en wil steunen bij uw verkoop! Pope: voor kwaliteit, sortering en... service!

**RADOMA N.V.**  
AMSTERDAM