

# RADIO

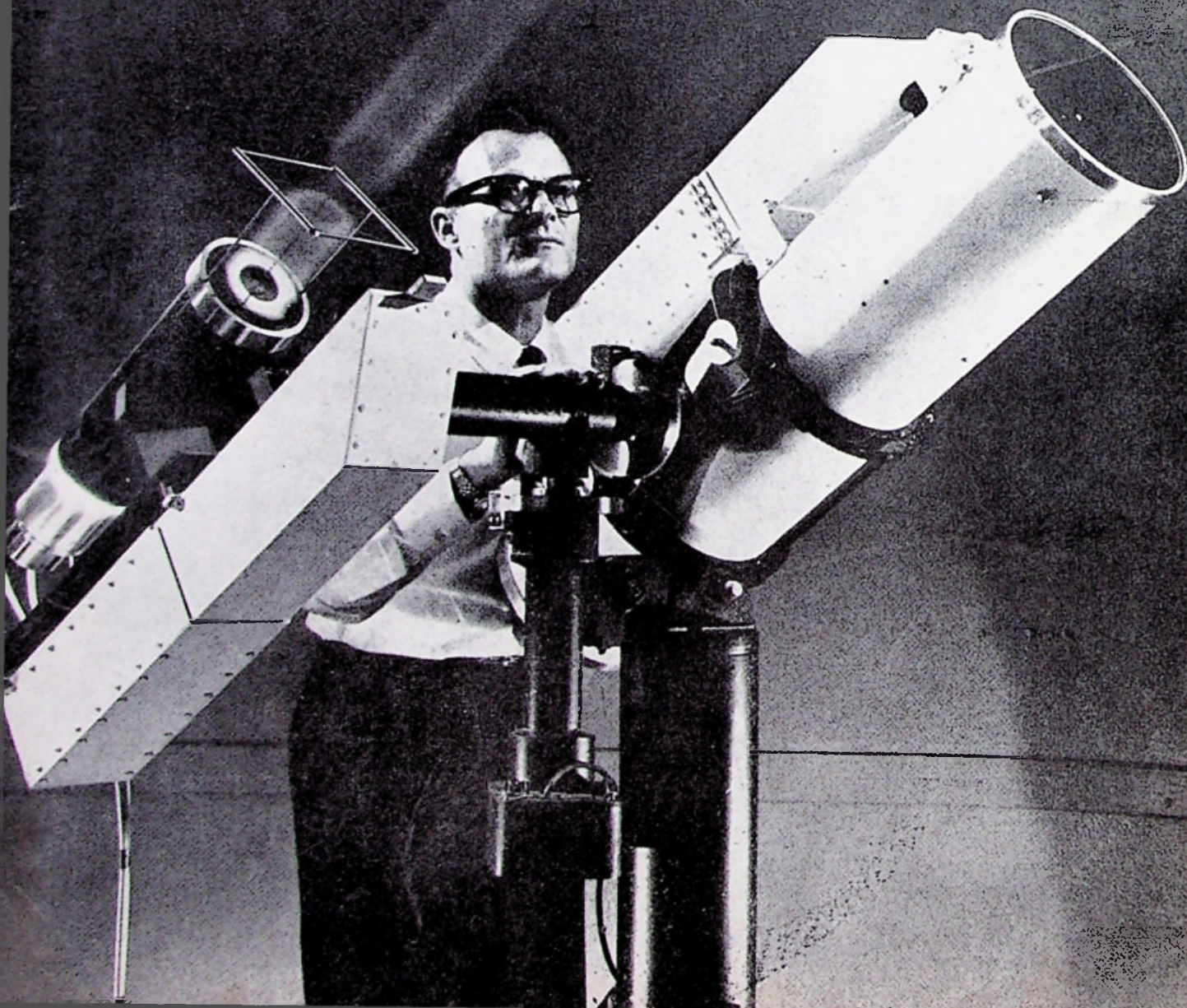
f 0.95

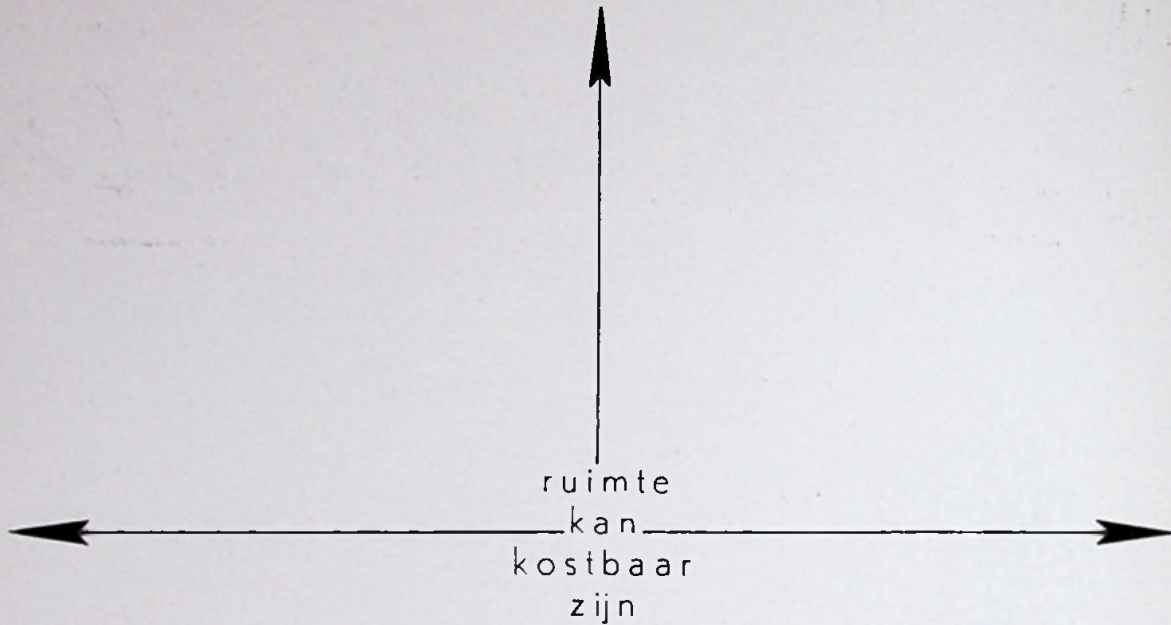
NOVEMBER 1961

9e JAARGANG - No. 11

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR -  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

# ELECTRONICA



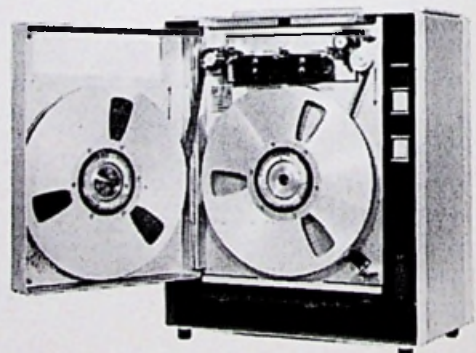


ook in uw laboratorium  
kan ruimte kostbaar zijn

- PI** — instrumentatie bandrecorders  
besparen ruimte... en geld
- PI** — recorders leveren meer prestatie  
in minder dan  
1/4 van de normale ruimte...
- PI** — recorders verbruiken minder vermogen;  
zijn goedkoper in bediening en onderhoud,  
goedkoper ook in aanschaf

veel ruimte  
biedt echter het registratiegebied:  
van 0 - 200 kHz in 2 t/m 14 kanalen

vraag demonstratie  
**BIJ U IN HET LABORATORIUM**



**PRECISION INSTRUMENT COMPANY**  
in Nederland vertegenwoordigd door:

***C.N. Rood n.v. Rÿswijk***

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 • TEL. 98.51.53\*

**UITGAVE :**

UITGEVERSMIJ. WIMAR N.V.  
VELSERSTRAAT 2 — HAARLEM  
Tel. 60052 - Postbus 14 - Giro 59.41.37

**Bank :**

Ned. Credit Bank N.V. — Haarlem  
Postgiro 33 27 57

Jaarabonnement ..... f 8,50  
Scholen en bedrijven kunnen een  
COLLECTIEF ABONNEMENT afsluiten  
tegen een sterk gereduceerd tarief

**Voor België :**

Jaarabonnement ..... B.fr. 150.—  
Losse nummers ..... B.fr. 20.—  
Overig buitenland. f 11.— per jaar.  
Luchtposttarieven op aanvraag

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

**HOOPDREDACTIE :**

W. VAN DER HORST — HAARLEM  
Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-  
en radiehandelaren.

## in dit nummer

REDACTIONELE EMISSIES: Radio Electronica is niet zo moeilijk ! ...	725
De Maser .....	726
Stereofonie over één FM-zender - door ir Mugie .....	729
Stuurbare silicium gelijkrichters - door J. H. Jansen .....	732
De Neonvox op Montaflex - door Wim Bleyie .....	737
IN FLIF-FLOP :	
„Reporter“ microfoon-grammofoonversterker .....	739
Tips voor het aansluiten van een stereo-pickup - door W. v. Bussel .....	741
Een direct afleesbare capaciteitsmeter .....	742
Experimentele transistor-schakelingen - door L. Schrader .....	744
IN JUNIOR ELECTRONICA:	
De transistor als versterker en schakelaar .....	746
Nogmaals: De krakende potmeter .....	748
Perspecta Sound - door Thomas Leefflang .....	749
Zonne-batterijen - door P. Pallandt .....	750
Diode-schakelingen - deel II .....	751
Het Transfilter .....	753
IN PI-BIJLAGE:	
Lessen in TV-techniek - tweede deel .....	754
IJkspanningsbron - door Chr. Kruidenier, Vlaardingen .....	755
IN HANDEL EN INDUSTRIE o.a.:	
Communicatie-ontvanger 9R-59 .....	757
Nieuws van de Phono-Ausstellung Berlin en van de Firato .....	759
Aanvulling van: Het bepalen van de koeloppervlakte van krachttransistors en vermogensgelijkrichters .....	764
<del>RE</del> GRAM .....	766
Op het omslag: Een Maser in bedrijf - zie pagina 726	

## WELKE VAKDIPLOMA'S BEZIT U ?

Dagelijks wordt deze vraag gesteld aan sollicitanten. De snelle technische ontwikkeling vergt steeds meer kennis en bekwaamheid. Wie vooruit wil, moet aanpakken. Daarvoor is initiatief nodig en wilskracht. Wie deze bezit, kan echter zeer snel belangrijke resultaten bereiken door onze speciale opleidingsmethode, de

### METHODE DER VRIJE ZELFWERKZAAMHEID

Deze methode passen wij toe bij de opleidingen voor de hiernaast genoemde diploma's. Aan al deze opleidingen verbinden wij een

### EXAMENWAARBORG

Wilt u nadere inlichtingen hierover? Wanneer u ons het diploma noemt waarvoor u belangstelling hebt, ontvangt u kosteloos de

### GIDS VOOR ZELFSTUDIE ELEKTRO, RADIO EN TELEVISIE

met een uitvoerige bespreking van de exameneisen, de leerstof, de opleiding, proefpagina's uit de lessen, enz.

Voorts beschikken wij over een corps van deskundige adviseurs, verspreid over geheel Nederland. Zij staan kosteloos tot uw dienst indien u nadere inlichtingen wenst

### Vestigingsdiploma's

Elektrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Elektrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Kleinhandel in:  
IJzerwaren en Gereedschappen  
Huishoudelijke artikelen  
Verwarmings- en  
Kookapparaten  
Middenstandsdiploma

### Vakdiploma's

Adspirant V.E.V.-A en B  
Sterkstroommonteur  
Zwakstroommonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Elektronicamonteur  
Radioamateur/zendvergunning  
Scheepsradiotelefonist  
Radartechnicus

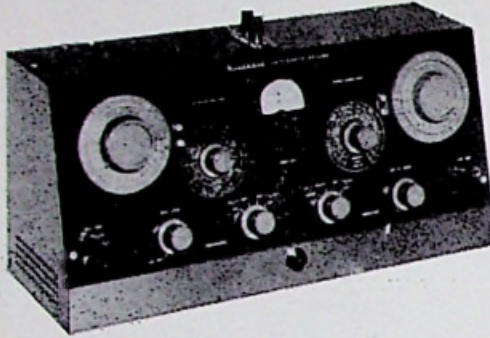


**Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs  
STEEHOUSER - V.L.S.O.**

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



## MEET INSTRUMENTEN



### 1 B-2 A MEETBRUG (R-L-C)

is altijd direct te gebruiken als gevolg van toepassing van buizen met directe verhitting. Geen interne warmteontwikkeling.

Ingebouwde 1000 C/s-oscillator. Men kan eveneens andere bronnen en een externe detector gebruiken.

Bereiken: R: 0.1 Ohm tot 10 Megohm

C: 10 pF tot 100 μF

L: 10 μH tot 100 H

D: 0.002 tot 1

Q: 0.1 tot 1000

Uitvoering: Precisie-weerstanden en condensatoren van  $-/+ 1/2\%$ .

Globale nauwkeurigheid (hoofdzakelijk afhankelijk van de aan de bedrading en de nonius afregeling bestede aandacht):

R:  $-/+ 3\%$

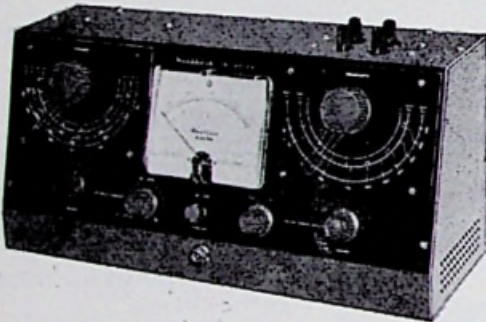
C:  $-/+ 3\%$

L:  $-/+ 10\%$

D = CR :  $-/+ 20\%$

Q = L/R :  $-/+ 20\%$

Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s.



### QM-1 « Q-METER »

Injektie in de te meten kring aan de voet via een speciale condensator (systeem Hazeltine).

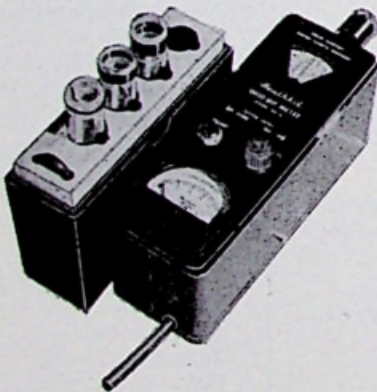
Frekwentiebereik: 150 kC/s tot 18 MC/s in 4 bereiken.

IJKcondensator, bereik: 40-450 pF met nonius  $-/+ 3$  pF.

Mogelijkheid om bij metingen zelf 1 μH en 10 mH aan te brengen. Er is voorzien in zelf-ijking van het apparaat bij ontregeling.

Q : tot 500, in twee bereiken.

Het meetsysteem omvat een buisvoltmeter met dubbeltriode, een brug voorzien van een draaispoelmeter van 50 μA en een buis VR 150. Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s.



### GD-1 B FREQUENTIEMETER EN ABSORBTIEMETER (GRID DIP)

Bereik van 2 tot 250 MC/s met de 5 bijgeleverde spoelen. Kan zowel als oscillator of als golfmeter werken. In dit laatste geval staat de triode als diode. Nauwkeurigheid van de ijking  $-/+ 5\%$ . Kan met grotere nauwkeurigheid worden ingesteld met behulp van de bij het geheel bijgeleverde blanco-schaal.

Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s

### 341-A

Serie spoelen voor de GD-1B.

Vergroot de bestreken band van de GD-1B van 350 kC/s tot 2 MC/s in 2 bereiken.

Krommen worden bijgeleverd.

✱ Vraag om onze speciale Nederlandse catalogus en prijslijst.

DELTA PUBLICITE

Alleenvertegenwoordiging voor Benelux

**ineldo**  
N.V. S.a.

In België  
Brussel - Gaathuisstraat, 20-24  
Tel. 11.22.20

In Nederland  
Amsterdam West - Bureau-meester Roellaan, 23



**MEET INSTRUMENTEN**

**TC-3 BUIZENTESTER**

Voor de volgende metingen: onderbreking in de gloeidraden; defecte of kortgesloten delen; electronenemissie; verliezen. Buisvoeten: 4-5-6 en 7 pens Amerikaanse voeten; octal; loctal; noval, 7 pens miniatuur en 7 pens subminiatuur voeten. Montage van een andere voet is mogelijk, naar keuze van de gebruiker. Een geperfectioneerd paneel met verlichting geeft direct de verwijssleutel voor de gegeven buis. De verschillende systemen der buizen worden afzonderlijk getest. De draaispelmeter (0-1 mA geeft de inductie „goed“ of „slecht“ op een onderverdeelde schaal. Spanning der gloeidraden: 0,3, 1,4, 2, 2,35, 2,5, 3,14, 4,2, 4,7, 5, 6,3, 7,5, 9,45, 12,6, 19,6, 25, 32, 50, 70 en 110 Volt.

Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s.



**TT-1 BUIZENTESTER, STIJLHEIDSMETER**

Nieuw instrument met hoge prestaties en grote nauwkeurigheid.

Eigenschappen: Anodespanningen van 26, 90, 135 en 225 Volt en variabel tussen 80 en 200 Volt.

Wisselspanningen: 20, 45 en 177 Volt.

Negatieve voorspanningen: 0 tot 5 V. negatief en 0 tot 20 V. negatief.

Signaalspanningen: 2, 1, 0,5, 0,25 Volt; bij 5000 C/s.

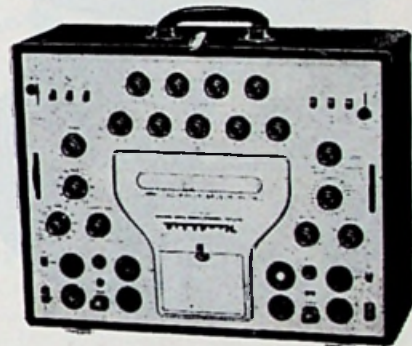
Gloeidraadspanningen: 0,65, 1,1, 1,5, 2, 2,5, 3,3, 5, 6,3, 7,5, 10, 13, 20, 27,5, 35, 47, 70 en 115 Volt.

Stromen: 300, 450 en 600 mA. Stijlheidsmeting: 0 tot 24.000 micromhos.

Emissietesting van gelijkrichters en dioden.

Roosterlekstroom: gevoeligheid 0,25  $\mu$ A. Controle van de buiskarakteristiek en het geleidingsvermogen der Thyatron. Bevat tabel, die de buiseigenschappen aangeeft.

Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s.



**CC-1 INSTRUMENTEN TER CONTROLE VAN KATHODE-STRAALBUIZEN**

Zeer geschikt voor het dynamisch testen van T.V.-kathodestraalbuizen met magnetische afbuiging. Uitgevoerd in een klein draagbaar kastje.

Maakt het mogelijk de buizen in de normale werkcondities te plaatsen. Test de gelijkspanningen, lekstromen en het emitterend vermogen. Levert de nodige hoogspanning voor het verkrijgen van een oplichting als de buis in goede staat is.

Netspanning: 110 Volt, 50/60 C/s

**355**

Verlengkabel om de kathodestraalbuis van het T.V.-apparaat met de buizentesters TC-3 of TT-1 te verbinden.

Kabel van 1,30 m. met 12 T.V.-aansluitingsmogelijkheden en 8 pens-plug.



\* Vraag om onze speciale Nederlandse catalogus en prijslijst.

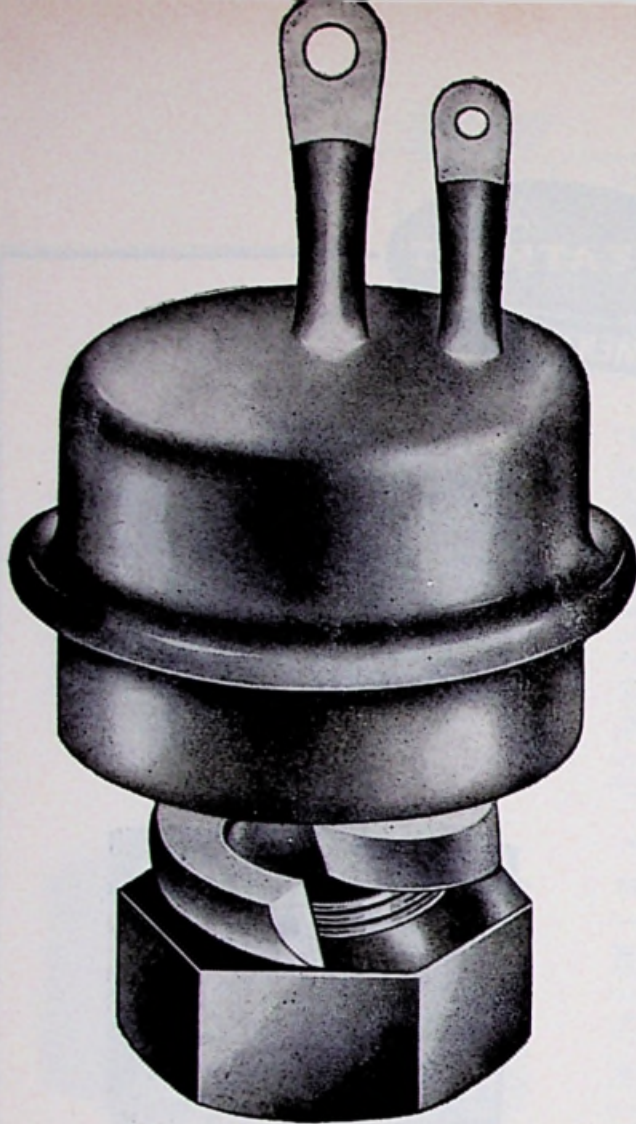
DELTA PUBLICITEZ

Alleenverlegen  
woordiging  
voor  
Benelux

**ineldo**  
n.v. S.a.

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

In Nederland  
Amsterdam West - Bureau-meester Raellaan, 23



naar compacter apparatuur

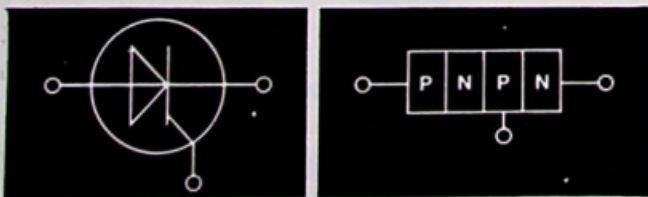
met **AEI**

bestuurbare silicium gelijkrichters

deze cellen vervangen o.m.

thyratrons.

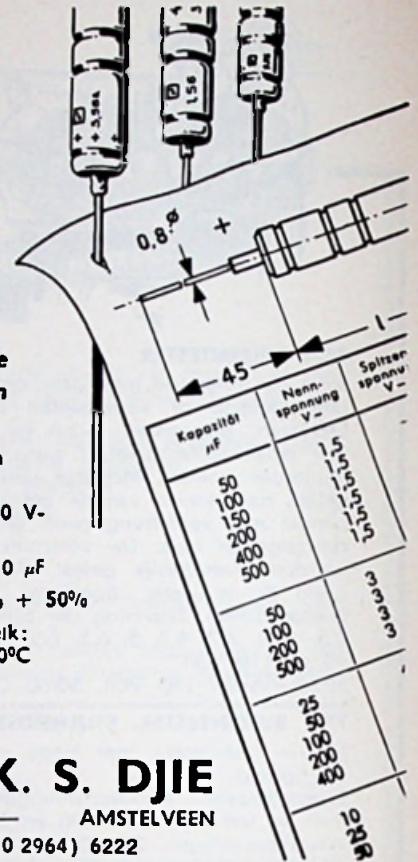
Géén gloeidraad, dus geen slijtage!  
Spanningsverlies slechts ca 1 Volt.



**INTECHMIJ N.V.**

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 51 41 31

**ROE**



**MINILYT**  
laagvolt  
electrolytische  
condensatoren

Type EB

kleine afmetingen

Werkspanningen:  
0,5 V- t/m 150 V-

Capaciteiten:  
0,1  $\mu\text{F}$  t/m 500  $\mu\text{F}$

Tolerantie: -20% + 50%

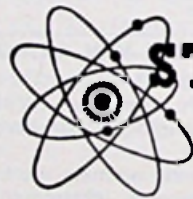
Temperatuurbereik:  
20°C tot +70°C

**FIRMA K. S. DJIE**

POSTBUS 19 — AMSTELVEEN

Telefoon : (0 2964) 6222

**METERPROBLEMEN??**



**STUUT en BRUIN**

lost ze voor U op!

**Eldorado voor de  
radio-amateur**

Ons nieuwe telefoonnummer :

**604993**

Prinsegracht 34 — 's-Gravenhage

GIRO 28 30 62

# Nieuws rond de geluidsband



## Indubben door amateurs

Voor het maken van professionele opnamen van zang met begeleiding, b.v. voor radio en grammofoonplaat, wordt tegenwoordig uitsluitend nog gewerkt volgens het systeem van „indubben”. Men neemt dan eerst de begeleiding op de geluidsband op en stuurt dan het orkest naar huis! Daarna wordt de begeleidingsband afgespeeld, waarbij de vocalist door de microfoon de solo-partij zingt. Het geheel wordt door een tweede bandrecorder opgenomen en de opname is klaar. De voordelen zijn, dat een orkest niet langer dan nodig is behoeft te spelen én dat de technicus de klankverhouding nóg zekerder in de hand heeft, omdat hij slechts twee knoppen heeft te bedienen. Amateurs met een stereo-bandrecorder volgen deze methode ook al veel. Maar de bezitters van een mono-apparatuur kunnen met kleine foefjes ook „indubben”. Vooral het maken van een opname van de eigen stem met eigen piano-begeleiding kan dit van belang zijn. Men neemt dan eerst de piano-begeleiding op (waarbij goed rekening gehouden wordt met „hard” en „zacht” op de plaatsen, waar later gezongen moet worden. Daarna dekt men met een stukje glad ivorkarton of plastic de wiskop van de recorder af, laat de band opnieuw op „opname” lopen en de zangstem kan „ingedubbed” worden. Eenvoudig, hé! Maar denk er vooral om, dat de beste resultaten alleen verkregen worden met het beste geluidsband: met SCOTCH geluidsband. Want de lage- en de hoogste frequenties — die het klankbeeld vervolmaken — worden natuurgetrouw opgenomen en weergegeven met SCOTCH geluidsband!



kerder in de hand heeft, omdat hij slechts twee knoppen heeft te bedienen. Amateurs met een stereo-bandrecorder volgen deze methode ook al veel. Maar de bezitters van een mono-apparatuur kunnen met kleine foefjes ook „indubben”. Vooral het maken van een opname van de eigen stem met eigen piano-begeleiding kan dit van belang zijn. Men neemt dan eerst de piano-begeleiding op (waarbij goed rekening gehouden wordt met „hard” en „zacht” op de plaatsen, waar later gezongen moet worden. Daarna dekt men met een stukje glad ivorkarton of plastic de wiskop van de recorder af, laat de band opnieuw op „opname” lopen en de zangstem kan „ingedubbed” worden. Eenvoudig, hé! Maar denk er vooral om, dat de beste resultaten alleen verkregen worden met het beste geluidsband: met SCOTCH geluidsband. Want de lage- en de hoogste frequenties — die het klankbeeld vervolmaken — worden natuurgetrouw opgenomen en weergegeven met SCOTCH geluidsband!

## Geen kleefband voor opnamen!

Het kan — ondanks alle goede voorzorgen van de fabrikant — wel eens voorkomen, dat geluidsband nadat het langere tijd was opgeborgen, gaat „kleven”. Oorzaken van dit verschijnsel zijn: a) vuil worden van het geluidsband; b) te warm bewaard zijn en c) te hoog vochtgehalte tijdens het bewaren. Vuil geworden geluidsband — en zeker SCOTCH geluidsband — kan makkelijk gereinigd worden door de band op weergave af te spoelen en direct achter de volle spoel aan beide vlakke zijden van de band een watje, dat met alcohol of tetra is bevochtigd (niet nat gemaakt!) te houden. Als de band de opwikkelspoel heeft bereikt is hij weer droog



en..... schoon — zie maar naar de zwart geworden watjes! En dan altijd de SCOTCH geluidsbanden droog en niet te warm opbergen in cartonnen dozen. Als u van tijd tot tijd een opgeborgen band enkele malen heen en weer spoelt, wordt het „kleven” ook voorkomen. En, ja, wie het ideale SCOTCH geluidsband gebruikt, weet, dat alleen al door de exclusieve droge siliconen smering die in elk type SCOTCH geluidsband is aangebracht, het „statische” kleven totaal wordt vermeden. Daarom is SCOTCH geluidsband het beste en prettigste band om mee te werken voor vakman en amateur.

## Voor de geluiden-Scotch-o-theek

Een SCOTCH-vriend vroeg ons om nog enkele voorbeelden van het imiteren van bepaalde geluiden. En aangezien deze geluiden ook voor anderen van pas kunnen komen, raden we alle SCOTCH-vrienden aan deze te maken en op te bergen in hun SCOTCH-o-theek! Let op — een waterval:



Vul de badkuip half met water en laat de kraan op volle kracht lopen. Door de betegelde wanden van de badkamer komt er nog een schitterende echo bij, dus de microfoon niet te dicht bij de waterstraal houden! Gongslagen: een gewone geëmailleerde keukenpan aan één oor ophangen en met een omwoelde stok op de bodem slaan.

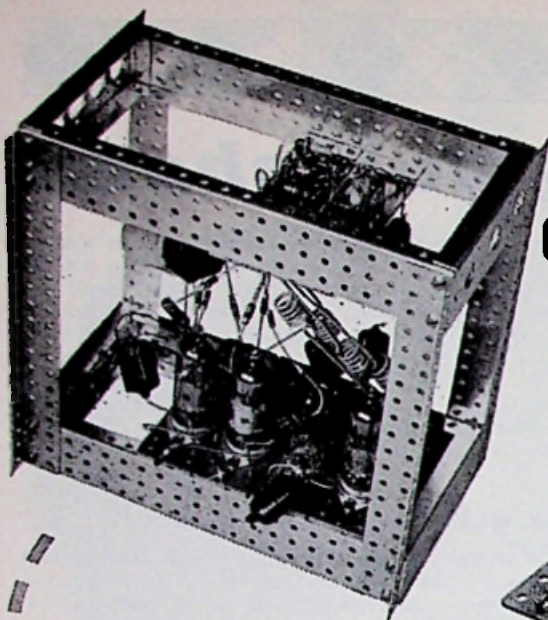
Hoe groter de pan, hoe dieper het geluid. Vlammengeknetter: een stuk cellofaanpapier dicht bij de microfoon langzaam tot een bal knijpen, opnemen en op dubbele snelheid weergeven! Klaar is brandband!

## Studeer per band

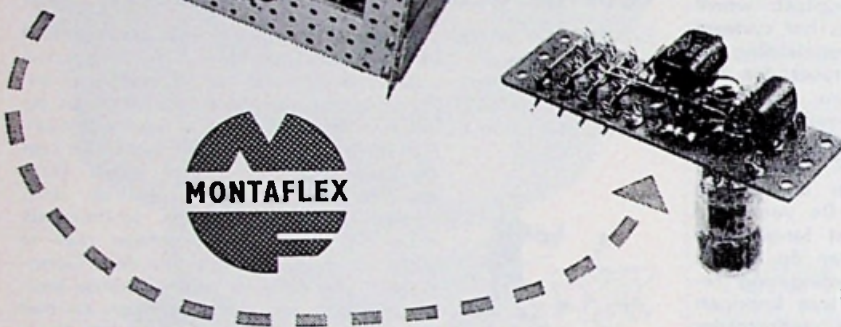
Het gerucht gaat, dat de beroemde trompettist Louis Armstrong volgend jaar weer naar ons land komt. Als steeds zal hij dan een grote batterij van drie of vier bandrecorders bij zich hebben, want Armstrong is bezeten van geluidsband! Tenslotte is hij ook „band”-leider! Maar ook in ons land maken bekende musici altijd gebruik van de onbegrensde mogelijkheden van dit nieuwe medium. Trouwens voor elke studie kan de bandrecorder een ideaal instrument zijn. Als u bijv. een taal cursus op grammofoonplaten bezit, dan kunt u de platen sparen door telkens als U aan een nieuwe les begint deze op geluidsband te kopiëren (uitsluitend voor eigen gebruik, natuurlijk!), zodat u makkelijker een bepaalde zin kunt laten herhalen. Want van deze herhalingen slijten de grammofoonplaten, terwijl SCOTCH geluidsband onbeperkt gebruikt kan worden zonder dat de geluidskwaliteit daaronder lijdt. Want SCOTCH geluidsband is onverslijtbaar. Maar bovendien heeft u het voordeel, dat SCOTCH geluidsband de stemmen van de buitenlandse leraren onvervormd en volmaakt natuurgetrouw weergeeft. En dát is bij talenstudie een eerste vereiste om de goede intonatie te kunnen waarnemen. Het gewillige SCOTCH geluidsband staat U daarom nóg trouwer terzijde bij uw studie dan een „levende” leraar!



REG. TRADEMARK  
**SCOTCH** Geluidsband  
BRAND *perfecte weergave*



een  
experiment,  
een  
oscillator...



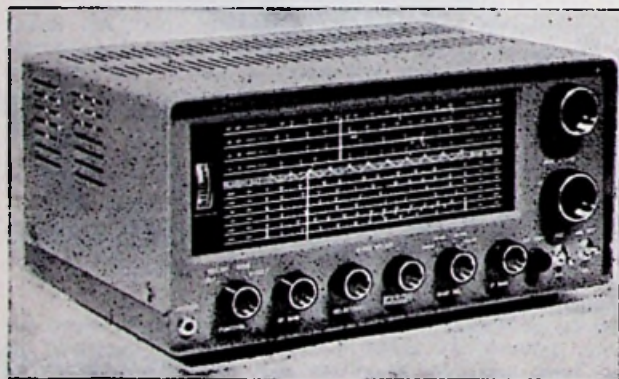
MONTAFLEX...

montaflex...

een begrip, een welluidende klank in vele laboratoria waar proefopstellingen snel en efficiënt moeten worden samengesteld. In het montaflex-systeem zijn alle mechanische bewerkingen fabrieksmatig uitgevoerd. Uw werk blijft beperkt tot het strikt elektronische in een groot of klein experiment

N.V. GULLY - LOOSDRECHT

## communicatie-ontvanger 9R-59



9 buizen, t.w.: 3 x 6BA6, 2 x 6BE6, 2 x 6 AV6, 6AQ5, 5CG4 of 5YB.

Ontvangstbereik: 540 kHz—30 MHz., continue regelbaar. Amateurbanden met bandspreiding.

Verder voorzien van: Multiplier, storingsonderdrukker, beat-oscillator, S-meter.

Gemonteerd: f 450.— B.fr. 6750

Ongemonteerd: f 395.— B.fr. 5925

**Fa. Jennen - Amsterdam**

HERENGRACHT 286 — TELEFOON 243598

### dealers:

AMSTERDAM  
Aurora  
Radio Rotor  
Radio Valkenberg

AMERSFOORT  
Radio Lux

ARNHEM  
Radio Te Kaat

EINDHOVEN  
Radio Wiener

DEN HAAG  
Gerrése Radio  
Kontakt  
R.T.M.  
Stuut en Bruin

HEERLEN  
Radio Vogelzang

HENGLO  
Radio Nachtegaal

MAASTRICHT  
Radio Brunshot

NIJMEGEN  
Technica

OOSTERBEEK  
Tech. Bur. „Atoom”

ROTTERDAM  
Elra Radio  
Kontakt  
Radio Lecos

UTRECHT  
Kontakt  
Radio Centrum

BELGIE  
D.C.M.E./Brussel



super in middenklasse  
 „Bernau“ en „Nauen“  
 MG, LG, KG, en FM.  
 7 buizen breedband-luidspreker  
 f 218,—

Bernau

Nauen

## UW WONING WERELDRIJK MET **RAFA**

transistorontvanger „Stern 4“  
 LG, MG, KG met 2 Watt luidspreker  
 f 198,—

Uitvoerige inlichtingen en prospecti op  
 aanvraag bij:

Groothandel H. J. Peters,  
 OUDERKERK, tel. 0 2969-2204.  
 Electrotechn. Handelsondern.  
 Th. Waldthausen Jr.,  
 KORTENHOEF, tel. 02950-12289  
 Techn. Handelsond. C. Boss  
 DEN HAAG, tel. 070-554238  
 Vaco en Antennetechniek  
 BREDA, tel. 01600-32787  
 Fa. J. S. d'Ancona  
 GRONINGEN, tel. 05900-22638  
 Fa. P. Kamp  
 ZWOLLE, tel. 05200-12024

luxe radiomeubel  
 voor het moderne interieur  
 „Heli-RS 2“ 8 buizen  
 2 dubbelcones luidsprekers  
 f 360,—

Importeurs voor Nederland:

**NV HANDELMAATSCHAPPIJ RAFENA**  
 NIEUWE JONKERSTRAAT 17,  
 AMSTERDAM, TEL. 0 20-223238

Exporteur: Heim-electric G.m.b.H. Berlin C2 - Liebknechtstr. 14



**UNITRAN NV** OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 0 2940 2808  
 Transformatoren en Electronische Apparaten

**High Fidelity-versterkers 3-300 watt**

**High Fidelity transformatoren en filters**



**Electronische Apparaten voor  
 Meet- en Regeltechniek**

# GOSSEN-TRITEST

EEN HANDIG DRAAGBAAR MEETINSTRUMENT VOOR:

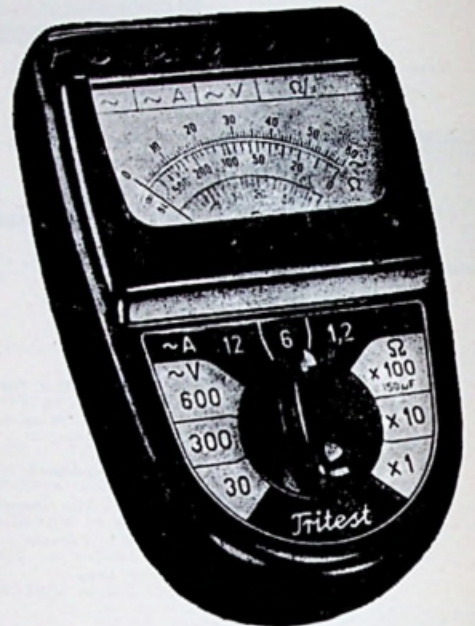
**Wisselspanning:** 30 V - 300 V - 600 V stroomverbruik 5 mA,  $R_I = 200 \text{ Ohm/Volt}$   
Aanwijsnauwkeurigheid  $\pm 2,5 \%$  tussen 30-10.000 Hz.

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

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

**Capaciteitsmeting:** meetbereik = 150 uF

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



LINDETEVES



JACOBERG

elektrotechnische afdeling postbus 5014 telefoon 793222 AMSTERDAM-Z

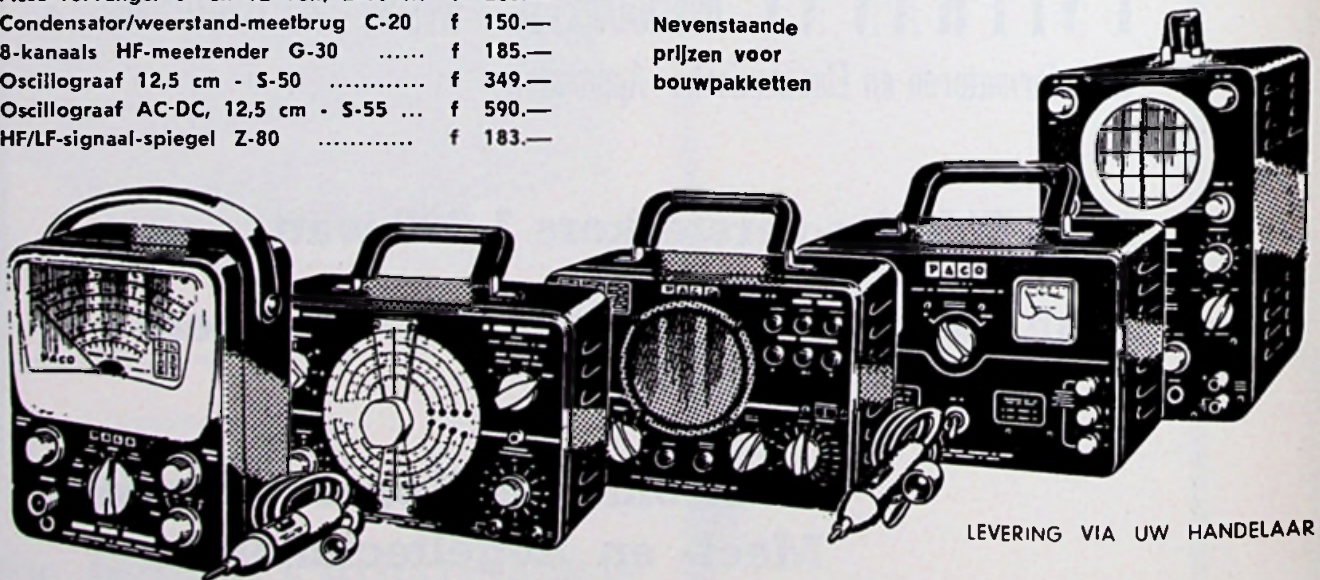
## PACO bouwkits voor elektronische meetinstrumenten

eenvoudige montage + solide uitvoering = grote accuratesse bij eenvoudige bediening

Buisvoltmeter V-70 .....	f 199.50
Accu-ervanger 6- en 12 volt, B-10 ...	f 260.—
Condensator/weerstand-meetbrug C-20	f 150.—
8-kanaals HF-meetzender G-30 .....	f 185.—
Oscillograaf 12,5 cm - S-50 .....	f 349.—
Oscillograaf AC-DC, 12,5 cm - S-55 ...	f 590.—
HF/LF-signaal-spiegel Z-80 .....	f 183.—

Vraagt onze grote gellustreerde folder

Nevenstaande  
prijzen voor  
bouwpakketten



LEVERING VIA UW HANDELAAR

# REMA ELECTRONICS

BRONCKHORSTSTRAAT 14  
AMSTERDAM (Z) TEL. 020-734848

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN  
„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VELIGHEID  
LOOPLAMP  
LAAGSPANNING  
VERHUIS (SPAAR)  
HOOGSPANNING  
SCHEIDING  
DRIEFAZEN

**kwaliteits  
TRANSFORMATOREN**

Met 1 Jaar garantie  
Ook vacuüm geïmpregneerd

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

Ga mee vooruit met de elektronische wetenschap

## OOK VOOR U STAAT EEN BETERE POSITIE

Nú: radio, televisie, radar. Straks:  
ruimte-exploratie en ruimtevaart.

# OPEN!

Ja, de toekomstkansen in uw vak zijn  
vrijwel onbeperkt. Benut ze! Ga studeren. Maar volg de  
zekere weg. Een voltooide PBNA-studie geldt voor alle  
onderdelen van uw vak als een belangrijke voorsprong!

PBNA organiseert cursussen die ook opleiden voor de  
verschillende examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale  
cursussen Radio, Televisie, Radar, en Elektronica. In de  
engelse taal: ENGINEERING TECHNOLOGY in: com-  
munications, aeronautics, servo-mechanisms, computers,  
automation.

# PBNA

Dir. Rotshuizen en Wind



Erkend door het bedrijfsleven; erkend door I.S.O.

Vraag gratis de uitgebreide studiegids aan het  
Koninklijk Technicum PBNA, Velperbuitensingel  
275, Arnhem. Met vermelding van gewenste stu-  
dierichting.

## VIDDELEER TOONREGELSPOELN

Beide spoelen in één rond huisje voor  
ééngatsmontage ..... f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de  
heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube  
en poederijzer kernen wordt een gelijkmatig ver-  
lopende frequentiearakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transforma-  
toren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

**HERCULES-RADIO**

**HILVERSUM**

# Transitron

electronic corporation  
wakefield, melrose, boston, mass.

**TRANSISTORS**

**DIODES**

**RECTIFIERS**

**CONTROLLED  
RECTIFIERS**

**SWITCHES**

**MICRO-COMPONENTS**

**REGULATORS**

**REFERENCES**

**CAPACITORS**

**ENCAPSULATIONS**



Uitgebreide inlichtingen bij:

**TECHNISCHE HANDELMAATSCHAPPIJ**

*AudiTrade* n.v.

(v.h. Trade Division van Audium Electro-acoustische Ind. n.v.)

**SINGEL 160 — AMSTERDAM-C.**

Levering uit voorraad magazijn Amsterdam



# Antwoord op bandvragen 1

Het Agfa Magnetoon geluidsband onderscheidt zich op een aantal essentiële punten van andere banden. Enkele van die punten zullen worden belicht in „Antwoord op Bandvragen“.

## Waarom gebruikt Agfa voorgerekt polyester als basis?

Een band is vaak onderhevig aan grote spanningen en wordt daarbij nog blootgesteld aan hoge temperaturen (warmte van versterker en motor en uitwis-magneetkop).

## Polyester

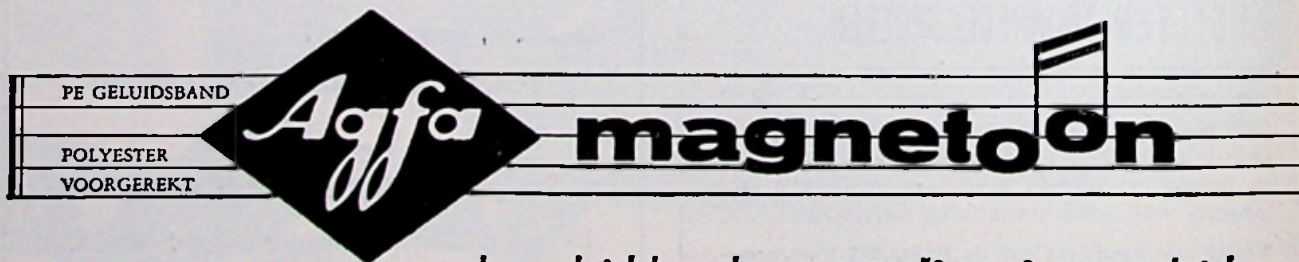
is volkomen bestand tegen temperaturen tussen  $-100^{\circ}$  en  $+200^{\circ}$  C. Bovendien is polyester bestand ongevoelig voor vocht en kan gereinigd worden met alle chemische reinigingsmiddelen (ook aceton).

## Voorgerekt.

Niet tevreden met het betere, wordt het toch al sterke polyester nog eens voorgerekt, zowel in de breedte als in de lengte. De scheur- en vervormingsvastheid wordt hierdoor opgevoerd tot die van staal: bijna 28 kg.

Het resultaat is een geluidsband die voor alle recorders buitengewoon geschikt is, speciaal voor 4-spoors. En zich met een uiterste soepelheid volmaakt naar de magneetkoppen voegt. Het voorgerekte polyester is daarom de ideale drager voor de magnetische laag.

Voorgerekt polyester is de basis voor alle Agfa geluids- en instrumentatiebanden. Ook voor het Agfa Video (televisie) beeldband, waar de magneetkoppen met een relatieve snelheid van 140 km/u langs razen.



de geluidsband met **studiozuiver** geluid.

Verkrijgbaar: **PE 31 LANGSPEELBAND - PE 41 DUBBELSPEELBAND - PE 31 S SIGNEERBAND**

## Radio Electronica is niet zo moeilijk!

Zo af en toe fladderen er wel eens brieven op ons bureau, waarvan de inhoud neerkomt op de verzuchting: „Wat is *RE* toch moeilijk!“.

Tentoonstellingen zijn er om het contact met de lezers te onderhouden. Daar was dan van 1—8 september de Firato, het grote electronica-evenement en gelukkig hebben we deze klacht daar niet gehoord. Zo was er dan vlak voor het verschijnen van dit nr een Hcbbv-beurs in Valkenburg.

Wij zonden de vele lezers van *RE* in Limburg en de Z.O.-hoek van Brabant een persoonlijk bericht, dat wij op deze beurs een stand hadden en ziedaar, een prettiger weekend hadden wij onszelf niet kunnen bezorgen.

Van heinde en ver waren velen gekomen om ons te bezoeken en onder deze bezoekers was een 14-jarige jongeman, reeds twee jaar lid van *RE*.

Een prettig, fris gesprek ontspoon zich over alle mogelijke elektronische vraagstukken. En natuurlijk vroegen wij deze jongeman:

„Hoe vind je *RE*; is het niet te moeilijk?“

Het antwoord was wel heel duidelijk: „Welnee, meneer, het is toch geen sprookjesboek. Ik moet er wel eens goed bij denken, maar ik wil er ook alles van weten!“

U begrijpt, hoe wij ons voelden: gelukkig; zelfs een jongen van veertien vind het niet te moeilijk.

Wanneer wij deze jaargang eens doorbladeren, is er dit jaar wel een heel grote vooruitgang geweest. Papier is van prima kwaliteit geworden; het foutenduiveltje, dat bij *RE* nogal eens om de hoek kwam kijken, is zwaar in het hoekje gedrukt.

Praktisch alle beloften zijn ingelost. Er zijn talloze Ideeën van Lezers geplaatst; de TV-cursus is gestart en we doen iets aan wiskunde, wat we zelfs niet beloofd hadden.

Zijn we nu tevreden? Neen! En dat zullen we wel nooit worden ook!

In het komende nummer zullen we u een aantal nieuwe medewerkers voorstellen, naast de reeds bekende namen. Wat deze zullen gaan doen in het komende jaar. Laten we dit nog niet verklappen. Maar u hoort er meer van!

### Velen zullen het verwachten

In het begin van dit jaar besloot *RE* over te gaan op een andere, veel betere papiersoort! Het heeft de leiding van de administratie van *RE* moeite genoeg gekost de eindjes aan elkaar te knopen.

Ook de verhouding losse nummerprijs en abonnement was een weinig zoek. Een losse-nummerkoper betaalt voor zijn jaargang liefst f 11.95, terwijl het abonnement slechts f 8.50 per jaar draagt.

In dit nummer zult u dan ook een giro-biljet vinden dat f 1.— hoger is voor het abonnement 1962.

Mogen v.; op U rekenen, zodat wij niet terug behoeven te grijpen op het oude papier!

En wilt U er vooral bij vermelden:

„**“ OUD ” ABONNEE**

of

„**“ NIEUW ” ABONNEE**

### Verzoek van de administratie

Het komt herhaaldelijk voor, dat iemand een boek bestelt en niet vermeldt, dat het bedrag is gegereerd. Gevolg: dubbele zending met alle onaangename gevolgen.

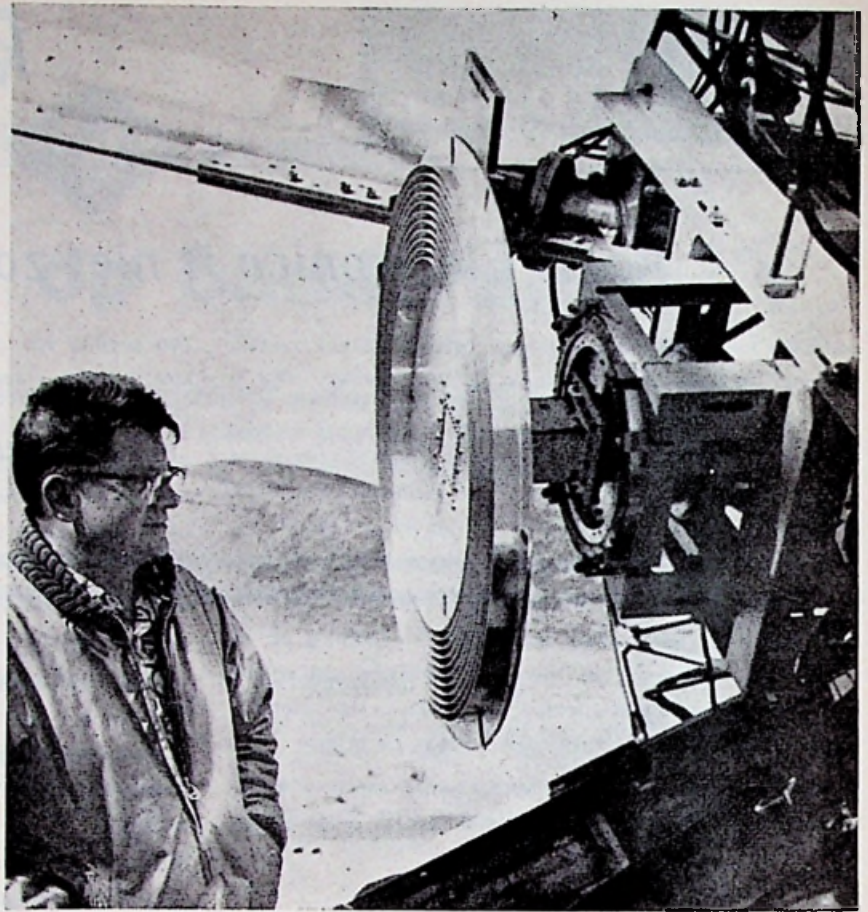
**De eenvoudigste en vooral goedkoopste wijze van bestellen is per giro!**

Op het BIJ-strookje vermelden wat u wenst te ontvangen. Dank u!

Wanneer u voor iemand anders betaalt (geschenk-abonnement bijvoorbeeld) vermeld dan duidelijk naam en adres van de begunstigde.

# DE MASER

*Een nieuwe versterker, die de laatste jaren is ontwikkeld en die van zeer grote betekenis is voor de ruimtevaart, radar, radio-astronomie en microgolf-communicatie, is de Maser.*



In de vakliteratuur wordt de Maser-ontvanger gekwalificeerd als een ontvanger, die 200 maal beter is als een conventionele radar-ontvanger. Een Maser-ontvanger is theoretisch bijna volmaakt, wat betreft de gevoeligheid en het ruisgetal.

Er wordt beweerd, dat bij radar met een Maser het zendvermogen met een factor 10 kan worden verminderd om dezelfde resultaten te verkrijgen als bij gewone radar.

Moeilijke satelliet- en verre ruimtevaartverbindingen zullen in de toekomst mogelijk worden door deze uitvinding.

Een duidelijk voorbeeld van de zeer gunstige eigenschappen van de MASER in de microgolftechniek is de radarverbinding Aarde—Venus het vorig jaar. Met conventionele apparatuur zou deze radarverbinding zonder meer niet mogelijk zijn geweest. Bij de verbinding Aarde—Venus, die werd gemaakt door het MIT Lincoln Laboratorium in Amerika, werd een microgolf-sig-naal gericht op de planeet Venus. Een klein gedeelte van de uitgezonden energie werd door de planeet teruggekaatst

en op aarde gedetecteerd met een MASER.

Geleerden van de M.I.T. beweren, dat deze proef niet mogelijk zou zijn geweest zonder de nieuwe versterker.

Berekeningen hebben namelijk aangetoond, dat de zend-energie voor het ontvangen van een gereflecteerd signaal met een gewone ontvanger zo groot had moeten zijn, dat de lucht in de onmiddellijke nabijheid van de antenne geïoniseerd zou zijn.

Prof. C. H. Townes van de Columbia universiteit in de V.S., die het eerst voorspellingen over de nieuwe versterker deed, koos de naam MASER, zijnde de eerste letters van de technische omschrijving van de versterker: Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

Prof. Townes deed de voorspelling omtrent de eigenschappen van de MASER in 1953 en bewees zijn stelling 3 jaar later met een MASER in een oscillator-schakeling voor zeer hoge frequenties.

Met de ervaringen van deze proef ontwikkelde prof. N. Bloembergen van de Harvard universiteit een MASER voor ontvangdoeleinden. Deze MASER was gereed en aan de praktijk getoetst 3 maanden nadat prof. Bloembergen opdracht gaf tot het nemen van de proef.

## HOE WERKT DE MASER ?

De MASER is een zeer merkwaardige versterker, wat zijn praktische uitvoering betreft. Een zeldzame edelsteen (gewoonlijk een robijn) en een zeer lage temperatuur, maken microgolf-versterking mogelijk. In tegenstelling tot de andere versterkerelementen in de electronica wordt bij de MASER gebruik gemaakt van niet vrije electronen om versterking te verkrijgen.

Een eigenschap van niet-vrije electronen is, dat zij draaien om hun as. We weten allen, dat een bewegende lading een stroom betekent en dat een stroom een magnetisch veld veroorzaakt.

Een electron, dat om zijn as draait (electron spin) is een lading, die in beweging is en deze bewegende lading veroorzaakt een magnetisch veld.

Onder normale omstandigheden is de draaiing van het electron om haar as willekeurig, maar wanneer we de bewegende lading in een gelijkstroom-veld brengen, richt het magnetisch veld van het electron zich naar het gelijkstroom-veld. We kunnen dit vergelijken met de werking van het kompas, waar de kompasnaald zich richt naar het aardmagnetisme.

Het electron met zijn magnetisch veld

gericht naar het gelijkstroomveld bezit een bepaalde hoeveelheid energie. De veldrichting van het electron kan ook een andere positie innemen t.o.v. het gelijkstroomveld, bijvoorbeeld als beide velden elkaar tegenwerken.

In dat geval zal er energie aan het electron toegevoerd zijn om het tegenwerken van het gelijkstroomveld mogelijk te maken. M.a.w. een electron, dat een magnetisch veld opwekt, dat tegengesteld is aan het aanwezige gelijkstroomveld, heeft meer energie dan een electron met een veld, dat dezelfde richting heeft als het gelijkstroomveld.

Bij een stof, waarin de genoemde situaties voorkomen, krijgen we een energiediagram zoals in figuur 1 is weergegeven.

Enkele electronen zullen het gelijkstroomveld tegenwerken, andere daarentegen zullen het veld versterken.

Het is duidelijk, dat twee verschillende energieniveau's ontstaan, afhankelijk van de grootte van het gelijkstroomveld.

De geschetste situatie geldt voor een stof, dat een electron-spin per atoom heeft. Als de stof twee zuivere electron-spins bezit zullen er drie energie-niveau's ontstaan. Eén voor beide spins die het gelijkstroomveld meewerken en één voor een spin, die het gelijkstroomveld tegen- en meewerkt.

In het geval van drie zuivere electron-spins zijn er 4 energieniveau's en zo kunnen we verder gaan.

Met chroom gedoopte robijn, dat op het ogenblik voor de MASER wordt gebruikt, heeft drie electron spins per atoom. Robijn is een enkelvoudig kris-

tal van aluminiumoxyde met een klein percentage (0,05%) chroom. Dit kleine percentage chroom geeft het robijn zijn karakteristieke rode kleur. Ook zorgt het chroom er voor, dat er drie electron spins ontstaan, noodzakelijk voor de maser-werking.

Uit de kwantum-physisca is bekend, dat het verschil in energie (E) tussen twee niveau's verband houdt met de frequentie (f) en wel volgens de eenvoudige formule  $E = hf$ .

In deze formule is h de constante van Planck.

We kunnen de energie-diagrammen nu veranderen en in plaats van energie frequentie schrijven. In figuur 2 zijn de energie-niveau's voor robijn op deze wijze weergegeven.

Er zijn ongeveer  $7 \times 10^{19}$  electron spins in een kubieke cm robijn en van deze spins zijn er een zeker percentage in elk van de 4 energie-niveau's.

Het aantal spins in elk niveau is afhankelijk van de temperatuur van het kristal. Bij kamertemperatuur zijn de 4 niveau's bijna met een gelijk aantal spins bezet, doch bij een temperatuur van 4,2 graden boven het absolute nulpunt (de temperatuur waarbij helium vloeibaar wordt) is er een sterke onbalans in de bezetting.

De niet onderbroken strepen in het diagram van figuur 3 geven de spin-bezetting voor de 4 niveau's van robijn. We zien, dat de lagere energie-niveau's meer electron spins bezitten dan de hogere.

De werking van een maser met 3 niveau's kan verklaard worden met een energie-niveau-diagram. De uitdrukking 3 niveau maser wil zeggen, dat

slechts 3 energie-niveau's gebruikt worden om de maserwerking te verkrijgen, zelfs al zijn er een groter aantal energie-niveau's.

Als we in het kristal een sterk r.f.-signaal injecteren, bijv. van een oscillator met een frequentie gelijk aan het verschil van de energie-niveau's 1 en 3, dan treedt er een interessant verschijnsel op. Enkele electron spins in een lager energie-niveau absorberen energie van het radio frequent-veld en wippen over naar niveau drie. Als het radio frequent-signaal sterk genoeg is kan het aantal electron spins van niveau 3 gelijk worden aan het aantal van niveau 1.

Het totaal aantal spins in de twee niveau's is niet veranderd. De niveau's 2 en 4 blijven onveranderd, daar de oscillator niet de gewenste verschil- of pompfrequentie levert.

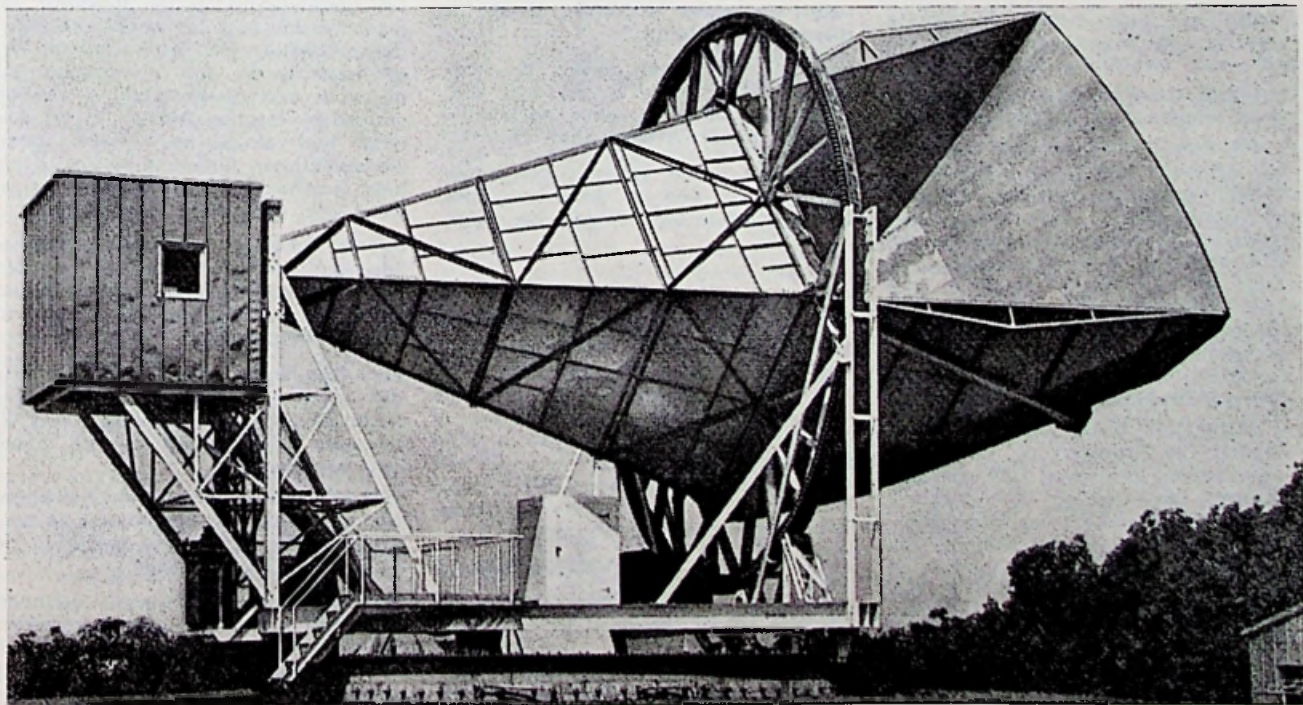
In figuur 3 is met de getrokken lijn weergegeven, wat er gebeurt als voor de niveau's 1 en 3 de spin-bezetting gelijk wordt. We zien ook, dat de spin-bezetting van niveau 2 groter is dan die van niveau 1 hetgeen in strijd is met de normale evenwichtstoestand.

Als een signaal, dat gelijk is aan de verschilfrequentie van niveau 1 en 2 aan het kristal wordt toegevoerd, zullen de electron spins in niveau 2 worden aangestoten en energie gaan afgeven i.p.v. energie absorberen.

De spins wippen over naar niveau 1.

De afgegeven energie bij de verplaatsing van spins van niveau 2 naar niveau 1 betekent versterking.

Bij het wijzigen van het gelijkstroomveld wordt het werkpunt in fig. 2 verplaatst. De afstanden van de niveau's



Microgolf-ontvangapparatuur met MASER. Gebruik wordt gemaakt van een hoorn-reflector-antenne (Bell Telep.)

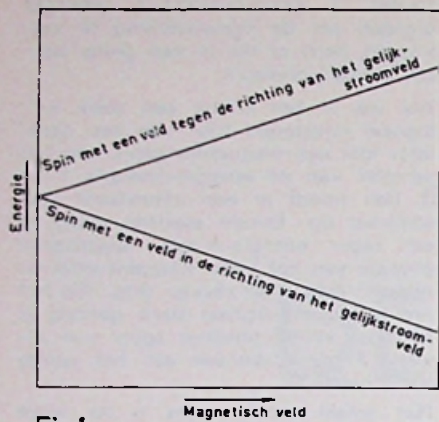


Fig.1

1037-1

veranderen en de maser-werking, kan voor andere frequenties plaats vinden. De versterker wordt dus afgestemd. Het feit, dat een maser een zeer laag ruisgetal heeft, is moeilijk te verklaren. In gewone ontvangers wordt ruis veroorzaakt door een willekeurige emissie van de warme kathodes, het bekende hagel-effect en willekeurige thermische ruis in weerstanden. Daar bij een maser versterking optreedt zonder gebruikmaking van hete kathodes en buizen, is het logisch te verwachten, dat ruis bij de maser nauwelijks optreedt. Ook de componenten die mogelijk ruis zouden kunnen veroorzaken, zijn op een zeer lage temperatuur gebracht (een paar graden boven het absolute nulpunt) waar alle thermische beweging ophoudt te bestaan.

### PRACTISCHE UITVOERING

Er zijn twee typen masers, de trilholt maser (cavity maser) en de lopende golf-maser (travelling wave maser). De eerste maser-versterkers welke gemaakt werden, waren trilholt masers. In dit type worden resonerende circuits gebruikt om het r.f.-signaal in de robijn-kristal te injecteren. De eerste trilholt-masers bestonden uit een enkele microgolfgeleider trilholt, die resoneerde op twee frequenties, de pomp en de signaal-frequentie. Het maser-materiaal was geplaatst in de microgolf trilholt. Het eerste type had het nadeel slechts op een vaste frequentie te werken. Later werden ook afstembare trilholt-masers ontworpen. De afstembare maser bestaat uit een trilholt, die resoneert op de pomp-frequentie en een kwart golf coaxiaal-resonator, werkend op de signaalfrequentie. De coaxiaal kring is ondergebracht in de golfgeleider trilholt. Het maser-materiaal is geplaatst binnen de trilholt. De signalen worden in trilholt gebracht met afregelbare koppellussen. De trilholt maser heeft enige inherente bezwaren:

1. zij moet met de hand worden afgestemd;

2. het ruisgetal wordt slechter door de verliezen van de ingangskomponenten;
3. de stabiliteit van de eenheid is niet bepaald gunstig te noemen;
4. er treden verzadigingseffecten op bij relatief lage energie-niveaus.

De lopende golf maser corrigeert de meeste van de genoemde nadelen van de trilholt maser. Bij de lopende golf maser gaat het signaal het ene eind van de transmissielijn in, loopt er doorheen, passeert een stukje maser-materiaal, waardoor het signaal op een hoger energie-niveau komt. Het versterkte signaal verlaat tenslotte aan het andere eind de transmissielijn.

### KOELING VAN DE MASER

Teneinde een maser te kunnen laten werken, moet het robijn-kristal tot een lage temperatuur worden afgekoeld, gewoonlijk tot 4,2 graden K. of lager.

De enige stof die vloeibaar is bij deze temperatuur is helium. Vloeibaar helium kookt bij 4,2 graden K. Omdat vloeibaar helium slechts kookt bij zeer lage temperatuur, zijn er ingewikkelde systemen nodig om helium vloeibaar te houden.

### TOEPASSINGEN

De toepassing van maser komt langzaam op gang daar veel componenten in de huidige systemen nog niet geschikt zijn voor gebruik in ontvangers met een zeer laag ruisgetal.

Voor een maser is het noodzakelijk, dat de ruis van de schakeling, die op maser volgt, niet groter is dan de ruis die de maser zelf opbrengt.

Om deze reden heeft de Bell Telephone Laboratory in de V.S. ook een speciale „low noise” antenne ontwikkeld voor de maser in het project „Echo”.

Dit is het eerste systeem, dat uitgewerkt is om een zo groot mogelijke signaalwinst te behalen met de maser.

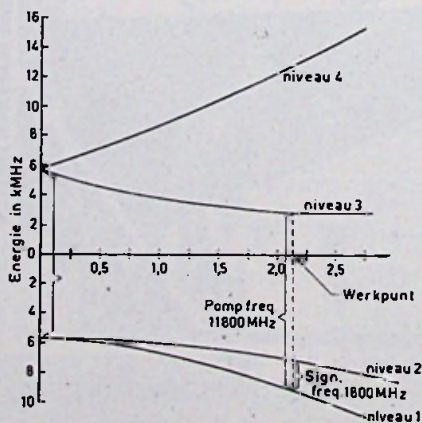


Fig.2

1037-2

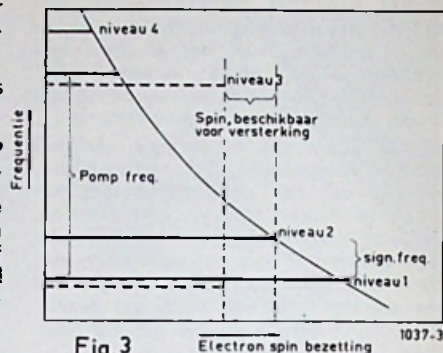


Fig.3

SPIN BEZETTING

Van de vele systemen, waarin de maser kan worden toegepast, noemen we:

voorversterkers voor radio-astronomie, radar-ingangstrappen en talloze schakelingen waarin uiterst kleine microgolfsignalen dienen te worden versterkt.

Om een zo gunstig mogelijk resultaat te verkrijgen met de maser, dient de versterker in de directe omgeving van de antenne te worden opgesteld.

Bij de Columbia universiteit in de V.S. werkt een 9000 MHz radiotelescoop met een maser-voorversterker, gemonteerd aan de voet van een 50 voet parabolische reflector.

De proeven met de maser hebben aangetoond, dat het nieuwe versterker-element signalen beter kan detecteren en versterken dan andere typen ontvangers. De maser blijft dan ook beslist geen laboratoriumproef, maar zal ongetwijfeld in de toekomst op grote schaal voor communicatie worden toegepast. Het grote bezwaar van de maser is de lage temperatuur nodig voor een goede werking van de versterker. Hughes Aircraft in de V.S. heeft met succes een maser laten werken bij een temperatuur van vloeibaar waterstof. Als maser-materiaal werd ook een robijn toegepast.

In de toekomst kan de ontwikkeling van nieuwe materialen worden verwacht, die bij een hogere temperatuur de werking van de maser mogelijk zullen maken.

Voor frequenties boven de 10.000 MHz is er geen andere versterker die maar op enige wijze de uiterst lage ruis en de grote gevoeligheid van de maser kan benaderen.

Vele laboratoria proberen op het ogenblik infra-rode- en licht-masers te ontwikkelen. De licht-maser wordt in de V. S. de LASER genoemd.

Als de proeven naar wens verlopen zullen de lasers de eerste versterkers zijn voor electromagnetische signalen van lichtfrequenties. De ontdekking van de Maser is voor de microgolftechniek van ontzagwekkend grote betekenis.



# STEREOFONIE

OVER

## ÉÉN FM-ZENDER

### SAMENVATTING

Na een beschouwing over het begrip compatibiliteit van een stereosysteem volgt een beschrijving van het in de Verenigde Staten van Amerika aangevoerde Stereo-FM-systeem.

Het somsignaal (L + R) beslaat hierbij de audiofrequente band van 50 tot 15000 Hz terwijl het verschilsignaal (L - R) in de band van 23—53 kHz wordt overgedragen als onderste- en bovenste zijband van een amplitude gemoduleerde onderdrukte hulpdraaggolf van 38 kHz.

Dit samengestelde signaal moduleert de FM-zender.

### 1. INLEIDING

Merkwaardig genoeg wordt de invoering van stereofonie bij de radio-omroep belemmerd door de luisteraars zelf. We kunnen namelijk het luisterend publiek in drie categoriën verdelen. Het kleinste gedeelte wordt gevormd door de luisteraars, die, behalve een goed programma (de aard hiervan wordt buiten beschouwing gelaten) ook een goede geluidskwaliteit op prijs stellen.

De tweede categorie zoekt het vooral in de inhoud van de programma's, maar besteedt betrekkelijk weinig aandacht aan de weergavekwaliteit. Tenslotte stelt een — helaas groot — gedeelte noch op de inhoud, noch op de weergavekwaliteit prijs, maar gebruikt zijn (haar) toestel slechts als achtergrondlawaai (achtergrondmuziek is hierbij een euphemisme) om de steeds schaarser wordende stilte nog onbereikbaar te maken.

Door deze indeling zijn we bij het stereofonie-probleem aangeland. Stelden namelijk alle luisteraars prijs op de wezenlijke kwaliteitsverbetering die met stereofonie mogelijk is, dan zou de invoering daarvan waarschijnlijk reeds lang hebben plaatsgehad.

In de huidige toestand moeten we er echter rekening mee houden dat slechts de eerstgenoemde groep de potentiële

stereoluisteraars omvat. Wanneer voldoende interesse gekweekt kan worden, is het te verwachten, dat ook een gedeelte van de tweede categorie zal overgaan tot de aanschaf van een stereo-installatie. De meerderheid der luisteraars zal zich echter tevreden stellen met de huidige monofonische weergave.

Permanente invoering van de tot nu toe gebruikelijke 2-kanalen-stereofonie zal dan ook op verzet van een deel der moroluisteraars stuiten, die zich dan — terecht — benadeeld voelen, zowel door de vermindering van het aantal programma's als door de verslechtering van de kwaliteit (geen volledig geluidsbeeld) vergeleken met de normale monofonische ontvangst.

Voor de stereo-radio-omroep is dus een systeem noodzakelijk, dat kan voldoen aan de wensen van de mono- én stereo-luisteraars. De luisteraar, die in het bezit is van een normale ontvanger, dient naast de normale uitzendingen ook de stereo-uitzendingen te kunnen beluisteren, echter zonder dat merkbaar is dat een dergelijke uitzending gaande is.

Voor de stereoluisteraar geldt, dat hij naast de normale stereo-uitzending een monofonische zender moet kunnen ontvangen, waarbij hetzelfde programma via beide kanalen wordt weergegeven.

Aan een stereo-omroep-systeem wordt de eis gesteld, dat de monoluisteraar zijn ontvanger niet behoeft te wijzigen en dat de stereoluisteraar zich op dit punt enige uitgaven moet getroosten. Dit laatste zal waarschijnlijk geen bezwaar vormen. De extra voorzieningen dienen echter wel zoveel mogelijk beperkt te blijven.

Een systeem, dat aan bovengenoemde eisen voldoet, noemt men een compatibel systeem.

### 2. COMPATIBILITEIT

De compatibele systemen zijn gebaseerd op het principe van de intensiteitsstereofonie. Bij de opnamen worden speciale stereomicrofoons gebruikt waarvan de beide elementen vlak boven elkaar geplaatst zijn. Hierdoor worden de tijdsverschillen tussen de

beide uitgangsspanningen geëlimineerd zodat uitsluitend intensiteitsvariaties worden overgebracht.

De aldus uit de stereo-microfoons verkregen signalen zijn geschikt voor de omzetting van linker- en rechter- in som- en verschilsignalen.

Het somsignaal (L + R) blijkt bruikbaar te zijn als compatibel mono-signaal, terwijl het verschilsignaal (L - R) de stereo-informatie verschaft.

Uit het bovenstaande volgt niet, dat alleen intensiteitsverschillen het stereofonisch effect teweeg brengen, maar slechts, dat deze het meest geschikt zijn om overgebracht te worden.

Voor het verkrijgen van intensiteitsstereofonie zijn twee typen stereo-microfoons ontwikkeld.

De MS-microfoon bestaat uit een combinatie van een cardioïde microfoon, waarvan de hoofdrichting naar voren wijst en een microfoon met een achtvormige karakteristiek waarvan de nulrichting samenvalt met de hoofdrichting van de cardioïde microfoon (zie figuur 1).

De cardioïde levert het compatibele som- (M-) signaal en de andere microfoon het verschil- (S-) signaal.

De LR-microfoon bestaat uit twee cardioïde elementen, waarvan de hoofdrichtingen loodrecht op elkaar staan en bovendien hoeken van 45° maken met de voorwaartse richting (zie fig. 2).

Deze microfoon geeft het linker- (L-) en het rechter- (R-) signaal.

Door elektrische optelling en aftrekking zijn de MS- en LR-signalen in elkaar om te zetten, waardoor beide microfoon typen gelijkwaardig zijn voor intensiteitsstereofonie. Met één der in figuur 3 gegeven schakelingen (verder matrix genoemd) kan deze omzetting plaats hebben, hetgeen gemakkelijk te verifiëren is.

Voor een bevredigende stereoweergave is de overdracht van de volledige MS- of LR-signalen noodzakelijk. Dit vereist dus tenminste de dubbele bandbreedte vergeleken met de huidige monofonische weergave. In verband met de eis van compatibiliteit wordt echter uitsluitend het MS-signaal uitgezonden. Er zijn wel andere systemen

ontwikkeld om de noodzakelijke dubbele bandbreedte te omzeilen, maar deze blijken weinig opgang te maken. In de Verenigde Staten zijn door de NSRC (National Stereophonic Radio Committee zes systemen (litt. ⑥) op hun eigenschappen onderzocht. De hiertoe bevoegde instantie, de F.C.C. (Federal Communications Commission) heeft naar aanleiding hiervan in april 1961 de keuze laten vallen op het door Zenith Radio en General Electric voorgedragen systeem, waarover in het volgende een beschrijving zal worden gegeven.

Ook in West-Europa worden door de EBU (European Broadcasting Union) enige systemen onderzocht; een beslissing is echter nog niet genomen.

### 3. ZENDEN

De FCC heeft uitsluitend de eisen opgesteld waaraan een FM-Stereo-Systeem moet voldoen. De manier waarop aan deze eisen kan worden voldaan, wordt aan de inventiviteit van de ontwerpers overgelaten. De eisen zijn echter opgesteld aan de hand van de eigenschappen van het door Zenith Radio en General Electric voorgedragen systeem.

Voor een juist begrip van het systeem is enkel het modulerende signaal van belang. Aan de hand van blokschema's zal één en ander worden verduidelijkt. Het modulerend signaal is opgebouwd volgens het in fig. 4 gegeven schema. In het audiefrequentie gebied zien we het compatibele somsignaal ( $L + R$ ) met een frequentiebereik van 50 tot 15000 Hz. De huidige hoogwaardige kwaliteit blijft dus gehandhaafd.

Het verschilsignaal wordt overgedragen als onderste- en bovenste zijband van een amplitude gemoduleerde hulpdraaggolf van 38 kHz.

Aangezien de stereo-informatie ( $L - R$ ) in de zijbanden zit en niet in de hulpdraaggolf, kan deze zonder bezwaar worden weggelaten. Bovendien bedraagt het vermogen van de zijbanden slechts een vierde van die van de hulpdraaggolf bij 100% modulatie, waardoor onderdrukking van deze hulpdraaggolf een besparing betekent. Verder dient de frequentiezwaai van de FM-zender, die bepaald wordt door

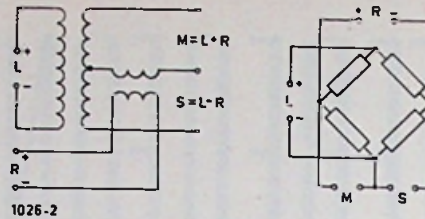


Fig. 3  
Schakelingen om linker- en rechter signalen om te zetten in som- en verschilsignalen en omgekeerd

het modulerend signaal, beperkt te blijven, zodat overbodige componenten hierin vermeden moeten worden.

Om bovengenoemde reden is de hulpdraaggolf van 38 kHz onderdrukt.

Het verschilsignaal beslaat de band van 23—53 kHz.

Voor een eenvoudige detectie van dit verschilsignaal aan de ontvangzijde is het gewenst, dat de hulpdraaggolf weer wordt bijgevoegd. Het spreekt van zelf, dat deze, meestal plaatselijk opgewekte, 38 kHz hulpdraaggolf zo goed mogelijk gelijk moet zijn in fase en frequentie met de onderdrukte hulpdraaggolf om het oorspronkelijke verschil-signaal onvervormd te verkrijgen.

Teneinde nu de lokale oscillator te synchroniseren wordt in het modulerende signaal een piloottrequentie van 19 kHz op een laag niveau uitgezonden. De onderdrukte hulpdraaggolf is dus de tweede harmonische van deze piloottrequentie. Het grote voordeel van deze wijze van overbrengen van de piloottrequentie is dat in een betrekkelijk groot gebied hier omheen geen andere modulatie-componenten aanwezig zijn, waardoor aan de ontvangzijde met eenvoudige filters de piloottrequentie kan worden uitgefilterd.

Uit het voorgaande volgt, dat na detectie in de FM-stereo-ontvanger deze brede band van 50—53000 Hz beschikbaar moet zijn.

Boven dit voor de stereoluisteraar interessante gebied bevindt zich nog een tweede hulpdraaggolf op 67 kHz.

Deze wordt, in tegenstelling tot de 38 kHz hulpdraaggolf, frequentie-gemoduleerd met een zwaai van 6700 Hz en brengt de zogenaamde S.C.A. (Subsidiary Communications Authorizations) programma's over. Dit zijn in de Ver. Staten reeds lang bekende programma's, die slechts door betalende abonnees met behulp van speciale apparatuur ontvangen kunnen worden.

Dit verklaart de aanvankelijke terughoudendheid van de omroepstations ten opzichte van de breedbandige FM-stereofonie, omdat men vreesde, dat iedere stereoluisteraar kosteloos deze SCA-programma's zou kunnen ontvangen. Door de frequentiemodulatie van de 67 kHz hulpdraaggolf is de voor AM-detectie ingerichte stereo-omzetter niet in staat deze informatie om te

zetten in een audiosignaal. Het bovengenoemde bezwaar is dus bij dit stereo-FM-systeem opgeheven.

Het volledige signaal van 50 tot circa 70.000 Hz wordt gebruikt om de hoofd-draaggolf in frequentie te moduleren. Dit proces verloopt op de gebruikelijke wijze.

Zoals reeds vermeld werd, is dit systeem samengesteld uit de bijdragen van de Zenith Radio en General Electric systemen. De verschillen tussen beide systemen komen slechts tot uiting in een enigszins andere volgorde van bewerking van het modulerende signaal. We zullen nu nagaan op welke wijze het modulerende signaal tot stand kan worden gebracht.

Het door Zenith Radio voorgestelde systeem is in het blokschema van figuur 5 weergegeven.

De uit de stereo-microfoon afkomstige linker- en rechter-signalen worden eerst omgezet in som- en verschil-signalen. Na een pre-emphasis van 75  $\mu$ sec wordt het somsignaal via een vertragslijn aan de FM-zender toegevoerd. De vertraging is noodzakelijk om het somsignaal gelijk met het door de vele bewerkingen vertraagde, verschilsignaal uit te kunnen zenden. Het verschilsignaal ondergaat eveneens een pre-emphasis, moduleert daarna de 38 kHz hulpdraaggolf (waarbij de laatste onderdrukt wordt) en wordt via een laagdoorlaatfilter met een afsnijfrequentie van 58 kHz bij het somsignaal gevoegd.

Via dezelfde weg wordt ook de piloottrequentie toegevoerd. Het SCA-signaal behoeft verder geen betoog.

Het General Electric systeem wordt voorgesteld door figuur 6.

De pre-emphasis heeft hier voor de matrix plaats, terwijl de piloottrequentie met het somsignaal aan de zender wordt toegevoerd.

Uit de opbouw van deze twee blokschema's volgt duidelijk de vorm van het modulerende signaal. Er is echter nog een andere methode om aan de genoemde FCC-eisen te voldoen.

Dit proces is gebaseerd op het zogenaamde time-division-systeem.

De linker- en rechtersignalen worden afwisselend door een elektronische schakelaar afgetast en aldus — tijdelijk in elkaar geschoven — uitgezonden (zie figuur 7).

Wordt aan de ontvangzijde een soortgelijke schakelaar gesynchroniseerd door de schakelfrequentie van de zenzijde, dan wordt het samenge-

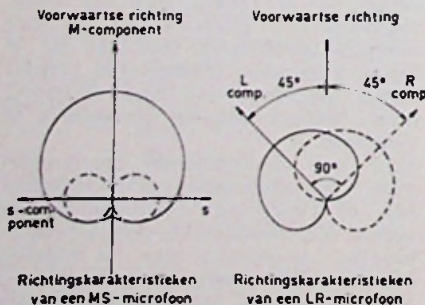


Fig. 1

Fig. 2

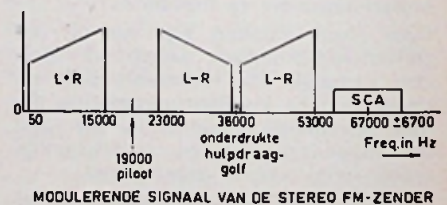


Fig. 4

stelde signaal weer gesplitst in de oorspronkelijke componenten L en R. De hoogste audio-frequentie die op deze manier overgebracht kan worden bedraagt de helft van de schakelfrequentie.

Door de werking van de schakelaars ontstaat een samengesteld signaal, dat mathematisch kan worden voorgesteld door de uitdrukking:

$$M(t) = \frac{L+R}{2} + \frac{2(L-R)}{\pi} \cos \omega_s t - \frac{2(L-R)}{\pi} \cos 3\omega_s t + \frac{2(L-R)}{5\pi} \cos 5\omega_s t - \text{etc.}$$

waarbij  $\omega_s = 2\pi \times$  schakelfrequentie.

Hieruit blijkt, dat het somsignaal als laagfrequente component te voorschijn komt. Het verschilsignaal verschijnt als een amplitude modulatie van de oneven harmonischen van de schakelfrequentie. De volledige stereo-informatie zit echter reeds in de eerste twee termen, zodat de hogere harmonischen overbodig zijn.

Laten wij dus het signaal  $M(t)$  een laagdoorlaatfilter passeren, dat alleen de eerste twee termen doorlaat — dit is dus de band van 50 Hz tot 53 kHz — dan hebben we de volledige stereo-informatie en bovendien voldoet het aldus verkregen signaal eveneens aan de FCC-eisen; immers, het somsignaal komt als audiofrequent-signaal voor en het verschilsignaal als onderste- en bovenste zijband van een onderdrukte draaggolf (hier de schakelfrequentie die men op 38 kHz in kan stellen).

Uit het voorgaande volgt, dat er dus meerdere methoden zijn om het modulerende signaal uit figuur 4 op te bouwen.

Men is dus vrij in de keuze van het opbouwstelsel mits aan de FCC-eisen wordt voldaan.

#### 4. ONTVANGEN

Tot en met de FM-detector is de stereo-FM-ontvanger vrijwel identiek met de mono-FM-ontvanger. Als bijkomende eis wordt gesteld, dat tenminste de band van 50—53000 Hz aan de uitgangsklemmen van deze detector aanwezig is. Dit laagfrequente signaal heeft dan de vorm van het in figuur 4 gegeven frequentiespectrum.

De gewenste linker- en rechtersignalen kunnen bijvoorbeeld worden verkregen met behulp van de schakeling waarvan het blokschema in figuur 8 is getekend.

Na de versterking van het laagfrequentesignaal volgt een splitsing in de verschillende componenten. Het somsignaal komt beschikbaar achter een laagdoorlaatfilter met een afsnijfrequentie van 15 kHz.

Door een bandfilter van 23—53 kHz

Vervolg op blz. 736

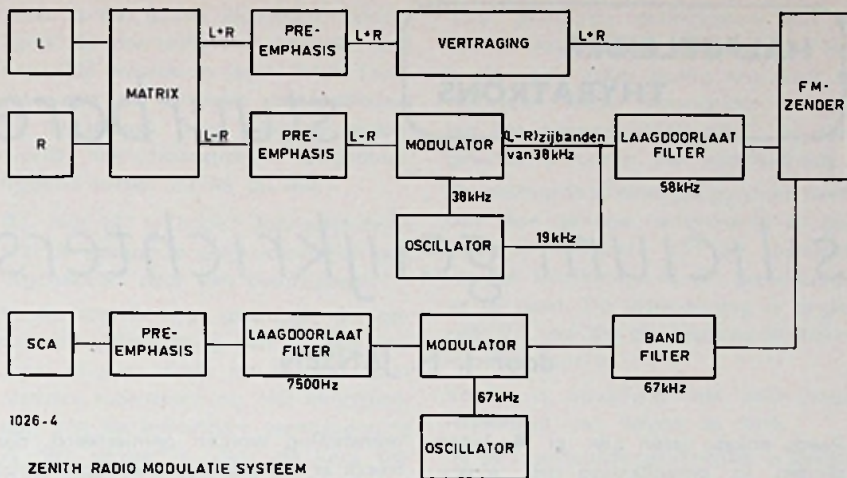


Fig. 5

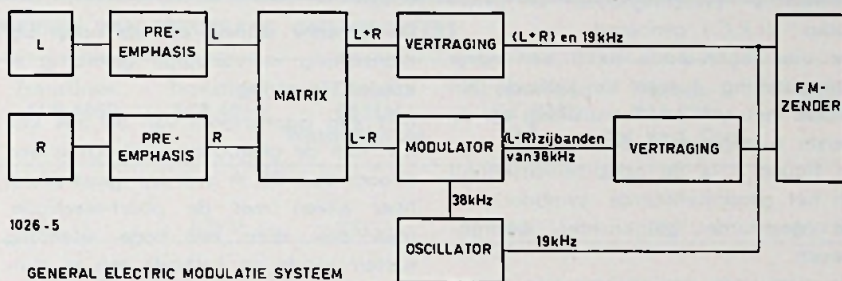


Fig. 6

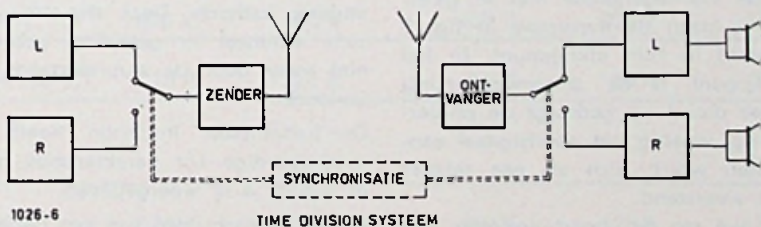


Fig. 7

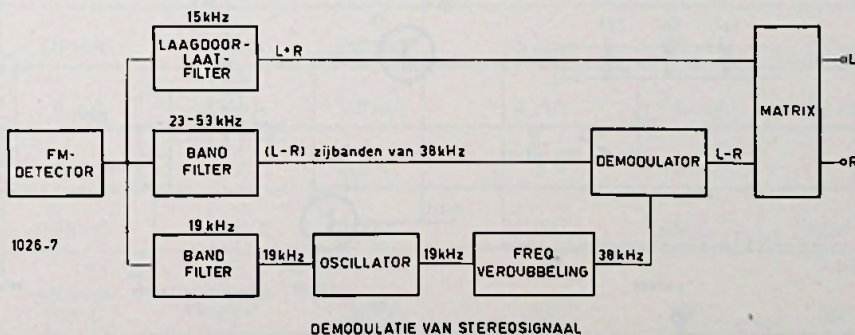


Fig. 8

**HALFGELEIDER  
THYRATRONS**

stuurbare

silicium gelijkrichters

door J. H. JANSEN

Reeds enkele jaren zijn er 4 lagen dioden in ontwikkeling met eigenschappen overeenkomend met die van de thyatron. In de engelse vakliteratuur worden de vier lagen-dioden „Controlled Rectifiers“ (Transitron), „Trinistors“ (Westinghouse) en „Thyrodos“ (I.R.C.) genoemd.

De vier lagen-diode heeft een npnp samenstelling tussen de kathode en anode met een poortansluiting op de eerste p-laag vanaf de kathode.

In figuur 1 is de npnp-samenstelling en het genormaliseerde symbool van de gestuurde gelijkrichter weergegeven.

De gestuurde gelijkrichter kan opgevat worden als een bistabiele multivibrator bestaande uit een pnp- en npn-transistor zoals in figuur 2 is weergegeven.

Als de vier-lagendiode niet in geleiding is staan de transistors in fig. 2 ingesteld in hun afknijppunt. In het afknijppunt is de stroomversterking kleiner dan 1 en gedraagt de pn-verbinding, waarop het poortsignaal aangesloten wordt, zich als een relatief hoge weerstand.

Laten we aan de „poort-electrode“ een triggersignaal optreden, zodat ladingsdragers in de basis van de npn-sa-

menstelling worden geïnjecteerd, dan treedt er een lawine-effect op, waarbij zowel de pnp- als npn-samenstelling volledig in verzadiging worden gedreven. De vier-lagendiode gaat zich hierbij als een zeer lage weerstand gedragen.

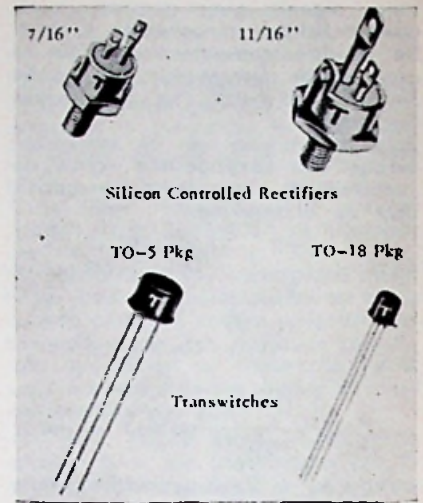
De vereiste sturing om de npnp samenstelling in volledige geleiding te krijgen, is gering.

Met een poortstroom van 50 mA kan b.v. met de gestuurde gelijkrichter een stroom van 25 A worden geschakeld. Niet alleen met de poort-electrode, maar ook door een hoge spanning tussen anode en kathode aan te sluiten, kan de diode in geleiding worden gebracht.

Door deze eigenschappen vertoont de gestuurde gelijkrichter dan ook veel overeenkomst met de thyatron met verhitte kathode. Deze thyatron laat zich, eenmaal in geleiding gebracht, niet meer door de sturelectrode beïnvloeden.

De halfgeleider thyatron heeft een merkwaardige I/V karakteristiek zoals in figuur 3 is weergegeven.

Bij het overschrijden van een bepaalde aangelegde spanning gaat de diode in geleiding; de restspanning die dan



Transitron SCR's en Transistors

overblijft is zeer gering, zelfs bij hoge stromen.

De gestuurde silicium gelijkrichter is dan ook zeer geschikt als schakel-element. Een voordeel t.o.v. andere schakel-versterkers, bijv. vermogens-transistoren, is bovendien, dat de schakeltijden bij een gestuurde gelijkrichter buitengewoon klein zijn. De schakeltijden liggen in de grootte-orde van enkele micro-sec.

Ionenbuizen, bijv. die met Hg-vulling, hebben een veelvoud hiervoor nodig. Door de korte schakeltijden en de hoge stromen kunnen gemakkelijk ongewenste uitslingeringsverschijnselen en hoge piekspanningen optreden, waartegen men uiteraard maatregelen moet nemen bijv. door dempingsnetwerken toe te passen.

**EIGENSCHAPPEN VAN DE GESTUURDE GELIJKRICHTER**

Bijzonder aan de werking van de gestuurde gelijkrichter is het volgende: In de doorlaatrichting (als geen sig-

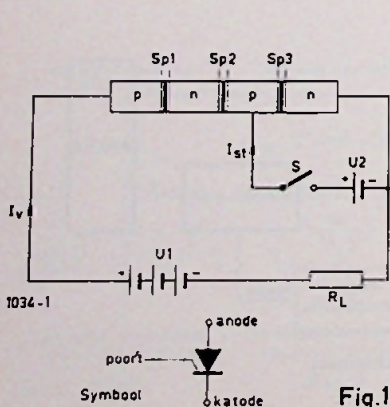


Fig.1

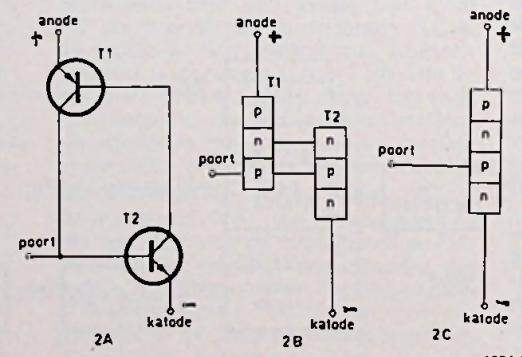


Fig.2

EQUIVALENTE SCHAKELING VAN EEN SCR MET TWEE TRANSISTORS

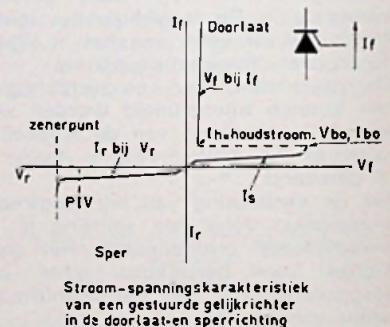


Fig.3 I-V KARAKTERISTIEK VAN EEN GESTUURDE GELIJKRICHTER

naal aan de poort-electrode) optreedt, is de gelijkrichter gesperd. Ze treedt pas in geleiding als de anodespanning een bepaalde waarde overschrijdt, of als de poortelektrode positief t.o.v. de kathode wordt gemaakt. Hoe hoger de poortspanning wordt gemaakt, hoe lager de anodespanning kan zijn, waarbij de gelijkrichter in geleiding komt.

Bij een stuurvermogen van bijv. 5 V, 100 mA bereikt de vereiste anodespanning meestal zijn laagste waarde, waarbij de hoogste doorlaatstroom vloeit. Opvallend is hierbij de zeer lage restspanning (in de doorlaatrichting) van ongeveer 1—2 volt, zodat een hoog rendement van boven de 95% kan worden behaald.

Om een vier-lagendiode uit te scha-

kelen is het in het algemeen noodzakelijk de doorlaatstroom beneden een bepaalde waarde te laten dalen (analoog aan de minimale boogspanning bij thyratrons). Deze minimale stroom wordt met houdstroom aangeduid, liggend tussen 20 en 50 mA.

Bij niet al te hoge doorlaatstromen laat de gestuurde gelijkrichter zich ook uitschakelen door een poortsignaal.

In de sperrichting gedraagt de gestuurde gelijkrichting zich als een normale silicium diode tot de max. toelaatbare tegenspanning. Het overschrijden van de toelaatbare tegenspanning is hier gevaarlijk, daar de kans bestaat, dat de halfgeleiderverbindingen worden vernield. Trouwens dit geldt ook voor gasgevulde thyratrons.

Voor gestuurde gelijkrichters zijn er talloze interessante toepassingen. Het is dan ook zeker nuttig ons eens te realiseren welke belangrijke voordelen het element heeft t.o.v. de gasgevulde thyatron met gloeikathode.

De gestuurde silicium gelijkrichter heeft een zeer geringe restspanning in geleidende toestand. Uit de gegevens van de fabrikanten is dit gemakkelijk na te gaan. De restspanning is ongeveer 0,1 van dat bij gasgevulde thyratrons (figuur 6).

Verder is opvallend het zeer hoge rendement van boven de 90%.

Bij een gestuurde gelijkrichter is slechts een gering stuurvermogen nodig om de schakelaar in volledige geleiding te brengen (figuur 4).

#### GEGEVENS VAN STUURBARE GELIJKRICHTERS

		Transitron TCR 4050	Transitron TCR 4010	Trinistor CS31N Westinghouse	Si controlled rect. C35D G.E.	Thyrode X16 R20 Int. Rect. Corp	AEG BTZ 13
Max. piekspanning in sperrichting (peak reverse voltage)	$V_R$	400 V	400 V	400 V	400 V	200 V	350 V
Max. sperspanning in doorlaatrichting (forward blocking voltage peak)	$V_{FBpeak}$			400 V	400 V	200 V	350 V
Max. restspanning in doorlaatrichting (forward voltage)	$V_F$	0,75 V	1,1 V	1,8 V	0,87 V	0,9 V	
Min. schakelspanning op de anode in de doorlaatrichting (break over voltage)	$V_{BO}$	400 V	400 V	400 V	400 V	200 V	350 V
Max. gemiddelde doorlaatstroom (forward current)	$I_{FD}$	50 A (90°C)	10 A	26 A	16 A	16 A	15 A
Max. piekstroom in de doorlaatrichting (peak forward current)	$I_{Fpeak}$			32 A			75 A
Max. eenmalige piekstroom (surge)	$I_{surge}$	1000 A	125 A	350 A	150 A	125 A	150 A
Max. poortstroom, piekwaarde (gate current)	$I_G I_R$	3000 mA	3000 mA	500 mA	2000 mA	2000 mA	1000 mA
Max. sperspanning aan de poort-electrode (gate voltage)	$V_G$	10 V	10 V	10 V	10 V	10 V	5 V
Max. poort-ontsteekstroom (gate firing current)	$I_{GF}$	50 mA	50 mA	50 mA	25 mA	50 mA	50 mA
Max. reststroom (sustaining current)	$I_S, I_r$	4 mA	3 mA	25 mA	4 mA	6 mA	10 mA
Max. poort ontsteekspanning (gate firing voltage)	$V_{GF}$	3 V	3 V	2,5 V	3 V	3 V	
Max. junction bedrijfstemp. (operating junction temp.)	$T_J$	125° C	125° C	100° C	125° C	105° C	125° C
Omgevingstemperatuur, waarvoor de hierboven vermelde gegevens gelden:		huistemp. 100° C	huistemp. 100° C	30° C	30° C	30° C	30° C
Houdstroom (holding current)	$I_H$	25 mA	25 mA				

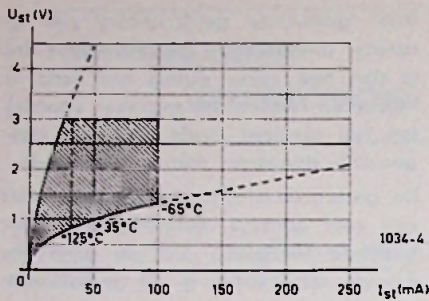


Fig. 4 ONTSTEEKKARAKTERISTIEK VAN EEN S.C.R. HET GEARCEERDE GEDEELTE GEEFT AAN, WAARIN DE GELJKRICHTER IN GELEIDING ZAL GAAN

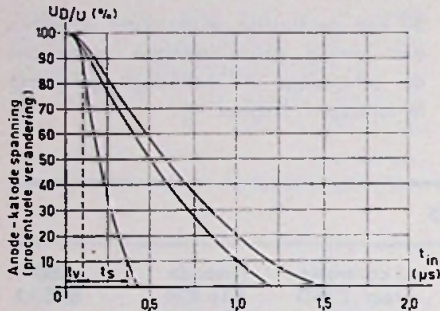


Fig. 5 INSCHAKELTIJDEN VOOR GELJKSTROMEN  $t_v$  = VERTRAGINGSTJD  $t_s$  = AFVALTUD VAN DE SPANNING

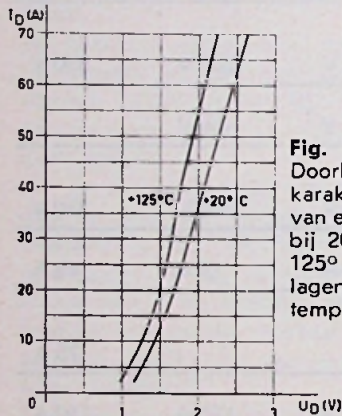


Fig. 6 Doorlaatkarakteristiek van een SCR bij 20 en 125°C lagen temperatuur

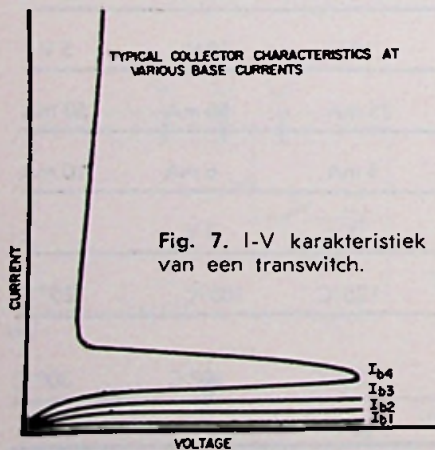


Fig. 7. I-V karakteristiek van een transwitch.

De schakeltijden, die bij een halfgeleider element kunnen worden behaald zijn veel korter dan bij de gasgevulde thyatron met verhitte katode (figuur 5).

Bij de gasgevulde thyatron veroorzaakt de traagheid van de ionen de relatief lange schakeltijd. Daar bij een halfgeleider thyatron een gloeikatode ontbreekt, is ze gemakkelijker in schakelingen op te nemen. Ze neemt bovendien veel minder plaats in en ook het gewicht is geringer.

Mechanisch is een gestuurde silicium gelijkrichter veel robuuster en kan bestand tegen een stootje dan de thyatron van glas.

De vier-lagendiode heeft het bezwaar dat de karakteristieken meer temperatuurafhankelijk zijn dan bij de gasgevulde thyatron. Overbelasting kan ze ook minder goed verdragen. Men moet er voor waken, dat maximaal toelaatbare spanningen en stromen niet worden overschreden.

Tenslotte kan als bezwaar tegen de vier-lagendiode nog worden aangevoerd, de vrij hoge prijs, die de meeste fabrikanten nog vragen. Gelukkig zijn de prijzen de laatste tijd sterk verlaagd en wordt de toepassing van de gestuurde gelijkrichter aantrekkelijker.

Het is verbazingwekkend, wat er de

laatste tijd in enkele onderzoekingslaboratoria van grote halfgeleider-fabrieken, zoals International Rectifier Corp., Texas Instruments, Transiron en Westinghouse gepresteerd is. Er zijn gestuurde Si gelijkrichters ontwikkeld tot anodespanningen van 500 V (Transiron) en gemiddelde doorlaatstromen tot 30 A. Voor deze power rectifiers zijn er interessante toepassingen, zoals elektronische schakelaars voor het sturen van gelijkstroommotoren, gestuurde gelijkrichters in servosystemen en gestuurde gelijkrichters in voedingsapparaten. Ook bieden deze Si-gelijkrichters mogelijkheden voor bijv. spanning- en frequentie-omvormers en voor pulsgeneratoren en pulsvormers. Het is zeker gerechtvaardigd de ontwikkeling van de gestuurde Si-gelijkrichter voort te zetten, daar in de schakeltechniek ongetwijfeld voor dit nieuwe element grote belangstelling bestaat.

#### DE TRANSWITCH

De transwitch is een nieuw schakel-element van Transiron met thyatron eigenschappen zoals de controlled rectifier. De transwitch is echter met een poortsignaal af te schakelen hetgeen bij de controlled rectifier ook kan, maar een grote sturing vraagt.

De types die op het ogenblik lever-

#### SPECIFICATIES EN KENMERKENDE GROOTHEDEN BIJ 25° C VAN DE TRANSIRON TRANSWITCHES TSW-31, TSW-61, TSW-101 en TSW-201 Testcondities

Collectorspanning bij het in verzadiging sturen (saturation voltage)	$V_S$	1,0 V	$I_C = 50 \text{ mA}$
Afschakelstroom, poort (forward OFF current)	$I_{CGO}$	0,1 $\mu\text{A}$	bij opgegeven spanning
Sperstroom (Reverse current)	$I_R$	0,1 $\mu\text{A}$	
Afschakelstroom, poort (forward OFF current)	$I_{CGO}$	20 $\mu\text{A}$	bij 125° C en opgegeven spann.
Sperstroom (Reverse current)	$I_R$	20 $\mu\text{A}$	
Poortspanning bij het inschakelen (gate voltage to switch „ON“)	$V_{G \text{ On}}$	0,7 V	$R_L = 1 \text{ k}$
Poortstroom bij het inschakelen (gate current to switch „ON“)	$I_{G \text{ On}}$	0,1 mA	$R_L = 1 \text{ k}$
Poortspanning bij het afschakelen (gate voltage to switch „OFF“)	$V_{G \text{ Off}}$	-1,2 V	$I_C = 50 \text{ mA}$
Poortstroom bij het afschakelen (gate current to switch „OFF“)	$I_{G \text{ Off}}$	-7,0 mA	$I_C = 50 \text{ mA}$
Houdstroom (holding current)	$I_H$	2,0 mA	$R_L = 1 \text{ k}$

**GEGEVENS VAN DE TRANSITRON**  
transwitches TSW-31, TSW-61, TSW-101  
en TSW-201:

**Maximaal toelaatbare waarden:**

Minimale schakelspanning op de anode  
in de doorlaatrichting (min. break-  
over voltage -  $V_{BO}$ )

TSW-31 (2N764)	30 V
TSW-61 (2N765)	60 V
TSW-101 (2N766)	100 V
TSW-201 (2N767)	200 V

Max. piekspanning in de sperrichting  
(peak reverse voltage -  $V_R$ )

TSW-31	30 V
TSW-61	60 V
TSW-101	100 V
TSW-201	200 V

DOORLAATSTROOM  $I_F$   
voor alle typen 50 mA

BEWAARTEMPERATUUR  
— 65° — + 150° C

OMGEVINGSTEMPERATUUR  
— 55° — + 125° C

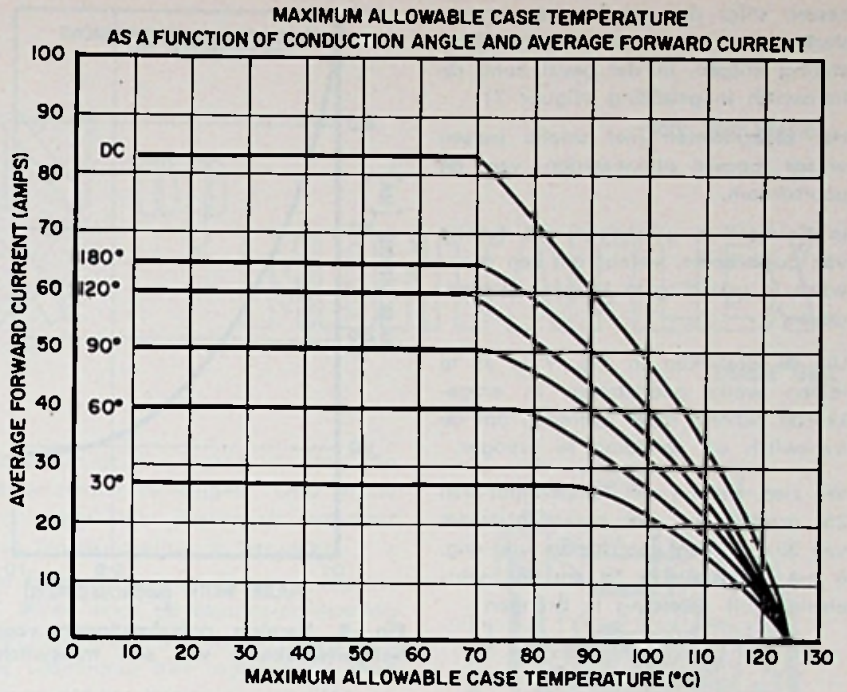
baar zijn, worden gebruikt in de com-  
puter techniek als wip schakelingen of  
flip-flops.

Transwitches voor grote vermogens  
zijn nog niet leverbaar.

De transwitch kan evenals de control-  
led rectifier worden opgevat als een  
samenstelling van een npn- en pnp-  
transistor, geschakeld als teruggekop-  
pelde versterker (figuur 2).

Het element wordt in geleiding ge-  
bracht door een positieve puls aan de  
poortelektrode te laten optreden. Door  
de triggerpuls wordt het npn-deel van  
de verbinding gestuurd in een punt  
waar de stroomversterking groter is  
dan 1.

De vergrote collectorstroom in het npn-



Max toelaatbare huis-temperatuur als functie van de doorlaatstroom  
(Transitron TCR 4050)

deel betekent, dat de pnp-verbinding  
in geleiding komt, waardoor het npn-  
deel meer sturing krijgt. Er treedt een  
lawine-effect op, dat tenslotte resul-  
teert in het volledig in verzadiging  
sturen van de npn- en pnp-verbinding.  
De transwitch kan worden afgescha-  
keld door een negatief triggersignaal  
aan de poort-elektrode te laten op-  
treden.

**EIGENSCHAPPEN VAN DE  
TRANSWITCH**

Als de poortstroom een kleine waarde  
heeft, gedraagt de transwitch zich on-  
geveer als een transistor. Ladingsdra-  
gers, geïnjecteerd in de pn-laag kun-  
nen de laag in het midden niet be-  
reiken en maken het inschakelen on-  
mogelijk.

Zodra echter de stroomdichtheid toe-

Max. toelaatbare  
huistemperatuur  
als functie van de  
doorlaatstroom  
(Transitron TCR  
4010)

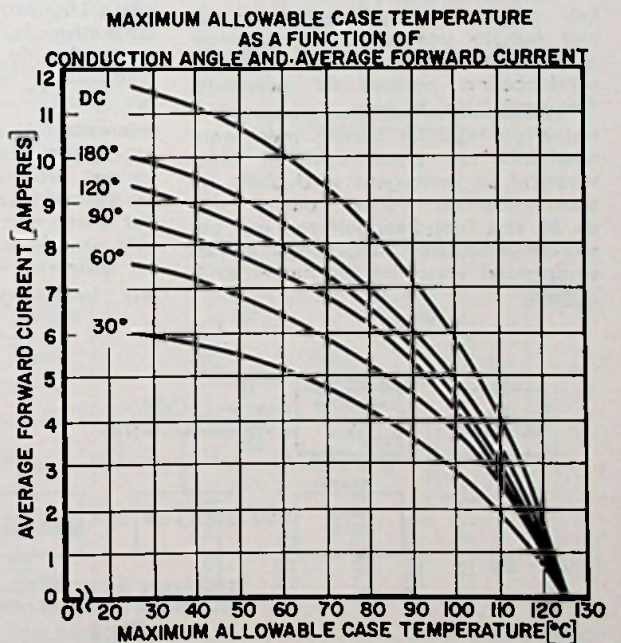
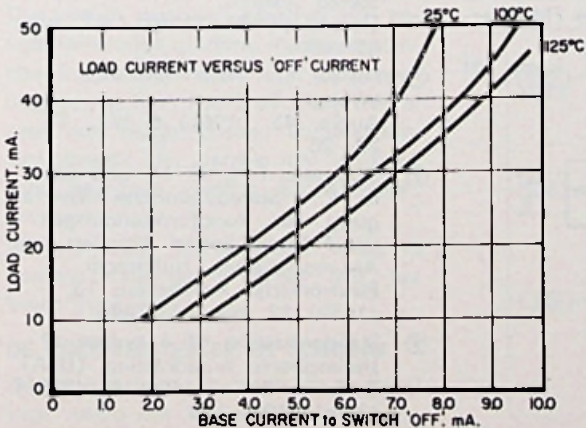


Fig. 9 - Belastingstroom van een  
Transwitch als functie van de af-  
schakelstroom.



neemt, stijgt de effectieve stroomversterking en zal de pnp-samenstelling sturing krijgen. In dat geval komt de transwitch in geleiding (figuur 7).

Het aanschakelen met smalle pulsen vraagt hogere piekwaarden van de poortstroom.

In figuur 8 is pulshoogte als functie van pulsbreedte, vereist om een transwitch in geleiding te krijgen, weergegeven.

Uit de grafieken in fig. 9 is af te leiden welke poortstroom in omgekeerde richting moet optreden om de transwitch uit geleiding te brengen.

We zien, dat bij een temperatuur van 25 graden en een belastingsstroom van 30 mA, een poortstroom van ong. 6 mA noodzakelijk is om het wip-element uit geleiding te brengen.

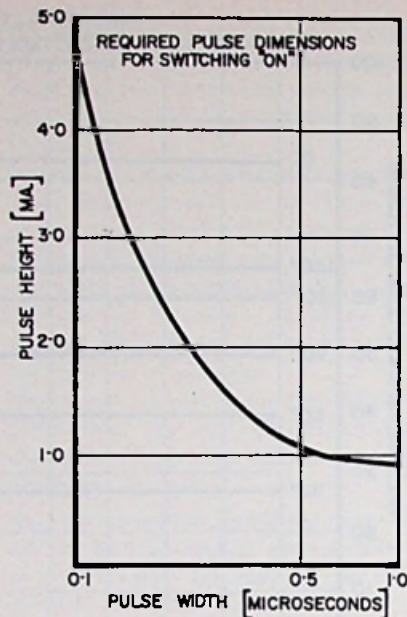


Fig. 8. Vereiste pulsafmetingen voor het uitschakelen van een transwitch

Vervolg van blz. 731

### STEREO OVER EEN FM-ZENDER

wordt het verschilsignaal, in de vorm van de twee zijbanden van de onderdrukte hulpdraaggolf met een frequentie van 38 kHz, van de rest gescheiden.

Dit signaal is echter nog niet geschikt om gedetecteerd te worden wegens het ontbreken van de hulpdraaggolf. Deze dient eerst in de juiste faze met de juiste frequentie bijgevoegd te worden. Voor dit doel wordt met behulp van een bandfilter de 19 kHz pilootfrequentie uitgefilterd.

Een lokale 19 kHz oscillator wordt met behulp van de pilootfrequentie gesynchroniseerd en na frequentieverdubbeling ontstaat de gewenste frequentie van 38 kHz.

Hetzelfde resultaat bereikt men wanneer men de pilootfrequentie eerst versterkt en vervolgens verdubbelt. De twee zijbanden worden daarna met de 38 kHz hulpdraaggolf aan een geschikte modulator toegevoegd en als eindproduct verschijnt dan het verschilsignaal.

Met behulp van een matrix (fig. 3) worden uit de nu aanwezige som- en verschilsignalen de linker- en rechter-signalen verkregen, die na de benodigde de-emphasis geschikt zijn om aan een laagfrequent versterker of radio-eindversterker te worden toegevoerd.

Een tweede detectiemethode, die aansluit op het beschreven time-division-systeem is in fig. 9 weergegeven.

Op één der reeds beschreven manieren wordt de hulpdraaggolf van 38 kHz verkregen. Deze frequentie wordt gebruikt om in de demodulator, waaraan inmiddels ook het vanuit de FM-detector verkregen laagfrequente signaal (figuur 4) is toegevoerd, de schakelfunctie op te wekken die het samengestelde signaal weer in de oorspronkelijke linker- en rechter signalen splitst.

Interessant is natuurlijk de vraag wat er gebeurt als een mono-zender ontvangen wordt. Voor de eerste detectiemethode (zie figuur 8) geldt dan dat alleen een audiosignaal van 0—15 kHz aan de uitgang van de FM-detector aanwezig is.

Via het laagdoorlaatfilter komt dit

audio-signaal op de matrix terecht. De andere filters leveren geen bijdragen, zodat dus geen verschilsignaal aanwezig is.

Aan de hand van figuur 3 zien we direct dat aan beide uitgangen hetzelfde audio-signaal verschijnt. De compatibiliteit is dus gewaarborgd.

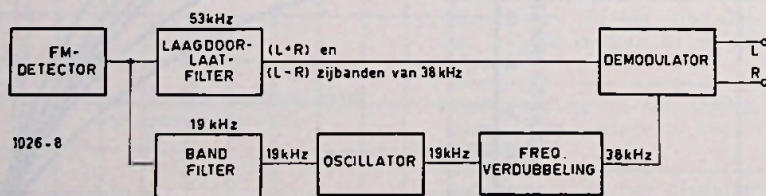
Men kan zich nu afvragen wat er gebeurt bij de tweede in fig. 9 beschreven detectie-methode wanneer een monosignaal ontvangen wordt. Het antwoord is, dat dit mono-signaal door de schakelfunctie over de beide luidsprekers verdeeld wordt.

Wanneer geen schakelfrequentie aanwezig is, komt het monosignaal gelijktijdig op beide luidsprekers; men krijgt echter geen stereo-effect.

Tenslotte mag er op gewezen worden dat enige in west-europa ontwikkelde systemen, die eveneens met een door het verschilsignaal in amplitude gemoduleerde hulpdraaggolf werken en dus vergelijkbaar zijn met het beschreven systeem, gepubliceerd zijn in de in de literatuurlijst aangegeven artikelen ①, ④, ⑤ en ⑧.

### LITERAATUUR

- ① Browne, G. D.: New Stereophonic broadcasting system. Brit. Commun. and Electronics, 7 (1960), 3, blz. 204-205.
- ② Csicsatka, A. and Linz, R. M.: FM-Stereo - The General Electric system. Audio, 45, (1961), 6, blz 24. e.v.
- ③ Eilers, C. G.: Receiver Design Considerations for Stereophonic FM Multiplex Broadcasting. 1960, IRE, International Convention Record, Part 7, blz. 128-144.
- ④ Frank, E. und Ratsch, J.: Das HMD-System. Ein Verfahren zur Übertragung stereophoner Rundfunksendungen. Elektronische Rundschau; 14 (1960), 11, blz 463-466.
- ⑤ Mayer, H. F. und Bath, F.: Stereophoner Rundfunk mittels Puls-Amplituden-Modulation. Entwicklungsber. Siemens-Halske; 22, (1959) 3, blz. 219-224.
- ⑥ Prose Walker, A.: Engineering Performance of Six Proposed Stereo systems. Electronics; 33 (1960), 47, blz.: 85—89
- ⑦ Saslaw, D.: What Hath FCC Wrought? Audio; 45, (1961) 6, blz.: 18, 20, 28.
- ⑧ Stumpers, F. L. H. M. und Schulte, R.: Stereophonische Übertragung von Rundfunksendungen mit FM-modulierten Signalen und AM-modulierten Hilfsträger. Elektronische Rundschau; 13, (1959) 12, blz. 445—446.
- ⑨ Standardisation of a system of stereophonic broadcasting (USA). E. B. U. Review, Part A; (1961) 67, blz. 122—123.



DEMODULATIE VAN STEREOSIGNAAL VOLGENS TIME-DIVISION METHODE

Fig.9



# de NEON VOX op

door Wim Bleyie

# MONTAFLEX

DERDE DEEL

Zo, de FIRATO zit er weer op en zoals te verwachten was, was de belangstelling voor de NEONVOX overweldigend!

Zeer veel twijfelaars die, door omstandigheden, de klank van dit orgel hier voor het eerst konden beluisteren, zijn tot de conclusie gekomen, dat ze al veel te lang hebben gewacht met de aanschaf van de onderdelen.

De wat zwakkere broeders gingen rap over tot de aanschaf van een bouwdoos en de mensen met wat meer routine kwamen met de nodige vragen betreffende het zelf bouwen.

Nou, hierop geeft het NEONVOX-boek plus deze artikelenserie, een vlot antwoord.

Maar, de Firato is nu weer achter de rug; zo ook het grootste deel van deze bouwbeschrijvingen over de standaard-uitvoering van de NEONVOX.

Daarna kunnen we dan eens kijken, wat er zoal voor mogelijkheden zijn om deze standaard-uitvoering met zo weinig mogelijk geld te vervolmaken. Want, zoals u waarschijnlijk wel weet, is dit het enige orgel waarvan men een bouwdoos kan kopen, die dan al naar gelang de beschikbare centen, uit te breiden is tot een compleet concertorgel.

Dus niet in eens een aanschaf van enkele duizenden guldens, maar een standaarduitvoering (waar je al „U” tegen zegt als je hem hoort en ziet) met al zeer vele mogelijkheden en langzaam vervolmaakt kan worden met registers, echo, percussie, voetbas, dubbelklavier, enz. enz.

Om nu weer op de bouw terug te komen: we gaan verder met het beschrijven van

## DE VOORVERSTERKER EN VOEDING

De voorversterker is, zoals de naam al zegt, nodig om het geluid met goede

sterkte in de p.u.-ingang van de radio of versterker te krijgen. Ook zit de z.g. „zwel” hier meteen als een soort van tegenkoppeling in verwerkt.

De beschrijving van de voorversterker is alleen voor de standaarduitvoering van de NEONVOX van belang. Want bij uitbreiding met registers zal deze voorversterker komen te vervallen.

Maar, schrik niet; alles hieruit is dan weer bruikbaar voor de andere te bouwen voorversterker!

Heeft u echter genoeg aan deze eenvoudigste vorm met zijn toch al zeer vele mogelijkheden, dan is dit wel een zeer belangrijk onderdeel.

Het prinsieschema uit het NEONVOX-boek is belangrijk gewijzigd en veel beter en tóch eenvoudiger geworden.

Deze wijziging is al beschreven in *RE*, maart- en april-nr. j.l. Maar de nieuwkomers, die pas door de Firato op ons spoor zijn gekomen, vinden dit schema nogmaals afgedrukt in fig. 9. Voor het hoe en waarom van deze wijzigingen verwijzen we naar de reeds genoemde nummers van *RE*.

In figuur 9 is voor het gemak ook aangegeven in welk deel de bepaalde on-

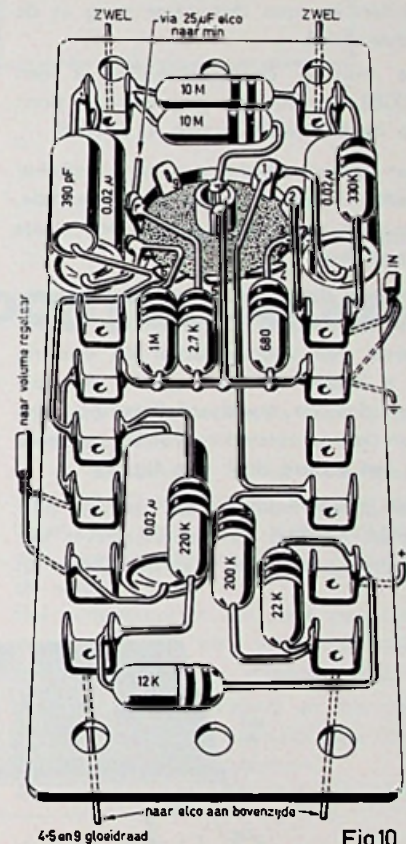


Fig.10

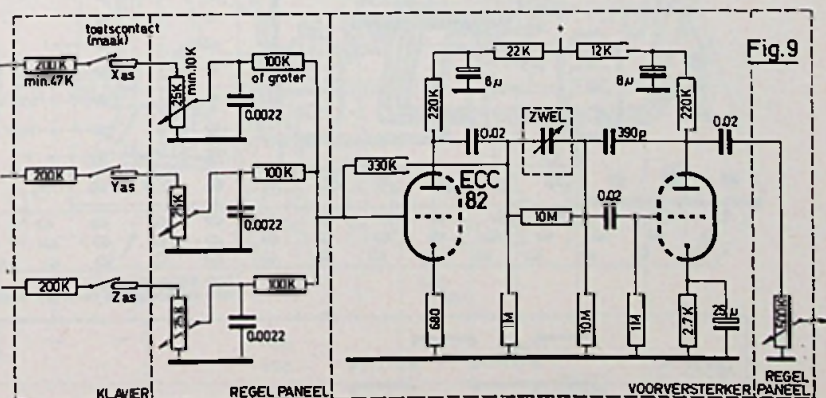


Fig.9

derdelen zijn opgenomen. De bouwtekening bevat dus alleen de werkelijke voorversterker en deze bouwtekening zien we in figuur 10.

Deze figuur geeft het onderaanzicht van het montageplaatje; hierin is voor de duidelijkheid de kathode-elco wegge laten. Deze wordt gesoldeerd tussen buisaansluiting 8 en massa.

De zwel moet worden aangesloten aan de twee bovenste soldeerlippen. Hier voor moet dubbeladerig, afgeschermd snoer worden genomen, waarvan de mantel natuurlijk wordt geaard.

Het mooiste is om de zwel aan te sluiten via een driepolige plug in de achterwand.

De buis in deze schakeling is een ECC82. De gloeispanning hiervoor komt op de buisaansluitingen 4, 5 en 9.

Het bovenaanzicht van de versterker ziet u in figuur 11 aan de rechterzijde. De grote elco heeft bovenop een plaats gevonden.

In deze figuur staat ook de opbouw van de voeding. De reden van samenbouw van voorversterker en voeding is al beschreven. Dus gaat u niet verder dan de standaarduitvoering, dan kan de voorversterker worden geplaatst in het andere deel (zie fig. 1).

Het geheel monteren we op twee profielen, UP 20-5. De voorversterker kan in zijn geheel een plaatsje vinden op

een eenheidsplaatje MP-22, dat we geheel rechts monteren.

Voor het vastzetten van de trafo nemen we twee bevestigingsstrippen nr AP-21. Rechts daarvan staat de elco die precies past in een plaatje MP-23, welke meteen wordt gebruikt als uitgangsstip van de benodigde voedingspanningen.

Geheel links vinden we een plaatje MP-24 dat gebruikt wordt als een soort spanningscarroussel. Maak de aansluitingen precies zoals is aangegeven.

Als u het onder deze figuur getekende detail uitknipt en op de juiste plaats op het plaatje plakt, kunt u bij overgang op een andere netspanning altijd zonder moeite de juiste doorverbindingen maken.

De getekende doorverbindingen zijn voor een netspanning van 220 volt.

Naast dit detail staat nog een strookje getekend, dat op de uitgangsstip geplakt kan worden. Dit geeft veel gemak als u de voedingsverbindingen naar de andere delen legt.

De onderlinge verbindingen in het voedingsblok zijn gestippeld weergegeven terwijl het prinseschema te vinden is in het NEONVOX-boek.

De volgende keer gaan we de verbindingen met de toetscontacten beschrijven en meteen eens kijken wat er alsoo voor mogelijkheden zijn te bereiken.

**Bestel**

nog  
heden  
het  
grote  
**NEONVOX-  
BOEK**

ad f 5.00

bij  
**Uitg.mij. Wimar**  
Haarlem

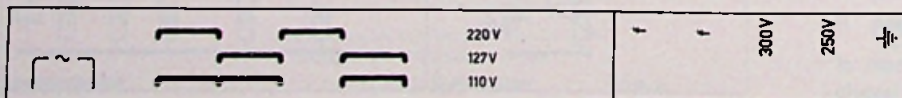
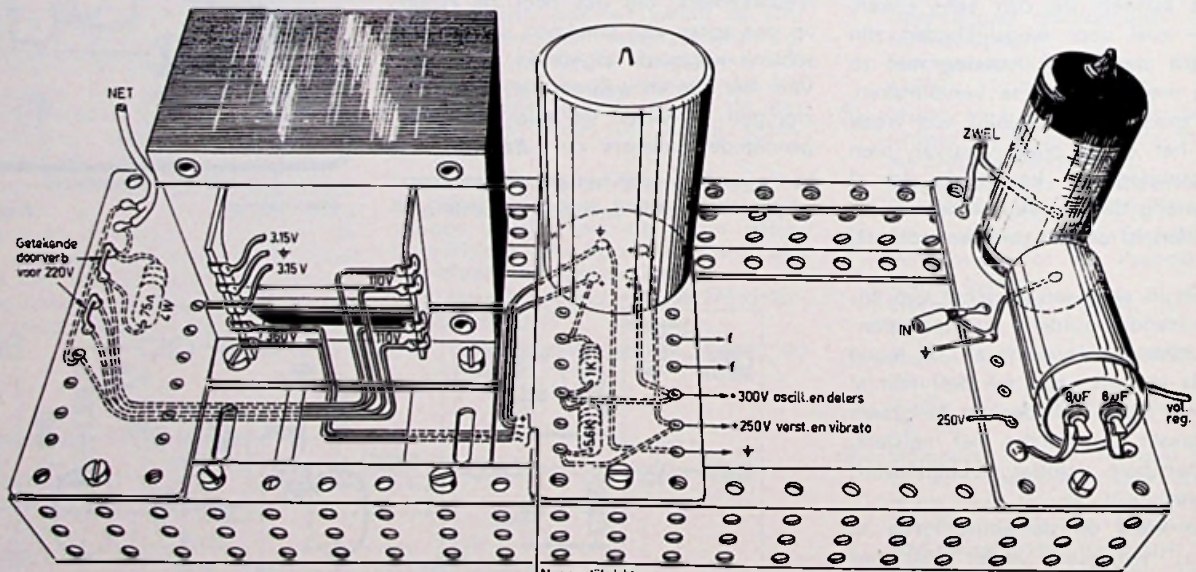
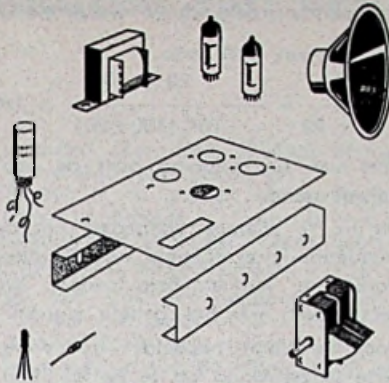


Fig.11



**REPORTER**  
microfoon/grammofoon  
versterker

Tips voor het aansluiten  
van een stereo-pickup

Experimentele  
transistor-schakelingen

Een direct afleesbare  
CAPACITEITSMETER

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

# „Reporter“

door

J. TH. M. VAN DUNGEN

## MICROFOON-GRAMMOFOONVERSTERKER

De hier te beschrijven versterker is een apparaat, waarbij de grootste aandacht wordt besteed om met zo weinig mogelijk onderdelen een zo gunstig mogelijk resultaat te verkrijgen. Speciaal wordt hierbij rekening gehouden om het nadeel op te heffen, dat kleine versterkers vaak bezitten, namelijk het gebrek van een tooncorrectie.

In het geheel worden er maar drie buisjes toegepast, n.l. een 6SN7, een 6SK7 en een 6K6, welke de volgende functies verrichten:

Een triode-systeem van de 6SN7 verzorgt de microfoonversterker terwijl de andere triode voor de tooncorrectie-trap wordt gebruikt. De eindversterker bestaat uit de 6SK7 en de 6K6 dient als eindbuis.

Ook bij deze buizen wordt tegenkoppeling toegepast met het doel de frequentie-karakteristiek naar eigen inzicht te kunnen regelen.

### \* Het schema

De microfoonversterker bestaat uit een  $\frac{1}{2}$  6SN7. De lekweerstand van deze

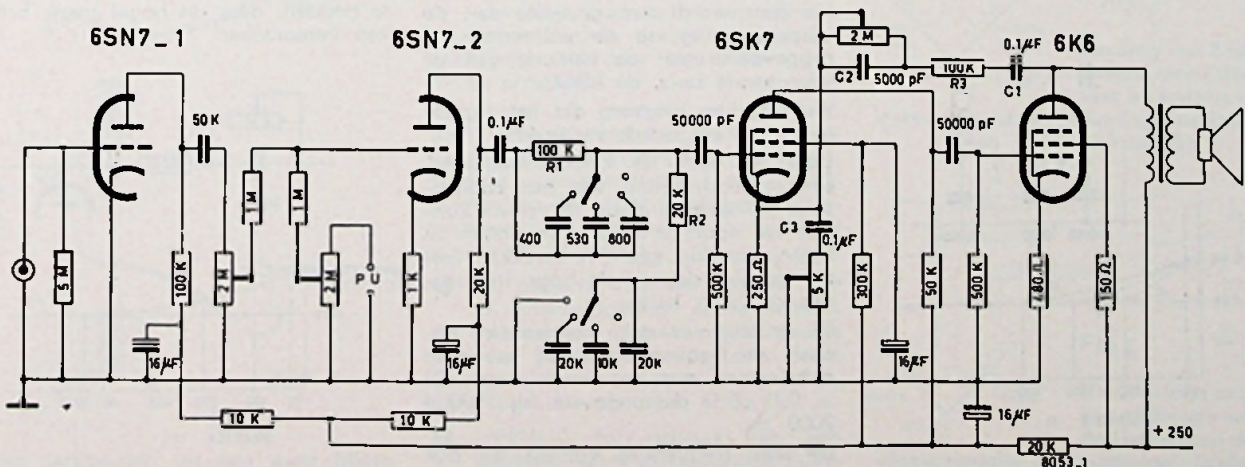
buis is 5 M $\Omega$  en wordt als vaste weerstand uitgevoerd.

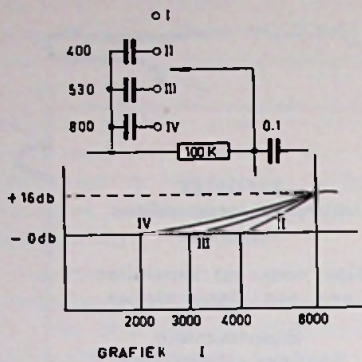
In de plaatleiding is een weerstand van 100 k $\Omega$  opgenomen waaraan parallel, via een scheidingscondensator, een potentiometer van 2 M $\Omega$  naar aarde staat.

Het middencontact van deze potentiometer gaat via een weerstand naar het rooster van de volgende buis.

Waarom deze weerstand en die van de p.u.-ingang noodzakelijk zijn, zullen we nader gaan bekijken.

Als deze twee weerstanden van 1 M $\Omega$





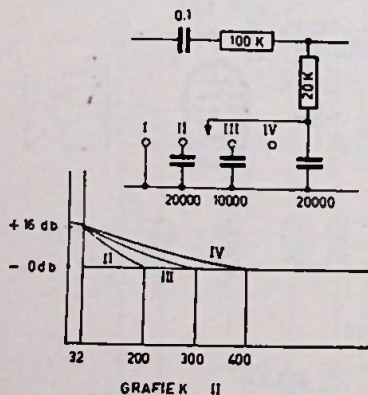
er namelijk niet waren en de microfoon-ingang en de p.u. beide „open” zouden staan, dan zou het geen verschil uitmaken, doch als men de microfoon-ingang „dicht” draait, dan komt het rooster van de buis aan aarde te liggen met het gevolg, dat ook de p.u.-ingang kortgesloten is.

Dit bezwaar nu valt te verhelpen door in de leidingen die van het middencontact van de potentiometer naar het rooster van de tweede buis gaan, een weerstand van 1 MΩ op te nemen. Het rooster blijft dan te allen tijde via een weerstand van 1 MΩ geaard.

#### \* De correctietrap

Deze is uitgevoerd met de andere helft van de 6SN7. De werking van deze schakeling is eenvoudig; we zullen een uitvoerige beschrijving dus achterwege laten en vermelden slechts een paar bijzonderheden.

Een opmerkelijk feit is namelijk, dat de buis in deze schakeling praktisch niet versterkt. De oorzaak is gelegen in het feit, dat ten eerste de koppelweerstand zeer laag is gekozen, n.l. 20 kΩ en ten tweede, dat deze gevolgd wordt door een spanningsdeler



R1, R2. waardoor een klein deel van de spanning uiteindelijk wordt benut en we!

$$\frac{R2}{R1 + R2} = \frac{20 \cdot 10^3}{10^3 (100 + 20)} = 1/6$$

deel van de spanning over de koppelweerstand.

Dit nu is allemaal toegepast om de frequentie-karakteristiek van de versterker te kunnen beïnvloeden. We verzwakken n.l. het gehele signaal.

Door nu voor bepaalde frequenties deze verzwakking op te heffen, kunnen we allerlei soorten karakteristieken verkrijgen. Dit is mogelijk door de schakelaars met condensatoren, welke in de spanningsdelers zijn opgenomen.

Met schakelaar S1 is het mogelijk de hoge frequenties op te halen.

In stand I wordt er niets opgehaald.

In stand II wordt opgehaald boven 4000 Hz

In stand III wordt opgehaald boven 3000 Hz

In stand IV wordt opgehaald boven 2000 Hz

Met schakelaar SII halen we de lage frequenties op:

In stand I wordt er niets opgehaald; in stand II wordt opgehaald beneden 200 Hz;

in stand III wordt opgehaald beneden 300 Hz;

in stand IV wordt opgehaald beneden 400 Hz.

In de grafieken I en II is één en ander ter verduidelijking weergegeven.

#### \* De eindtrap

De eigenlijke versterker bestaat uit 2 buizen, de 6SK7 en de 6K6 waarover een sterke tegenkoppeling is toegepast door middel van R3 van 100 kΩ en C1 van 0,1 μF.

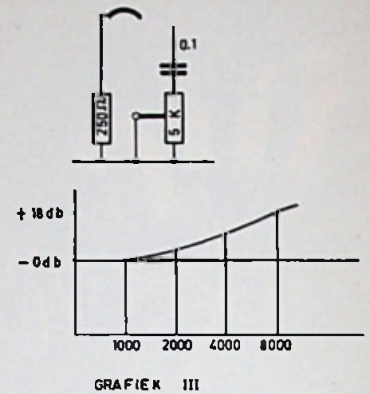
Hierdoor wordt een gedeelte van de wisselspanning uit de plaatkring teruggedroefd naar de kathode van de voorgaande buis, de 6SK7.

We bereiken hiermee, dat het signaal in z'n geheel wordt verzwakt.

Door nu over de kathodeweerstand een serie-schakeling van een condensator en weerstand op te nemen, kunnen we voor de hoge frequenties de tegenkoppeling gaan verzwakken met het gevolg, dat we de hoge frequenties op gaan halen.

De grootte van deze condensator bepaalt de frequentie waarbij we gaan ophalen en met een waarde van C3 = 0,1 μF is dat ongeveer bij 1500 á 2000 Hz.

De lage frequenties kunnen we ook



ophalen en dit doen we eveneens door de tekenkoppeling te gaan verminderen.

We nemen hiertoe een condensator C2 in de tegenkoppel-leiding op, met parallel daaraan een potentiometer van 2 MΩ voor het regelen van de mate van ophalen.

De condensator C2 bepaalt weer de frequentie waar beneden het ophalen begint. Voor de gunstigste frequentie, 400 Hz, moet deze een waarde hebben van 5000 pF.

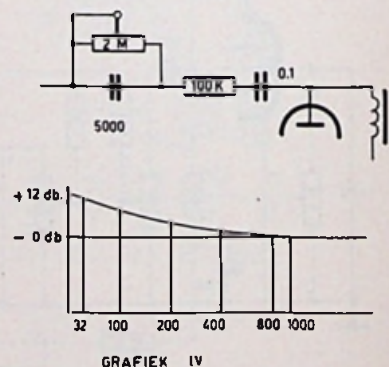
In de grafieken III en IV kan men het verloop van de karakteristieken zien bij opgedraaide potentiometer.

De rest van de schakeling zal verder niet veel moeilijkheden opleveren. Alleen dient men er wel rekening mee te houden, dat de ontkoppelingen zorgvuldig op de juiste plaats worden aangebracht.

#### \* Het chassis en de opstelling

Bij de opstelling van de onderdelen kan men van de gedachte uitgaan, dat alles zo compact mogelijk gebouwd moet worden zoals we in het proefmodel ook gedaan hebben; doch men dient er rekening mee te houden dat er genoeg ruimte moet overblijven om te kunnen monteren.

Het verdient tevens aanbeveling om de microfoontrap zo ver mogelijk van de voedingstransformator verwijderd te houden, daar dit nogal gauw brom kan veroorzaken.



# Tips voor het aansluiten van een

## STEREO pickup

door Wim van Bussel

GRANDIOOS is de wondere wereld van de STEREO! Dat zult u reeds lang hebben ondervonden. Maar ook zult u hebben ondervonden, dat die wondere wereld slechts voor diegene open gaat die de uiterste zorg aan hun installatie hebben besteed.

Behoort u ook tot diegenen, die besloten hebben hun monorale installatie uit te breiden tot een stereo-installatie, verdiep u dan in deze tips voor aansluiting van de stereo-pickup.

Stereo begint immers bij het element. Het is de moeite waard daar de nodige aandacht aan te schenken.

1 Waar het element zich ook boven de plaat bevindt, hetzij aan het begin, hetzij aan het eind, overall moet het zuiver parallel aan het plaatoppervlak zijn opgesteld. Dit is te controleren door een lamp schuin op de pickup-arm te laten schijnen, terwijl een plaat wordt afgespeeld. Aan de schaduw van het element is iedere ongewenste zijdelingse beweging te achterhalen.

Deze zijdelingse beweging mag absoluut niet voorkomen, want wanneer de groef onder een onjuiste hoek wordt afgetast, komen de signalen van de twee kanalen niet volledig ge-

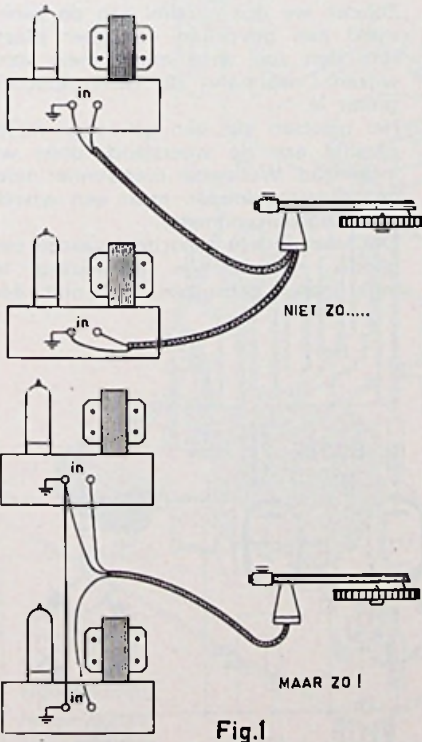


Fig.1

Alle aardpunten op één punt bijeen

scheiden door, maar worden in meer of mindere mate vermengd. En dat is nu precies niet de bedoeling van stereo..... Slechts een afwijking van een paar graden geeft al vervorming en overspraak!

2 Een algemeen geldende regel is, dat de naalddruk 4—5 gram bedragen moet. Dit hangt echter in hoge mate af van de soort pickup-arm, de soepelheid en de naaldmassa. Een goede, algemene regel is deze: kies de minimale naalddruk, waarbij zware passages nog onvervormd worden weergegeven. Kwestie van uitkijken dus (deze regel geldt zowel voor stereo- als monorale pick-up's.

Nu zijn er echter wel eens stereo-pick-ups, waarbij deze regel niet opgaat. Geeft de fabrikant een bepaalde naalddruk op, dan moet die uiteraard zonder meer worden opgevolgd.

3 Houd nauwkeurig rekening met de aanpassingsweerstand van het element. Vooral bij electro-dynamische typen luistert dit zeer nauw. Ook hier geldt: volg de voorschriften van de fabrikant nauwgezet op!

4 Pickup-leidingen dienen zo kort mogelijk gehouden te worden. Vooral geldt dit voor electro-dynamische pick-up's, waarbij het snoer de 100 cm liefst niet mag overschrijden. De capaciteit bedraagt dan 100 pF (in het algemeen 1 pF per cm), hetgeen voor kwaliteitsweergave zo ongeveer als grens aangehouden moet worden. Bedenk altijd: hoe minder capaciteit, hoe beter!

5 Brom is een hoofdstuk apart. Maak NOOIT gebruik van de afscherming van het p.u.snoer om de motor of de p.u.-arm te aarden. Arm en motor moeten gescheiden worden geaard aan een punt, dat dicht bij de ingang ligt.

6 Veel hardnekkige brommetjes vinden hun oorzaak in het op verschillende punten aarden van diverse leidingen, waardoor bepaalde kringlopen ontstaan.

Zorg, dat bij gebruik van een element met 3 aansluitingen (gecombineerde aard-aansluiting) en twee gescheiden voorversterkers, alle aardpunten op één punt bijeenkomen, bijvoorbeeld op de aardplug van het p.u.-snoer (figuur 1).

7 Bij gebruik van een element met 3 aansluitingen en een stereo-versterker op één chassis, moet slechts één van de beide p.u.-snoeren worden geaard en wel meteen bij de ingang van de versterker (fig. 2).

8 VERMIJD bij gebruik van een element met 4 aansluitingen CON-

TACT tussen de afscherming van de beide snoeren, uitgezonderd op het uiterste punt, meteen bij de versterker-ingang.

Heeft u twee gescheiden versterkers: verbind dan de aardpunten van de 2 ingangen met elkaar (fig. 3).

9 Bestaat de installatie uit meerdere apparaten, zoals dubbele versterkers, aparte voorversterkers, meerdere grammofoons, voorzetapparaten en dergelijke, zorg dan, dat alle bijbehorende pluggen DIRECT BIJ DE IN- GANGEN geaard worden; zo nodig extra verbindingen tussen aardpunten.

10 Zorg, dat de twee p.u.-snoeren PRECIES EVEN LANG zijn, ook al weer om ongewenste brom-invloeden te voorkomen. Bovendien verdient het aanbeveling om de leidingen in elkaar te draaien, waardoor storingen van buitenaf geen invloed op deze leidingen kunnen hebben.

11 Zeer gevoelig voor invloeden van buitenaf zijn de snoeren van electro-dynamische elementen! Zorg dan ook, dat ze niet vlak langs de grammofoonmotor lopen.

12 Heeft u een electro-dynamische pick-up, stel de versterker-installatie dan minstens 50 cm van de grammofoon vandaan. Transformatoren en smoorspoelen van een versterker produceren krachtige magneetvelden.

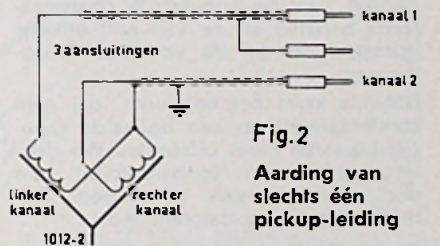


Fig.2

Aarding van slechts één pickup-leiding

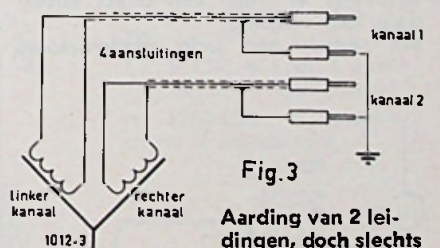


Fig.3

Aarding van 2 leidingen, doch slechts vlak bij ingang versterker + doorverbinding aardpunten van beide versterkers

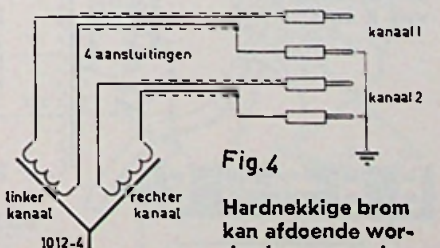


Fig.4

Hardnekkige brom kan afdoende worden bezworen door afgeschermd, twee-aderige leidingen

# een direct afleesbare capaciteitsmeter

In onze serie meetinstrumenten voor de amateur zullen we in dit nummer een direct afleesbare capaciteitsmeter bespreken.

Een capaciteitsmeter, kunnen we gerust zeggen, is een onmisbaar instrument voor de amateur. Hoe vaak komt het niet voor, dat we een condensator uit onze aanwezige voorraad grijpen, waarop niet, of onduidelijk vermeld staat, hoe groot de capaciteit is? Wanneer men een instrument bezit, waarmee de capaciteit kan worden gemeten, dan kunnen we de capaciteit van de onbekende condensatoren bepalen en ze van een etiketje voorzien en bij de voorraad terugleggen.

Dikwijls komt het ook voor, dat men condensatoren op een bepaalde capaciteitswaarde moet uitzoeken. We denken hierbij aan condensatoren, die deel uitmaken van LC-kringen, RC-netwerken in oscillatoren, e.d.

In dat geval is natuurlijk een capaciteitsmeter en liefst een direct afleesbare, een uitkomst.

We nemen een serie condensatoren

uit onze voorraad (een flinke voorraad heeft tegenwoordig iedere radio-amateur) die ongeveer de vereiste waarden benaderen en meten op welk exemplaar de gewenste waarde het meest nabij komt of er precies aan gelijk is.

Waarop berust de werking van de direct afleesbare capaciteitsmeter, die we hier beschrijven?

Vrijwel iedere radio-amateur weet, dat de z.g. schijnbare weerstand of reactantie van een condensator omgekeerd evenredig is met de frequentie van de aangelegde wisselspanning en de grootte van de capaciteit.

Het verband tussen schijnbare weerstand, capaciteit en frequentie is als volgt uit te drukken:

$$\text{schijnbare weerstand} = X_c = 1/\omega C$$

In deze formule wordt  $X_c$  uitgedrukt in ohms,  $\omega$  in radialen per seconde en  $C$ , de capaciteit, in farads.

Volledigheidshalve merken we op, dat  $\omega = 2\pi f$ ;  $2\pi$  is een constante =  $2 \times 3,14$  en  $f$  is de frequentie in Hz.

Van het feit, dat de schijnbare weerstand van een condensator afhankelijk is van de grootte van de capaciteit en de frequentie, maken we gebruik bij onze direct afleesbare capaciteitsmeter. Stel, we hebben een schakeling, zoals in figuur 1 is weergegeven. We

zien, dat hier een condensator en een weerstand in serie op een wisselspanningsbron zijn aangesloten. Door de stroom, die in de serie-schakeling loopt, treedt er zowel over de ohmse weerstand als over de condensator een spanningsval op.

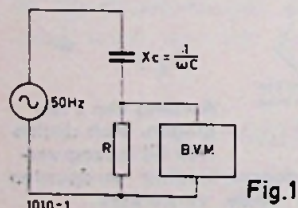
Als de frequentie van de aangelegde wisselspanning en de klemspanning van de generator constant is, zal er over de condensator een hogere spanning komen te staan, naarmate de capaciteit groter is. Immers, de schijnbare weerstand is omgekeerd evenredig met de grootte van de capaciteit.

Door de hogere spanningsval over de condensator neemt de spanning over de weerstand af, want de som van  $V_c$  (de condensatorspanning) en  $V_r$  (de spanning over de weerstand) is steeds constant.

Zouden we dus parallel aan de weerstand een gevoelige voltmeter plaatsen, dan zou deze meter meer aanwijzen, naarmate de serie-capaciteit groter is.

Het plaatsen van een gevoelige meter parallel aan de weerstand, doen we inderdaad. Weliswaar niet zonder meer een draaispoelmeter, maar een wisselspanningsbuisvoltmeter.

Om voor iedere capaciteitswaarde een goede, nauwkeurige aanwijzing te verkrijgen, gebruiken we niet één



Serieschakeling van R en C

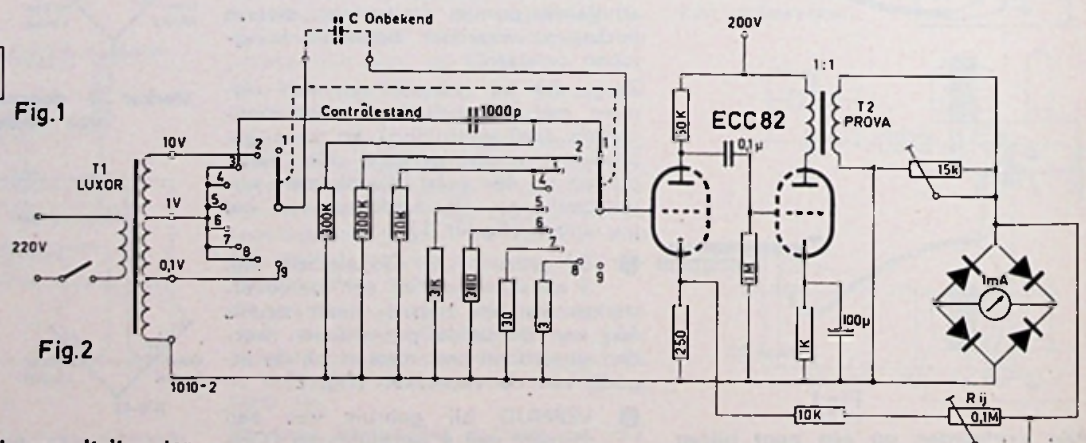


Fig. 2

Principeschéma van de capaciteitsmeter

weerstand, maar een serie van verschillende waarden, die we met een keuzeschakelaar kunnen omschakelen. Ter verduidelijking het volgende:

Stel, onze generator levert een 50 Hz wisselspanning en we willen een capaciteit meten van ongeveer 50  $\mu$ F. Een 50  $\mu$ F condensator heeft een schijnbare weerstand van 64 ohm (ga dit voor u zelf eens na). Het is duidelijk, dat wanneer een serieweerstand van 1 M $\Omega$  zou worden gekozen, de wisselspanningsmeter vrijwel een volle uitslag zou geven. Verandering van de schijnbare weerstand van 100  $\Omega$ , zou op de meteruitslag geen enkele invloed hebben.

Had men daarentegen een weerstand van 68  $\Omega$  gekozen, dan had de meter ongeveer de halve uitslag gegeven en zou een wijziging van de schijnbare weerstand van 100  $\Omega$  wel degelijk een verandering hebben gegeven.

Een hoge serieweerstand kan toch wel nodig zijn, als we bijv. een keramische condensator van 1000 pF willen meten. Een dergelijke condensator heeft voor 50 Hz een schijnbare weerstand van 3 M $\Omega$  en om voor deze

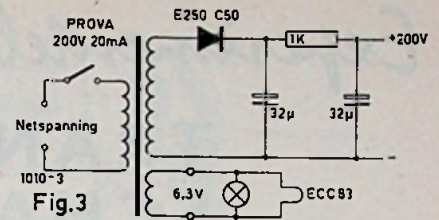
capaciteit een goede aflezing te verkrijgen, zullen we een serieweerstand van minstens 1 M $\Omega$  moeten inschakelen.

Verder is er nog de mogelijkheid een andere generatorspanning te kiezen. Voor een duidelijke aflezing kan dit van belang zijn.

Nog een slotopmerking over de spanningen, die we bij de serieschakeling kunnen meten.

Zoals velen bekend, heeft de stroom in een condensator een faseverschuiving met de spanning, die over de condensator staat. Men zegt: „de stroom in een condensator ijlt 90 graden voor op de spanning”.

Een en ander is oorzaak, dat de spanning, die over de serieschakeling optreedt, niet gelijk is aan de som van

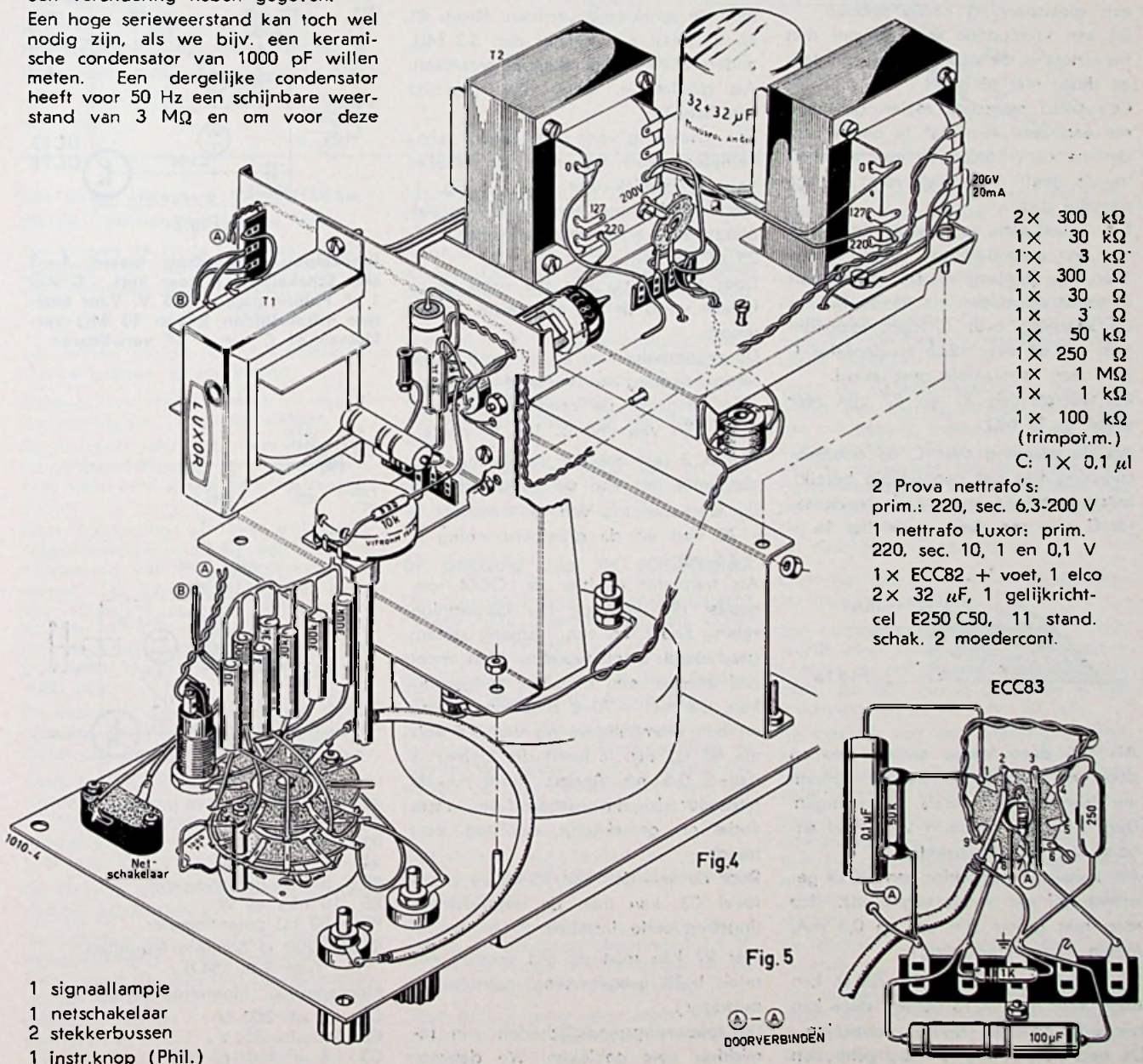


Schema van de voeding

de spanningen, die we over de condensator en de weerstand meten. Met de vectoriële voorstelling kan dan ook worden bewezen, dat de totale spanning over de serieschakeling gelijk is aan:

$$V_{\text{totaal}} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

Vervolg op pag. 745



- 1 signaallampje
- 1 netschakelaar
- 2 stekkerbussen
- 1 instr.knop (Phil.)

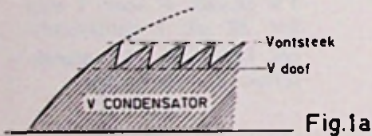
## TRANSISTOR SCHAKELINGEN

Voor amateurs met een fotohobby is hier misschien een bruikbare schakeling. Wanneer men een elektronische schakelaar voor lange tijden wil hebben, kan men gebruik maken van een multivibratorschakeling met buizen. Het nare van buizen is echter, dat ze behalve een anodespanning ook nog een gloeispanning nodig hebben. Bij een vrijlopende multivibrator met transistors is de stabiliteit bij zeer lange tijden niet zó goed.

Ons werd meerdere malen gevraagd om eens een apparaat te ontwerpen, dat na ca 7 seconden een schakelimpuls geeft. Wel, hier volgt dit apparaatje dan:

Fig. 1 laat zien een zaagtandoscillator met een gasontladings- (neon) buisje (een z.g. glimlampje). De condensator C wordt opgeladen via R1 en R2. De spanning over C loopt exponentieel op en over deze condensator C staat een neonlampje geschakeld. De weerstanden R1 en R2 zijn zeer groot:  $\pm 15 \text{ M}\Omega$ .

Als de spanning over C de ontsteekspanning van het neonlampje bereikt, ontsteekt hij en ontladde de condensator C voor een deel — zie fig. 1a.



Als wij deze kleine ontlad-stromen door een transistor versterken, kunnen we hiermee een relais bekrachtigen. Deze kan op zijn beurt weer wat anders aan- of uitschakelen.

Als transistor werd hier een OC13 gebruikt; bij een relais van  $3 \text{ k}\Omega$ . ( $I_{co}$  mag niet groter zijn dan ca  $0,5 \text{ mA}$ ; meten in collectorleiding).

Bij laagohmige relais, bijv.  $700 \Omega$ , kan men beter een OC76 nemen; deze kan namelijk grotere stromen schakelen. De bedrijfsspanning is hoog gehouden

doch is nog enige tientallen volts beneden de doorslagspanning.

Als gelijkrichter werd hier gebruikt een OA210; dit wegens de compactheid van het geheel. Elk ander type kan echter ook worden gebruikt mits deze  $\pm 25\text{--}30 \text{ mA}$  kan afgeven.

Met de waarden van R1, R2 en C kan men de schakeltijd variëren. Neem R1 en R2 liefst niet kleiner dan  $3,3 \text{ M}\Omega$ , anders blijft het glimlampje ontstoken. Als glimlampje werd hier gebruikt een GL8/00.

Een schakeling voor nog langere schakeltijden geeft figuur 2. De schakeling is identiek met die van fig. 1. Figuur 2 is echter uitgebreid met een glimlampje en een condensator van  $25 \mu\text{F}$  25 volt.

Door toevoeging van het extra glimlampje werd de tijd een factor 2 verlengd.

De condensator van  $25 \mu\text{F}$  geeft enige terugkoppeling en verlengt de pulsduur enigzins. De condensatoren van  $1 \mu\text{F}$  zijn van Philips, 125 V, papier.

Figuur 3 laat ons een schakeling zien die weer iets van de vorige afwijkt. De werkspanning van de transistor is  $-70 \text{ volt}$  en de drempelspanning is  $+3,5 \text{ volt}$ .

Als transistor is hier de OC14 toegepast dit vanwege het laagohmige relais, zodat er een grotere stroom geschakeld moet worden. Men moet wel zorgen, een transistor te gebruiken, die met  $-70 \text{ V}$  collectorspanning en een drempelspanning van  $3,5 \text{ volt}$  via  $68 \text{ k}\Omega$  een  $I_c$  heeft die kleiner is dan  $\pm 0,5 \text{ mA}$ . Anders wordt n.l. de transistor in zijn ruststand te warm zodat er gemakkelijk doorslag optreedt.

Door de waarden van R5/R6 en eventueel C3, kan men de impulsherhalingfrequentie instellen.

Met R7 kan men de tijd waarbij het relais blijft aangetrokken instellen (de pulsduur).

De toepassingsmogelijkheden zijn inmiddels vele gebleken. We denken

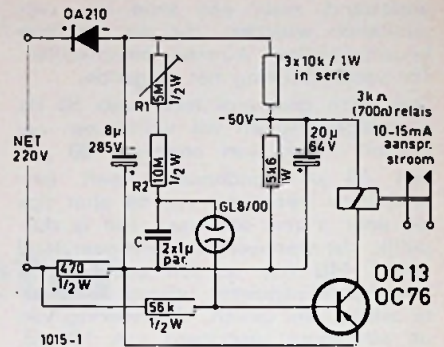


Fig.1

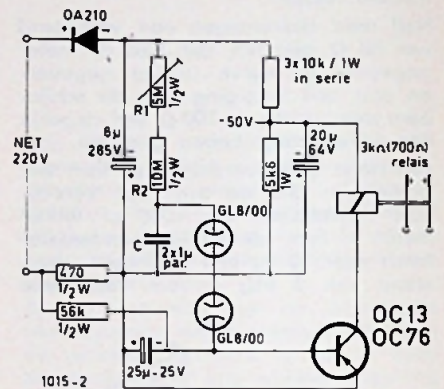


Fig.2

Schakelpulsen regelbaar tussen 1—3 sec. Schakelpuls is zeer kort. C van  $1 \mu\text{F}$  Philips papier, 125 V. Voor snellere schakeltijden R van  $10 \text{ M}\Omega$  verkleinen of C van  $1 \mu\text{F}$  verwijderen

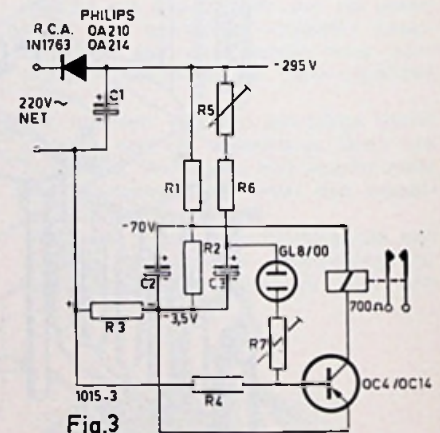


Fig.3

- R1  $3 \times 10 \text{ k}\Omega$ , 1 W in serie
- R2  $10 \text{ k}\Omega$  1 W
- R3  $470 \Omega$   $\frac{1}{2} \text{ W}$
- R4  $68 \text{ k}\Omega$   $\frac{1}{2} \text{ W}$
- R5  $5 \text{ M}\Omega$  potentiometer
- R6  $10 \text{ M}\Omega$   $\frac{1}{2} \text{ W}$
- R7  $50 \text{ k}\Omega$  potentiometer

Relais:  $700 \Omega$  Siemens kamrelais type Trls 154 d.

Montagestrip: Montaflex nr MP-24

- C1  $8 \mu\text{F}$  350 V
- C2  $20 \mu\text{F}$  75 V
- C3  $4 \mu\text{F}$  150/160 V



bijvoorbeeld aan reclame-doeleinden.

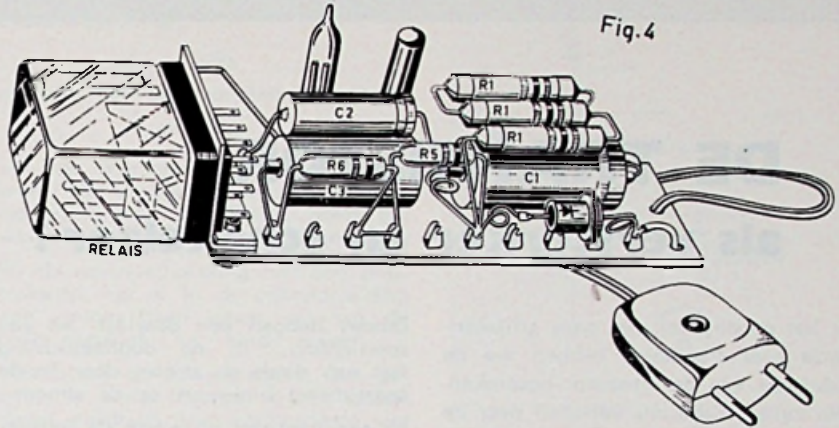
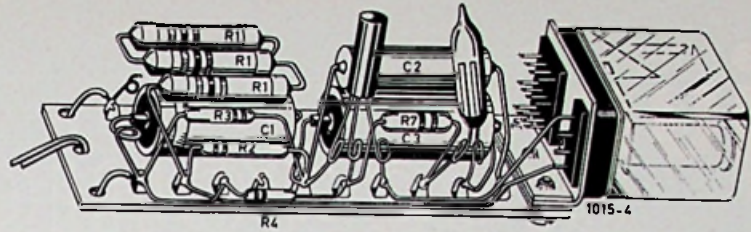
Wanneer men een LF-smoorspoel van zijn I-kern ontdoet en de spoel via de relaiscontacten aan de -295 V en de + schakelt, heeft men een pracht van een electromagneet, die periodiek het een en ander kan laten bewegen.

Wanneer de smoorspoel een te kleine gelijkstroomweerstand heeft, kan men de stroom nog begrenzen door wat weerstanden voor te schakelen.

Doch enige honderden mA's kan de cel wel hebben!

Verder moeten we er nog op wijzen, dat de weerstand  $R1 = 3 \times 10 \text{ k}\Omega$ , 1 watt in serie wel wat warm worden, zodat we de transistor er niet te dicht op moeten solderen.

Bij experimentele schakelingen is het niet verstandig om de transistor te kortwieken, zodat ik altijd enige oogjes in de transistordraden buig; zie tekening.



### Een direct afleesbare CAPACITEITS-METER - vervolg van pagina 743

We krijgen de totale weerstand of impedantie van de serieschakeling als we bovenstaande vorm delen door i.

$$Z = \sqrt{R^2 + 1/\omega C^2}$$

We wijzen hierop, om misverstanden dienzake te voorkomen.

Onze buisvoltmeter bestaat uit een 2-trapsversterker — zie figuur 2.

De buisvoltmeter kan hier van het wisselspanningstype zijn, omdat we hier toch een wisselspanning moeten meten.

Door toepassing van een vrij sterke tegenkoppeling wordt een lineaire versterking van het meetsignaal verkregen. De tegenkoppeling kan worden ingesteld met de potentiometer Ry. Met deze weerstand wordt tevens het meetinstrument gecalibreerd (controle met ingebouwde capaciteit van 1000 pF).

De indicator, waarop we onze te meten capaciteiten aflezen, is een draaispoelmeter met een gevoeligheid van 1 mA.

Zoals bekend, is zonder meer met een draaispoelmeter geen wisselspanning te meten. De meter is dan ook in een brugschakeling van diodes opgenomen (een z.g. Graetze schakeling).

De Graetze gelijkrichter geeft dubbelzijdige gelijkrichting.

De voeding van de direct afleesbare capaciteitsmeter wordt ontleend aan het lichtnet. De 200 volt hoogspanning wordt verkregen door enkelzijdige gelijkrichting. De voedingstrafo, waaraan we onze 6,3 volt gloeispanning onttelen, heeft een secundaire wikke-

ling, die ongeveer 200 V levert. We kunnen hier gerust enkelzijdige gelijkrichting toepassen, daar het energieverbruik van de schakeling zeer miniem is. Ook het afvlakfilter kan door de geringe stroomafname eenvoudig zijn — zie figuur 3.

Voor de trafo, die de koppeling tussen de 2e triode en de meterschakeling tot stand brengt, is ook een kleine voedingstrafo gekozen, deze trafo is van hetzelfde type als de voedings-trafo.

Daar de trafo een 200 volt en een 220 volt wikkeling heeft, is de trafoverhouding ongeveer 1:1.

### DE OPBOUW VAN DE SCHAKELING

De capaciteitsmeter is ondergebracht in een grijs gespoten metalen kastje met de afmetingen 15 x 20 x 14 cm. Dit kastje wordt in de handel gebracht door de fa. Roland Zeissler (Bulsing Heslenfeld) Amsterdam.

Men is natuurlijk vrij een andere behuizing voor de meterschakeling te kiezen. Wij geloven echter stellig, dat gezien de lage kosten, velen een metalen kastje, dat in de handel is, zullen kiezen.

Zelf maken van zo iets is voor de doorsnee radio-amateur meestal onbegonnen werk.

De toegepaste meter is plastic doorzichtig en heeft de afmetingen 12 x 10 cm. De meter is verkrijgbaar bij de fa. Stuit en Bruin in Den Haag.

Door de vrij grote afmetingen van de schaal is een nauwkeurige aflezing mogelijk.

De meterschakeling is gemonteerd tegen de frontplaat. De frontplaat van het kastje is namelijk afneembaar.

Om de ruimte van het kastje volledig te kunnen benutten, is tegen de frontplaat nog een dwarsstuk van aluminium aangebracht. Op de bouwtekening zijn de bevestigingsstukken duidelijk zichtbaar.

Voor de bereikschakelaar is het gewenst een keuzeschakelaar te kiezen van verliesvrij materiaal, zoals veredeld pertinax. Beter is nog een keramische schakelaar toe te passen. De capaciteitsmeter is verder voorzien van een controlelampje om aan te geven dat de schakeling onder spanning staat en voor gebruik gereed is.

Over het gebruik van een andere meter nog het volgende:

Een meter ongevoeliger dan 1 mA wordt niet aanbevolen. Een betere precisie en een grotere stabiliteit krijgt men, als een gevoelige meter wordt toegepast, bijv. één van 50  $\mu$ A.

Bij gebruik van een gevoeliger meter kan een grotere tegenkoppeling worden toegestaan, hetgeen uiteraard een meer lineaire versterking geeft.

Een nauwkeurige ijking van de capaciteitsmeter dient te geschieden met precisie condensatoren. Hiervan moet men er een aantal bezitten om de verschillende ijkpunten te kunnen vaststellen.

De andere punten kunnen door interpoleren worden verkregen.

We wijzen erop, dat grote radiozaken tegen een geringe vergoeding ijk-condensatoren voor de amateur beschikbaar stellen.

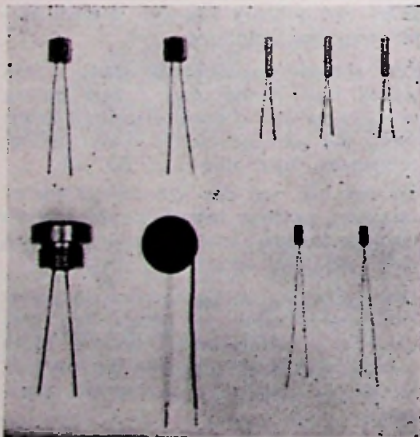


## DE TRANSISTOR als versterker en schakelaar ?

In het eerste deel van onze artikelen-serie over transistors hebben we de fabricage van de transistor besproken. We zullen thans iets vertellen over de toepassing van de versterker in de electronica en wat jongeren ermee kunnen doen.

Uit het eerste artikel over transistors, dat gepubliceerd werd in het juli-nr van ~~RE~~, 1961, is bekend, dat het halfgeleider-element bestaat uit drie laagjes germanium van de pnp- of npn-samenstelling.

In feite bestaat een transistor uit twee dioden. De gemeenschappelijke aansluiting, die de diodes hebben, noemt men de basis; de twee andere aansluitingen de collector en de emitter. (Zie figuur 1).



Fotodioden en fotocellen worden als lichtgevoelige elementen in grote aantallen voor industriële doeleinden toegepast. Hier ziet u enige Siemens fotodioden en de silicium fotocel TP60

Diodes hebben een doorlaat- en een sperrichting. In de doorlaatrichting laat een diode de stroom door; in de sperrichting blokkeert ze de stroom.

Bij een transistor nu wordt de emitterdiode in de doorlaatrichting aangesloten en de collector-basisdiode in de sperrichting.

Voor een pnp-transistor betekent dit, dat de emitter dus steeds positief is t.o.v. de basis en de collector altijd negatief t.o.v. de basis. Voor de npn-transistor geldt het omgekeerde (fig. 2a en fig. 2b).

Wat gebeurt er in de transistor, als we de diode aansluiten zoals hier boven is aangegeven? Door het in de doorlaatrichting aansluiten van de emitterbasisdiode gaat er in deze diode een stroom lopen. Er worden dus ladingsdragers van de emitter in de basis gebracht. Het merkwaardige is nu, dat de ladingsdragers, die in de basis gebracht worden, door de invloed van de collector vrijwel alle naar de basis electrode worden gezogen. Slechts een klein gedeelte vloeit af naar de basis (zie figuur 3).

Bij het in de doorlaatrichting aansluiten van de emitterbasisdiode worden er ladingsdragers in de basis gebracht. Men noemt dit in de transistortechniek het injecteren van ladingsdragers in de basis.

Niet alleen volgens de hierboven beschreven manier kan dit geschieden, maar ook bijv. als we op een p-n-verbinding licht laten vallen. Op dit principe berust de werking van de foto-diode en de foto-transistor. (Figuur 4).

In de transistortechniek kennen we het begrip stroomversterking waaronder wordt verstaan de verhouding van de collectorstroom en de emitterstroom.

De stroomversterking wordt aangeduid met  $a$  en is dus gelijk aan  $I_c/I_e$ .

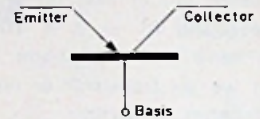


Fig.1 PNP TRANSISTOR 1028-1

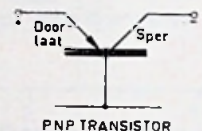


Fig.2 a

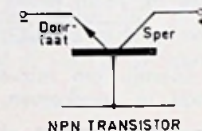


Fig.2b 1028-2

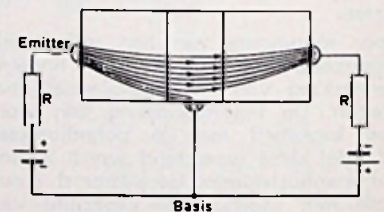


Fig.3 GATEN BEWEGING IN EEN PNP TRANSISTOR 1028-3

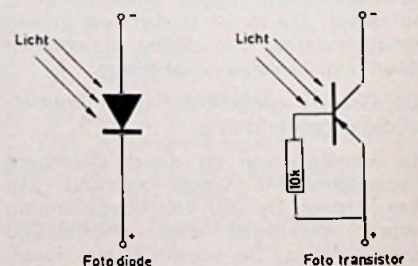


Fig.4 1028-4



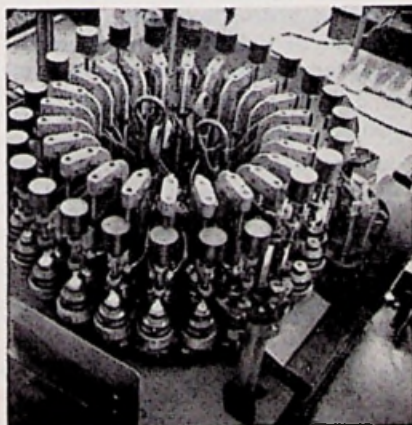
In de geneeskunde wordt dankbaar gebruik gemaakt van de transistor. Op deze foto een hartstimulator ontwikkeld door General Electric.

Als we de schakeling opnemen, zoals in figuur 3 is weergegeven, dan is de stroomversterking kleiner dan 1.

Immers, de emitterstroom splitst zich in de basisstroom en de collectorstroom. We kunnen de transistor echter ook in een schakeling opnemen zo dat de stroomversterking groter is dan 1. We krijgen dan de schakeling van figuur 5.

Als we hier een klein aantal ladingsdragers aan de basis onttrekken, gaan er een groot aantal van de emitter naar de collector. De schakeling van figuur 5 wordt in de transistortechniek de gearde emitterschakeling of kortweg emitterschakeling genoemd. Bij deze schakeling ligt de emitter aan aarde.

De schakeling van figuur 3 noemt men de gearde basisschakeling of



Machine, die de capsules om de transistors aanbrengt — Philips

basisschakeling, omdat hier de basis is verbonden met aarde.

Tenslotte kent men nog de gearde collectorschakeling of emittervolger, waarvan men de collector heeft gearde.

De stroomversterking van een emitterschakeling en emittervolger wordt aangeduid met  $a'$ . Onder de stroomversterking wordt hier verstaan de verhouding van de collector/emitterstroom en basisstroom, dus voor een emitterschakeling:

$$a' = I_c/I_b,$$

en voor een collectorschakeling:

$$a' = I_e/I_b.$$

Van de drie genoemde schakelingen wordt de emitterschakeling het meest toegepast. Deze schakeling geeft zowel stroom- als spanningsversterking.

Bij de emitterschakeling met een pnp-transistor zal er in de collectorleiding een stroom gaan lopen, als we de basis negatief t.o.v. aarde maken.

Maken we de basis positief, dan gebeurt er niets. Immers, in het laatste geval wordt de basis-emitterdiode niet in de doorlaatrichting aangesloten en worden er geen ladingsdragers vanaf de emitter in de basis geïnjecteerd.

Een wisselstroom, die zowel een positieve als negatieve fase heeft, kan dan ook zonder meer niet door de transistor worden versterkt.

De transistor moet een z.g. instelling hebben, d.w.z. in de basis-emitterdiode moet steeds een bepaalde ruststroom lopen.

Als we ervoor zorgen dat dit het geval is, dan zal bij de negatieve fase van de wisselspanning de basisstroom worden vergroot en bij de positieve fase de stroom worden verkleind.

Iedere verandering van de basisstroom vinden we versterkt terug in de collectorstroom. Men spreekt dan van lineaire versterking van het ingangssignaal.

Een bepaalde instelling voor een transistor in emitterschakeling verkrijgen we door de basis via een weerstand te verbinden met de minpool van de batterij. De grootte van de weerstand bepaalt welke instelling de transistor heeft verkregen (zie figuur 6).

We hebben zojuist opgemerkt, dat wanneer bij een pnp-transistor de basis positief t.o.v. de emitter wordt gemaakt, er geen stroom in de collectorleiding kan vloeien. Sturen we daarentegen door de basis-emitterdiode zoveel stroom, dat de collectorstroom de volledige batterijspanning over de collectorweerstand doet ontstaan, dan is de transistor geheel uitgestuurd.

De collectorspanning is t.o.v. aarde dan vrijwel nul geworden en men spreekt dan „van het in verzadiging sturen“ van de transistor.

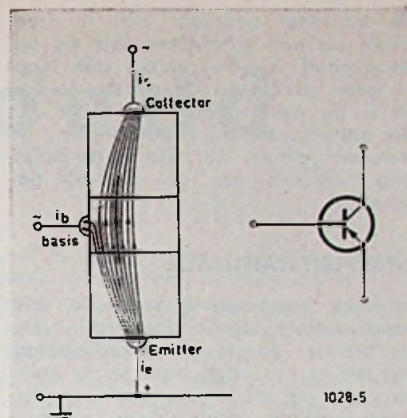


Fig.5 EMITTERSCHAKELING

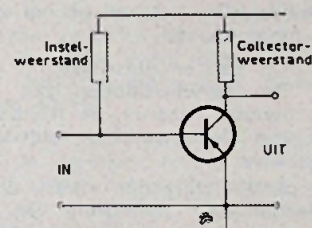


Fig.6 INSTELLING VAN EEN EMITTERSCHAKELING

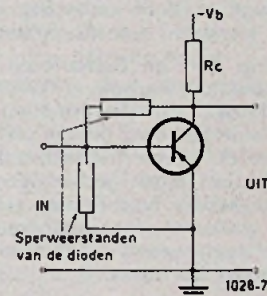


Fig.7

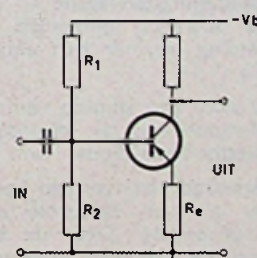


Fig.8

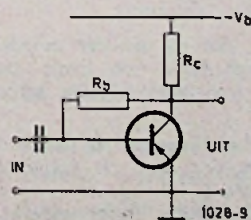


Fig.9

De transistor gedraagt zich nu kenmerkend als een schakelaar. Als de basis positief is t.o.v. aarde, dan loopt er geen stroom in de collectorleiding en is de collectorspanning gelijk aan de batterijspanning; sturen we de transistor geheel uit, dan is de belasting volledig aan de batterij geschakeld.

### WERKPUNTSTABILISATIE

In onze beschouwing over de drie fundamentele schakelingen, de basis-emitter- en de collectorschakeling, zijn we er van uitgegaan, dat de sperstromen van de emitter-basis en collector-basis te verwaarlozen waren.

In de emitterschakeling kunnen de sperstromen aanleiding geven tot enige moeilijkheden, hetgeen uit het volgende moge blijken.

In fig. 7 is een emitterschakeling gegeven. De sperweerstand, die de dioden hebben, waaruit de transistor bestaat, zijn als uitwendige weerstanden getekend.

Bij temperatuurstijgingen dalen deze sperweerstand. Het dalen van de collector-basis sperweerstand betekent dat de basis sterker negatief zal worden. De temperatuurstijging heeft een verhoging van de basis-instelstroom ten gevolge en deze verhoging wordt door de transistor a maal versterkt.

De stijging van de basisstroom door een temperatuursverhoging kan zelfs zo groot zijn, dat de instelling van de transistor helemaal in de war gebracht wordt. In de transistortechniek wordt hier iets tegen gedaan. Een bekende schakeling, waarin het verlopen van het werkpunt door temperatuurschommelingen wordt voorkomen, is weergegeven in figuur 8

In deze schakeling wordt de basis met een spanningsdeler — die opgenomen is tussen batterij en aarde — op een constante spanning gehouden. In de emitterleiding bevindt zich een weerstand  $R_e$ .

Stel, dat door een stijging van de omgevingstemperatuur de lekstroom van de collector-basis-diode wil stijgen.

Deze verhoogde basisstroom heeft een ongeveer a' maal zo grote emitterstroom tot gevolg. Over de emitterweerstand zal dus een grotere spanningsval optreden.

De emitter wordt hierbij dan meer negatief t.o.v. aarde en dus minder positief t.o.v. de basis.

Het feit, dat de emitter minder positief wordt t.o.v. de basis betekent, dat de transistor minder stroom zal trekken.

In de schakeling wordt dus inderdaad een verhoging van de collectorstroom door grotere lekstromen van de collector-basis-diode tegengewerkt. Het instelpunt zal bij temperatuurschommelingen geen merkbare wijzigingen ondergaan.

Een andere schakeling, die ook wel wordt toegepast, is weergegeven in figuur 9.

Hier wordt stabilisatie van het werkpunt verkregen door de instelweerstand van de basis niet te verbinden met de batterij, maar met de collector van de transistor.

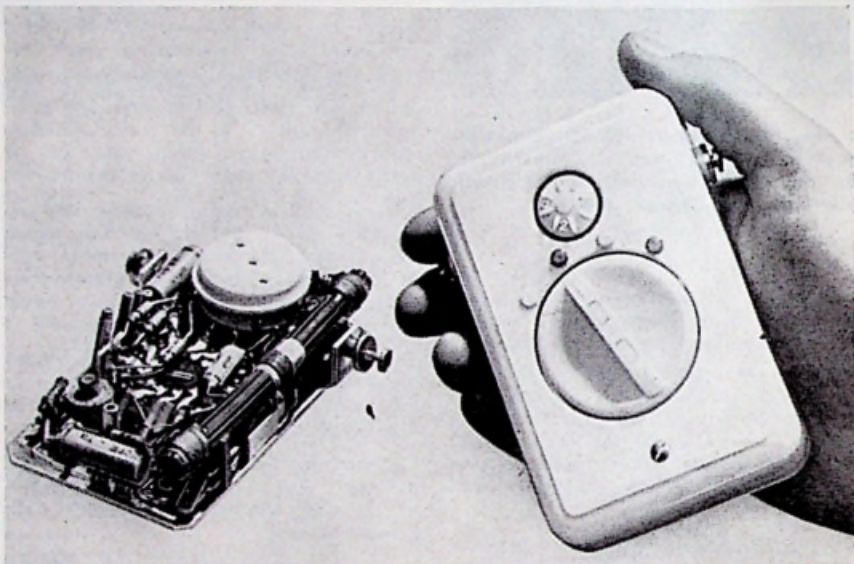
Ook hier is gemakkelijk na te gaan, dat het werkpunt weinig zal verlopen bij een verandering van de omgevingstemperatuur.

Stel, dat bijv. door een temperatuurverhoging de collectorbasis lekstroom toeneemt. Deze verhoogde basisstroom heeft een a maal zo grote collector-

stroom tot gevolg. Over de collectorweerstand zal door de stijging van de collectorstroom een grotere spanningsval optreden. De collectorspanning daalt.

Daar de basisweerstand met de collector verbonden is, zal door de spanningsdaling de basisstroom verkleind worden en we zien dat inderdaad ook in deze schakeling het verlopen van het instelpunt door de temperatuurschommelingen wordt voorkomen.

In het laatste artikel van deze serie zullen we enkele interessante schakelingen bespreken.



De transistor maakt de bouw van miniatuur ontvangertjes mogelijk

(foto Siemens)

### Nogmaals:

## De krakende potentiometer

In een vorig artikel over de „krakende potentiometer” in *RE*; van mei, 1961, hebben we enige mogelijkheden besproken waarin de Philips fotoweerstanden kunnen worden gebruikt teneinde van het euvel der krakende weerstanden en potentiometers af te komen.

Toen ik deze beschrijving nog eens door las, vond ik, dat deze proeven wat te beknopt besproken werden, gezien ook de brieven die ik van lezers ontving.

Toen ik met fotoweerstanden experimenteerde, maakte ik gebruik van een  $4\frac{1}{2}$  volts batterij waarop de verlichtingslampjes brandden. Later in mijn

versterker gebruikte ik de gloeispanning van de buizen met een oud metaalgelijkrichtertje, die ik van de zolder opviste en een  $50 \mu F/12 V$  elco, teneinde brom te vermijden.

Door de bijgevoegde figuur wordt de bedoeling m.i. duidelijk weergegeven.

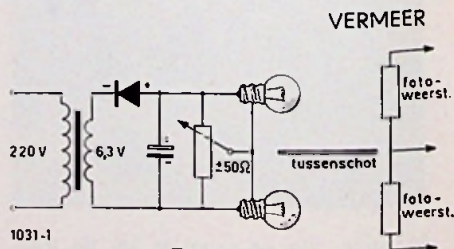


Fig.1

# perspecta sound

door THOMAS LEEFLANG

Sinds Edisons assistent William K. L. Dickson in 1889 op het idee kwam om de door zijn meester uitgevonden kinetoscope te koppelen aan een fonorol, hebben verschillende lieden gewerkt aan de vervolmaking van de geluidsfilm.

In het jaar 1927 heeft de cinematografie met de film „The Jazz Singer” zijn eigen stem gekregen, die tot de dag van vandaag overwegend fotografisch geregistreerd is.

Deze „optische” geluidsband bevindt zich — zoals we weten — naast het beeld op de filmband en wordt via een belichtingslampje en een foto-elektrische cel afgetast.

Meer dan dertig jaar heeft dit procédé tot volle tevredenheid gefunctioneerd doch omstreeks 1950 ging men desondanks veel interesse tonen voor electro-magnetisch geregistreerd geluid, al eerder met succes toegepast in wire- en tape-recorders.

Verwonderlijk is het, dat de smalfilm-amateurs — en niet de beroepsfilmmakers — het eerst profiteerden van deze magnetische geluidsreproductie door hun 8 mm en 16 mm films te „stripen”.

Zo kon het gebeuren, dat in menige smalfilm-clubzaal betere geluidskwaliteit viel te beluisteren, dan waar dit in de eerste instantie verwacht mocht worden, n.l. in de bioscopen.

Eerst met de première van de film „This is Cinerama” op 10 september 1952 in het Broadway Theater te New York, introduceerde de filmindustrie — uniek in haar korte geschiedenis — hifi-stereo-geluid in de bioscoop!

Het pompeuze Cinerama-spektakel vereist geluidstechnisch een 35 mm brede gesepareerde geperforeerde magnetische tape welke synchroon met de 3 filmbanden meeloopt <sup>1)</sup>.

Enkele jaren later kondigde een grote Amerikaanse studio een grootbeeld-systeem aan genaamd CinemaScope, uitgewerkt naar gegevens van de Franse natuurkundige professor Henri Jaques Chrétien. Hierbij wordt het stereofonisch geluid betrokken van 4 magnetische „tracks”, aangebracht aan weerskanten van de perforatie-gaatjes op de beeldband.

Kort daarop, in 1955, ontketende de

show-man Michael Todd (A. H. Goldbogen) een totale verbijstering in het filmwezen door samen met prof. dr. Brian O'Brien een 70 mm brede film te gebruiken voor verfilming van de musical „Oklahoma” en dat terwijl al een halve eeuw met genormaliseerd 35 mm materiaal werd gewerkt!

Deze revolutionaire filmmethode is thans bekend als Todd A.O. waarvoor geluidsexpert Fred Hynes een 6-sporig stereofonisch geluidssysteem ontwierp.

Evenals bij CinemaScope, zijn deze sporen geplaatst op de filmkopie zelf. Hoewel de resultaten van bovenbedoelde wide-screen geluidsreproductie-procédé's voortreffelijk zijn, kunnen niet alle theaters dergelijke kostbare installaties bekostigen. De verschillende afstakoppen en de onontbeerlijke vier-, zes- en tien voor- en hoofdversterkers, vergen grote uitgaven van de bioscoopexploitanten om nog maar te zwijgen over de luidsprekercombinaties en bedrading.

Een geheel afwijkende en tevens goedkopere wijze om stereofonisch geluid te verkrijgen, is het onlangs in de United States toegepaste „Perspecta Sound” systeem, gebruikt in films als „Rose Mary”, „White Christmas”, „Knights of the Round Table”, „Jupiters Darling” en andere.

Ondanks het feit, dat de magnetische geluidsbanden frequenties tot 15000 Hz natuurgetrouw kunnen weergeven (tegen 8000—9000 Hz bij optische banden) en ze minder vatbaar zijn

voor beschadigingen, betreft het Perspecta systeem een optische band.

Dit is waarschijnlijk de reden, waarom het procédé niet helemaal door het filmbedrijf geaccepteerd is.

Binnen niet al te lange tijd hoopt men n.l. iedere filmkopie te kunnen voorzien van een magnetisch geluidsspoor en af te stappen van optische sporen. Zoals gezegd, is er in het Perspecta procédé dus sprake van een normale optische geluidsband evenwel uitgerust met drie extra registratie's van zeer lage frequenties resp. 30 Hz, 35 Hz en 40 Hz.

Deze drie stuurfrequenties hebben tot taak de inwerkingstelling van één of meer achter het projectiedoek en in de zaal opgestelde luidsprekercombinaties.

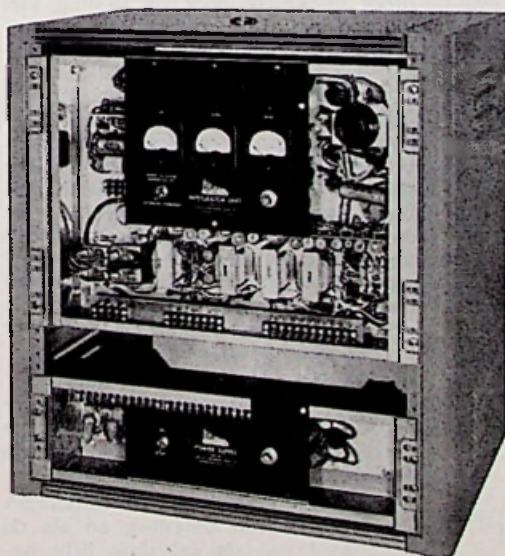
Teneinde dit te bereiken is een achter de fotocel-voorversterker geschakelde integrator nodig. Hierin vindt de scheiding plaats van de drie frequenties en het signaal, dat afkomstig is van het gewone optische spoor.

Dit geschiedt door bemiddeling van drie uiterst nauwkeurig ingestelde filters, die de drie frequenties in evenzovele afzonderlijke kanalen leiden.

Deze kanalen zijn ieder voor zich in staat om langs elektronische weg automatisch de ingangsspanning te regelen van de eindversterkers, waarop de integrator wordt aangesloten.

De amplitude van de stuurfrequentie

Vervolg op pag. 752



## DE INTEGRATOR

Aan de buitenzijde 3  $\mu$ A-meters waarvan afgelezen kan worden welke kanalen in bedrijf zijn.

Foto: Westrex Nederland nv

<sup>1)</sup> Cinerama, uitgevonden in 1927 door A. Gance en in 1950 door F. Waller gemoderniseerd, maakt met drie gelijktijdig lopende films één reusachtig beeld op een breed en sterk gebogen scherm.

# ZONNE- BATTERIJEN



door

P. PALLANDT

Een zonnecel bestaat uit een serie- of parallelschakeling van halfgeleider-verbindingen, die een EMK opwekken als ze door licht worden getroffen.

Het fotogalvanisch effect, zoals het opwekken van een EMK in een pn-verbinding door zonne-energie wordt genoemd, staat over de gehele wereld in het teken van de belangstelling.

Zonnecellen zijn zowel in de Ver. Staten als in de Sowjet Unie toegepast om de elektronische apparatuur van aardsatellieten en ruimteschepen te voeden. Een Amerikaanse Vanguard raket heeft al ruim anderhalf jaar signalen naar de aarde gezonden met apparatuur die gevoed werd uit zonnecellen.

In de wetenschap is men van mening, dat de ontwikkeling van het fotogalvanisch effect de komende jaren een

grote vlucht zal nemen, daar de behoefte aan energie steeds groter wordt terwijl de conventionele energiebronnen, die olie en vaste brandstof leveren op de duur uitgeput zullen raken. Wellicht kan zonne-energie na omzetting in elektrische energie d.m.v. fotogalvanische cellen worden gebruikt om in de toekomst het energie-tekort aan te vullen.

## DE FOTOGALVANISCHE CEL

In de Ver. Staten heeft men reeds fotogalvanische cellen ontwikkeld, die zonne-energie direct omzetten in elektrische energie met een rendement van 14 %.

De cellen zijn pn-verbindingen, vervaardigd uit verontreinigd silicium.

Een EMK wordt opgewekt als het grensgebied van de verbindingen door straling wordt geïoniseerd. Het is duidelijk, dat men bij de fotogalvanische cel de verbindingen zo uitvoert, dat de grenslaag gemakkelijk en over een groot oppervlak door de straling kan worden getroffen.

In fig. 1 is de opbouw van een fotogalvanische cel, samengesteld uit silicium verbindingen, weergegeven.

Dit type cel is in Amerika reeds in de handel. Bij deze cel laat men boron diffunderen in n-verontreinigd silicium bij 1000 graden C, gedurende 20 minuten, zodat een laagje van enkele microns op de oppervlakken ontstaat. Vervolgens worden de oppervlakken afgeëet tot het n-gebied, uitgezonderd natuurlijk de bovenkant, die na het gereedkomen van de cel door licht zal worden getroffen.

Aan de bovenkant en onderkant worden de aansluitingen gemaakt door eerst de oppervlakken van een laagje nikkel te voorzien en er vervolgens draden aan te solderen.

De aansluitingen kunnen verbonden worden met een belasting en als de bovenkant van de cel door licht ge-

troffen wordt, zal de cel stroom leveren aan deze belasting.

Interessant is te vermelden, dat ook de halfgeleider-dioden vervaardigd uit germanium en silicium het fotogalvanisch effect vertonen. Doordat dioden niet voor omzetting van lichtenergie in elektrische energie zijn ontworpen, is het besproken effect natuurlijk gering.

We zullen nog enige karakteristieke eigenschappen van de fotogalvanische cellen onder de loupe nemen.

De cellen hebben in vergelijking met andere elementen, die lichtenergie in elektrische energie omzetten, wel het grootste rendement. Het hoogste rendement, tot dusver verkregen, is als reeds gezegd, 14 procent.

Men verwacht binnen niet al te lange tijd het rendement tot 20 procent te kunnen opvoeren.

Verder zijn fotogalvanische cellen gemakkelijk te maken, gemakkelijker nog dan pn-verbindingen voor andere doeleinden (diode en transistor). Doordat de cellen nog in een experimenteel stadium zijn, liggen de prijzen hoog. In de toekomst zullen ze ongetwijfeld goedkoper worden.

Ook de vrijwel onbeperkte levensduur en het geringe gewicht is belangrijk, reden om in militaire kringen in de Ver. Staten de ontwikkeling van de fotogalvanische cel te stimuleren.

Zonnecellen zijn bij uitstek geschikt voor het voeden van elektronische apparatuur in aardsatellieten en ruimteschepen. Met aardsatellieten, voorzien van elektronische apparatuur, gevoed door zonnecellen, moet in de toekomst Mundovisie (televisieverbindingen over de gehele wereld) mogelijk zijn.

Een bezwaar van de zonnecel kan voor vele toepassingen zijn het feit, dat als het licht verdwijnt, de cel geen spanning meer afgeeft. Hieraan kan natuurlijk worden tegemoet gekomen door de toepassing van een accumulator als buffer.

We verwachten, dat de cel in de toekomst ook zijn intrede zal doen in de entertainment-sector van de elektronica, de radio en televisie. We denken hierbij aan batterijloze transistor-ontvangers.

Een accu zal hier nodig zijn om het gebruik van de radio- of TV-ontvanger ook 's avonds mogelijk te maken. Overdag kan de accu door de zonnecel worden geladen.

In Engeland brengt International Rectifier Co. silicium zonnecellen op de markt, die hetzelfde vermogen kunnen leveren als een stel droge batterijen.

Deze zonnecellen zijn bestemd voor het voeden van transistorontvangers. Met de cellen is een accu gekoppeld, om het luisteren naar de ontvanger ook 's avonds en 's nachts mogelijk te maken.

Omtrent de prijzen van de batterijen is ons nog niets bekend. We hopen, dat ze ook spoedig in ons land verkrijgbaar zullen zijn.

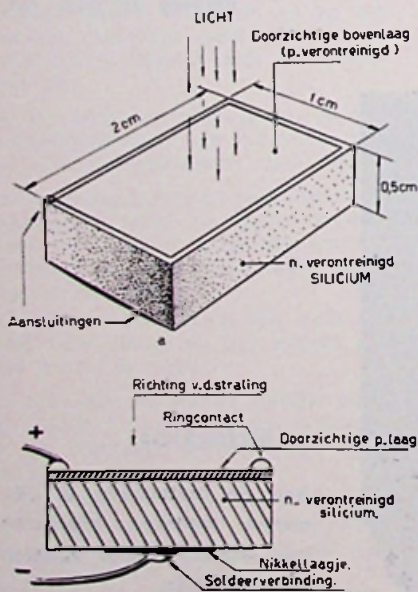
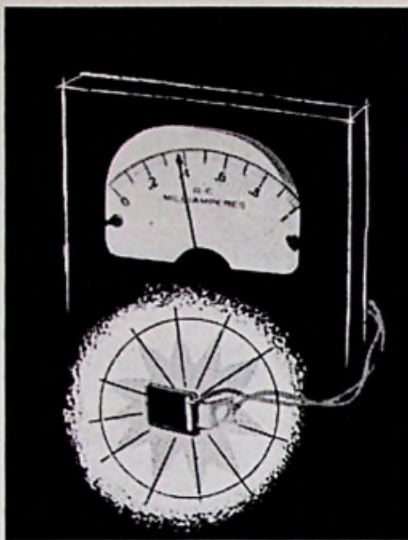


Fig.1 Opbouw van een zonnecel

7569

Uit het eerste deel van dit artikel, dat de vorige maand werd gepubliceerd, zal het velen duidelijk zijn geworden, dat met halfgeleiderdioden interessante schakelingen zijn samen te stellen die vrijwel geen ruimte innemen. We zullen dan ook in dit nummer de bespreking van de schakelingen voortzetten omdat ze zowel voor amateurgebruik als voor professionele apparatuur van groot nut kunnen zijn.

### STAANDE GOLFINDICATOR

Fig. 14 geeft een schakeling weer van een handige staande-golf-indicator. De  $\mu$ A-meter dient parallel aan de diode te worden geschakeld, zoals in het schema is weergegeven. De uitsparing in de achterkant van de meter dient zo breed te zijn, dat de voedingslijn er gemakkelijk doorheen geschoven kan worden. Voor het meten van staande golven op lijnen, die naar een FM- of TV-ontvanger leiden, is de indicator ongeschikt. Het ontwerp is bedoeld voor het meten van staande golven op voedingslijnen van korte golfzenders, die werken in het meter-golfgebied.

### GEVOELIGE VELDSTERKTEMETER

In fig. 15 is een schakeling voor een gevoelige veldsterktemeter weergegeven. In het ontwerp wordt dubbelzijdige gelijkrichting van het HF-sigitaal toegepast.

### SIGNAALSPEURDER MET GERMANIUM-DIODE

De schakeling is weergegeven in fig. 16. Het ontwerp is in wezen een de-

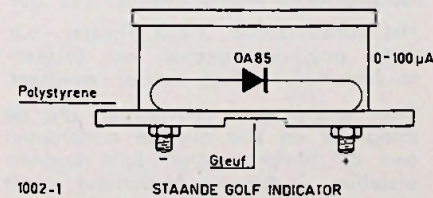


Fig. 14

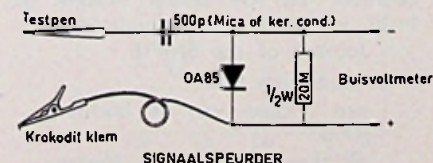


Fig. 16

ductie-schakeling, waarbij de gelijkstroomcomponent wordt gebruikt voor het sturen van een transistor- of buisvoltmeter. Het verdient aanbeveling de verbindingen in de meetkop zeer kort te houden.

### AUDIO-OSCILLATOR ZONDER BUIZEN

Bij een hoge waarde van de spanning in de sperrichting vertoont een diode een negatieve weerstand. Deze negatieve weerstand kan de verliezen in een afgestemde kring opheffen, zodat een ongedempte trilling kan worden opgewekt. We hebben een oscillatorschakeling verkregen. In fig. 17 is een oscillatorschakeling met diode weergegeven. Met de in de schakeling opgegeven waarden van de componenten wordt een LF-sigitaal met een frequentie van ong. 1000 Hz opgewekt.

### CLIPPERSCHAKELING

Normaal staan de diodes door de  $1\frac{1}{2}$  volts droge cellen in de schakeling (fig. 18) in de sperrichting aangesloten. Zodra de momentele waarde van de

ingangswisselspanning de  $1\frac{1}{2}$  volt overschrijdt, gaat één van de diodes geleiden en kan de spanning aan de uitgang geen verdere toename vertonen.

Dit clippen gebeurt, zowel voor de positieve- als negatieve faze van de wisselspanning, als beide schakelaars gesloten zijn.

Is één van de beide schakelaars geopend, dan wordt de negatieve- of de positieve faze onverzwakt doorgegeven.

### ZAK-STROBOSCOOP VOOR 50 HZ

In figuur 19 is de schakeling weergegeven van een 50 Hz stroboscoop met neonlamp, die men in miniatur-uitvoering gemakkelijk bij zich kan dragen.

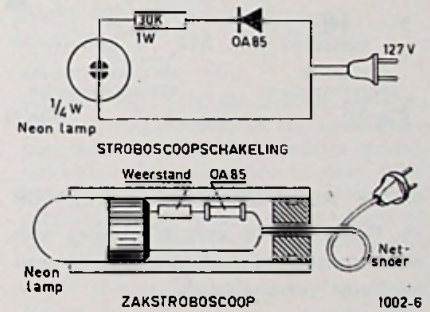


Fig. 19

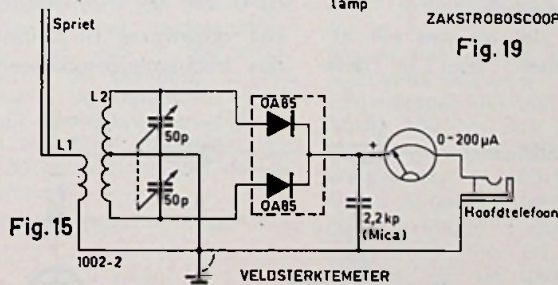


Fig. 15

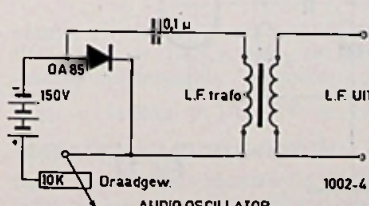


Fig. 17

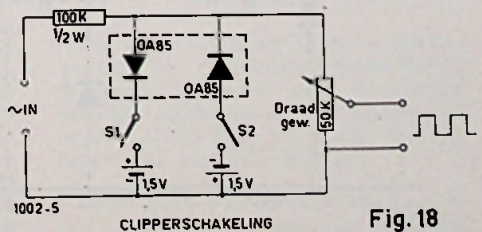


Fig. 18

Het kleine instrument produceert nog een verrassende hoeveelheid licht, zelfs in een verlichte ruimte.

In het ontwerp kan een  $\frac{1}{4}$  W neonbuisje worden toegepast.

De germaniumdiode richt de netspanning gelijk, waardoor het buisje éénmaal per periode aan- en uit flitst.

Een stroboscoop gebruikt men om draaiende of trillende objecten te kunnen bestuderen.

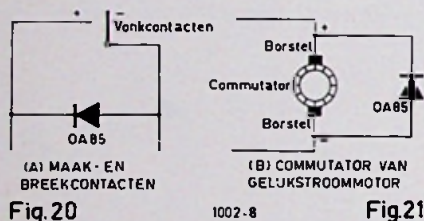
### STORINGSONDERDRUKING DOOR MIDDEL VAN EEN GERMANIUMDIODE

De meeste vonk-storingen kunnen effectief worden bestreden door het plaatsen van een diode over de contacten waar de vonkvorming optreedt.

In fig. 20 en 21 is weergegeven hóe men de diodes dient aan te sluiten.

Het verdient aanbeveling de aansluiting van de diode over de contacten zo kort mogelijk te maken.

De keuze van de diode wordt bepaald door de stroomstoot die optreedt bij het openen van de contacten en de spanning die normaal over de contacten staat.



### DIODE ALS VARIABELE CONDENSATOR

In figuur 22 is weergegeven hoe we door middel van een germaniumdiode of siliciumdiode de oscillator in een mengtrap bijv. van een TV-ontvanger kunnen verstemmen.

Door middel van een pot.meter, R5, kunnen we de sperspanning en daarmee samenhangend de capaciteit van de diode variëren. De capaciteit staat parallel aan de kring en als deze dus verandert, wijzigt zich ook de frequentie van de opgewekte wisselspanning.

De scheidingscondensator C4 zorgt ervoor, dat het diode-circuit voor de gelijkspanning van de oscillator wordt geïsoleerd. De HF-smoorspoel dient om de HF-wisselspanning de weg te versperren naar de arm van de potentiometer.

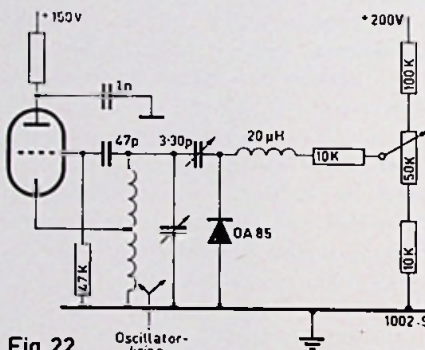


Fig. 22

### PERSPECTA SOUND

Vervolg van pagina 749

bepaalt de mate, waarin de door de fotocel-voorversterker afgegeven spanning via de integrator tot de eindversterkers wordt toegelaten.

De integrator is voorzien van een relais, dat alleen indien één of meer stuurfrequenties werkzaam zijn, de doorgang naar de betreffende eindversterkers mogelijk maakt.

Bij gebruik van een film met normaal geluidsspoor, wordt het geluid slechts over het middelste kanaal — en dus door de in het midden geplaatste luidsprekers — weergegeven.

Het Perspecta geluidssysteem verlangt verder een exacte filmloopsnelheid van 24 beelden per seconde. Een geringe afwijking in deze beeld-frequentie heeft een nadelige invloed op de doorlaatfilters, die dan niet zullen reageren.

Ook de netspanning dient precies gelijk te blijven, waarvoor een speciale regelbare transformator zorg draagt.

Zelfs het verwisselen van een belichtingslampje of fotocel kan een opmerkelijk verschil in uitgangsspanning veroorzaken.

Indien het geheel kundig is afgesteld verplaatst het geluid zich werkelijk met de handlingen op het Cinema-Scope-doek.

Wanneer een persoon links op het scherm spreekt, heeft het geluid daar zijn oorsprong. Beweegt de spreker zich naar het midden, dan gaat het geluid mee doordat de weergave van de linker-luidsprekers langzaam afneemt en de middelste geleidelijk toeneemt.

Alles hangt daarbij natuurlijk af van de manier waarop de filmproducenten hun microfoons hebben opgesteld en gedirigeerd.

De mogelijkheden van magnetische banden zijn inderdaad groter, daaraan valt niet te twifelen. Toch zijn diverse theaters in Amerika en Engeland tevreden met hun Perspecta Sound installatie.

Het Amsterdamse Plaza Theater o.a. heeft pogingen gedaan het systeem te benutten, helaas zonder resultaat.

Door gebrek aan specialisten die de integrator en alle overige onderdelen aan de filmprojectoren juist kunnen afstellen, is het in Nederland nooit goed tot zijn recht gekomen.

### LITERATUUR

Schrijver van dit artikel maakte gebruik van gegevens gepubliceerd in: Journal of the SMPTE  
Bauer Film Post,  
een uitgave van de Stichting IOTB  
en documentatie van Westrex Nederland nv.

### DIODE ALS FREQUENTIE-MODULATOR

In figuur 23 is een schakeling van een frequentie-modulator voor een oscillator weergegeven.

Het AF-signaal, dat we aan een LF-versterker ontlenen, doet in deze

schakeling de sperspanning in het audio-ritme variëren. De capaciteit van de diode varieert dus ook in het ritme van de LF-wisselspanning.

Het opgewekte HF-signaal wordt aldus frequentie-gemoduleerd.

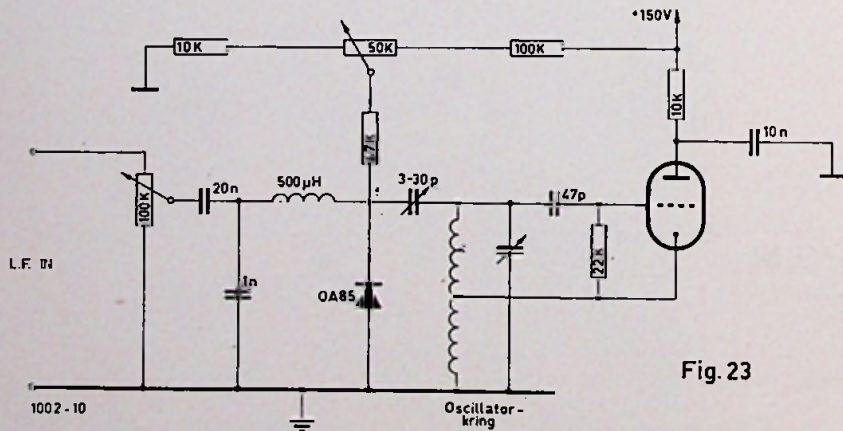


Fig. 23



# Het transfilter

Het aantal soorten filters, dat ons bij het bouwen van elektronische apparatuur ter beschikking staat, is vanuit Amerika met één uitgebreid. Het is een keramisch element, dat onder de naam „Transfilter” in de handel wordt gebracht.

De afmetingen zijn klein (zie fig. 1), zodat het gebruik ervan voor filterschakelingen in de MF-transistortechniek zeer aantrekkelijk is.

Tot dusver werden staafjes en plaatjes van dit keramisch materiaal in de geluidstechniek (bijv. microfoons en pick-ups) gebruikt i.v.m. de zeer gunstige gedragingen bij uiteenlopende temperaturen en de bestendigheid tegen vocht.

De voornaamste bestanddelen van het keramiek zijn loodoxyde ( $PbO$ ), Zirkoniumoxyde ( $ZrO_2$ ) en titaniumoxyde ( $TiO_2$ ) en het is daarom onder de afkorting PZT keramisch bekend. Deze grondstoffen worden achtereenvolgens gemalen, gemengd, in vor-

men tot schijven geperst en daarna van een oppervlakte-electrode, een dunne laag zilver, voorzien.

Hierna worden de schijven in een oliebad van  $100^\circ C$ , met een veldsterkte van  $40 \text{ kV/cm}$  op iedere elektrode gepolariseerd.

Nadat het oliebad tot kamertemperatuur is afgekoeld, blijft er piezo-electriciteit permanent als polarisatie achter. Na de polarisatie gedraagt de stof zich lineair en als we bijv. de resonantiefrequentie op de schijven aansluiten, zullen deze, frequentiegetrouw, longitudinaal gaan trillen.

De resonantiefrequentie van een schijf wordt bepaald door de verhouding van de dikte  $D$  en de middellijn van de schijf.

Bij proeven is gebleken, dat de gunstigste resultaten worden verkregen als de verhouding  $D/d$  tussen  $0,01$  en  $0,075$  ligt. Bij een  $455 \text{ kHz}$  Transfilter is de middellijn dan  $4 \text{ mm}$ .

De schijfimpedantie wordt bepaald door de grootte van het oppervlak van de elektroden, de dikte van de schijf en de dielectriciteitsconstante.

Omdat de resonantiefrequentie omgekeerd evenredig is met de grootte van de elektroden en de impedantie eveneens toeneemt als het oppervlak van de elektroden kleiner wordt, ligt het voor de hand, dat de elektroden puntvormig gemaakt worden. Maar, omdat het nuttig effect bij resonantie hierdoor sterk vermindert, mag het elektrodenoppervlak in geen geval kleiner zijn dan  $3/4$  van het totale cirkeloppervlak van een schijf.

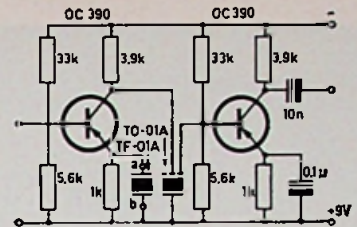


Fig. 4. 2-traps MF-versterker

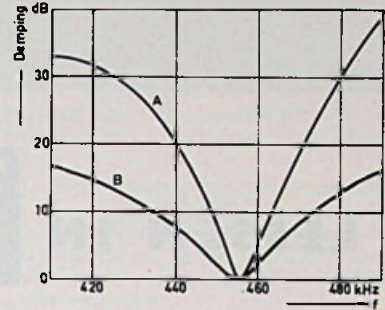


Fig. 5. Dempingskromme 2-traps MF-versterker

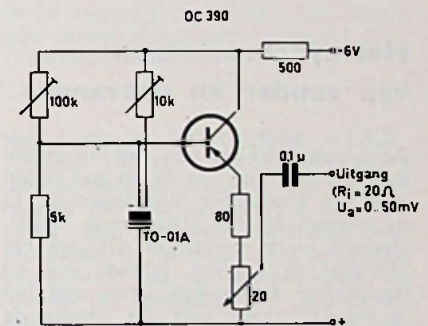


Fig. 6 455 kHz oscillator

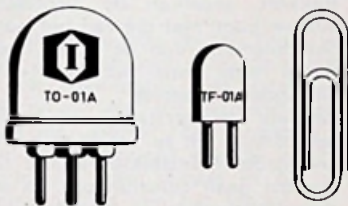


Fig. 1 Overzicht v.d. grootte der transfilters TO-01A en TF-01A

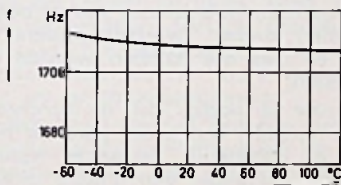


Fig. 2. Freq.verloop t.o.v. de temp.

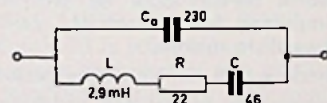


Fig. 3a. Vervang.schema transfilt. TF-01

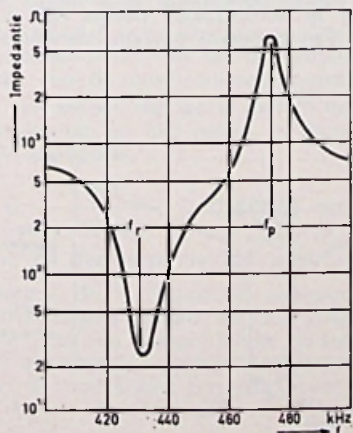


Fig. 3b. Impedantiekromme TF-01

## DE FILTEREIGENSCHAPPEN

Een zeer belangrijke eigenschap van dit filter is, dat het bestand is tegen chemische invloeden en dat de frequentie van het midden van de band van  $-20^\circ C$  tot  $+60^\circ C$  met een tolerantie van  $\pm 0,1\%$  stabiel is (zie figuur 2).

Bovendien wordt van de resonantiefrequentie opgegeven, dat deze in de tijd van 10 jaar max.  $0,2\%$  kan verschuiven.

De bandbreedte van een filter (ze worden geleverd met resonantiefrequenties van  $455, 465$  en  $500 \text{ kHz}$ ), bedraagt bij  $6 \text{ dB}$  demping  $\pm 5\%$ . Bij resonantie is de impedantie ca  $15 \text{ ohm}$ . Figuur 3a is het vervangingschema van een TF-01 transfilter, terwijl figuur 3b het verloop van de impedantie aangeeft.

Voor het vervangingschema geldt:

$$\frac{C}{C_0} = \frac{f_p^2 - f_r^2}{f_r^2}$$

waarin  $f_r$  de serie-resonantiefrequentie is ( $\omega = 1/\omega C$ ) en  $f_p$  de parallel-resonantiefrequentie waarvoor geldt:

$$f_p = 1/(2\pi) \sqrt{1/L (1/C + 1/C_0)}$$

## TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Door hun lage impedantie ligt het voor de hand, dat Transfilters bij voorkeur in transistorversterkers gebruikt

worden. Fig. 4 is een 2-traps MF-transistorversterker, waarin de twee trappen door een TO-01 Transfilter gekoppeld zijn. Gebruiken we in deze schakeling in plaats van de emitter-ontkopelcondensator tussen de aansluitpunten a en b een TF-01 transfilter, dan wordt hierdoor de selectiviteit vergroot overeenkomstig kromme A uit figuur 5.

Binnen het bereik van de nominale resonantiefrequentie zijn de in- en uitgangsspanning bij de transfilters TO-01  $180^\circ$  in fase verschoven.

Van deze eigenschap is bij het ontwerpen van de  $455 \text{ kHz}$  oscillator uit figuur 6 gebruik gemaakt.

Deze oscillator is door zijn lage uitgangsimpedantie en zijn onafhankelijkheid van de belasting, bijzonder geschikt om als ijk-instrument te worden gebruikt.

Naast deze TO-01 en TF-01 transfilters worden er combinatie-transfilters in de handel gebracht, voor frequenties van  $400-600 \text{ kHz}$  en een bandbreedte van  $4-20 \text{ kHz}$  bij  $6 \text{ dB}$ , die een zeer grote steilheid hebben.

LITERATUUR: Funktechnik, nr 9 - 1960  
Vertaling: S. VONK



## LESSEN IN TV-TECHNIEK

### TWEEDE DEEL

#### Het synchroniseren van zender en ontvanger

De goede werking van een TV-stelsel staat en valt met het in de pas lopen van het aftastende beeldelement in de zender en het schrijvende beeldelement in de ontvanger. Of, om het precieser te zeggen, hoewel we de details hier achterwege laten: met het in de pas lopen van de aftastende electronenstraal aan de zenzijde en de beeldschrijvende electronenstraal aan de ontvangzijde.

Het is niet gewenst, dit „in de pas lopen” van twee onafhankelijk werkende toestellen (in het gunstigste geval zijn zender en ontvanger alleen met elkaar verbonden via een gemeenschappelijk sterkstroom voedingsnet) aan het toeval over te laten of eventueel aan de bedrevenheid van de persoon die het toestel moet bedienen omdat zelfs minimale afwijkingen ernstige storingen kunnen veroorzaken.

Vooraf niet als men van te voren weet dat het gros van de TV-ontvangers in handen zal komen van gebruikers, die geen inzicht hebben in, noch gevoel voor de technische inrichting van de apparatuur.

Alles moet dus zó zijn ingericht, dat de gebruiker zonder technische kennis de nodige instellingen kan verrichten met de geringste moeite en zonder kans op finale ontregeling.

Om één en ander te waarborgen, worden aan de zend- zowel als aan de ontvangzijde uitgebreide maatregelen genomen om het in de pas lopen van de opname- en de weergave van de beelden te waarborgen.

Dit vereist een bijzondere techniek, een techniek, die bij de normale radio-omroep niet voorkomt. Deze fase van

de televisietechniek zullen we in twee stappen behandelen, namelijk door eerst eens te bekijken, wat er moet geschieden en daarna te onderzoeken hóó het wordt gedaan.

Om het in de pas lopen te bewerkstelligen, worden de beeldsignalen, waarvan de waarde telkens overeenkomt met de gemiddelde lichtsterkte ter plaatse van het over te brengen beeldelement, regelmatig onderbroken worden en wel aan het einde van elke regel en aan het einde van elk deelbeeld en worden dan bijzondere signalen ingelast, die worden gebruikt om ervoor te zorgen, dat de horizontale terugslag bij het overgaan van de ene regel op de volgende en de verticale terugslag bij het overgaan van het ene deelbeeld op het volgende, precies op het juiste ogenblik plaatsvinden.

Deze bijzondere signalen zijn de synchroniseer-impulsen („synchronizing pulses”, afgekort „sync. pulses”).

De horizontale- en verticale bewegingen van de aftastende of beeldschrijvende electronenstraal worden bewerkstelligd door middel van zaagtandvormige spanningen of stromen die in zender en ontvanger afzonderlijk worden opgewekt met behulp van z.g. zaagtand-oscillatoren.

De repetitiefrequenties van deze oscillatoren in zender en ontvanger worden zo goed mogelijk gelijk aan elkaar gemaakt, doch tevens wordt er voor gezorgd, dat elke oscillator in de ontvanger eens per periode wordt gelijkgezmet met de overeenkomstige oscillator in de zender.

Dit gelijkstellen nu geschiedt door middel van de synchroniseer-signalen, die aan de zenzijde tussen de beeldsignalen worden ingelast aan het einde van elke regel, resp. aan het einde van elk deelbeeld.

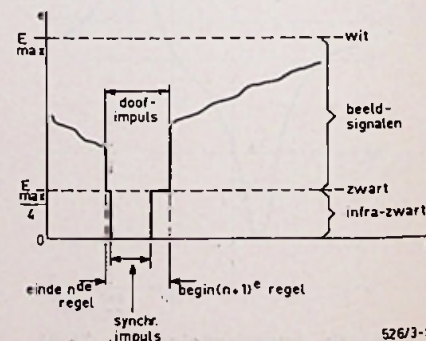
Even voor het inlassen van de synchroniseer-impulsen en gedurende korte tijd na het eindigen van deze impulsen, wordt de electronenstraal, die de beeldinformatie overbrengt, gedoofd. Deze uitdoving („blanking”) heeft 2 redenen:

- Om te voorkomen, dat bij de terugslag van de electronenstraal een lijn over het beeldvlak wordt getrokken, waarvan de lichtsterkte overeenkomt met die van het laatste beeldelement van de juist beëindigde regel, resp. het zo juist beëindigde deelbeeld;
- Om elk „misverstand” uit te sluiten, d.w.z. om te verhinderen, dat een grote lichtsterkte-variatie zou kunnen gaan functioneren als synchroniseerimpuls

Verder moet de inrichting natuurlijk zodanig zijn, dat de synchroniseer-impulsen ondubbelzinnig van de beeldsignalen kunnen worden onderscheiden en dus ook kunnen worden gescheiden.

Hiervoor is nodig, dat de synchroniseer-impulsen een ander karakter hebben of althans in bepaalde trappen van de ontvanger een andere uitwerking hebben dan in de beeldsignalen. Dit wordt bereikt door de synchroniseer-impulsen infra-zwart of „zwarter dan zwart” te maken.

Hiermede wordt het volgende bedoeld: De versterkers en andere inrichtingen in een TV-stelsel, zoals bijv. de modulatie-inrichting, kunnen zonder vervorming te veroorzaken slechts een signaal van beperkte omvang verwerken,



bijv. een spanningsbereik van nul tot een bepaalde maximale waarde.

De inrichting wordt nu zodanig geconstrueerd, dat van het totale spanningsbereik bijv. slechts 75% behoeft te worden gebruikt om de lichtsterktevariëaties van zwart tot wit weer te geven. Als we nu aannemen, dat een „wit“-impuls maximum spanning geeft dan geeft een „zwart“-impuls dus een spanning die op 25% van de maximale waarde ligt. Van het totale spanningsbereik is dan nog 25% over, dat kan worden gebruikt voor het geven van signalen, die beslist geen invloed kunnen hebben op het beeld en die dus zonder bezwaar kunnen worden ingevoegd. resp. weer kunnen worden uitgefilterd.

In dit gedeelte van het spanningsbereik dat dus van de zijde van de beeldsignalen beschouwd als „zwarter dan zwart“ of infra-zwart kan worden aangeduid, word ennu de synchroniseerimpuls ondergebracht en ingevoegd. In figuur 9 is schematisch aangegeven hoe de vorm is van een synchroniseerimpuls, die tussen twee beeldregels in wordt gelast.

Aan de einde van de  $n^{\text{de}}$  regel wordt door de beginstoot („Leading edge“) van de doofimpuls het beeldsignaal onderdrukt, dat wil zeggen: gereduceerd tot „zwart“. Een ogenblik later volgt de beginstoot van de synchroniseerimpuls, die geheel in het infra-zwarte gebied van het toestel ligt.

De eindstoot („Lagging edge“) van de synchroniseerimpuls brengt het niveau weer op zwart en weer even later leidt de eindstoot van de doofimpuls de  $(n + 1)^{\text{e}}$  beeldregel in. De doofimpuls vormt als het ware de stoep voor de synchroniseerimpuls.

Vandaar ook, dat het gedeelte van de doofimpuls, dat voorafgaat aan de synchroniseerimpuls, de voorstoep wordt genoemd („front porch“), terwijl het erop volgende gedeelte de naam achterstoep („back porch“) draagt.

In figuur 10 is schematisch aangegeven hoe groot de tijdsduur van doofimpuls en synchroniseerimpuls, van voor- en achterstoep van een regelwisselimpuls is ten opzichte van de tijdsduur  $T$  van een regel- plus regelwissel-impuls.

Deze duur  $T$  komt dus overeen met de repetitieperiode van de doofimpuls, resp. van de synchroniseerimpuls.

Bij een stelsel, dat werkt met 25 totaalbeelden/sec en 625 regels, is deze repetitieperiode:

$$T = \frac{1}{25 \cdot 625} = 0,000064 \text{ sec.} = 64 \text{ microseconde (64 } \mu\text{sec.)}$$

Volgens de in figuur 10 aangegeven verhoudingen vinden we dus voor de duur van de verschillende gedeelten van een impuls voor het synchroniseren van de horizontale terugslag (volgens CCIR):

doofimpuls	11,8 $\mu\text{sec.}$
voorstoep	0,96 $\mu\text{sec.}$

synchroniseerimpuls	5,78 $\mu\text{sec.}$
achterstoep	5,12 $\mu\text{sec.}$

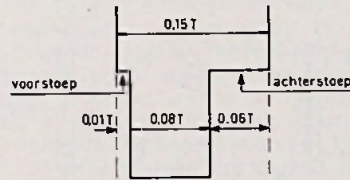
Hebben de horizontale- of regelwisselimpuls een betrekkelijk eenvoudig karakter, zoals uit de figuren 9 en 10 blijkt, dit is niet het geval bij de verticale- of beeldwisselimpuls.

Bij de toepassing van laatstgenoemde impulsen moeten verscheidene voorzorgen in acht worden genomen om er zeker van te zijn dat er geen storingen in de synchronisatie kunnen optreden. In de eerste plaats moet de mogelijkheid worden geschapen om in de ontvanger onderscheid te kunnen maken tussen de regel- en beeldwisselimpuls, dat wil dus zeggen in de uitwerking van de impulsen.

Daar de amplitude van de impulsen in beide gevallen dezelfde is (namelijk gelijk aan het infra-zwarte gebied, dat beschikbaar is) is de enige mogelijkheid om tussen de uitwerking van de impulsen te discrimineren, dat ze verschillend van duur worden gemaakt. Daarom wordt de duur van een beeldwisselimpuls  $3 \times$  zo groot gemaakt als die van de aftastduur van 1 regel.

In het W-Europese stelsel met 625 regels duurt de beeldwisselimpuls dus  $3 \times 64$ , is 192  $\mu\text{sec.}$

De beeldwisselimpuls wordt gegeven tijdens een doofimpuls, die ongeveer  $10 \times$  zo lang duurt als de beeldwis-



Figuur 10

selimpuls en dus een tijd van 1920  $\mu\text{sec.}$  in beslag neemt.

Dit heeft ten gevolge, dat bij elke beeldwisseling ongeveer 30 lijnen niet worden beschreven.

Deze betrekkelijk lange duur van de doofimpuls bij de beeldwisseling is om verschillende redenen noodzakelijk.

Het moet n.l. worden voorkomen, dat de beeldwisseling en regelwisseling invloed op elkaar uitoefenen.

De eerste stap in die richting is, dat gedurende de beeldwisseling de regelimpuls blijven doorgaan omdat anders de regelwisseling te lang aan zichzelf zou zijn overgelaten en dan gemakkelijk uit de pas zou kunnen raken.

Bij de beeldwisseling schiet de aftastende- of schrijvende electronenstraal dus niet verticaal of diagonaal over het beeldvlak, maar ZIG-ZAG onder invloed van de tevens werkzame regelwisselimpuls.

Om dit te bereiken, moet de beeldwisselimpuls worden onderbroken door lijnwisselimpuls, zodat we niet een lange impuls krijgen, doch één die in een aantal delen onderverdeeld is. („Serrated pulse“).

Het Instituut STEEHOUSER V.L.S.O., Tuinlaan 165 te Schiedam, met wiens toestemming deze lessen zijn overgenomen, verstrekt op aanvraag kosteloos een Gids voor Zelfstudie Elektro, Radio en Televisie, met uitvoerige overzichten van de examen-eisen, de leerstof, de opleiding, enz. plus proefpagina's uit de lessen voor de verschillende vakdiploma's.

Zij die belangstelling voor een bepaald diploma hebben, kunnen zich met deze Gids geheel oriënteren.

## IJKSPANNINGSBRON

door Chr. KRUIDENIER, Vlaardingen

### SAMENVATTING

Beschreven wordt een schakeling, waarvan de uitgangsspanning minder dan 1% varieert bij een verandering van de ingangsspanning van 10%, zowel voor gelijk- als wisselspanning.

### INLEIDING.

Het is de wens van velen een nauwkeurig bekende en konstante spanning 'bij de hand te hebben. Het te beschrijven apparaat kan spanningen leveren ter ijking van buisvoltmeters, voor het bepalen van de gevoeligheid van versterkers, enz. Met

behulp van een brugschakeling wordt, uitgaande van een redelijk konstante spanning, een zeer konstante spanning verkregen van ongeveer 1,8 V, die met een spanningsdeler wordt teruggebracht tot spanningen van 1 V, 100 mV, 10 mV en 1 mV.

De complete schakeling vindt u getekend in figuur 4.

De reeds genoemde brug is een variant op de bekende contrastexpansie/kompressieschakeling. Wie reeds met de schakeling bekend is kan zonder bezwaar bij „afregeling“ verder lezen.

**WERKING.**

De gloeidraad van een gloeilamp heeft een weerstand, die een positieve temperatuurscoëfficiënt bezit, dat wil zeggen: bij hoger wordende temperatuur wordt deze weerstand steeds groter. In de schakeling van figuur 1a heeft dit tot gevolg, dat bij een toename van E10 (lampje wordt warmer) de spanning E20 minder dan evenredig toeneemt. Dit merkwaardig gebeuren is in fig. 1a grafisch voorgesteld voor een lampje van 6,3 volt-0,25 watt en een weerstand van 28 Ω.

Variaties van de ingangsspanning worden door deze schakeling al verkleind, het stabiliserend effect is echter gering. Toch wordt ze wel gebruikt voor stabilisatie van de gloeistroom van de voorversterkerbuizen van gevoelige gelijkspanningsversterkers. De gloeilamp is dan vervangen door een lamp met ijzerdraad gloeilichaam in waterstofgas, dit laatste ter voorkoming van oxydatie. Dit zijn de zgn. stroomregulatorbuizen.

Men beschouwe nu fig. 2a. Hier stijgt, bij toename van E10, de spanning E30 méér dan evenredig, dit is weer getekend in fig. 2b.

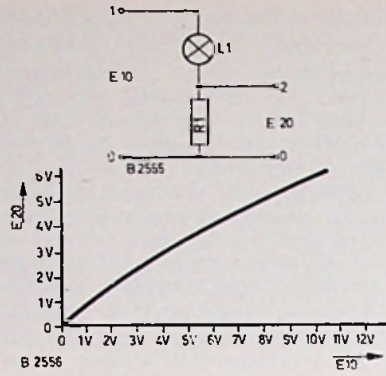
Combinatie van de schakelingen 1a en 2a levert 3a, met bijbehorende grafiek 3b waarin u ongetwijfeld de krommen van 1b en 2b zult herkennen. Nu de grote stap: Wat gebeurt er met de spanning tussen de punten 2 en 3, of E32, bij toename van E10?

Uit fig. 3b wordt dit onmiddellijk duidelijk:  $E30 - E20 = E30 + E02 = E32$ , dus de lengte van de pijltjes is evenredig met de grootte van E32 bij een bepaalde waarde van E10. Dit verband is in fig. 3c nogmaals getekend.

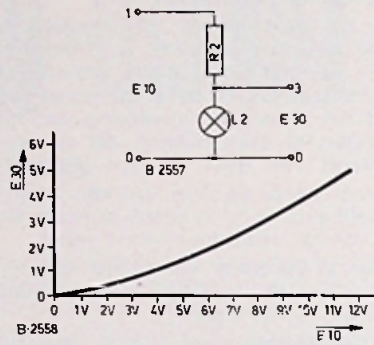
Bij toename van E10 neemt ook E32 aanvankelijk toe, de lampjes worden warmer, hun weerstand groter, en het gevolg is, dat E32 steeds minder gaat toenemen, even konstant blijft om vervolgens te dalen, dit alles bij geleidelijke toename van E10. Waar E32 de maximale waarde bereikt is zij ook het meest constant bij variatie van E10. Dit is een optimale waarde voor E10.

**AFREGELING.**

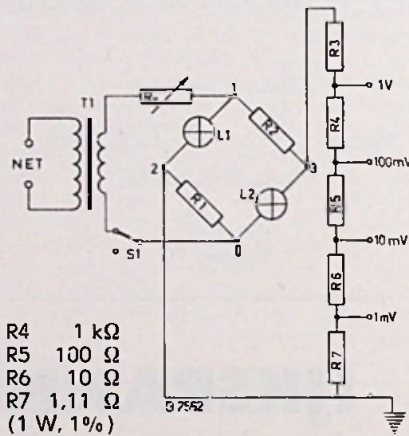
In figuur 4 vindt u de praktische schakeling. T1 is bv. een beltrafo, die tenminste 6,3 V moet kunnen afgeven. Rv wordt bij de meest voorkomende netspanning zó afgeregeld, dat E30 maximaal is; E10 heeft dan de opti-



**Figuur 1a en 1b**

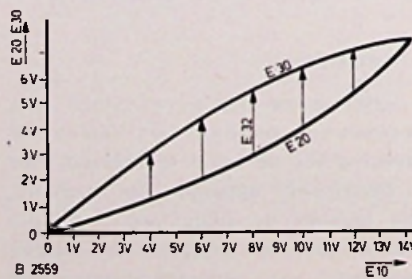


**Figuur 2a en 2b**



- R4 1 kΩ
- R5 100 Ω
- R6 10 Ω
- R7 1,11 Ω (1 W, 1%)
- T1 scheltrafo, uitgang, enz. 6,3 V, 300 mA
- S1 Tumbler, enkel-om
- L1, L2, 6,3 V, 0,25 A. Phil. 8009 D
- Rv 10 Ω, Vit. GLA
- R1, R2, 28 Ω, 2x56 Ω, 1 W par.
- R3, ijkweerstand ~ 800 Ω, zie tekst

**Figuur 4**



male waarde, waarbij de uitgangsspanning het minst verandert bij variaties van de ingangsspanning. IJking vindt daarna plaats met R3, die ongeveer 800 Ω zal moeten worden.

De weerstanden van de spanningsdeler dienen van prima kwaliteit te zijn, 1% tol. en minstens 1 W; die van de brug kunt u samenstellen uit 2 x 56 Ω parallel (1 W en liefst draadgewonden).

Het ijk dient, wil het apparaat waarde hebben, goed te geschieden. Het best is wel een „bevriende mogelijkheid” met een niet te oude buisvoltmeter, voorzien van een ijkspanning. Ten slotte R7. Maak deze van weerstanddraad en een paar procent te groot, monteer alles, ijk het apparaat op 1 V (met R3), zet de buisvoltmeter op 1 mV en regel R7 af. Dit laatste natuurlijk alleen bij ontstentis van een goede brug.

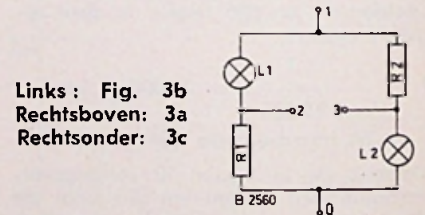
Voor de liefhebbers bestaat nog een mogelijkheid tot verfraaiing: Schakel een meter over de punten 1 en 0 en plaats op de schaal een rode streep bij de optimale waarde van E10.

Op de externe aansluiting kan een spanning van ongeveer 6,3 V worden aangesloten, zowel gelijk- als wisselspanning, en aan de uitgang verschijnt dan correct 1 V.

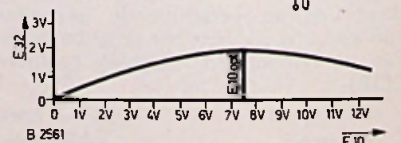
Het proefmodel welkte nog goed bij 300 kHz, een hogere frequentie was niet met voldoende vermogen aanwezig.

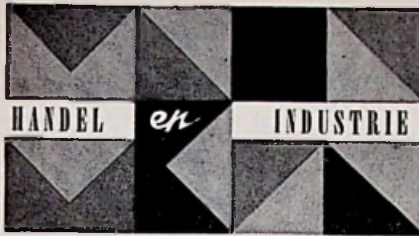
Men lette erop, dat de schakeling niet te zwaar belast wordt. Voor de 1 V-uitgang is de minimale belastingweerstand 40 kΩ.

Tot slot het enige nadeel dat de schakeling heeft: Verandert de ingangsspanning plotseling, dan duurt het enige tijd (± 0,2 sec.) voor de lampjes zich aan de gewijzigde toestand hebben aangepast. De uitgangsspanning kan dus met stootjes om de juiste waarde schommelen indien de netspanning met sprongen varieert.



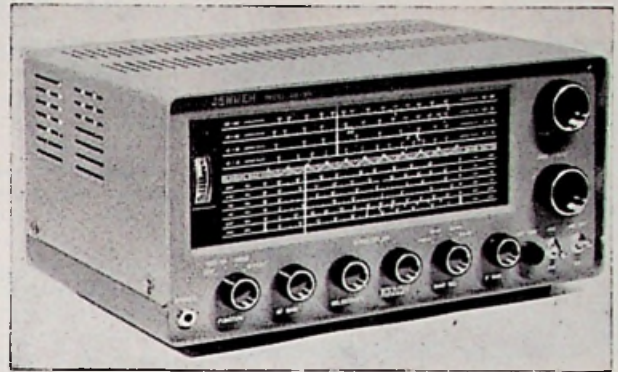
**Links: Fig. 3b  
Rechtsboven: 3a  
Rechtsonder: 3c**





# Communicatie-ontvanger

## 9R-59



### SPECIFICATIES:

Frequentiebereiken: 540—1605 kHz  
 1.6—4.8 MHz  
 4.8—14.5 MHz  
 10.5—30 MHz

Bandspreiding. (voor amateurbanden direct afleesbaar):

3.5 MHz	80 m. band
7 MHz	40 m. band
14 MHz	20 m. band
21 MHz	15 m. band
28 MHz	10 m. band

Gevoeligheid: 10 micro volt (input op 10 MHz, S/N = 20 dB) S/N = signaal-ruisverhouding.

Selectiviteit: variabel van 93 dB tot 60 dB bij een versterking van 10 kHz met Q-vermenigvuldiger.

Uitgangsvermogen: 1.5 watt.

Opgenomen vermogen: 50 VA.

De ontvanger is uitgerust met bandspreiding, Q-vermenigvuldiger, automatische storingsbegrenzer en automatische volumeregeling.

Sedert enige maanden is er in ons land een Japanse communicatie-ontvanger op de markt, die de volle aandacht verdient van de kortegolfamateurs onder onze lezers.

Deze ontvanger, model 9R—59, die door de firma Jennen te Amsterdam wordt geïmporteerd, is zowel in bouwdoosvorm als compleet gemonteerd leverbaar.

De schakeling van de ontvanger bezit vrijwel alle technische snufjes, die we in een moderne communicatie-ontvanger mogen verwachten. Ook de praktische uitvoering van de ontvanger is keurig; een duidelijke schaal, een verticale S-meter, logische montage van de bedieningsknoppen enz.

De ontvanger bestrijkt het frequentiegebied tussen 540 kHz en 30 MHz. Alle kortegolfamateurbanden vallen in dit frequentiegebied.

### BESCHRIJVING VAN DE SCHAKELING

De ontvanger is een super, en bestaat uit een h.f.-versterker, twee m.f.-trappen, detector met noise limiter, triode l.f.-versterker en eindversterker.

Bij communicatie-ontvangers treft men vrijwel steeds een r.f.-versterker aan voor het menggedeelte. Daar in het algemeen zwakke signalen worden ontvangen is de toepassing van deze r.f.-trap gerechtvaardigd. Voor zeer hoge frequenties is zelfs een preselectortrap

noodzakelijk om spiegelfrequenties te onderdrukken.

De 9R—59 heeft een middenfrequentie van 455 kHz en het is duidelijk, dat hier voor het ontvangen van signalen in de buurt van 30MHz, de kans groot is, hinder te hebben van spiegelfrequenties.

De mengtrap bestaat uit een mengbuis met aparte oscillator (V2 en V3). Een aparte oscillatorbuis wordt meer toegepast in communicatie-ontvangers.

De voordelen zijn niet direct in het oog lopend. Degenen, die wel eens een ontvanger voor verschillende banden hebben gebouwd, weten, dat het nogal lastig is de oscillator-injectie voor de verschillende banden constant te houden. De praktijk leert nu, dat dit probleem vereenvoudigd wordt door een aparte oscillatorbuis te kiezen die men zo gunstig mogelijk kan instellen, zonder dat de conversiesteilheid nadelig wordt beïnvloed.

De mengbuis wordt niet in de automatische volumeregeling betrokken om te voorkomen, dat de oscillator gaat verlopen door veranderingen in het mengcircuit. In de anode-leiding bevindt zich een z.g. Q-multiplier. (Q-vermenigvuldiger). De aanwezigheid van deze schakeling heeft vrijwel hetzelfde effect als de aanwezigheid van een kristalfilter in een ontvanger.

De Q-multiplier is in wezen een teruggekoppelde versterkerschakeling, die op het randje van genereren wordt ingesteld.

Daar de schakeling gekoppeld is met het anodecircuit van de mengbuis,, waarin zich de eerste m.f.-trafo bevindt, treedt voor deze m.f.-trafo dempingsreductie op.

De Q of kwaliteitsfactor van een kring is sterk afhankelijk van de verliesweerstand in de keten.

In iedere kring, hoe goed ook, treden verliezen, die tot een ohmse weerstand zijn om te rekenen, op.

De Q multiplier gedraagt zich als een

negatieve weerstand parallel aan positieve ohmse weerstand van de kring. Het gevolg hiervan is, dat de positieve weerstand of verliesweerstand sterk wordt gereduceerd en de kwaliteitsfactor van de kring Q sterk toeneemt.

Een afstemkring met een hoge Q is zeer selectief, hetgeen van groot belang is voor het ontvangen van kortegolfstations.

In de 9R—59 is de selectiviteit van de ontvanger instelbaar met de katodeweerstand van V4.

Op de eerste m.f.-trafo is de eerste m.f.-versterker aangesloten. Van de buis 6BA6 wordt de versterking geregeld door de A.V.C.

De tweede m.f.-versterker wordt niet bij de A.V.C. betrokken.

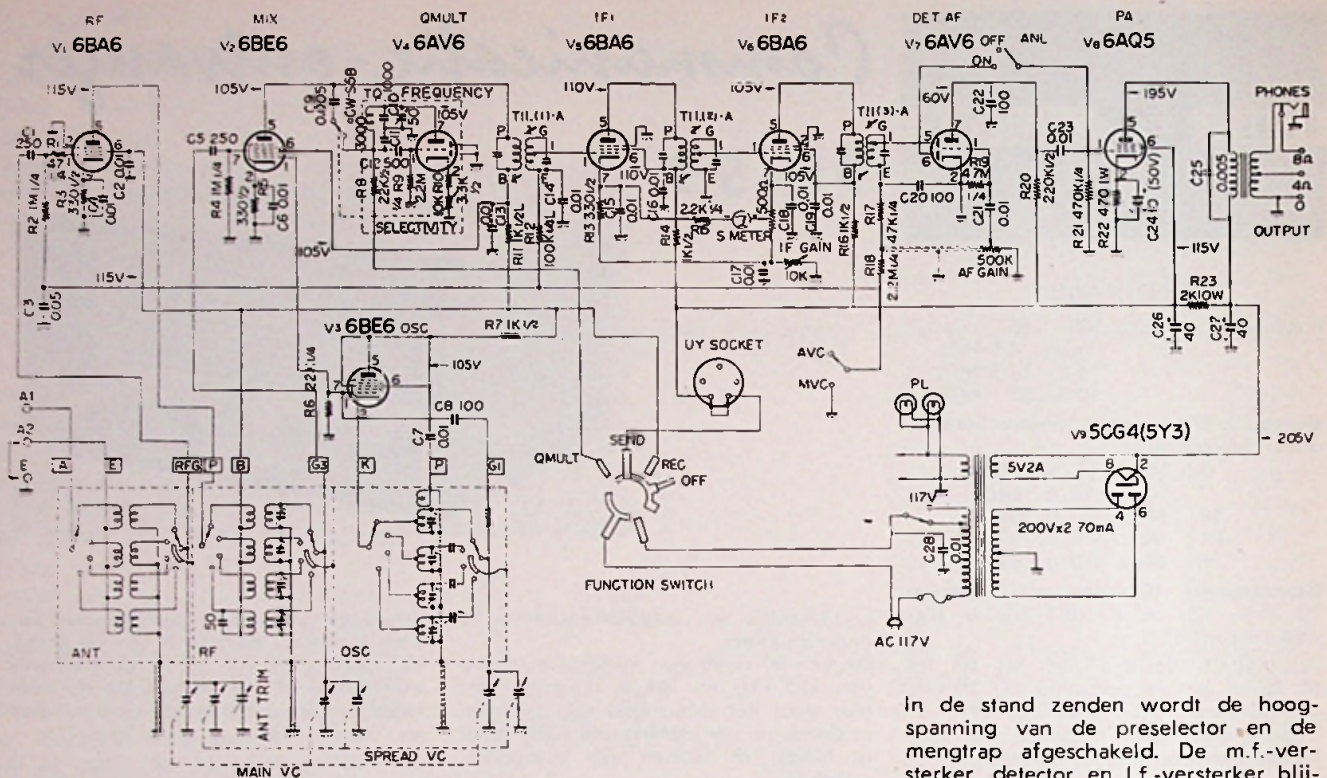
In de gemeenschappelijke katodeleiding van de beide buizen treffen we een potentiometer aan, waarmee we met de hand de m.f.-versterking kunnen regelen. De versterkingsregeling berust hierop, dat met de potentiometer de negatieve roosterspanning van de buizen kan worden vergroot. Een grotere negatieve roosterspanning betekent voor de regelpentodes 6BA6 een instelling in een minder steil gedeelte van de la-Vg karakteristiek en dus een daling van de versterking.

Het is interessant op te merken, dat de S-meter, die zich ook in dit deel van de schakeling bevindt, niet op een wijziging van de katode potentiometer reageert.

De S-meter kunnen we opvatten als zijnde opgenomen in een brugschakeling met in beide takken een pentode, hier de 6BA6.

Als we een station ontvangen, wordt er aan de detector een A.V.C. component ontleend, die V5 in een minder steil gedeelte van de la-Vg karakteristiek instelt.

Deze buis gaat dus minder stroom trekken en er zal dus een kleinere spanningsval over de katodeweerstand optreden.



De stroom in de tweede m.f.-versterker blijft constant en dus ook de spanning over de katodeweerstand van deze buis. Immers deze buis is niet in de A.V.C. betrokken.

Het feit nu, dat de spanning over een katodeweerstand daalt en die over de andere constant blijft, heeft een stroom in de S-meter tot gevolg.

De meter reageert inderdaad op een binnengekomen h.f.-signaal. Als we de pot.-meter in de gemeenschappelijke katodeleiding regelen, wijzigt zich zowel de stroom in de ene m.f.-buis als in de andere, beiden evenveel.

Bij deze verandering treedt er geen spanningsval over de meter op en we nemen dus ook geen uitslag waar. De S-meter reageert niet op versterkingsregeling d.m.v. de katode potentiometer. Bij het regelen van de katode-potentiometer wordt de A.V.C. uitgeschakeld (schakelaar AVC/MVC). De detector is van het conventionele type. De uit de detectie verkregen gelijkstroom component wordt gebruikt voor de A.V.C. De A.V.C. is niet vertraagd, dit i.v.m. de aanwezigheid van de S-meter.

Deze meter reageert dus steeds als er een ingangssignaal wordt ontvangen. Het onderdoorlaatfilter R18-C3 zorgt ervoor, dat de l.f.-component uit de detectie verkregen, niet tot de h.f.-versterker kan doordringen.

Achter de detector volgt een triode l.f.-versterker. Bij deze buis wordt de vereiste negatieve rooster spanning verkregen door een hoge roosterlekweerstand te kiezen.

Door de uit de katode geëmitteerde

electronen wordt het rooster voldoende negatief om de buis voor kleine signalen een lineaire instelling te geven. De triode l.f.-versterker is gekoppeld met de eindbuis.

Het rooster van deze buis is verbonden met een diode van V7, via de schakelaar ANL.

Als de schakelaar in de stand „on” wordt gezet, heeft er storingsbegrenzing plaats.

De diode richt de l.f.-wisselspanning gelijk, waarbij het rooster negatief wordt t.o.v. aarde. De diode zet zich dus zelf dicht. Alleen wanneer de momentele waarde van de wisselspanning de dichtzetspanning overtreft, dan gaat de diode weer geleiden.

Welnu, dit is het geval bij het optreden van naaldvormige storingen. Deze storingen worden dus als het ware, via de diode naar aarde kortgesloten, zodat we bij het luisteren naar een station er minder hinder van ondervinden.

Het is duidelijk, dat het gebruik van de storingsbegrenzer, vervorming van het l.f.-signaal teweeg brengt.

Immers, de dichtzetspanning voor de diode moet door het l.f.-signaal worden geleverd door de positieve topwaarden van dit signaal.

In de anodeleiding treffen we de luidspreker-trafo aan met secundaire aansluitingen voor 4 en 8 ohm luidsprekers, benevens een aansluiting voor een hoofdtelefoon.

De ontvanger heeft een functionele schakelaar met een stand voor zenden en ontvangen.

In de stand zenden wordt de hoogspanning van de preselector en de mengtrap afgeschakeld. De m.f.-versterker, detector en l.f.-versterker blijven „stand by”.

Tot slot nog een opmerking over de B.F.O. (Beat frequency oscillator). De Q multiplier is zoals we reeds opgemerkt hebben een teruggekoppelde versterker, die op het randje van het genereren ingesteld staat.

In de 9R-59 is het zo, dat wanneer men de schakeling loskoppelt van de anodekring van de mengtrap, de Q-multiplier gaat genereren.

De schakeling wekt dan een signaal op, dat iets verschilt met de m.f.-frequentie. Als dus een h.f.-signaal wordt ontvangen, gaat het oscillatorsignaal hiermede interfereren en wordt een toon in het l.f.-gebied hoorbaar.

De hulposcillator wordt dan ook gebruikt voor het ontvangen van telegrafiestations en stations, die een enkelzijbandsignaal uitzenden.

De voeding geschiedt niet direct uit het net, maar via een voedingstransformator. De gelijkrichterbuis is een 5CG4, een buis met indirect verhitte katode.

We hopen met deze korte uiteenzetting vele lezers een indruk te hebben gegeven van de samenstelling van deze Japanse ontvanger, die onder de amateurs de volle aandacht verdient.

## VERHUIZING KONINKLIJKE SHELL-LABORATORIUM

Binnenkort zal de verhuizing van het laboratorium van de Koninklijke Shell naar een nieuw gebouw-complex in Rijswijk zijn beslag krijgen.

Het nieuwe adres zal luiden: Koninklijke Shell, Exploratie en Productie Laboratorium, Volmerlaan 6, Postbus 4060, Rijswijk Z.H., telefoon: 070-98 11 10.

### BLAUPUNKT

Van de 7 verschillende typen TV-ontvangers met 59 cm beeldbuis zijn, behalve van het radio-TV-combinatiemeubel „Arkona“, zowel uitvoeringen te verkrijgen met als zonder een UHF-afstemeenheid voor het 2e programma.

Bij de apparaten zonder de UHF-afstemeenheid is met de eventuele inbouw rekening gehouden. Bovendien toonde Blaupunkt een UHF-converter die UHF-ontvangst mogelijk maakt met elke TV-ontvanger, onafhankelijk van welk fabrikaat of bouwjaar het apparaat is, terwijl ook de MF van het apparaat niet ter zake doet.

Het gebruik van een converter maakt wijzigingen bij inbouw van UHF-onderdelen overbodig. De converter kan door een „ongeschoolde“ worden aangesloten.

Het apparaat heeft van buiten toegankelijke aansluitbussen voor het aansluiten van de VHF- en UHF-antennes.

De converter wordt met een stekersnoer verbonden aan de antenne-ingang van de TV-ontvanger. Verder heeft de converter een normaal netsnoer.

Het netsnoer van de TV-ontvanger kan na verwijdering van een plastic hoedje op de converter worden aangesloten. Hierna kunnen de TV-ontvanger en de converter gezamenlijk door de netschakelaar van de converter in- en uitgeschakeld worden.

Door een toets - UHF/VHF - wordt het programma omgeschakeld.

Voor UHF-ontvangst moet de kanalen-

kieser van de ontvanger op kanaal 3 of 4 worden gezet. De frequentie voor UHF-ontvangst wordt op de frequentie van de VHF-kanalen 3 of 4 getransponeerd.

De converter heeft een verlichte rand-schijf met schaalverdeling. De verlichting dient tegelijkertijd als indicatie van het „in bedrijf“ zijn.

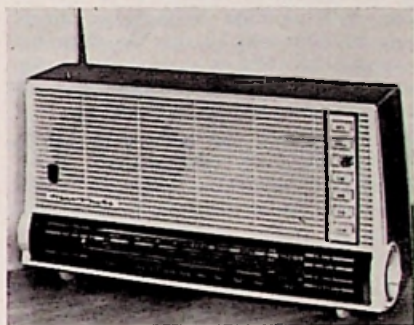
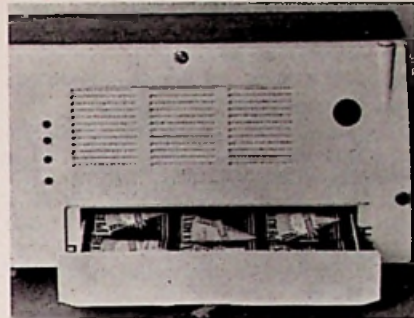
Het UHF-gedeelte van de converter is uitgerust met een ruisarme EC88. De bandbreedte van de ingangskring en van de uitgangfilters is zó breed, dat ze de beide VHF-kanalen 3 en 4 omvat. Bij een defect raken van kanaal 3 kan men gebruik maken van kanaal 4 en omgekeerd.

Het voedingsgedeelte van de converter voedt de voorversterker, de mengtrap en de oscillatorbuis.

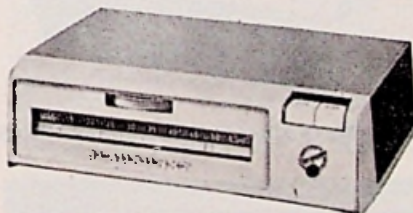
Bij VHF-ontvangst is de converter buiten gebruik, terwijl door het indrukken van de toets UHF de converter tussen de antenne en de TV-ontvanger wordt geschakeld.

De converter kan ook gebruikt worden bij TV-ontvangers die een MF hebben welke afwijkt van de gebruikelijke 38,9 MHz.

De converter voldoet geheel aan de door de PTT gestelde stoorstralings-eisen.



Op de beide foto's ziet u de nieuwe Grundig transistor-ontvanger „Transonette 99“. De bovenste foto geeft het achter-aanzicht met opberglade voor de batterijen.



### GRUNDIG

Op beide tentoonstellingen verscheen Grundig met een interessante staalkaart van haar technisch kunnen.

Allereerst waren er een aantal ontvangers, „Transonetten“ genaamd, die het midden houden tussen een normale huiskamer-ontvanger en een draagbaar toestel.

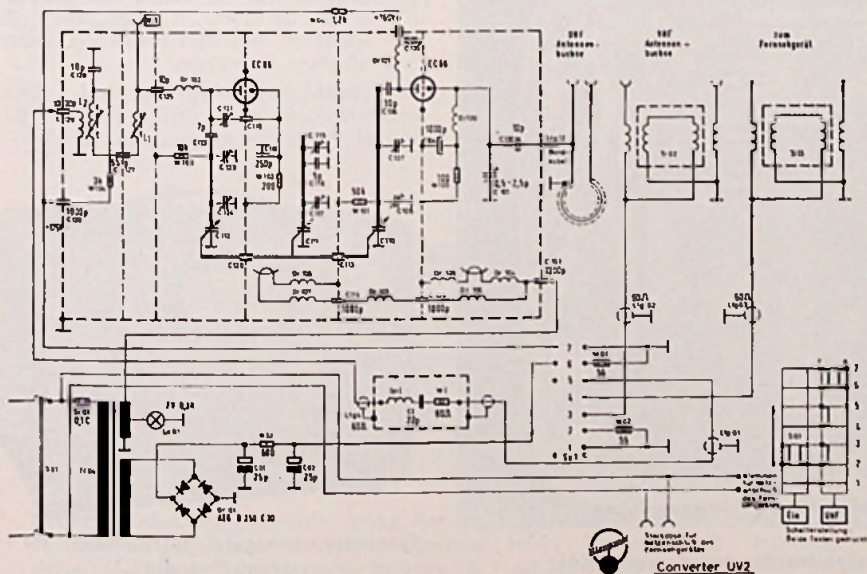
De toestellen zijn volledig getransistoriseerd. De kasten zijn smal, langwerpige en laag gehouden en worden naar boven toe smaller.

De toestellen kunnen met één hand overal worden geplaatst. De bediening geschiedt met druktoetsen.

Ze kunnen onafhankelijk van een netvoeding worden gebruikt, waarbij de voeding verkregen wordt uit 6 batterijen van 1½ volt, die in een afzonderlijk vak in de achterwand zijn ondergebracht.

In ditzelfde vak kan men echter ook een net-voedingsgedeelte schuiven, zodat de mogelijkheid van netvoeding ook aanwezig is.

De „Transonetten“ zijn eveneens geschikt voor het gebruik in de tropen.



Er zijn drie verschillende modellen; de „Transonette“ 69 is geschikt voor de ontvangst van de midden- en lange golf en is uitgerust met 7 transistoren, 2 dioden, een ferrietantenne en een balanseindtrap. De kast is van kunsthars.

De „Transonette“ 89 heeft dezelfde kast, maar is tevens geschikt voor ukv-ontvangst, waartoe 2 staafantennes worden bijgeleverd.

Verder is deze ontvanger voorzien van een „hoog-laag“ regelaar.

De eindtrap ontwikkeld een vermogen van 800 mW. De „Transonette“ 99 is geschikt voor ontvangst van 4 golfbereiken en werkt met 8 + 13 kringen, 9 transistoren, 7 dioden, heeft duplex-afstemming d.m.v. één knop, een ingebouwde telescoop-antenne, 7 druktoetsen (één ervan voor spraak (muziek) en een tweevoudige klankkleurregelaar.

De ovaalvormige luidspreker heeft een breedte van 15 cm. Op deze ontvanger kan zelfs een p.u. worden aangesloten. Voor deze toestellen is een lederen draagtas leverbaar.

Op het gebied van de bandregistratie toonde Grundig drie nieuwe „viersporen“ magnetofoonkoffers, aangeduid met de fabricagenummers TK40, TK42 en TK45.

De frequentiekenmerk van deze apparaten is bij een bandsnelheid van 4,75 cm/sec. recht tot 12 kHz.

De kopdragers zijn uitgerust met 3 koppen en het loopwerk is van geheel nieuwe constructie.

Deze voor huishoudelijke doeleinden ontworpen apparaten hebben „studio“ eigenschappen. Zijn bovengenoemde apparaten aangewezen op netvoeding, de magnetofoonkoffer TK1 is onafhankelijk hiervan te gebruiken.

Op de Messe 1961 toonde Grundig verder de nieuwste ontwikkelingen

van de televisietechniek, die toepassing vindt buiten de normale TV-studio's.

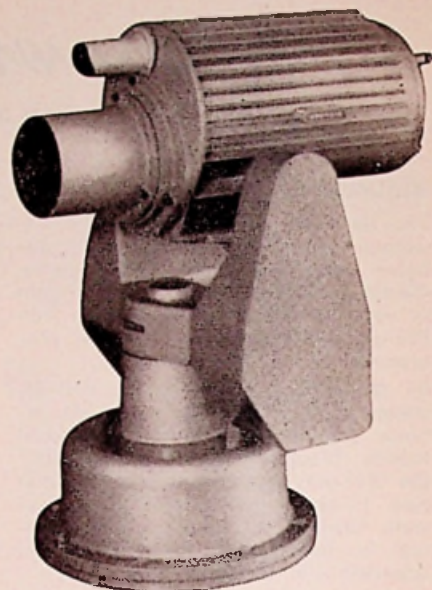
De nieuw ontwikkelde televisie-camera „Fernauga FA 45“ is speciaal geschikt voor industrieel en commercieel gebruik, bijv. voor het overbrengen van geschreven documenten als cheques bij banken. Daartoe dient deze TV-camera op een tafelstandaard te worden geplaatst, voorzien van de juiste belichting.

Grote aandacht werd besteed aan het oplossend vermogen. Het beeld kan op elk gewenst aantal TV-ontvangers of monitors worden weergegeven.

Met de „FA40“ is het mogelijk een oscillogram van een normale oscilloscoop op een TV-ontvanger met een beeldbuis van 59 cm over te brengen. Dat betekent ongeveer een achtvoudige vergroting van het oscillogram.

Dit apparaat is ook zeer geschikt om in het onderwijs te worden gebruikt, bijv. voor het overbrengen van chemische- of natuurkundige proeven. Hierbij is de elektrische vergroting een niet onbelangrijk voordeel.

In combinatie met de magnetofoonband is deze TV-camera ook geschikt voor het doorgeven van lezingen in andere hoorzalen.



Grundig Fernauga FA 11  
industriele- en commerciële TV-camera

De „FA 11“ is speciaal ontworpen voor het gebruik in de openlucht en zelfs voor diepzee-gebruik. Dit apparaat werd gebruikt bij het leggen van een pijpleiding in de Middellandse Zee, waarbij het op een diepte van 1000 meter feilloos werkte.

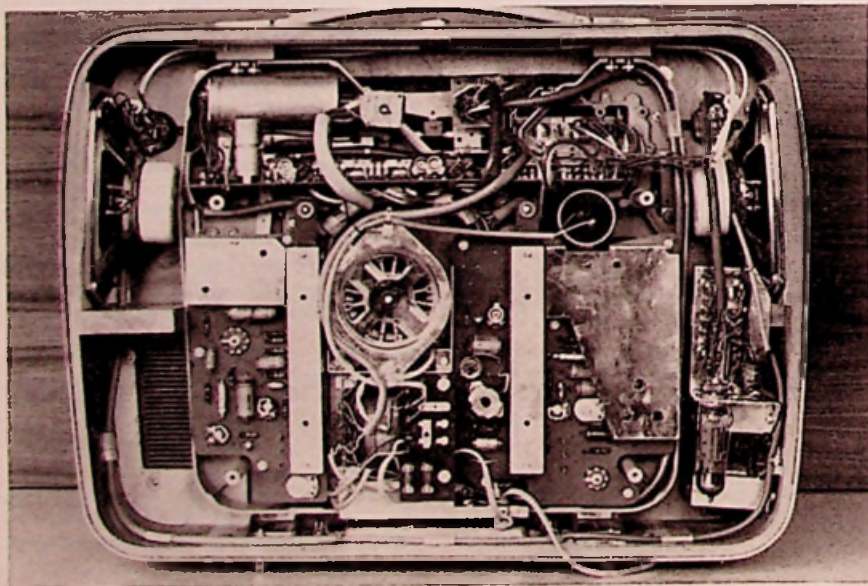
De indrukwekkende hoeveelheid aan meet-apparaten werd door Grundig uitgebreid met een door transistors geregeld netapparaat TN2 met elektronische beveiliging. Het is een zeer constante en bijzonder laagohmige spanningsbron met vele toepassingsmogelijkheden in de laboratoria, de werkplaatsen en in het fabricageproces. Ze levert een gestabiliseerde gelijkspanning, die regelbaar is van 0—16 volt.

De elektronische beveiliging schakelt de uitgangstrap uit bij overbelasting. Nadat de belasting is afgenomen is het apparaat met een drukknop weer bedrijfsklaar te maken.

De „wobulator WS11“ biedt door een relatief hoge HF-spanning de mogelijkheid de MF-trappen van tran-



Grundig 4-sporen stereorecorder TK45



Onderzijde van de Grundig 4-sporen stereo-bandrecorder type TK45.



Transistor geregeld netapparaat TN 1  
van Grundig



sistorontvangers afzonderlijk te onderzoeken en zo nodig te neutraliseren.

De maximale HF-uitgangsspanning bedraagt ca 500 mV die tot 80 dB kan worden verzwakt. De „WS11“ is bovendien gecombineerd met een resonantie-versterker. In combinatie met een willekeurige oscilloscoop wordt hierdoor een gevoeligheid van 300  $\mu$ V/cm bereikt.

Met de „Strahlenmesser DM3“ kunnen alpha-, beta- en gamma-stralen worden opgespoord, resp. worden gemeten. De DM3 vindt toepassing in de laboratoria, ziekenhuizen, enz. enz. De „Strahlenmesser“ is spanningsgestabiliseerd en onafhankelijk van temperatuurwisselingen.

Met behulp van de bijgeleverde sonde kunnen ook metingen in vloeistoffen worden verricht.

De spanning van de voeding kan op een instrument worden afgelezen.

VONK

### NIEUWE GRUNDIG BANDRECORDER.

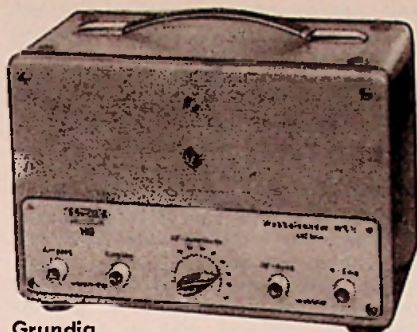
Op de Funkausstellung was een nieuwe bandrecorder van Grundig te zien, die in Duitsland voor de sensationele prijs van 299.— DM in de handel zal komen.

Het is de eerste keer, dat een volwaardige bandrecorder in Duitsland beneden de 300.— DM op de markt komt.

De TK 14, het nieuwe type, is een dubbelspoor bandrecorder voor aansluiting op het lichtnet met een bandsnelheid van 9.5 cm/sec. Het frequentiegebied van de recorder is recht tussen de 40 en 14.000 Hz.

Het dek van de TK 14 is zo ingedeeld, dat bandspoelen met een diameter van 15 cm kunnen worden toegepast, zodat een speelduur van 3 uur per band wordt verkregen.

Het kleine handige apparaat is met overzichtelijke toetsen voor de bediening uitgerust. De eindtrap van de versterker kan een vermogen leveren van 4 watt.



Grundig Wobbelzender type WS 11



Grundig Stralenmeter type DM 3

Voor opname heeft de TK 14 drie ingangen, voor microfoon, radio en grammofoon. Verder zijn aanwezig een katodestraalindicator (magische band) voor het bepalen van de modulatie-diepte, een snelstoptoets, toonregeling en een afschakelbare ovaal luidspreker. Het gewicht van de recorder bedraagt 9 kg.

De nieuwe stereorecorder TK 45, die we op de Funkausstellung zagen, is zowel geschikt voor stereo-opname en -weer-

gave, als voor enkelvoudige opname en weergave. Bij enkelvoudig gebruik kunnen vier sporen worden benut.

Voor ieder stereokanaal is in de recorder een 4-traps buisversterker met een eindvermogen van 2 watt aanwezig. Voor de weergave zijn aan beide zijden van de recorder twee Superphon - ovale luidsprekers gebruikt.

Een derde nieuwe recorder is de TK40 volgens het viersporensysteem voor normale opname en weergave.

De nieuwe ontwikkeling heeft de bandsnelheden 4.75, 9.5 en 19 cm met frequentiebereiken resp. 40-10.000 Hz, 40-15.000 Hz en 40-18.000 Hz.

De TK40 heeft evenals de TK42 een zgn. mengingang.

Als bijzonderheid bezit de TK40 aansluiting voor 8 mm smalfilm-apparaten die met een toonkop zijn uitgerust.

### GRUNDIG INBOUWAPPARATEN.

Op de Funkausstellung deelde de directie van Grundig op een persconferentie mede, dat de firma ook inbouw-apparaten op de markt zal brengen, die uiteraard beduidend goedkoper zullen zijn dan de apparaten met kast.

Het programma zal bestaan uit inbouw radio-ontvanger, t.v.-ontvanger, bandrecorders en grammofooncombinaties. Voor de handige knutselaar is dit verheugend nieuws.

De apparaten zijn volledig afgemonteerd en ondergebracht in dunwandige metalen kasten.

Er is geen technische kennis vereist om de apparaten aan te sluiten.

### NIEUWE TRANSISTOR MOBILOFOON VAN PHILIPS

Een geheel nieuw PHILIPS mobilfoon-type, dat nu ook op dit gebied de transistorfaze inluidt, werd in Amsterdam op de Firato tentoongesteld.

De vooruitgang der techniek en het beschikbaar komen van nieuwe onderdelen stelden de ontwikkelings-ingenieurs in staat om een serie apparaten te ontwerpen, die niet alleen nu, maar ook nog velen jaren in de toekomst modern zullen zijn.

Het succes, dat de reeds bekende mobilfoons gedurende de afgelopen jaren in binnen- en buitenland behaalden, heeft een aansporing gevormd om de nieuwe apparatuur een aantal eigenschappen te verlenen, die stuk voor stuk en in hun totaliteit opnieuw belangrijke verbeteringen in houden.

De belangrijkste hiervan zijn:

de volledig getransistoriseerde ontvanger en voeding;

grotendeels getransistoriseerde zender;

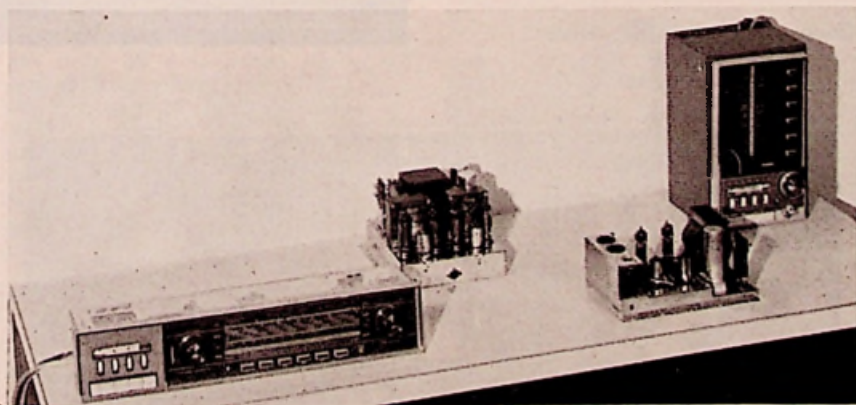
aanzienlijk lager stroomverbruik (de ontvanger verbruikt bijv. niet meer dan een parkeerlampje)

kleinere afmetingen;

geringer gewicht;

verhoogde bedrijfszekerheid;

naar keuze: direct- of op afstand bedienbaar.



Grundig inbouwapparaten. Links het radio-ontvangerdeel HF2; rechts het verticaal opgebouwde radio-ontvangerdeel HF1. Tussen beide ontvangerdelen ziet u de HIFI-stereooversterkers NF 1 en NF 2, zonder de afscherming.



### VIDEOBANDRECORDER VAN LOEWE OPTA.

Loewe Opta is de eerste Duitse firma, die een videobandrecorder onder de type-aanduiding Optacord 500 op de markt brengt.

Het 50,8 mm brede band loopt slechts met een snelheid van 19 cm/sec. waardoor een ononderbroken opname gedurende 105 minuten kan worden gemaakt.

Het apparaat is uitgerust met een roterende ferriet toonkop, die met een snelheid van 3000 omw./min. ronddraait.

De relatief eenvoudige elektronische schakeling telt 35 radiobuizen.

Het tape-dek met 4 motoren wordt met een drukkopsysteem bediend.

Het apparaat heeft twee ingangen, één voor een TV-camera met microfoon en één voor aansluiting op een TV-ontvanger met geluid.

De recorder heeft de afmetingen 70x70x100 cm en zal waarschijnlijk 30.000 Mark gaan kosten.

### TIEN JAAR NEDERLANDSE TELEVISIE

Op 2 oktober j.l. heeft de NTS en de omroeporganisaties het feit herdacht, dat 10 jaar geleden de eerste TV-uitzending werd verzorgd.

De technische dienst van de NTS heeft alle redenen om met voldoening terug te zien op hetgeen in technisch opzicht gedurende deze 10 jaren werd gepresteerd.

De beginjaren waren erg moeilijk, onvoldoende apparatuur, kleine behuizing, weinig ervaring. Eind 1953 ging dat beter worden, dankzij overheidssteun. Deze was noodzakelijk geworden door het terugtrekken van de industrie uit de technische organisatie.

Een nieuwe studio werd betrokken en ook kwam er in 1955 een reportage-wagen geschiktbaar.

In deze jaren bouwde de technische dienst van de NTS in eigen beneer een omvangrijke geluidsinstallatie, speciaal bestemd voor televisie-uitzendingen.

De gereidelijk toenemende zendtijd vergde een spoedige uitbreiding van de beschikbare studio-ruimte.

In 1957 werd een derde studio naast de Irene- en Vitus-studio in gebruik genomen. Nieuw was in 1957 het systeem van elektronische onder-titeling, waarvoor de technische dienst een methode had ontwikkeld, die de ondertitels bij filmbeelden langs elektronische weg in het filmbeeld mengde.

In 1957 kwamen ook de eerste TV-steunzenders in gebruik, t.w. de zenders Irnsum (Fr.) en Goes (Zld).

In 1959 waren de moeilijkheden voorbij door de betere financiering van de TV van staatswege. Deze betere financiering werd mogelijk dankzij het stijgend aantal kijkers en de verhoging van het kijkgeld tot f 36.— per jaar.

Dit jaar zal er waarschijnlijk een begin worden gemaakt met een geheel nieuw studiocomplex met een oppervlakte van 1200 vierkante meter. We zullen hopen, dat deze wens van de technici inderdaad wordt vervuld.

Het geeft reden tot voldoening, dat bij viering van het 2e lustrum de technische dienst gedurende de afgelopen 10 jaar een zo grote taak heeft kunnen vervullen tot grote tevredenheid van allen die kijkend of werkend bij de televisie betrokken zijn.

### TELEFUNKEN BANDRECORDERS.

Het recorderprogramma van Telefunken is door de typen M 95, M 96 en M 97 uitgebreid. Alle drie apparaten zijn voor drie snelheden geschikt en er kunnen 18 cm. spoelen opgezet worden.

Rechts: Telefunken Magnetophon 95

Onder: Telefunken Echomixer

den. De M95 is een dubbel-spoor recorder. De M96 en M97 zijn volgens de vierspooren-techniek ontwikkeld.

De M96 is bovendien voor de weergave van stereo-opnamen met 2 versterkers uitgerust, terwijl de M97 zowel voor de opname als weergave van stereo kan worden toegepast.

Ook brengt Telefunken voor bandrecorders interessante accessoires.

We noemen de ECHOMIXER, waarmee nagalm kan worden verkregen, de TRICMIXER en de EFFECT-regelaar.

A.E.G. brengt ook drie nieuwe typen recorders op de markt, t.w. de 95 K, de 96 K en de 97 K.

De nieuwe recorders hebben ongeveer dezelfde faciliteiten als de Telefunken recorders.

Ook A.E.G. brengt een Echomixer en effectregelaar, waarmee bij het overspelen van muziek de klank naar smaak gewijzigd kan worden.

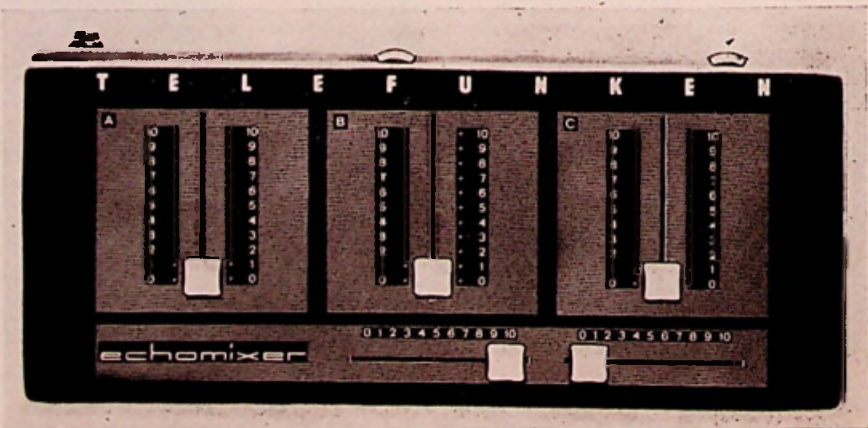
### HALFGELEIDERS

Philips toonde ons op de Firato het complete programma halfgeleiders.

Nieuw is de ontwikkeling van verschillende typen vermogensdioden.

Het onderzoek naar de mogelijkheden voor HF-gediffundeerde lagentransistors brengt als resultaat reeds verscheidene HF-transistors naar voren.

Uit alles blijkt, dat het gehele halfgeleidergebied een ongekeende expansie ondergaat en dat de mogelijkheden nog geenszins zijn uitgeput.



Een belangrijke voor velen ongetwijfeld bijzonder welkome handleiding in de halfgeleiderwereld is de binnenkort te verschijnen Philips halfgeleider-gids, waarin de voornaamste technische gegevens en toepassingsgebieden van het gehele leveringsprogramma zijn verzameld.

Op de stand van NV DIODE waren transistoren van o.a. Motorola en gelijkrichters van I.R.C. te zien, waaronder een power-transistor van 1000 MHz!

Van verschillende fabrikanten waren op de Firato groot-vermogens transistoren en epitaxiaal-transistors te zien, waarvan de prijzen voor west-europese begrippen nogal aan de hoge kant liggen. Silicium-power npn-transistors zijn zelfs voor industriële doeleinden nog haast onbetaalbare bouw-elementen.

### CONCERTONE STUDIO RECORDER-TRANSISTOR-VERMOGEN-VERSTERKER

ELECTRONIC IMPORT, Velp, specialiseert zich reeds jaren op twee gebieden: de geluidstechniek en meetinstrumenten. Ook dit jaar zagen we op de Firato een nog uitgebreider collectie van de voorafgaande jaren, waaronder de voor de geluidstechniek belangrijke Concertone studio-recorder. Andere nieuwtjes waren de nieuwe Binson echo- en nagalmversterker met goede eigenschappen en tegen redelijke prijs.

Van de grote range transistorversterkers was er een 40 watt type van Teppaz te zien en de 120 watt en 1000 watt transistorversterkers van MOVOMATIC.

### CHRONISTOR

Een chronistor is een bedrijfsurenteller. In Amerika worden deze tellers reeds enkele jaren gebruikt bij duurproeven van schakelingen en worden als zodanig bij de schakelingen ingebouwd. Deze chronistors werken volgens een electro-chemisch principe (galvaniseer-principe).

SIEMENS brengt (voor zover ons is bekend als enige firma) sinds kort deze chronistors op de markt. De prijs van deze teller is in Duitsland ongeveer DM 2,50, een niet onaantrekkelijke prijs. De Amerikanen zijn er n.l. veel duurder mee.

Voor chronistors liggen talloze toepassingsgebieden open, waarvan we o.a. noemen een nauwkeurige bepaling van het aantal bedrijfsuren van een TV-apparaat, i.v.m. garantie.

In ons blad zal aan de chronistor binnenkort een artikel worden gewijd.

### AANTAL KIJKERS EN LUISTERAARS IN ONS LAND

Op 1 augustus 1961 bedroeg het aantal aangegeven TV-toestellen 936,530 tegen 923,590 op 1 juli j.l. (t/m 17 aug. j.l. 943,696).

In hetzelfde tijdvak daalde het aantal geregistreerde radio-ontvangsttoestellen van 2644,531 tot 2643,666.

### NIEUWE SCHAKELDIODEN AAZ15, AAZ17 en AAZ18.

Ter completering van het bekende programma „gold bonded“ germanium dioden, punt-contact dioden met gouden contactdraad, zijn technici van Philips er in geslaagd drie nieuwe „gold bonded“ halfgeleider-dioden, typen AAZ15, AAZ17, en AAZ18, te ontwikkelen.

Zoals voor nieuwe ontwikkelingen in rekenmachines wordt verlangd, bezit-

ten deze dioden geringe afmetingen. De diode AAZ15 wordt aanbevolen voor die toepassingsgebieden, waar een combinatie van grote sperweerstand en kleine doorlaatweerstand gewenst zijn.

De diodes AAZ17 en AAZ18 zijn bestemd voor snelle schakeltoepassingen de AAZ17 in die gevallen, waarbij een grote sperweerstand en de AAZ18 in die gevallen, waarbij een kleine weerstand in de doorlaatrichting van primair belang is (zie ook tabel 1).

TABEL 1

Max. toelaatbare waarden bij 60° C:

diode tegenspanning —Vd .....	75	50	20 V
stoottegenspann. max. 1 sec. —V surge	115	75	30 V
doorlaatstroom .....	55	40	65 mA
piekwaarde .....	250	150	300 mA
stroomstoot ged. max. 1 sec., 1 surge	300	200	400 mA

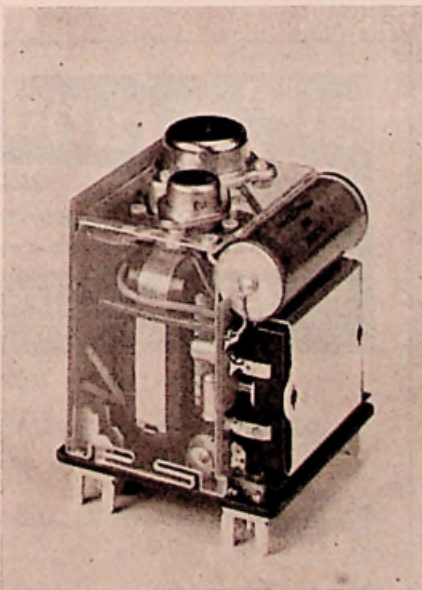
### PLUG-EENHEDEN VAN FUBA

Zoals velen wellicht bekend, maakt FUBA naast antennes, antenneversterkers en antennemateriaal, ook plug-eenheden, schakelingen op gedrukte bedrading, die een speciale functie kunnen verrichten.

Op de Funk - Ausstellung in Berlijn bracht Fuba een 50 Hz omvormer 220 volt, waarvan de frequentie zeer constant werd gehouden. De omvormer is in het bijzonder ontwikkeld voor het voeden van bandrecorders uit accu-batterijen van 6 en 12 volt.

De schakeling bestaat uit een master-oscillator, een buffertrap en een vermogens-versterker.

In de schakeling is een regelnetwerk aangebracht, dat er voor zorgt, dat bij een wisselende belasting van de omvormer de opgewekte frequentie niet verloopt.



### EEN BIJZONDER JUBILEUM

Op 19 oktober j.l. heeft VAN SANTEN Radio en Televisie NV, Goudsesingel 227-229, Rotterdam, het 40 jarig bestaan herdacht.

Alhoewel wij niet op de receptie aanwezig konden zijn, en de Fa. Santen jammer genoeg geen grote afnemer van ~~RE~~-iis, willen wij dit jubileum toch niet ongemerkt voorbij gaan.

De heer Van Santen is n.l. één van de pioniers in Nederland, die reeds in 1920 nauw met Idzerda heeft samengewerkt; hij behoort dus evenals uw redacteur tot de mensen, die al heel vroeg door de electronica-bacil werden aangestoken.

Wij wensen de firma en de heer Van Santen nog vele jaren!

### NIEUWE SHOWROOM VAN ROBOT

De Technische Industrie ROBOT heeft een uitbreiding ondergaan door aan de overzijde van de fabriek, aan de 2e Oosterparkstraat 26, Amsterdam, een showroom te openen, waar de transistor-radio's en Sonim antenne's in de meest uitgebreide zin te zien zijn. De kantoren en magazijnen werden eveneens in het nieuwe pand gevestigd. Het telefoon-nr is ongewijzigd gebleven, n.l.: 56 709.

Misschien is het belangrijk genoeg te vermelden, dat in het volgende nr een artikel van de hand van ir Charlois wordt opgenomen, waarin een onder de titel „BINSON“ AM-afstemmer behandeld wordt, waarbij gebruik is gemaakt van de door bovengenoemde firma in de handel gebrachte midden-golf-eenheid.

### NIEUWE VERTEGENWOORDIGING

Wij vernamen, dat de fa. INTERMACH, Den Haag, de vertegenwoordiging heeft van ERIE-PACIFIC; een firma die zich specialiseert op het gebied van de meet- en regelapparatuur.

Op de markt worden gebracht o.a.: Electronische telers, digital instrumenten, digital controlesystemen, enz. Wij komen hierop in een volgend nummer terug.



**What!!**  
a universal  
counter-  
timer with  
in-line  
NIXIE  
readout

for only \$895<sup>00</sup>?

Yes, sir! It's true. And the new Erie Model 725 has all the quality features usually found in instruments costing up to 50% more.



Model 725

Model 725 accurately counts cyclic or random electrical events and precisely measures frequency, period and time intervals. NIXIE readout is available in 5 or 6 decades. Major components are independent modules for easy maintenance. An internal SELF-TEST automatically checks counter operation.

Incorporating quality, flexibility, performance and PRICE, the Model 725 is your best instrument for production or laboratory use. Why not send for complete technical literature today?

**ERIE**

INSTRU/MATION

Vertegenwoordiging voor de Benelux:

**INTERMACH**

Stadhoudersplantsoen 52 - Den Haag  
Telefoon 337.224

**HET BEPALEN VAN DE  
KOELOPPERVLAKTE VOOR  
KRACHTTRANSISTOREN  
EN VERMOGENS-  
GELIJKRICHTERS  
(aanvulling)**

Naar aanleiding van ons artikel in het oct.nummer '61, pag. 686, ontvingen wij een commentaar van de fa. TRANSITRON, waarin wordt gewezen op een onjuistheid en enige nieuwe gegevens worden verstrekt.

De onjuistheid betreft de opgave van de warmte-uitwisselingsconstante tussen staande aluminiumplaat en lucht op pag. 688, 2e kolom, 3e alinea.

De vermelding

$$k_1 = 0,625 \text{ mW/}^\circ\text{C/cm}^2$$

dient te worden vervangen door

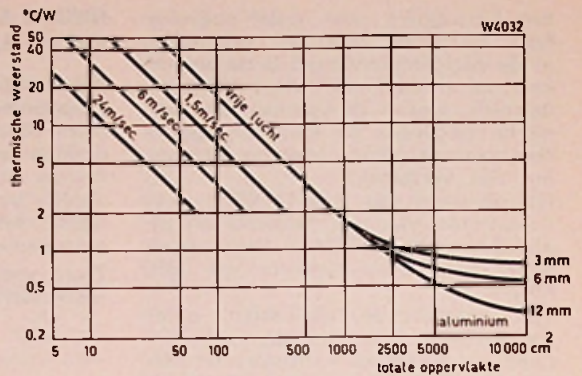
$$k_b = 0,016 \text{ }^\circ\text{C/W/cm}^2$$

De onjuiste opgave van deze  $k_1$ , werd door ons overgenomen uit Radioschau nr 6. 1961.

Voor de thermische weerstand van mica-isolatieplaten (50  $\mu$  dik) geldt verder nog:

Worden deze platen gemonteerd zonder gebruik te maken van siliconenvet, dan zijn de waarden voor silicium-gelijkrichters met sleutelwijdte 11, 18 en 27 mm, resp. 6, 3 en 1,5 $^\circ$ C/W. Verder kan geforceerde luchtkoeling zelfs bij matige lichtsnelheden de thermische weerstand van een koelvlak belangrijk reduceren. Dit resulteert in een hogere toegestane stroomsterkte, hogere toelaatbare omgevingstemperaturen, grotere betrouwbaarheid van de gelijkrichter en verkleinde afmetingen van het koelvlak.

Ter illustratie hiervan moge bijgaande figuur dienen, welke verder voor zichzelf spreekt. (Ook hier bestaat het oppervlak weer uit het totaal aan de lucht blootgestelde oppervlak!)



Tenslotte de vloeistof-kceling: Gelijkrichterkoeling kan ook zeer goed worden bereikt door gelijkrichter en het koelvlak in transformator-olie of een gelijkwaardige vloeistof te dompelen. Het vereiste koelvlak is in oppervlak veel kleiner dan bij luchtkoeling. Zo heeft een bepaalde opstelling, waarbij werd gebruik gemaakt van trafo-olie, een thermische weerstand van 1,6 $^\circ$ C/W per cm<sup>2</sup> van het koelvlak.

Dit betekent dus een oppervlakte-verkleining van 100 x, vergeleken met aluminium-lucht!

**MEDEDELING VAN HET  
NEDERLANDS RADIOGENOOTSCAP**

De Examencommissie van het Nederlands Radiogenootschap deelt mede, dat het SCHRIFTELIJK examen voor RADIO-ELECTRONICUS NRG 1e deel, zal worden gehouden in jan./feb. '62. Examen-deelname eisen: in het bezit zijn van het dipl. Radio-techn. N.R.G.; in het bezit zijn van het dipl. H.T.S.-E en zij die in het bezit zijn van een naar het oordeel van de examencommissie gelijkwaardig diploma.

Aanmelding: uiterlijk 1 dec. 1961.

Formulieren hiervoor zijn verkrijgbaar bij het secr. v. d. Examencommissie van het Ned. Radiogenootschap.

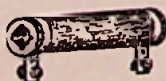
v. Geusastraat 151, Voorburg Z.H.

**alle  
weerstanden**  
voor  
Industrie,  
tractie en scheepvaart  
**BREMA AMSTERDAM**  
VALERIUSSTR. 114

TELEFOON 0 20 - 720752



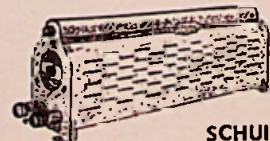
DRAADWEERSTAND



BUISWEERSTANDEN



DRAAIWEERSTANDEN



SCHUIF-  
WEERSTANDEN

van EERSTE fabrikaat  
**R. W. I. en  
ROSENTHAL**

## Prijsverlaging RCA

Dat er 'n het wereldje van de LP en EP nog wel eens strijd ge'everd wordt om de kiant, blijkt wel overduidelijk. R.C.A. (i.c.h.o. - Amsterdam) heeft de prijzen verlaagd en nogal drastisch.

Een stereo 30 cm kost nu f 16.50, overigens een eenheidsprijs voor alle 30 cm platen.

Om de campagne in te leiden, worden 3 monoplatten per stuk aangeboden voor f 9.90.

Deze drie platen werden ons ter beoordeling toegezonden en in ons volgende nummer zullen wij u onze recensie voorleggen.

Het betreft: 5e pianoconcert van Beethoven met als solist Van Cliburn; Bel Canto a Verona en last but not least: Harry Belafante. gedeelten uit het Carnegie Hall concert.



## Nieuw blad voor discophielen

Verder verscheen per 1 sept. 1961 voor de eerste maal „DISK“ objectief-kritisch periodiek voor discophielen, onder redactie van Jan de Kruff.

Zij bekijken de plaat uit een andere gezichtshoek als wij, namelijk zuiver muzikaal. Wij hopen, dat ze daarbij vooral objectief zullen blijven.

Het ziet er in ieder geval aardig uit.

Abonnementen via postbus 26, Amersfoort.

## Een nieuwe gedaante van Bovema's Huisorgaan

„Gramophonehouse“, het populaire, in grote oplaag verspreide maandblad op grammofoonplatengebied, van de NV Bovema, Heemstede, zal voortaan in twee afzonderlijke secties voor haar abonné's verkrijgbaar zijn, n.l.: Gramophonehouse „Klassiek“ en „Populair“. Het formaat van beide bladen is groter geworden, terwijl beide uitgaven nog in aantrekkelijkheid én overzichtelijkheid hebben gewonnen door een moderne lay-out.

De scheiding brengt mee, dat u kunt kiezen. Wilt u ze echter beide ontvangen, dan is de abonnementsprijs f 2.- per jaar.

Hieronder vervolgens nog enkele recensies van platen:

**DECCA** brengt onder de titel „Das alte Werk“ een serie platen, in de stijl van de bekende Archiv-Produktion van DGG. Als toevoeging aan de hoofdtitel heet het dan ook „Kostbarkeiten aus dem musikalischen Vermächtnis alter Meister“, een goed getroffen omschrijving dezer serie.

Wij beluisterden:

**AWD 9910-C** — (33 - f 22.—) — GREGORIAANSE KOORZANG. — „Pinksteren en Sacramentsdag“ - Proprium „Spiritus Domini“ - Kyrie uit de 3e Mis - Gloria en Sanctus uit de 2e Mis - Proprium „Cibavit eos“ - Antifoon „Venite populi“ — Koor van de Monnikken van de Abdij St. Pierre de Solesmes o.l.v. Dom Joseph Gajard O.S.B.

Een beroemd koor zingt, een koor van naar schatting 120 à 150 man en toch is het of er één zanger is. Het is het summum van Gregoriaanse kunst. Voor kenners van deze muziek een zeldzaam genot van serene rust.

De opname, zowel van deze als van de volgende uit deze serie, is boven alle lof verheven.

**A.W.D. 9915** — BAROCK Johann Sebastian Bach (1685—1750) — Karl Richter speelt op het Arp-Schnitger-orgel in Norden (Ostfriesland) Fantasie G-dur BWV 572 — Pastorale F-dur BWV 590 — Trio-Sonate nr. 3 d-moll BWV 527 — Trio-Sonate nr. 6 G-dur BWV 530.

waarvan wij de laatste persoonlijk het mooiste vonden. In de hoes troffen wij een zeer interessante beschrijving aan van het bekende, voor deze opnamen, gebruikte orgel, terwijl op de hoes de muziek zeer seireus wordt uiteengezet en besproken.

Is men in deze „Kostbarkeiten“ geïnteresseerd en wij nemen aan dat het er velen zullen zijn, dan kunt u bij Phonogram een lijst bekomen, waarin alle reeds opgenomen werken worden genoemd.

**London HL 9308** — (45 - f 3.40) — THE JORDAN BROTHERS (zang) met orkestbegeleiding. — No wings on my angel - Living for the day, dat ook bekend

is door de Duitse versie van Catherina Valente: „Schick' mir einen Gruss“.

En zo ziet men maar weer, dat er voor één thema vele mogelijkheden zijn, waarbij wij deze uitvoering prefereren boven die van Catherina Valente, of mag dit van de fans niet gezegd worden? Heerlijk rustig!

**Philips P 14030 R** — Mono — (33 - 20 cm - f 12.50). — „OP ZWIER MET DE MORTIER“ — Opgenomen in café „De vette Os“ — Quand Madelon - It's a long way to Tipperary - Ouwe taaie - An der schönen blauen Donau - Cheerio Holland - Trink, trink, Brüderlein trink - Suikerbossie - Sarie Marijs - Tarara boemdié - Ein Prosit - En we gaan nog niet naar huis - Lang zullen ze leven - Bier her - Omdat het zo lekker is - Laat de klok maar luiden - En dat we toffe jongens zijn - Colonel Bogey - Daisy Bell - Daar bij die molen - Adieu mein kleiner Gardeoffizier - Als je pas getrouwd bent - Der treue Husar - en vele anderen.

Het nog steeds geliefde draaiorgel wordt door Philips nogal eens op de korrel genomen, wetende, dat er vele vrienden zijn, die deze muziek gaarne horen. Kijkt u zaterdags maar eens op de Grote Markt in Haarlem.

Nu is de Mortier weer eens aan de beurt geweest. Wij zijn er dankbaar voor. Hoe meer verschillende draaiorgels op het repertoire komen, hoe liever.

**DFE 6178** - Mono - (45 LEP - f 6.25) — „VIER ONSTERFELIJKE WALSEN“ — Mantovani en zijn orkest. — Ramona - Amoureuse - Im chambre séparée - Beautiful dreamer.

Mantovani is een stijl apart en zal zo blijven. Een keus uit de nummers maken om de een te verheffen boven de andere is onmogelijk. Ze vallen alle in de smaak; de opname voldoet aan streng te stellen eisen.

**London HL 9305** — (45 - f 3.40) — KOKOMO (piano en zijn orkest. — Asia minor - Roy's tune.

„Asia Minor“ is de veelbesproken (hitparade) versie van Grieg's pianoconcert in A door de 30-jarige Turks-Amerikaanse pianist Kokomo; waarbij velen griezels zullen krijgen en anderen van verrukking niet zullen weten hoe te roemen. Onze persoonlijke visie laten wij achterwege. Wij willen alleen vaststellen, dat Kokomo een vlot pianist is en het plaatje goed is opgenomen.

# ERRÉTJES

70 cent per regel

**Aangeb.:** Compl. ingeb. cursus radio-detailhand. en elektro-winkelier, v. Steehouwer. Gekost f 215.-, nu v. f 80.- Cursus TV-detailhand., gekost f 175.-, nu v. f 50.-. In één koop v. f 120.-. Landré, Drie Octoberstraat 53 a, Leiden.

**Aangeb.** Revox bandrecord. snelh. 9½ en 19 cm/sec. max. spoeldiam. 25 cm. Weinig gebruikt. f 800.—. Unitrán 10 W hifi-versterk. nw, voll. doorgemeten. 3, 5, 7 en 15 Ω luidspreker-aansl. f 190.— Nieuwenhuis, Queridostr. 131 Voorburg. Tel. 855009.

A.1390 AT2012 f 12.50, AT-1007 f 9.-. Cel E220 C300, (V110 C300) f 2.50. AW43-80 f 85.-. Alles nieuw!

Gr. gepol. TV-kast, m. masker en veilig.glas. f 25.-. Phil. TV TX594 U, 43 cm en kast m. kan.kiezer en schema (spelend) f 125.—.

**Aangeb.:** Zelfgeb. TV-ontv. „Videomaster“, m. beeldbuis MW 43-69, kan.k. AT-7630, Video MF m. EF184, compl. m. overige bzn en lsp AD-3800. Niet speelkl. Bieling, Brantwijk 52, Amstelveen, Tel. 8408

A.1376. DKW benz.aggreg. 220 V, 50 per. 4 A, compl. m. reservedelen f 200.—

**Aangeb.** v. Neonvox-orgel: Mooie staande kast m. dubb. opklapb. deksel. Afm.: 94X45X90 cm. 4-oct. klavier, op geleidepennen. 48 cont.blokjes v. nw. zilver, m. toetsveer. Registerpaneel. Hfd-osc.chassis (compl. gemont.) Ook afzonderl. Telef. 08800-22350. (niet na 1800 uur).

A. 1374. Eigenb. TV, zonder kast, 30 cm beeld. Compleet f 100.—

A.1380. Verst. 300 W, Phil. typ. 8685, zond. stuur- en eind-bzn. Anders alles compleet. Vraagpr. f 450.—.

A.1393 Beeldb. 43 cm, Grundig: hsp-unit, beeldtrafo, en beeldblokkering. Bergmans, Heiweg 245, Nijmegen.

**Aangeb.:** 10 W verst. met microf. f 50.-. 4 W versterk. f 25.-. Philips FM-afst. eenh. m. ECC85 en ratiodel. (nw), f 25.-. Dual p.u. 4 snelhed. f 45.-. Loosschilder, L. Waalbandijk 44, Nijmegen.

A.1377.: Wegens aanschaf bandrecorder te koop: 1 Thorens beroepsplateau met fonofluid pickup-arm (prima staat), 1 Dual platenspeler, (nieuw), 1 verzameling v. klassieke platen.

A. 1379 Ong. 60 st. VHF-, MF- en LF-buizen, waarde f 300.-. Lijst op aanv. Elec.-motor 110/220 V, ½ pk 1440 toer. draairicht. omkeerbaar. 4 aut. zek. 10 en 6 amp. 40 gl.zek. T.e.a.b. of ruil, bijv. bromf., bandrec., vis-uitrust.

## TRANSISTOR RADIO

afm.: 17X10X19 cm - 2 transistor radio met prima luidsprekerweergave. Compleet met batt. f 45.—

## JAPANESE AFSTEMTUNER

Compleet gebouwd met ferrietantenne f 41.—

## Japanse 6 Transistor Bouwdoos

Geheel compleet f 69.50



RADIO  
*Gooidland*

Compl. serie JENNEN Versterkers reeds vanaf f 85— zowel STEREO als MONORAAL (folder op aanvraag)

HILVERSUM — TELEFOON 4 33 33  
LANGESTRAAT 107 — ((bij de Kerkbrink)  
Giro 514047

## Ersin multicore soldeer



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

geen verhoging elektrische weerstand oxydatie en corrosie v. las uitgesloten

5-kernig tinsoldeer  
alleen leverb. in 1-lb cartonverpakking

3-kernig tinsoldeer  
alleen leverbaar op 7-lbs-klossen

Importeur voor Nederland:

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

Plant. Middenlaan 60-62 - Tel. 741676 7 lijnen



EEN „OPMERKELIJKE“  
HI-FI LUIDSPREKER

**bewaar RE goed!**

LUXE OPBERGMAP f 5.25  
INBINDBAND f 2.25  
OPBERGBAND f 5.25

Verkrijgbaar bij:

Uitgeverij WIMAR nv - giro-nr 594137

De AFDELING GROOTHANDEL  
van de  
**TECHNISCHE INDUSTRIE**

# ROBOT

2e Oosterparkstraat 26 - Amsterdam



levert

Scepter en Mayfair 2 transistor radio's, alsmede  
6 transistor radio's tegen concurrerende prijzen.

VRAAGT UW WINKELIER

**Uw annonce op tijd verzonden  
GARANDEERT U  
de juiste plaats!**

**D14**  
1.5v Diam. 14 x 50 mm.

**PP3**  
9v 26 x 18 x 48 mm.

**PP9**  
9v 65 x 52 x 80 mm.

**BEREC**  
TRADE MARK

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

## 3 TRANSISTOR ONTVANGERS

UNOFLEX — DUOFLEX — TRIOFLEX

met 1, 2 en 3 transistors

Bestelnummer W21

f 1.95

## ECceLlent

GOEDKOPE HIFI-VERSTERKER - van 20—20.000 Hz  
een 10-watts-balansversterker met 2 X ECL82

Bestelnummer W22

f 2.25

Verkrijgbaar bij :

UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.  
POSTBUS 14 - HAARLEM - TEL. 60052  
GIRO 59 41 37 \*

microfoons - stereoversterkers - transformatoren - meetinstrumenten

**SENNHEISER**  
*Electronic*

**N.V. KINOTECHNIEK - AMSTERDAM**  
PRINSENGRACHT 530 TELEFOON 67447

meetinstrumenten - transformatoren - stereoversterkers - microfoons



# Kwarts Kristallen

## FREQ-KC

Frequenties van 3540 kc  
tot 8625 kc  
Zie Sept.-nr. 1961  
**PRIJS f 2.50**  
PER STUK

Postorders  
boven  
f 25.—  
franco

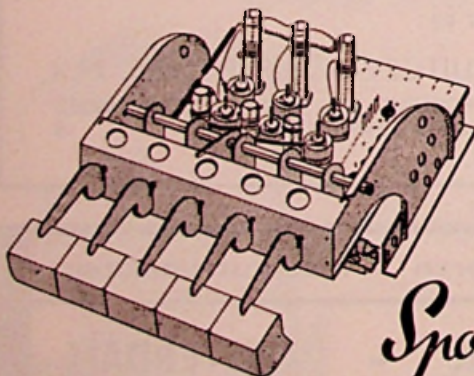


**KOFFER**, te gebr. v. gram. m. verst. of bandrec. enz. Afm.: (buitenm.) 37,5×24,5×14,5 cm  
Prijs: ..... f 9.95

**TV-prints, Telefunken, type FE-17/53.** Phasen-discr., sync.sch., geluidsdemod., LF-voorverst. geluid, buizen: EF80, ECH81, ECC 82, PL83. - Eindtr. hor. afbuig. Bzn: PY83, PL36 - Oscill. hor.-afb. m. eindtr. geluid. Bzn PL82 ECH81 - Rasteroscill. m. eindtr. Vert. afb. Bzn PL82. Deze prints (prijs zond. bzn) alleen per 4 stuks ..... f 17.50

**Snoeren voor kopfel** f 0.50

**CELTRAFO** prim. 127-220 V, sec. 250 V, 100 mA, 6,3 V, 3 A. Afm.: 8½×7×3 cm f 12.50



## Spoelblok

**TRAFO**, netsp. 125-220 V, sec. 6-18 V, 5 A, oplopend m. 2 V, f 13.50

**Cel-trafo**, afm. 5½×5½×5 cm. 110-125-150-220 V sp. f 5.50  
Sec. 6,3 V 1½ A, 240 V, 40 mA  
**AFTAKBARE WEERSTAND 500 Ω** 4 W - 52 Ω 5 W - 16 kΩ. 2.5 W 10 Ω, 15 W - 3 kΩ. 4 W

Aftakweerstand zijn afzonderlijk te gebruiken. **DRAADGEW.** Prijs ..... f 0.50

**AFTAKBARE WEERSTAND, 20 W** 15-5-34-16-50-26-50 Ω f 1.—

**KOPELEFOON** - 100 Ω f 4.50

**DRUKTOETSSCHAKELAAR** m. 6

druktoetsen, waarvan 4 toetsen per toets 4× omschakelen. De

andere twee zijn dubbele licht-

net/schakelaar Prijs f 1.95

**Gedrukte Prints voor Batterijont-**

**vanger AM-FM, geheel gemon-**

**teerd met AM en FM, MF-trafo's,**

**pot.meters, weerstanden enz.**

**doch excl. afstemcondensator en**

**spoeleenheid f 7,50**

**Beeldmasker v. 53 cm beeldbuis**

**niet gespoten ..... f 1.75**

53 cm goud gespoten f 3.—

**Erres TV-beeldmasker** Hawain-

**beige, plastic, v. 53 cm f 5.—**

**HS-unit voor 90° voor de buis**

**EY86 ..... f 13.75**

**TV-BEELDBUIS 53 cm 110° type**

**AW 53-88 m. schoonheidsfout-**

**jes ..... f 70.—**

**Discus kanaalkiezer m. buizen**

**PCC88, PCF80 ..... f 8.75**

**Tonfunk TV-CHASSIS - nieuw!**

**voor beeldb. 53 cm 110°. Zon-**

**der fouten, direct te gebruiken,**

**m. afbuigsp. en bedieningseen-**

**heid. Gemonteerd met pot.meters,**

**schak. en pluggen. UHF**

**voorbereid ..... f 225.—**

**(met volledig schema)**

**Beeldbuis voor deze set**

**53 cm, 110° ..... f 125.—**

**Diode paar Siemens, f 1.50**

**(type 246)**

**DIODES** Siemens silicium gelijk-  
richter OY241, 35 V, 500 mA  
voor TV enz. .... f 4.20

**TKD OA85 f 0.50 OA174 f 0.75**

**Philips OA55 f 0.75 OA261**

**f 0.75 OA200 f 2.— OA7C**

**f 0.75**

**CELTRAFO 127-150-220 V prim.**

**sec. 200-60 V, 65 mA, 6,3 V, 1,5**

**A, 10 V, 0,6 A. De 200- en 60 V**

**zijn gesch. wikk. In serie ver-**

**bonden is het 260 V, 65 mA.**

**Afm.: 6½×6½×4 cm f 7.50**

**Kleine voedingstrafo, prim. 220 V,**

**sec.: 25-75-100 V, 15 mA,**

**12½ V, 800 mA. Afmetingen:**

**7×5½×2½ cm ... f 2.—**

**Verhuistrafo 127-220 V**

**250 watt ..... f 13.50**

**Trafo 110-127-150-220 V prim.**

**sec. 24 V 1 A.**

**Afm.: 5½×5½×5 cm f 6.50**

**Trafo 110-127-150-220 V prim.**

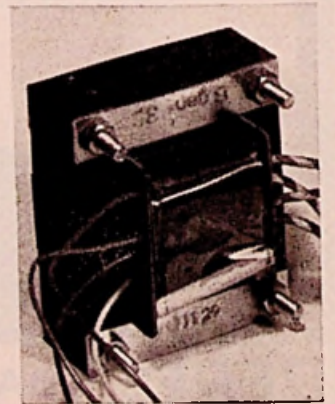
**sec. 2×6,3 V, 1 A. De 6,3 volt**

**zijn gescheiden wikk. f 6.50**

**CELTRAFO prim. 220 V sec. 250 V,**

**80 mA, 6,3 V, 3 A.**

**Afm.: 8×6½×2½ cm f 8.50**



**Siemens BALANSUITGANG voor**  
**2× EL84. Sec. aanpass. 15 en**  
**5 Ω. PRIJS f 5.95 met volledige**  
**bouw en principeschema van 10**  
**watt HI-FI-VERSTERKER**

**drie korte golf banden PRIJS f 4.50**

13— 30 meter

30— 80 meter

80—200 meter

MF 472 kc met montagegegevens

# RADIO „STER”

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentsche Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57



De nieuwste 59 cm vierkante  
BEELDBUIS 110° met polaroid  
masker prijs slechts f 95.—!!!  
met kleine schoonheidsfoutjes  
VOLLE GARANTIE

Tonfunk chassis 110°, compleet met  
buizen, afbuigspool enz., zonder  
beeldbuis, ongecontr. .... f 175.—

Beeldbuis 53 cm, AW 53/88, 110°

Nieuw, doch met kleine schoonheids-  
foutjes m. volle garantie f 65.—

Vierkante 59 cm BEELDBUIS met  
schoonheidsfoutjes AW59/90 f 75.—



Nu of nooit!  
DISCUS  
KANALKIEZER  
met roterende  
schijf en buizen  
PCC88 en PCF80  
Prijs f 8.75  
z. bzn f 3.75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter!

Philips kan.klezer, kl. mod. m. buizen  
PCC88 en PCF80, gedr. bedr. f 14.75  
o.a. AT7632, AT7634, AT7635  
AT7637 memomatieklezer

Speciale aanbieding - Let op de prijs  
NSF kan.klezer m. bzn PCC88 en

PCF82 f 14.75. Zonder bzn f 9.75

HS-unit 70° met buis ..... f 14.75

HSP-unit 90° met EY86 ... f 16.75

HS-unit 2018 ..... f 9.50

Afbuigsp. AT1006 f 10.—

TV-masker 43 cm, ongesp. f 1.75

TV-masker 43 cm f 2.50 53 cm f 3.50

Beelduitgang 90 graden .. f 4.25

Beeldblokrafo ..... f 2.75

Voet v. beeldbuis, duodecal f 1.—

2-delig Philips TV-chassis f 2.50

Losse tromme; Ph 12 kan.klezer

met spoelen ..... f 4.75

Beeldbreedteregelaar .... f 1.50

IONENVAL ..... f 1.50

Correctie-magneet ..... f 1.50

TV-instelpotentiometers, div. waarden,

10 stuks ..... f 2.50

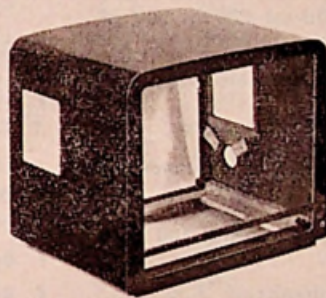
AT2006 ..... f 14.75

Defecte HSP-units 70° en 90° - voor  
de onderdelen, spoelen, lampvoetjes,  
enz. enz. .... f 2.50



Philips AFBUIGSPOEL AT1009/01 of 02  
110° v. 43, 53 en 59 cm beeldb. f 7.50

Siemens afbuigspool 59 cm f 7.50



TV-kast 43 cm (donker) ... f 8.95

Staande TV-kast voor 43 cm  
met masker ..... f 24.75

TV-kasten 43 cm, noten-kleur,  
met masker. Grundig, ..... f 14.75

T.V.-automaat met PCF80 f 6.50

4-pens Tuchelplug + contra f 1.25

TV Sloopprijs Tonfunk, gedrukte be-  
drading. Voor de onderdelen f 2.—

Beeldbuis-bevestigingsbeugels,  
per stel ..... f 1.—

Telefooncentrale, 25 lijnen ... f 195.—

Electr. bochtwijzer/slipmeter  
24 volt ..... f 19.50

Lengtes gummikabel, 1.75 m.,  
per 10 stuks ..... f 1.—

Telefunken T.V.-bedieningspaneel  
m. 5 drukt. en 7 pot.meters f 12.50

Afbuigspool Lorenz  
AS 90/1/90° ..... f 7.50

Transistor hoorapp. gebruikt, docht  
werkend ..... f 37.50

Nog enkele Am. buizentesters,  
moeten nagekeken worden f 45.—

GEEN POSTORDERS BENEDEN f 5.—

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN  
4 spoor opn./weerg.kop f 3.75  
dubbel opn./weerg.kop f 3.75

Luidsprekertrafo's PHILIPS, enz.

7000/5 10500/3,6 12500/3,6 15000/3,6  
22000/3,6 7000/15 ..... f 1.75

Mu-metaal trafoblik, p. blikje f 0.05

Siemens groot rooel HIFI-uitgang  
voor EL84 m. tegenkopp. .. f 4.25

Uitgang, klein model 70C0/5 f 1.—

Siemens balansuitg. 2 x EL84 f 4.75

Siemens kwal. UITGANG voor EL84;  
5200 - 5 Ω, met smoorspoelwikkeling  
op primaire ..... f 2.25

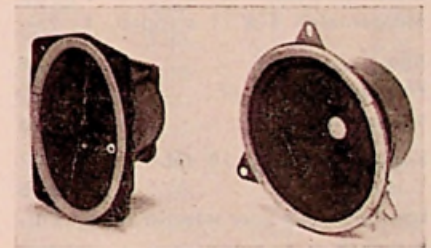
Siemens dubbele smoorspoel  
2 x 150 mA ..... f 4.25

Miniatuur smoorspoel 20 mA f 0.50

Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—  
(luidsprekertjes v. hoge tonen zuil)

Luidspreker Isophon 25 x 7 cm voor  
klankzuil ..... f 8.75

Siemens LSP 21 cm Ø (5 Ω) f 9.75



NORIS hoge tonen luidsprekers 5 Ω  
Ovaal f 3.95 Rond f 4.75

Isophon ovale lsp 15x26 f 12.50

Blaupunkt luidspreker 13 cm Ø f 6.50

Blaupunkt luidspr. voor auto enz.

13 x 18. 5 Ω ..... f 7.50

Universeel lsp 10 cm vierkant  
zeer gevoelig, ideaal voor keuken, in-  
tercom en auto. 5 Ω. .... f 5.75

Lorenz hoge-tonen-speaker LSH85  
te gebruiken als mike .... f 1.75

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelf-  
de artikel: 10 % KORTING!

Zending ond. rembours of vooruitbet.  
p. giro. Goederen welke niet aan ver-  
wachting voldoen kunnen binnen 3  
dagen worden teruggezonden waarna  
terugbet. volgt. Verz.kosten v. koper



### CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA f 2.50 E220 V 350 mA  
f 3.- E220 V 400 mA f 3.50 E250 C120  
f 1.95 B250 C90 f 2.50 B250 C150 f 3.25  
Siliciumcel max. 70 V 1,2 A f 3.75  
Silicium cel v. TV 500 V 350 mA f 4.75  
Ferrietstaaf 12 x 7 cm f 1.75  
12 x 10 f 0.75 12 x 8 f 0.75

### RELAIS

Siemens KAMRELAIS 2x wissel 430 Ω  
4 x wissel 370 Ω ± 6 V f 2.95  
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A f 2.75  
Tweeling-relais, 24 volt f 2.—  
Vlakrelais v. telefoon (24 V) f 1.—  
Kwikrelais 5 A, 40 V= f 2.75  
Wisselsp.relais, 110 V f 1.50  
Stappenrelais 1 x 11 stappen f 1.—  
Duo-C 2 x 500 f 0.85  
FM-duo 2 x 16 pF f 0.75  
9 kHz filter f 0.75  
Koptel. met micr. 19 set  
laagohmig f 2.75  
Losse inzetsels voor telemicr., p. st. f 1.—  
Telef.kab. (v. orgel) 5-ad. p.m f 0.25  
9- of 11 aderig, per meter f 0.50  
Telef.snoer 4-ad. soepel, p. m. f 0.20  
Telefoongelijk. 24 V 3 A in kast met  
smoorsp. enz. f 19,50

### STEREO POT.METERS

2x1,3 MΩ + tap f 1.—  
2x 2 MΩ + 3 taps f 1.—

Alle waarden: z. schak. f 0.50 m. schak.  
kelaar f 0.75 - Dubbel: f 1.—  
Draadgew., 500Ω 10.000 100.000 f 1.—  
2x50.000, op as f 1.50

### RINGKERN

voor transistor-omvormer ... f 2.50  
Regelbare potkern f 0.35  
Novalvoet m. afschermbus ... f 0.50  
Kwikgel. 2000 V 1000 mA ... f 2.50  
Flitselco 270 μF, 500 V ... f 3.75  
32+32 μF, 175 volt f 0.75

### Elco's 385 V

2x8 μF 0.95 50+100 f 1.50  
2x50 f 1.50 2x100 f 1.50  
100+50+50 f 1.75  
8+16 μF, 385 volt f 0.75  
50+50+50 μF 385 volt f 1.75  
100+100+50 μF, 385 volt f 1.95  
Bipolaire ELCO 150 μF, 150 V f 0.95  
Idem, 100 μF, 12,5 V f 0.30  
450 μF 15 V f 0.50

### METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

8 μF klein model, 250 V ... f 2.50  
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~ f 4.25  
1,75 μF 220 V ~ f 0.95  
1,4 μF 380 V ~ f 0.95  
Min Ddraai C80 + 300 pF.  
m. trim. f 2.75

Bosch ontstoorcondensator voor auto  
3 μF f 1.—  
Aanloopcondensator 2,7 μF f 1.50

WMF doopwikkeldensator  
0,5 μF 750 volt f 0.50  
T.V. boostercond. 100 pF,  
10.000 V. f 0.50

Min. draaicond. 3-35 pF f 0.50  
KG draaicond. 0-50 pF f 0.50  
Kristaldiode univers. t. 200 Mc f 0.50

Yk kristallen 6200 kC of  
4600 kC f 0.95

NSF-triller 12 V 5 pens f 2.50  
Controlebox met div. pluggen f 1.25

Luidsprekerrooster, bruin hek.  
11 x 11 cm f 0.50  
Philips luidspr.doek 30x50 cm f 1.75

Mast muur- of steenapp. ... f 0.50

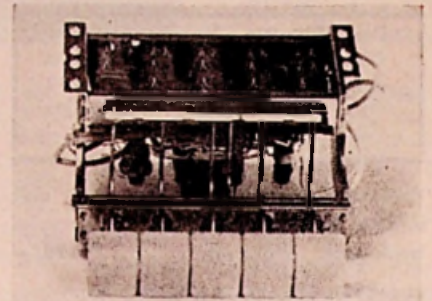


2x4 toetsen, atzond lossend f 3.75  
8 toetsen rechtst f 2.75  
10 toetsen rechtst f 2.75

Druktoetsen als in radio's,  
4-5 of 6 toetsen f 1.—  
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x f 2.75

Inductiemotor 15 W met aanloopcond.  
oa. voor terugspoelmotor ... f 6.50

Novalvoet f 0.20 Rimlockvoet f 0.20  
50 keramische C's + 50 R's f 2.50



Blaupunkt spoelblok 5 toetsen, 4 ban-  
den met schema f 3.75

10,7 Mc, Blaupunkt MF f 0.95  
10,7 Mc - ratio-detector f 0.95

Gecomb. Görler MF-trafo p.stel f 1.50  
Telefunk. MF-trafo 472 kC p. stel f 1.—

Regelbare osc.spoel 40—60 kHz  
voor bandrecorder f 1.50

SNAREN VOOR GRUNDIG BANDREC.  
type TK20 - per stuk f 0.75

TRANSFORMATOREN - prim. 127—220 V  
Gloeistroom trafo prim. 110/220. sec.  
1x6,3, 1x19 V, 1 amp. f 2.95

Trafo v. oscillograaf AEG 1x1700,  
20 mA, 2x470, 80 mA, 4x6,3 f 17.50  
Philips 70 mA 2x260, 1x6,3 f 4.75  
Philips 70 mA 2x260, 2x6,3 f 4.75  
ingekapseld 6,3 V - 1 A f 3.75

Cel voedings trafo 75 mA 1x250 +  
1 x 6,3 volt, Siemens f 5.75

Min. verhuistrafo 110/220 20 W f 2.25  
Microf.trafo 50—20.000 Ω f 0.75

SMOORSPOELEN Telefunken, voor het  
maken v. toonwissels 2,85 mH f 2.75

Ingekap. smoorspoel 80 mA f 1.95

3-el. LOPIK-ANTENNE f 19.50  
10-el. breedband kan. 5—11 f 22.50  
15-el breedband kan. 5—11 f 30.—

FM-DIPOOL zware uitvoering met spe-  
ciale ringisolatie f 4.95

Antenne voor band 4 (11 el.) f 19.50

Origineel polyester, verliesvrij,  
weerbestendig LINTLIJN 300 Ω (grijs  
en bruin). Per meter f 0.18

Coax TV-kab. (dun) 72 Ω. p.m. f 0.50

Coax zendkabel 72 dik p. m. f 0.50

Vert. zijde-omsponnen draad:  
0,4 — 0,5 — 0,6 — 0,7 — 0,8  
— 0,9 en 1 mm p. kg. ... f 3.75

### Plastic telefoonkabel

20-adrig p. m. f 0.95  
68-adrig p. m. f 1.75

## WORDT WAKKER! KOOP NIET LANGER UW RADIO- EN TV-BUIZEN TE DUUR!

Door grote aankopen rechtstreeks zijn wij in staat om te leveren beneden GROSSIERSPRIJZEN

Wij voeren uitsluitend de bekende merken zoals o.a. TELEFUNKEN, SIEMENS, VALVO, LORENZ, enz.

● **PROFITEER HIERVAN!** Alle buizen zijn fabrieksnieuw en worden met VOLLE GARANTIE verkocht. Bij eventuele klachten DIRECT een nieuwe buis. (geen maanden wachten) Als altijd: handelaren en wederverkopers bij afname van 10 stuks of meer: **10 PROCENT EXTRA KORTING!**

AL4	4.50	EBC81	2.75	ECL11	5.75	EL82	4.20	PCC84	3.—	UCH21	4.25
AZ1	2.50	EBC90		ECL80	3.60	EL83	4.20	PCC85	3.25	UCH42	3.75
AZ4	4.25	6AT6	2.75	ECL82	4.20	EL84	3.20	PCC88	5.75	UCH81	3.—
AZ11	2.75	EBC91		ECL84	4.65	EL86	3.20	PCC189	6.—	UCL82	4.25
AZ41	2.10	6AV6	2.75	ECL86	3.90	EL90/6AQ5	3.—	PCF80	3.90	UF41	3.60
AZ50	7.50	EBF2	4.75	ECL113	5.75	EL91	3.75	PCF82	4.50	UF43	3.50
DAF91/1S5	3.—	EBF80	3.—	EF9	4.75	EL95	3.25	PCL81	5.75	UF80	3.—
DAF92/1U5	3.—	EBF83	3.—	EF22	4.25	ELL80	6.50	PCL82	4.25	UF85	3.—
DCC90/3A5	4.25	EBF89	3.25	EF40	3.75	EM4	4.25	PCL83	5.75	UF89	3.—
DF91/1T4	3.—	EBL1	5.25	EF41	3.60	EM34	4.—	PCL84	4.65	UL41	3.75
DF92/1L4	0.90	EBL21	4.25	EF42	3.75	EM71A	4.75	PCL85	4.50	UL84	3.20
DF96	3.—	EC86	4.75	EF50	0.95	EM72	5.75	PCL86	4.25	UM4	4.25
DF97	3.—	EC92	2.75	EF80	3.—	EM80	3.20	PF83	4.75	UY1	3.—
DK40	5.50	ECC40	4.25	EF83	4.25	EM81	3.25	PF86	3.80	UY41	2.50
DK91/1R5	3.25	ECC81		EF85	3.—	EM84	3.50	PL21	4.25	UY42	2.50
DK92	3.25	12AT7	3.60	EF86	3.25	EM85	3.50	PL36	5.75	UY82	3.—
DK96	3.25	ECC82		EF89	3.—	EQ80	5.75	PL81	4.75	UY85	2.50
DL91/1S4	3.—	12AU7	3.30	EF91	2.20	EY51	3.50	PL82	3.75	XFG1	7.50
DL92/3S4	3.—	ECC83		EF93/6BA6	2.70	EY80	2.75	PL83	3.75	5U4	3.75
DL94/3V4	3.—	12AX7	3.30	EF94/6AU6	2.70	EY81	3.—	PL84	4.10	5Y3	2.25
DL95/3Q4	3.—	ECC84	3.75	EF95/6AK5	3.75	EY82	3.—	PLL80	3.30	6SN7	4.—
DL96/3C4	3.—	ECC85	3.30	EF97	3.30	EY86	3.30	PLM84	6.50	6C4	2.75
DM70	2.75	ECC86	7.20	EF98	3.30	EZ11	3.—	PY84	3.90	6L6	6.25
DM71	2.75	ECC88	5.75	EF99	3.30	EZ40	2.50	PY80	2.75	6V6	2.75
DY80	3.75	ECC91/6J6	3.—	EF183	4.75	EZ41	2.75	PY81	3.—	6X5	3.—
DY86	3.75	ECC189	6.—	EF184	4.75	EZ80	2.20	PY82	3.—	12A8	2.75
DY87	3.75	ECF80	3.90	EF804	5.75	EZ81	2.20	PY83	3.50	14Q7	2.50
EAA91	2.50	ECF82	3.90	EH90	3.—	EZ90/6X4	2.20	PY88	3.75	25Z6	4.75
EABC80	3.25	ECH3	4.75	EK90/6BE6	3.—	E92CC	1.95	UABC80	3.25	25L6	3.75
EAF42	3.50	ECH4	4.75	EL3	4.50	OA2	4.75	UAF42	3.25	35A5	2.75
EAM86	4.25	ECH21	4.25	EL34	6.60	OB2	4.75	UBC41	3.30	35B5	3.50
EB34	0.95	ECH42	3.75	EL36	5.40	PABC80	3.50	UBC81	2.75	35U14	2.75
EBC33	1.50	ECH81	3.—	EL41	3.75	PC86	5.10	UBF80	3.—	35W4	2.75
EBC41	3.50	ECH83	3.—	EL42	3.50	PC92	2.75	UBF89	3.25	35Z6	2.75
		ECH84	4.25	EL81	4.80	PC96	3.75	UCH4	4.25	50C5	3.50
								UBL21	4.25	19J6	1.50

### TRANSISTOREN

TF75/OC72	1.25	OC 43	3.75
T 80	4.—	OC44	3.50
OC44	3.—	Origineel Valvo	
OC71	2.50	OC169	4.75
OC 74	3.50	OC170	4.95
CC 76	3.50	OC171	5.50
AF111 = OC170			f 1.75
OC 45 TEKADE			f 1.25
GFT 4112, 12 watt Powertr.			f 2.75
Transistor drivertrafo's			f 1.25
Metz min. motor 4½V			f 1.95

### KATH. STRAALBUIZEN wordt niet verzonden!

#### ALLEEN AFGEHAALD:

VCR517	16 cm Ø	f 4.50
CV951	12½ cm Ø	f 1.95

Golfschakelaars 1 dek 3 × 4	f 0.50
keramisch 2-deks, 4 standen	f 1.75
miniatuur 1-dek, 4 moedercontacten	
3 standen	f 0.75
2-deks, 4 standen	f 0.95

Eikeltriode 955 ..... f 1.50

Telefunken eindtrappen voor auto-radio m. compl. trillervoeding, met 1 × EL41 of EL84 - 6 volt f 42.50  
Distler motor 4½V ..... f 3.50

Gelijkstr. gram.motor 78 toeren 6 of 12 V ..... f 9.75

### ATTENTIE

Onze zaak is dinsdagmiddag na 1 uur gesloten!

# RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO 201 309

Telrelais tot 99999 cijfers, 100  $\Omega$  f 2.45  
 Philips stroomrelais 25  $\Omega$  4 x maak  
 AC-contacten 10 amp f 7,50  
 Handkoolmicrofoon met snoer  
 en plug ..... f 1,95  
 Tussenmeters 220 volt 3 amp. f 7,95  
 Philips BUIS QQE 06/40 ... nw. f 25.—  
 Draaispoelmeter, 2 systemen in één huis  
 2 x 1 mA. Prima bruikbaar te maken  
 als stereometer 80/85 mm  $\phi$  DUMP  
 Nieuw ..... f 7,95

## METERS:

100  $\mu$ A 70/90  $\phi$  ..... f 12,50  
 100  $\mu$ A 110/90  $\phi$  ..... f 19,50  
 100  $\mu$ A 187/220  $\phi$  ..... f 22,50

Meetcel 1 mA ..... f 1,25

Voltmeters 0-30 volt of 0-300 65/85mm  
 $\phi$  weekijzer ..... f 7,90

Amp.meters 0-1 amp, 0-5 amp, 0-10  
 amp of 0-30 amp; 65/85  $\phi$  f 7,90

## LAAGSPANNINGS ELCO'S:

8  $\mu$ F 6 volt ..... f 0,25  
 20  $\mu$ F 10 volt AC bipolar f 0,35  
 25  $\mu$ F 35 volt bipolar ..... f 0,40  
 50  $\mu$ F 4 volt ..... f 0,40  
 75  $\mu$ F 25 volt ..... f 0,35  
 160  $\mu$ F 6 volt AC ..... f 0,60  
 300  $\mu$ F 25/28 volt ..... f 0,60  
 500  $\mu$ F 35 volt ..... f 1,50  
 1000  $\mu$ F 15 volt ..... f 1,50  
 2000  $\mu$ F 15 volt ..... f 1,95  
 3000  $\mu$ F 15 volt ..... f 1,95

Doopwikkeldensatoren 500 volt.  
 1000-1800-4700 pF 0,25 p. stuk  
 10.000-25.000-50.000 pF 0,35 p. stuk  
 0,5  $\mu$ F 500 V 0,40 - idem 700 V f 0,50

## VALVO TRANSISTOR SET

1 x OC71 - 2 x OC74 - 1 x OC75 - 3 x  
 OC170 en 2 x OC171 = 9 stuks +  
 diode OA70 voor slechts lage prijs:  
 Dit komt nooit weer ..... f 37,50

Ovale luidspreker 26 x 15 cm 6 watt  
 5  $\Omega$  ..... f 11,95

Luidspreker 13 cm  $\phi$   
 3 watt 5  $\Omega$  ..... f 7,50

Siemens luidsprekers 6 watt 5  $\Omega$ ,  
 21 cm  $\phi$  ..... f 9,50

Isophoon luidspreker 25 x 7 cm, 4 W.  
 5  $\Omega$ , mooi voorklankzuil ... f 8,75

Transistor miniatuur PVC afstemcon-  
 densator 280+130 pf m. knop f 3,25

Afstemcondensator  $\pm$  2 x 15 pf met  
 vertraging, klein model ..... f 1,95

Luidsprekerroosters (plastic)  
 13 x 3 cm (wit) ..... f 0,35

15 x 4,5 cm (wit) ..... f 0,55

14 x 14 cm (bruin) ..... f 0,75

215 mm  $\phi$  metaal ..... f 1.—

Aluminiumplaatjes 1,5 mm dik:  
 afmeting 31 x 31 cm ... f 1,50  
 afmeting 25 x 100 cm ... f 3,50  
 afmeting 28 x 100 cm ... f 3,95

Vraagt onze speciale buizenprijslijst van  
 nieuwe goedkope RADIO- en T.V.-  
 BUIZEN. Topmerken! De beste kwaliteit  
 20 tot 60% KORTING.

Minimum postorders f 5.—; Verzen-  
 ding uitsluitend onder rembours of bij  
 vooruitbetaling. Verzendkosten zijn  
 voor koper.

Onze zaak is donderdags na 13 uur  
 gesloten.

Koolmicrofoon-elementen (Siemens)  
 Nieuw in doos ..... f 1.—

Tele-microfoon (Ericson) haken,  
 nieuw, om huistelef. te maken f 3,95

Pickup voorversterker met buis EF40  
 in kastje ..... f 7,50

HSP-unit voor 90 graden TV buis met  
 EY86, nieuw ..... f 14,75

Flitselco 280  $\mu$ F, 500 V ... f 3,75

Montagedraad, alle kleuren 5 ct. p.m.  
 per 100 meter ..... f 4,50

Plastic snoer 2 x 0,75, alle kleuren,  
 0,13 p. meter, per 100 meter f 11,25

Coaxiaal kabel 70  $\Omega$  p. meter f 0,40  
 dun grijs.

Siemens 10 watt HiFi Balansuitgangs-  
 trafo met schema voor 10 watt HiFi-  
 versterker ..... f 5,95

Siemens voedingstrafo, alle netspannin-  
 gen van 127 en 220 V. sec. 1 x 230  
 volt 70/80 mA. en 6,3 volt — 3 amp.  
 nieuw in doos ..... f 6,75

Telefunken uitgangstrafo's p. st. f 2,25  
 5200/5  $\Omega$  of 3,5 k/3,6  $\Omega$  of 3000/3,6  $\Omega$

RCA voedingtrafo: prim 110 - 125 - 150  
 - 210 - 230 volt. 50Hz Sec. 2 x 345V  
 150 mA 6,3 volt - 4,5 amp.; 5 volt - 2  
 amp. ingekapseld, nieuw ... f 15.—

Voltmeter 50/60 mm  $\phi$  0—15 volt met  
 schaal 0-250 volt ..... f 5,95

Relais 70  $\Omega$ , 4x maak, zw. cont. 5,95

ELCO's 24+8 of 16+8 350 V f 0,75  
 1x8 of 1x16 of 1x50 350/385 f 1.—

2x16 350 V f 1,25 2x32 350 V f 1,50

TV Elco 200+100+50+25  
 350/385 f 3,25

3x50 1,95; 2x50+25 1,95  
 1x150 1,25; 100+8 1,25

100  $\mu$ F kokermodeel 350/385 V f 1.—

Philips blokcondensator 7,6+0,45  $\mu$ F  
 400 volt wisselsp. (nieuw) f 4,50

Philipstriller trafo voor 12 volts  
 autoradio ..... f 3,95

Amphenol Coax; kabel RG 8U met 2  
 plug PL259 (50 feet) ..... f 7,50

Alum.plaat 41 x 41 cm x 1,5 mm f 2,95

mA-meter 0-5 mA 56/70 mm  $\phi$  f 7,50

KSB buis 5BP4 (Dumont) ... f 9,50

AEG brugcel B250C150 ..... f 3,25  
 idem B250C90 ..... f 2,25

Siemens Vlakcel B300C100 ... f 4,75  
 idem B275C140 ..... f 4,50

idem V125C130 ..... f 3,95

Neumann condensator microfoon  
 type KM53 ..... f 295.—

Druktoetschakelaar rechtstandig met 3  
 toetsen ..... f 1,50

RCA Modulatietrafo. pri; 10400 sec;  
 4350, gewicht  $\pm$  50 kg ..... f 50.—

Trafo: prim. 127/220 V; sec. 6-8-10-12  
 -14-16 en 18 V, 5 amp. .... f 13,50

Siemens smoorspoel 2 x 150 mA f 4,25

Siemens miniatuur Kamrelais  
 1x maak 25  $\Omega$  ..... f 4,25

2x wissel 430  $\Omega$  ..... f 4,75

4x wissel 370  $\Omega$  ..... f 5,75

Transistoren (equivalenten)

OC70 f 1,75  
 OC71 f 2,25 = OC3 = OC13

OC72 f 2,75 = OC4 = OC14

OC44 f 3.—  
 OC45 f 1,25

OC30 f 2,60 = OC74  
 OC16 f 3.—  
 OC16/60 f 4.—

AF111 = OC170 f 4,95  
 GFT 32 paar f 6.— = 2 x OC72

GFT 4112/30 12 watt power f 5,50

Originele Valvo Transistoren:  
 OC71 f 2,50 OC171 f 5,50

OC74 f 3,50 OC170 f 4,95

OC75 f 3,50 OC169 f 4,75

Telefunken opname/weergavekopjes  
 verkrijgbaar als dubbel of stereo f 3,75

Grundig dubbelspoor recorder kopjes  
 hoogohmig, nieuw ..... f 4,75  
 (opname en weergave)

Grundig Volspoor Stereo opname- en  
 weergave kopjes ..... f 5,95

Speciale aanbieding:  
 Rolfilm, merk ADOX 25 $^{\circ}$  din Pau 120  
 voor 6x6 of 6x9 (1961) ... f 0,85

Nieuwe Collaro koffergrammofoon in  
 pr. koffer 78 toeren 110/220 V f 13,50

Siemens grootmodel Hi-Fi uitgang  
 EL 84 f 4,25

Philips gelijkrichtcellen.  
 B24 V 2 A f 6,50 idem 3 A f 8,50

OY 5060 laagspanningsdiode 50 volt,  
 1200 mA (Intermetall) ..... f 3,75

Philips bandrecorder tellers 3 cijfers m.  
 nulstelling ..... f 3,95

Pertinaxstroken 1,5 mm dik:  
 4 x 97 cm. 10 stuks ..... f 2.—

Printplaat 1,5 mm dik;  
 64 x 44 cm. .... f 3,95

Siemens TV blokcel E220c300 f 2,50  
 E220c350 f 3.— E220c400 f 3,50

# „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129  
DEN HAAG  
bij de Wagenbrug)  
TELEF.: 11 79 48  
GIRO: 201 309

RCA Voedingstrafo; pri. 105-115 en  
125 volt. 50/60 Hz sec. 2000 - 1500 -  
0 - 1500 - 2000 volt. 1000 mA, ge-  
wicht ± 50 kg ..... f 50.—

Philips schakelaartjes 1xw+1xm  
10 stuks f 1.—

Dump hoofdtelefoon 2x2000 Ω f 3.50

Dyn. koptelefoon + microfoon 100 Ω  
van 19 set (gebruikt) ..... f 2.25

Extra speciaal aanbieding!  
**TEKADE TRANSISTOREN**  
GFT 45 = OC45, p. stuk f 1,25  
10 stuks voor f 10.—  
**LET OP UW SAECK**

Philips verhuis trafo 0 - 110 - 130 -  
150 - 200 - 220 V, 1000 W. f 32.50

Sennheiser dynam. microfoon MD 5

Aanpassing 200 Ω (nieuw in doos) m.  
aanpassingstrafo 200 op rooster met  
tafelstandaardje. Dit komt nooit weer:  
f 27.50

Om zelf uw variax te maken:

RingTrafoblik f 1.50 p. kg. buitenmaat  
17 cm ∅ gat 12 cm of 12,5 cm buiten  
en gat 6 cm ∅.

## ● Nieuwe prijslijst van buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz. met een korting van twintig tot zestig procent!

ABC 1	f 4.25	EBC90	2.75	EF85	3.—	EY 91	3.60	UBL1	5.75	6J5	4.75
ABL 1	6.75	EBC 91	2.75	EF86	3.25	EZ 4	3.75	UBL 21	4.25	6J6/ECC91	3.—
AF3	5.75	EBF2	4.75	EF89	3.—	EZ 12	5.75	UC92	3.50	6K7	1.50
AF 7	4.50	EBF11	6.75	EF 91	3.75	EZ40	2.50	UCC85	3.60	6K8/ECH35	1.95
AL 4	4.75	EBF 15	7.—	EF92	3.4C	EZ41	2.75	UCH 4	6.75	6L6	6.25
AX 50	10.50	EBF80	3.—	EF93	2.70	EZ 80	2.20	UCH 21	4.25	6SA7GT	4.75
AZ 1	2.50	EBF83	3.—	EF94	2.70	EZ 81	2.50	UCH 42	3.75	6SG7GT	4.75
AZ 4	4.25	EBF89	3.25	EF95	3.75	EZ90	2.20	UCH81	3.—	6SJ7GT	4.25
AZ 11	2.75	EBL 1	5.25	EF97	3.30	GZ 32	7.25	UCL81	5.50	6SK7GT	3.25
AZ 12=	5.25	EBL 21	4.25	EF98	3.30	GZ 34	5.75	UCL82	4.25	6SL7GT	4.75
AZ41	2.10	EC86	4.75	EF183	4.75	OA 2	4.75	UCL 83	5.25	6SN7GT	4.—
AZ50	7.50	EC 91	3.75	EF 184	4.75	OB 2	4.75	UF 9	3.75	6SQ7GT	4.25
CY 31	3.25	EC92	2.75	EF 804	5.75	PABC80	3.50	UF41	3.60	6X4/EZ90	2.20
CL 33	5.25	EC 95	5.75	EFM1	7.50	PC86	5.10	UF 42	3.75	6X5	3.—
DA 90	4.40	ECC 40	4.25	EH 2	3.25	PC 88	5.25	UF80	3.—	7B6	4.—
DAF 41	6.60	ECC81	3.60	EH90	3.25	PC92	2.75	UF85	3.—	7C5	4.—
DAF 91	3.—	ECC82	3.30	EK 90	3.—	PC96	3.75	UF89	3.—	12AT6	4.40
DAF92	3.—	ECC83	3.30	EL 3	4.50	PCC84	3.—	UL41	3.75	12AT7/	
DAF 96	3.—	ECC 84	3.75	EL 6	5.75	PCC85	3.25	UL84	3.20	ECC81	3.75
DC 90	4.—	ECC85	3.30	EL12	10.50	PCC 88	5.75	UM 4	4.25	12AU7/	
DC 96	4.25	ECC86	7.20	EL34	6.60	PCC189	6.—	UM 80	4.25	ECC82	3.30
DCC 90	4.25	ECC88	5.75	EL36	5.40	PCF80	3.90	UY 1	3.00	12AX7/	
DF 91 =		ECC 91	3.—	EL 41	3.25	PCF82	4.50	UY 21	3.75	ECC83	3.30
IT 4	3.—	ECC 189	6.—	EL 42	3.50	PCF 86	4.75	UY 41	2.50	12AU6	3.75
DF92	2.75	ECF 1	9.50	EL81	4.80	PCL81	5.75	UY42	2.50	12AV6	3.75
DF 96	3.—	ECF80	3.90	EL82	4.20	PCL82	4.25	UY82	3.—	12BA6	3.75
DF 97	3.—	ECF82	3.90	EL83	4.20	PCL83	5.75	UY85	2.50	12BE6	3.75
DK 40	5.50	ECF 83	6.75	EL 84	3.20	PCL84	4.65	XFG 1	7.50	12SA7	4.50
DK 91	3.25	ECH3	4.75	EL86	3.20	PCL85	4.50	1A3/DA90	4.40	12SK7	4.50
DK 92	3.25	ECH4	4.75	EL90	3.—	PCL86	4.25	1AB6/DK96	3.25	12SL7	6.50
DK 96	3.25	ECH 11	9.25	EL 91	3.75	PF83	4.75	1AC6/DK92	3.25	12SN7	4.75
DL 41	4.75	ECH 21	4.25	EL 95	3.75	PF86	3.80	1AJ4/DF96	3.—	12SQ7	4.—
DL91	3.—	ECH42	3.75	ELL80	6.50	PL21	4.25	1L4/DF92	2.75	14W7	3.25
DL92	3.—	ECH81	3.—	EM 4	4.25	PL 36	5.75	1M3/DM70	2.75	25L6	3.75
DL93	3.—	ECH83	3.—	EM34	4.—	PL 81	4.75	1R5/DK91	3.25	25Z5	5.50
DL 94	3.—	ECH 84	4.25	EM 35	4.90	PL 82	3.75	1S4/DL91	3.—	25Z6	4.75
DL 95	3.—	ECL11	5.75	EM 71	5.85	PL83	4.10	1S5/DAF91	3.—	35L6	4.75
DL 96	3.—	ECL80	3.60	EM71 a	4.75	PL84	3.30	1S5T/DAF96	3.—	35W4	2.75
DM 70	2.75	ECL82	4.20	EM 72	6.40	PL 500	7.50	1T4/DF91	3.—	35Z3	3.25
DM 71	2.75	ECL 83	5.25	EM 80	3.20	PLL80	6.50	1T4T/DF96	3.—	35Z4	3.25
DY80	3.75	ECL84	4.65	EM81	3.25	PM84	3.90	1U4	3.—	35Z5	2.75
DY86	3.75	ECL 85	5.20	EM84	3.50	PY80	2.75	1U5	3.25	50B5	4.25
DY87	3.75	ECL86	3.90	EM85	3.50	PY81	3.—	3A4/DL 93	3.10	50C5	3.50
AAA91	2.50	ECL113	5.75	EQ80	5.75	PY82	3.—	3C4/DL96	3.—	4654K	4.50
EABC80	3.25	EF6	4.95	EY51	3.50	PY83	3.50	3A5/DCC90	4.25	4699	12.50
EAF 42	3.50	EF9	4.75	EY51	3.50	PY88	3.75	3Q4/DL95	3.—	2050	9.75
EAM86	4.25	EF 22	4.25	EY80	2.75	UABC80	3.25	3S4/DL92	3.25	50L6	4.—
EB91	3.—	EF40	3.75	EY81	3.—	UAF 42	3.25	3V4/DL94	3.—	6973	7.—
EBC 3	5.25	EF41	3.60	EY82	3.—	UBC 41	3.30	5U4	3.75	1561	4.25
EBC 11	6.25	EF 42	3.75	EY 83	4.25	UBC81	2.75	5Y3	2.25	5879	10.—
EBC41	3.50	EF 80	3.—	EY86	3.30	UBF80	3.—	5Z3	4.—	5696	5.25
EBC81	2.75	EF83	4.25	EY87	3.50	UBF89	3.25	5Z4	4.—		

# EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

## TRANSISTOREN

GTF20 = OC71	f 1.95
GTF32 = OC72 - per paar	f 6.—
GTF45 = OC45	f 3.—
GTF44 = OC44	f 3.50
GFT43 = OC170	f 3.75
OC170, Valvo	f 4.95
OC171, valvo	f 5.50
OC76	f 3.25
2SB75 ruisvrije LF-transistor	f 2.—
GTF4112/30, 12 watt	f 5.—
GTF4112/15, 12 watt	f 2.75
OC603 ruisvrije LF-transistor	f 2.50

Transistor luidspreker 6 cm, 8 Ω	6.50
Luidspreker ∅ 13 cm, 150 Ω	f 8.50
Luidspreker ∅ 11 cm	f 5.75
Erres luidspreker, 6 watt ...	f 8.95
Hoge tonen speaker 8×5 cm	f 3.95
Lorenz ST hoge tonen luidspr. ook als cond.mic. te gebruiken	f 1.50

MF-trafo 471 kC, min. p. stel	f 3.—
MF 10,7 Mc - MF 471 kC à	f 0.95
TV MF, 36 Mc	f 0.95
Set 10,7 Mc, 2×10,7 1× disc	f 3.50

Draai-C 1 × 100 pf	f 1.75
FM draai-C 2 × 16 pF ...	f 0.50
Min. draai-C 2 × 16 pF ...	f 2.—
Min. draai-C FM 2 × 16 pF	f 2.50
Splitstator 2 × 50 pF	f 1.75
Amphenol coax plug, compl.	f 2.25

Bulgin 10 pens plug + chassis-deel	f 2.50
Pluggen 18 pol + chassisdeel	f 3.50

TELEFOONKABEL - grijs - per meter :	
3-ad f 0.15	
9-ad f 0.60	
12-ad f 0.60	
20-ad f 0.95	
40-ad f 1.25	
24-ad per 10 meter	f 2.50

Gepantserd 24-ad. kab. p.m.	f 1.25
6-ad. plastic kabel, p. m.	f 0.75
per 100 meter	f 55.—

Montagedraad, bruin, blauw, groen - 3 × 10 m	f 1.50
TV-ANTENNES van bekende fabrikaten	
3 elements LOPIK-antenne	f 19.50
veredeld, m. 5 jaar fabr.garantie	
per 12 stuks	f 17.50
12 el. band 4, kan. 14-30	f 22.50
10 el. band 3, kan. 8-11	f 22.50
FM-antenne	f 7.50

LINTLIJN 240 Ω, per meter	f 0.15
Philips STUDIO BANDRECORDER	
ELA 3503/20, 76 cm, kan gemakkelijk op 38 cm worden gebracht.	
in koffer	850.—

GELIJKRICHTCELLEN	
E4000 C3	f 4.75
B60 C600	f 4.75
B250 C130	f 4.75
M30 C900	f 3.50
B250 C125	f 3.50
Gelijkrichtplaat 20 V, 15 A	f 6.—
Siemens TV-blokkel E220 C300	f 2.50
E220 C350	f 3.—
E220 C400	f 3.50
AEG Blokkel:	
E220 C300	f 4.—
E220 C350	f 4.75

## VOOR

# RADIOBUIZEN

Vraag onze NIEUWE PRIJSLIJST

## LEGER-PRISMA

# VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7.50, 10 stuks f 60.—

## SILICIUM DIODEN

OA210	f 3.75	OA214	f 7.50
OY5060, 50 V, 1.2 A	f 3.75		
OY1070, v. TV enz.			
450 V, 375 mA	f 4.75		

Lichtnetsnoer 1,75 l., m. stekk.	f 0.25
Per 10 stuks	f 2.—

Sennheiser, dyn. oortelefoon	f 2.50
TV HS EY86 voet met beeldbuis aansluiting	f 1.25

Kristaldiode, universeel	f 0.75
IN21 kristaldiode (nieuw)	f 1.75

ELCO's	
1000 μF, 12-15 volt	f 1.75
500 μF, 6-8 V, 250 μF, 6-8 V à	f 0.75

Bipolair 10 μF 100 V	f 0.75
Bipolair 200 μF 150 V	f 1.25

LS elco's 100-50-25 μF p. stuk	f 0.45
min. elco's 2-3-4-5-10 μF p. stuk	f 0.45

Transistor-elco's 10-25-100 μF à	f 0.50
Elco 2 × 50 μF, 350 V per. moer	f 1.75

TV-elco Philips 200+100+50+25 μF per stuk	f 3.25
Foto-flitselco 270 μF, 500 V	f 3.75

Smoorspoel 250 mA	f 4.50
Toon-smoorspoel (mu-metaal)	f 0.50

TV neonraam kerkt op 900 v. Zeer geschikt als blikvanger v. reclame-doel-einden - 43 cm	f 3.25
53 cm	f 4.25

(worden niet verzonden!)	
Leak dyn. p.u. LP-kopje met diamant mono, m. trafo	f 60.—

Electric Voice ker. stereo/mono p.u.-element; v. inbouw-set	f 6.50
Electro-Voice stereo/mono, model 21 S super kwaliteit, gekost	f 16.50

bij ons slechts	f 9.50
met diamant	f 16.50

Schaalverlichtingslampjes	
7 volt, 0,3 A	f 0.20
per 10 stuks	f 1.80

Synchro-triller 6 volt	f 3.75
Stijgsneheidsmeter	f 4.75

Elec. kunstmatige horizon, 24 V	15.—
Oliedrukmeters (nieuw) ...	f 1.75
Micro-schakelaars	f 1.75

## POTENTIOMETERS

500-50-1-100 kΩ, 16 MΩ	f 0.75
Tandem 20+500 kΩ, 0,2+1,3 MΩ	
per stuk	f 0.99

Stereo 2×2, 2×1,3 MΩ	f 1.50
Miniatuur trim-potentiometers diverse waarden	f 0.50

Doos met 80 kristallen 20—27,9 Mc	f 30.—
Keel microfoons kool	f 2.25

Noval voeten	f 0.20
met afschermbus	f 0.50
Min. voeten f 0,20 - Rimlock	f 0,15

P-huls voet	f 0,15
Stahlröhren-voet	f 0,15
Transistorhouder	f 0,25

Uitgangstrafo's DL92 = DL94	f 1,75
EL41	f 1,75
EL84	f 2,75

Siemens balansuitgang 10 kΩ	
2× EL84 of 2× ECL84 ...	f 5.50

Siemens voedingstrafo 1 × 250 volt, 75 mA, 1 × 6,3 V, 3 A. Nieuw in doos	f 6.50
Zendbuis 832, getest.	f 9.75

DF92, nieuw in doos	f 0.60
Schakelaars 9 × 3 standen	f 1.25
Druktoetsen, 7 toetsen ...	f 2.50

7 toetsen, rechtstandig ...	f 2.75
7 toetsen, rechtstandig, afzonderlijk lossend	f 3.25

Ferriet-antenne MG, LG ...	f 1.75
Omvormer 24 V in, 85 V wisselsp. 1500 per. 250 W uit ...	f 60.—

Philips 60 W versterker, type 2844 2 micr. of band- en lijn gram. ingangen	f 275.—
Telefunken kwikgelijkrichters, RGQ-10/4 6000 V, 0,4 A	f 4.75

HS-units 70° of 90° met EY86	f 17.50
Transistorbatterij 9 volt ...	f 1.50

Telautograph model C. Telescriber instrument. Schrijvende Telex, kan via kabel of draadloos worden gebruikt. Deze unit bestaat uit 2 apparaten waarop men kan zenden en ontvangen en 1 apparaat waarop men alleen kan ontvangen. Deze set is zo goed als nieuw en heeft ± f 12000.- gekost. Kost bij ons (voor één koper), m. reservevelden, slechts	f 2000.—
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Raytheon, micronaire luchtreiniger Zuivert de lucht van stof. Ideaal voor ashmatische- en hooikoorts patiënten. 110 V, 50 W, nieuw	f 350.—
UHF kanaalkiezers nieuw, met PC88 en PC86, m. inb.onderd. enz.	f 65.—

16 mm filmprojector TERTA-Sound 110 V, 1000 W, compleet	f 450.—
The Hallcrafters Co ontv. mod. S 53 A freq.ber. 0,55—54 Mc in 5 ber.	f 200.—

Afspan-materiaal vanaf ...	f 0.50
Ribbon Kelly band hoge tonen-luidsprekers m. cross-over filter	f 85.—
Goodmans Midex 100 luidspr.	f 45.—

POSTORDERS onder f 4.50 worden NIET uitgevoerd!	
-------------------------------------------------	--

\* Bij afname van 5 stuks van 1 soort van 1 artikel: 10 % KORTING!

**Sensationele aanbieding TV-ANTENNES**  
goud geëloxeerd, corrosievrij, met 2 volle jaren garantie.

3-elemente Lopik-antenne	f 24.75
2-elemente Lopik-antenne	f 20.50
10-elemente Langeberg-antenne	f 26.50
15-elemente Langeberg-antenne	f 36.50
FM-antennes	f 5.95
LINTLIJN pr. kwal. p. m.	f 0.15

**TRANSFORMATOREN:**

1x250 V, 85 mA, 1x6,3 V	f 7.25
1x250 V, 100 mA, 1x6,3 V	f 9.—
1x250 V, 130 mA, 1x6,3 V	f 11.50
1x250 V, 150 mA, 1x6,3 V	f 12.75
1x250 V, 200 mA, 1x6,3 V	f 15.—
1x250 V, 250 mA, 1x6,3 V	f 17.50
1x350 V, 150 mA, 1x6,3 V, 1x4	f 12.75

Als boven, met dubbelf. gelijkrichtcel

85 mA	f 9.50	100 mA	f 11.25
130 mA	f 15.50	150 mA	f 17.50
200 mA	f 19.75	250 mA	f 23.—

Trillertrafo 6-12 V ..... f 5.50

Siemens synchroon triller 6 V f 6.75

**UITGANGSTRANSFORMATOREN:**

Telefunken: 7000 5 Ω	.....	f 1.75
Balansuitgang 2X ECL82	.....	f 5.—
v. EL84, Hi-Fi	.....	f 2.50
Siemens: Hi-Fi 5200 / 3-5 Ω	.....	f 3.75
Balansuitgang 2X EL84	.....	f 5.—

**SMOORSPOELEN**

200 mA	f 5.25	60 mA	f 2.—
75 mA	f 2.75	100 mA	f 3.75
150 mA	f 4.50	300 mA	f 6.—

FM-UNITS, Siemens, voor 2X EC92, zonder MF ..... f 14.75

**TV-BUIZEN nieuw in doos met originele fabrieksgarantie - GEEN RISICO!!**

AW 43-80	90°	f 95.—
AW 43-88	110°	f 95.—
AW 53-80	90°	f 135.—
AW 53-88	110°	f 135.—
MW 36-44	70°	f 76.—
MW 43-69	70°	f 97.50
MW 53-20	70°	f 145.—
MW 53-80	70°	f 145.—
61-80		f 250.—

● **Schitterende sortering Spoelblokken Fantastische prijzen!**

4 toetsen L-M-K-P.U.	.....	f 2.25
5 toetsen L-M-K-K-K-P.U.	.....	f 2.50
7 toetsen L-M-K-FM	.....	f 6.25
8 toetsen L-M-K-FM	.....	f 7.50
8 toetsen L-M-K-FM- en	.....	
5 toetsen toonreg.	.....	11.75

50 condensat. + 50 weerst.	f 2.50
50 weerstanden 800 kΩ	f 2.50
50 weerstanden 10 MΩ	f 2.50

**SILICIUM GELIJKRICHTCEL VOOR TV**

E350 V, 0,5-1 A ..... f 3.75

**GROTE SORTERING TV-KASTEN** 43-, 53-, 61 cm. — 43 cm vanaf f 5.—

**MODERNE PLATENWISSELAAR** f 35.—

**SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS**

10 W 25 cm rond	.....	f 12.75
15 W ovaal	.....	f 22.50
6 W 20 cm rond	.....	f 8.50
4 W in modern kastje	.....	f 14.75
6 W 20 cm rond dubb.conus	.....	f 9.50

Acculaadricht. v. 2-4-6 V 1 A 12.50

Gecomb. M.F.'s met F.M. en radiodetector p. set, v. 3 st. f 4.80

**GELIJKRICHTCELLEN**

B250 C90	195
E500 C50	3.75
E30 V 5 A	9.75
B250 C75	2.25
E15 C300	1.95
8 30 V 1 A	4.75
4000 V 3 mA	4.75
B 30 V 2 A	6.75
B250 C200	5.75
B 30 V 5 A	17.50
M30 C900	3.25

**TRANSISTOREN SIEMENS e.a.:**

Equivalenten van: OC16 f 3.75, OC70 f 3.—, OC71-72 f 3.—, OC74 f 3.—  
Equivalent OC44 HF tot 30 MHz f 3.25  
Equivalent OC45 HF tot 10 MHz f 3.—

**TRANSISTORONTVANGER** met 2 transistoren en 1 diode, zeer sterk op de regionale zenders, compleet met batterij, oortelefoon, antenne, en etui ..... f 29.50

Universeeldiodes ..... f 0.50

**PLASTIC DOZEN zeer handig voor klein materiaal!**

12 vakken 5X3 cm	.....	f 2.50
15 vakken 7X5 cm	.....	f 5.75

**Speciale aanbieding A.E.G. bandrecordermotor.** 220 V, 2 richtingen draaiend  
Afm.: 7,5 X 7,5 X 5,5 cm .. f 24.75

Weerstanden, 100 st. div. waarden 2.50

Condensators 100 st. div. waarden 2.50

**AMERIKAANS RECORDERBAND**

540 m op 18 cm haspel	.....	f 14.95
270 m op 13 cm haspel	.....	f 8.95
180 m op 11 cm haspel	.....	f 5.95

Lege haspels: 18 cm f 1.75 15 cm f 1.95  
13 cm f 1.85 11 cm f 1.65

AK2	7.75	DL93/94	3.—	ECC91	3.—	EL6	6.25	KL1/KL4	0.50	UCH4	4.75	6SL7	5.25
AL4	4.75	DL95/96	3.—	ECF80	3.75	EL34	6.—	KDD1	0.25	UCH2	3.75	6SN7	4.50
AX50	10.80	DY80	4.—	ECF82	3.75	EL41	3.25	PABC80	2.75	UCH42	3.75	6SQ7	4.25
AZ1	2.50	DM70/71	2.75	ECH3	4.75	EL42	3.50	PC86	2.75	UCL11	5.75	6V6	2.75
AZ4	4.—	DY86	3.50	ECH4	4.75	EL84	3.25	PC92	2.25	UCH81	3.75	786	2.75
AL5	4.75	DY87	3.50	ECH21	4.25	EL86	3.25	PC93	2.75	UF41	3.25	788	2.75
AZ11/12	2.75	E443H	3.75	ECH42	3.75	EL90	3.—	PCC84	3.—	UF80/85	3.—	12A8	5.75
AZ41	2.—	E463	4.75	ECH81	3.—	EL91	3.75	PCC85	3.25	UF89	3.—	12BE6	4.25
AZ50	7.50	EEA91	2.50	ECL11	5.75	EL95	2.75	PCC88	3.75	UL41	3.75	12SA7	4.50
CK1	1.75	EABC80	2.75	ECL80	3.50	EM4/34	4.—	PCF80	2.75	UL84	3.—	12SK7	4.50
CY2	3.—	EAF42	3.50	ECL82	4.—	EM80/81	3.—	PCF82	4.50	UM4/80	4.25	12SL7	6.50
DAC25	0.50	EB41	2.75	ECL86	4.—	EM84	2.75	PCL82/84	3.25	UY1	3.—	12SN7	4.75
DAF41	4.25	EBC3	2.—	EF11 '12/13	2.50	EM85	3.50	PL21	4.75	UY41	2.50	12SQ7	4.—
DAF91/96	3.—	EBC41	3.50	EF40	3.75	EQ90	5.—	PL36	2.75	UY85	2.50	25L6	4.50
DC25	0.50	EBC81	2.75	EF41	3.50	EY51/80	2.75	PL81/82	4.—	VU134	2.50	25Z5	5.50
DC90	3.25	EBC90/91	2.75	EF42	3.75	EY81/82	3.—	PL83/84	4.—	5U4	3.75	35A5	4.75
DC96	4.80	EBF80/89	3.—	EF80	2.50	EF86	3.25	PY80	2.75	5Y3	2.25	35B5	4.75
DCH25	0.50	EBL1	5.25	EF83/85	3.—	EY91	3.60	PY81/82	3.—	5Z3	4.—	35L6	4.75
DF21	2.75	EBL21	4.25	EF86	2.75	EZ4/11/12	2.75	PY83	3.—	6E5	5.75	35W4	2.75
DF25	0.50	EC92	2.50	EF89	3.—	EZ40	2.50	PY88	3.75	6F8	6.50	35Z5	2.75
DF91/92	3.—	ECC40	4.—	EF91	2.20	EZ80/81	2.25	UABC80	3.25	6J5	4.75	43	5.50
DF96/97	2.50	ECC81	2.75	EF93/94	2.50	EZ90	2.20	UAF42	3.25	6L6	6.25	50B5	4.25
DK21	5.75	ECC82	2.75	EF97	3.25	GZ32/34	5.60	UBC41	3.—	6L7	2.75	50C5	4.25
DK40	5.—	ECC83	2.75	EF98	3.25	HBC90/91	4.80	UBC81	2.75	6SA7	4.75	50L6	5.25
DK91/92	3.—	ECC84	3.75	EF183	3.75	HCH81	5.60	UBF89	3.25	6SJ7	4.25	80	3.25
DK96	3.—	ECC85	2.75	EF184	3.75	HF93/94	4.—	UBL1	4.25	6SK7	2.75	807	7.—
DL21/41	4.75	ECC86	6.50	EK90	3.—	HK90	4.40	UBL21	4.25	NIEUWE ELECTRONEN BUIZEN			
DL91/92	3.—	ECC88	4.75	EL3	4.50	HY90	3.50	UCC85	3.50	MET VOLLE GARANTIE!!			

BEDRIJF IN  
MIDDEN-NEDERLAND  
VRAAGT:

AANKOMEND

# RADIO- TV- MONTEUR

met enige ervaring, in bezit van rijbewijs B-E, voor huisvesting kan eventueel worden gezorgd.

Brieven onder nr 2947, aan bureau van dit blad, postbus 14, Haarlem.

## HOOGOVS IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt voor de afdeling Procesautomatisering

### assistenten meet- en regeltechniek

in het bezit van het einddiploma Gymnasium-B, H.B.S.-B of E.T.S.

Leeftijd: 21 tot 30 jaar.

De te vervullen functies houden verband met:

- voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van nieuw te bouwen installaties op het gebied van de Meet- en Regeltechniek;
- metingen in het bedrijf en controle van moderne fysische en elektronische meet- en regelapparatuur.

Een bedrijfsopleiding biedt de mogelijkheid tot verdere specialisatie.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met beschrijving van opleiding en levensloop worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer RE 802, ingewacht bij de afdeling Personeelszaken Beambten.

### Technische Hogeschool Delft

Bij de onderafdeling der SCHEEPSBOUWKUNDE kunnen geplaatst worden enkele

## ELECTRONICI

VEREIST: Diploma radiomonteur N.R.G. of gelijkwaardige opleiding; enige ervaring.

Sollicitaties binnen 14 dagen na het verschijnen van de advertentie te richten aan:

Hoofd afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, met vermelding van nr J.6107/76772, in linkerbovenhoek brief en enveloppe.



### RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het Analytisch Chemisch Laboratorium kan worden geplaatst een

## electronicus

VEREIST: P.B.N.A. Elektronisch vakman en/of N.R.G. radiomonteur, met enige ervaring op instrumentmakersgebied.

Sollicitanten dienen zich schriftelijk in verbinding te stellen met de beheerder van het laboratorium, de heer drs. H. J. Wigman, Croesestraat 77 A, Utrecht.

## ERRËTJES

70 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
administratiekosten f 0.50

### GEVRAAGD

G. 1391 Rad.- en TV-onderd. verst.trafo's, voed.trafo's, TV-antenne.; voed. v. batt.radio.

G.61378. Zend. en ontv. v. rad.modelbest. of onderdel. hiervoor. Verder: telecom ontv. v. 10—1000 m.

G.1387: Phil. bouwdd. AFM4 plano of voornaamste ond.

G. 1385: Gastrioden, bijv.: 884, 885, CV1128 of EC50. HV rectific. 2X2 of 6Y3. Bal.-uitg. p. tot p. 15 kΩ, sec. 5 Ω

### PERSONEEL

JONGEMAN 26 j. oud, o.m. in bezit v. dipl. rad.techn. NRG en rijbew. B-E, m. ruime ervaring op gebied v. TV en radio, zoekt te Amsterdam een hem pass. werkkring. Br. m. uitv. gegevens (ook salaris) ond. nr. P.1375, bur. v. d. blad.

### AANGEBODEN

A. 1381. 2X KT66, 2X ELL1 (ongebr.) p. stuk f 3.50.

A.1382 Philips osc. + Phil. toongen. Samen f 225.—.

A.1389. Compl. onderd. v. scoop, incl. KSB, 7½ cm. ; Prijs: f 75.—





zoekt voor de proefkamer van haar nieuwe radiofabriek  
te Sneek een

**ERVAREN  
FABRIEKSLABORANT**

in het bezit van het diploma radiotechnicus N.R.G.

Gezocht wordt naar iemand die zelfstandig deze proefkamer kan opzetten. Zijn werkzaamheden zullen daarnaast bestaan uit het toetsen van meet-voorschriften aan de praktijk en het leiding geven aan de in de productie werkzame trimmers, elektrische controleurs, storingzoekers, reparateurs. Kennis van de werking en mogelijkheden van transistoren is een vereiste.

Gegadigden dienen hun schriftelijke sollicitatie te richten aan VAN DER HEEM N.V., Vrijbuitenstraat 6 te Sneek.

VAN DER HEEM N.V. DEN HAAG - UTRECHT - SNEEK

Voor onze BUITENDIENST vragen wij een bekwaam

**radio- en  
televisie-  
techniker**

Gegadigden moeten bewijzen van vakbekwaamheid kunnen overleggen en beschikken over meerdere jaren praktijk-ervaring. Het bezit van een rijbewijs wel noodzakelijk.

Bij gebleken geschiktheid wordt voor een woning zorggedragen.

Salarijs nader overeen te komen.

Sollicitaties moeten eigenhandig geschreven zijn.

**Van Mackelenbergh**  
VAN 1883

AFDELING RADIO en TELEVISIE  
NIEUWSTRAAT 28  
's HERTOGENBOSCH

WE ARE LOOKING FOR ONE OR TWO

**SENIOR ELECTRONICS  
EXECUTIVES**

who possess broad technical, laboratory and manufacturing experience in the European electronics industry. Preferably with doctor's degree and 5 years experience in electronics instruments, data logging, converters. Responsibility will include evaluation of investment opportunities and management consulting service.

Fluent English, French and German required.

Extremely attractive compensation and pension plans offered by electronics banking and management institution.

Reply to nr 95140 R.E. postbox 14, Haarlem

Op de Elektronische afdeling van het KAMERLINGH ONNES LABORATORIUM TE LEIDEN kunnen voor ontwikkeling van elektronische apparatuur geplaatst worden:

**a. een ELEKTRONICUS**  
in Rijksdienst

**b. een ELEKTRONICUS**  
in dienstverband van de Stichting F.O.M.  
(Fundamenteel Onderzoek der Materie)

Sollicitaties te richten aan het Hoofd v.d. Elektronische Afd., Kamerlingh Onnes Lab., Nieuwsteeg 18, Leiden.

**PERSONEELSADVERTENTIES  
in Radio Electronica bereiken  
de gehele Nederlandse  
electronische sektor**

# GEEF OP 5 DECEMBER EEN BOEK

REPAREER ZELF  
MAAK  
DOE HET GOED!



Een handig boek  
voor  
handige mensen.

## Repareer zelf

H. Wapstra leert u op allerprettigste wijze hoe u alle voorkomende herstellingen aan huis en huisraad zelf kunt verrichten. Voor ernstige knutselaars een ideaal boek.

### VERKORTE INHOUDSOPGAVE:

Timmerwerk - Meubelmakerswerk - Metsel- en pleisterwerk - IJzerbewerking - Installateurs- en loodgieterswerk - Glazenmakerswerk - Pottenbakkerswerk Schilder- en witwerk - Behangers- en stoffeerderswerk Verbinding van materialen door kleven en kitten.

6e druk - 510 blz. - 46 platen - gebonden f 9.50



Aardige en  
leerzame proeven  
met zelfgemaakte  
elektrische  
toestelletjes

## De Jonge Elektriciën

door Raymond F. Yates. Uit het Engels vertaald door W. H. Drukker, herzien door T. Arnold.

Dank zij dit verrukkelijke knutselboek kan de jeugd met gewoon gereedschap vele toestelletjes bouwen en elektrische apparaten samenstellen, waarmee interessante proeven gedaan kunnen worden. Het beschreven, zelf in te richten laboratorium, zal de droom van iedere knutselaar in vervulling doen gaan.

### VERKORTE INHOUDSOPGAVE:

Ons eigen elektrisch laboratorium - Proeven met spanningen en stromen - Beelden overbrengen langs elektrische weg - Een radiotoestel op een potlood - Geldkistje met geheim slot - Elektrische stoel voor insecten.  
3e druk - 208 blz - 27 foto's - 53 fig. - geb. f 7.50

*Robert Relham schreef voor u:*

## Het ABC der Elektrotechniek

EEN BOEK VOOR JONGENS MET PRAKTISCHE AANLEG

Deel I - 3e druk in bewerking - 94 pag. - 53 figuren.

Behandeld worden o.a.:  
Elektrische gasaansteker  
Serie- en parallelschakeling  
Een denkende schakelaar  
Elektromagnetisme  
Montage van 3-kamerinstallatie  
De werking van een motor

Deel II - 124 pag. 71 fig. ing. f 4.25

Behandeld worden o.a.:  
Meten van stromen en spanningen  
Scheikundige werking van de stroom  
Induktieverschijnselen  
Geluidsoverbrenging over lange afstanden  
Wisselstroom  
Transformatoren

## Elektrotechnisch knutselen

3e druk - 69 werktekeningen - ingenaaid f 2.75

EEN IDEALE HANDLEIDING OM ALLERAARDIGSTE APPARAATJES TE BOUWEN!

Lichttelegraaf  
Elektromagneet  
Morsetelegraaf  
Microfoon en Telefoon  
Elektrische motor  
Lichtschakelingen  
Elektrische brandkast

Elektrische wekker  
Indicatie telegraaf  
Alarm-installaties  
Elektrische sigaretten-automaat  
Elektrische spaarpot  
Windgenerator

**UITGAVEN VAN Æ. E. KLUWER te DEVENTER**

**POLSTRAAT 10 — TELEFOON 06700-7444.**

*(Ook verkrijgbaar in de boekhandel)*

# SCOTCHCAST

de moderne kabelmassa!

Een epoxy giethars, gebruiksklaar in een plastic zakje



## Voor ieder type kabel geschikt

"SCOTCHCAST" kan voor elk type kabel worden gebruikt. Verwarmen is volkomen overbodig en... moeilijkheden met het mengen in de juiste verhouding behoren tot het verleden. In slechts 20 minuten is de las gereed en de verbinding bedrijfsklaar! Sneller kan het niet!

"SCOTCHCAST" heeft zeer hoge elektrische waarden en is volkomen bestand tegen kabel-olie, vocht, zuren en zouten, alsmede tegen continu temperaturen van 80° C.

## Toepassing uiterst eenvoudig!

Nadat de scheiding in het tweedelig plasticzakje (zie afbeelding boven) is doorgetrokken en de twee componenten zich met elkaar vermengd hebben, kan de massa worden uitgegoten in de handige plastic mof. De beide vultrechters kunnen, nadat de massa hard is geworden, heel gemakkelijk worden verwijderd.

"SCOTCHCAST" betekent een ware omwenteling op het gebied van kabel lassen. Een moderne methode, die tijd en geld bespaart en mislukking voorkomt!



Het vullen van een "SCOTCHCAST" kabelas bij de aanleg van de verlichting van de IJsselbrug bij Velp.

Een produkt van

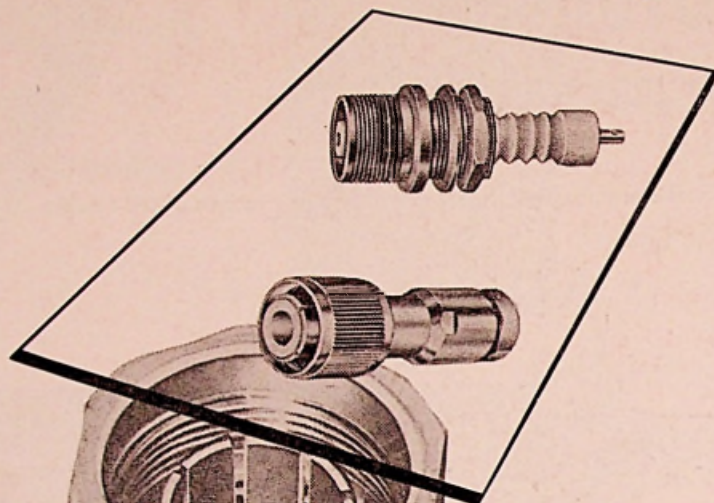
**MINNESOTA (NEDERLAND) N.V.**  
ROOSEVELTSTRAAT 55 - LEIDEN - TEL. (01710) 34541



St. Paul, Minn., U.S.A.

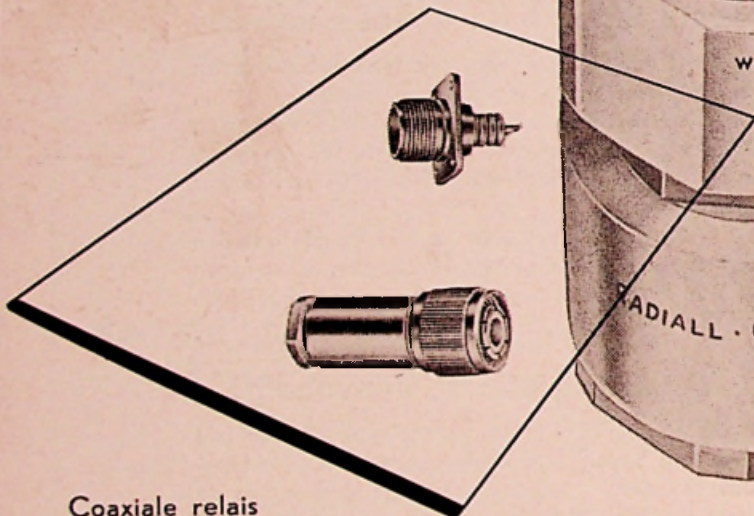
MIL-NORMEN

- Serie UHF
- Serie UHF 2 pens
- Serie N
- Serie BNC
- Serie HN
- Serie C

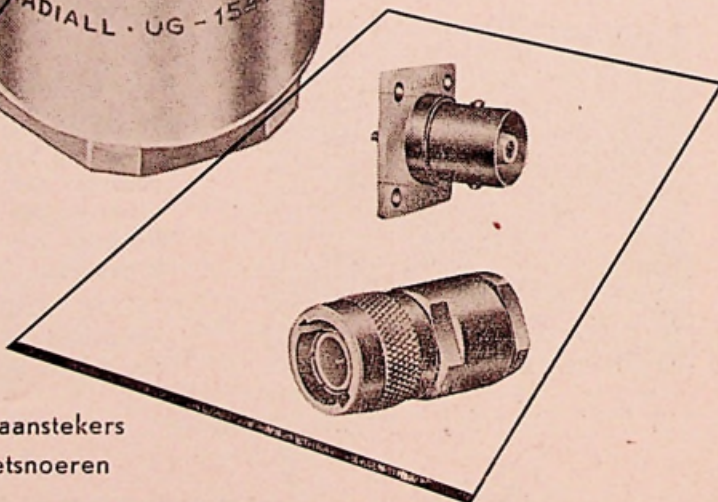


SPECIALE UITVOERINGEN

waterdichte pluggen - zelflossende pluggen  
miniatur pluggen - punt-contact pluggen  
pluggen voor zeer hoge spanningen.



Coaxiale relais  
en -omschakelaars



banaanstekers  
meetsnoeren



**N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ  
VOOR ELECTRICITEIT**

**COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**  
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 112010 - 'S GRAVENHAGE