

# RADIO

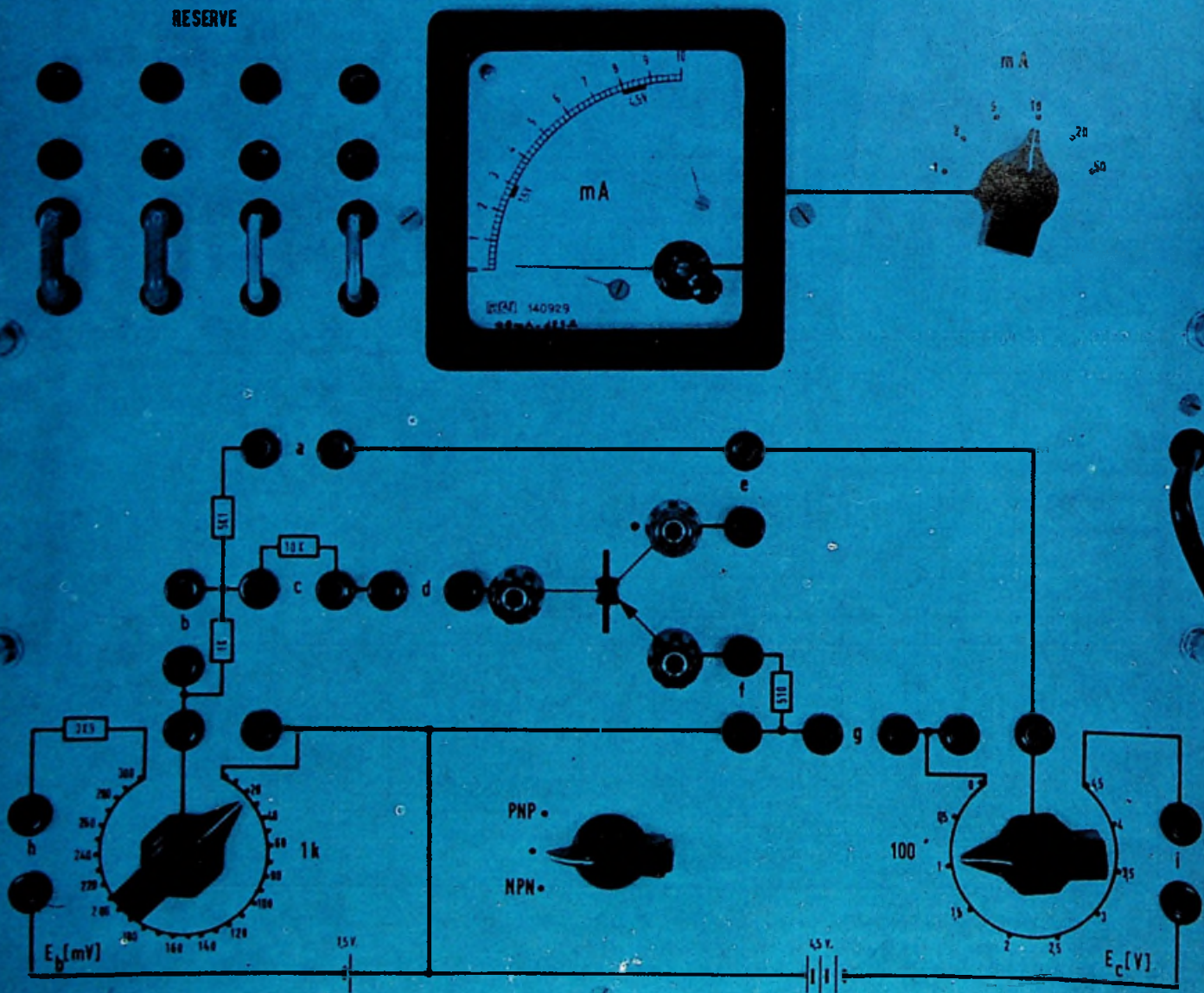
11e JAARGANG No. 11  
NOVEMBER 1963

f 0.95

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

# ELECTRONICA

## TRANSISTOR-TESTER



voor vakman en amateur



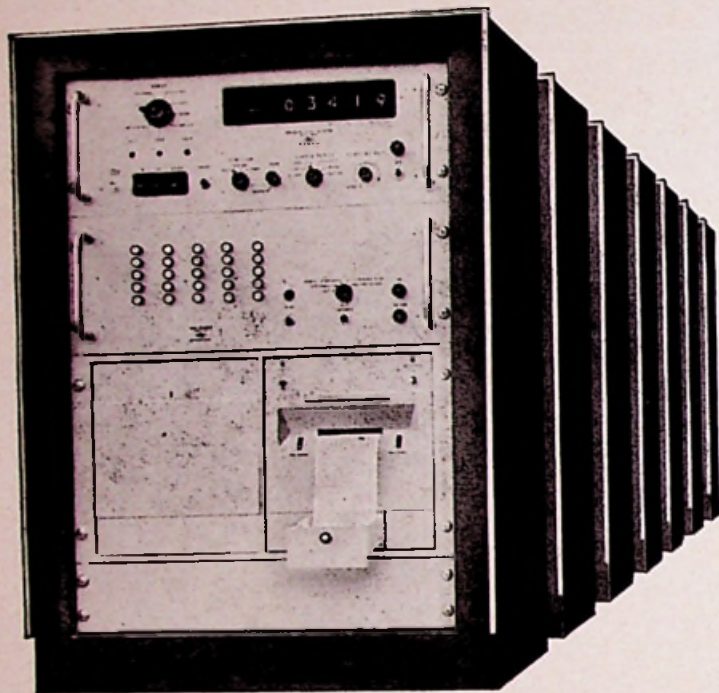
# Automatische meting en registratie met Dymec data acquisitie systemen.

Schakel afzonderlijke metingen en registratie uit.

Spaar kostbare tijd.

Ieder systeem meet en registreert spanningen, frequenties, weerstanden en opnemersignalen.


7 systemen verkrijgbaar



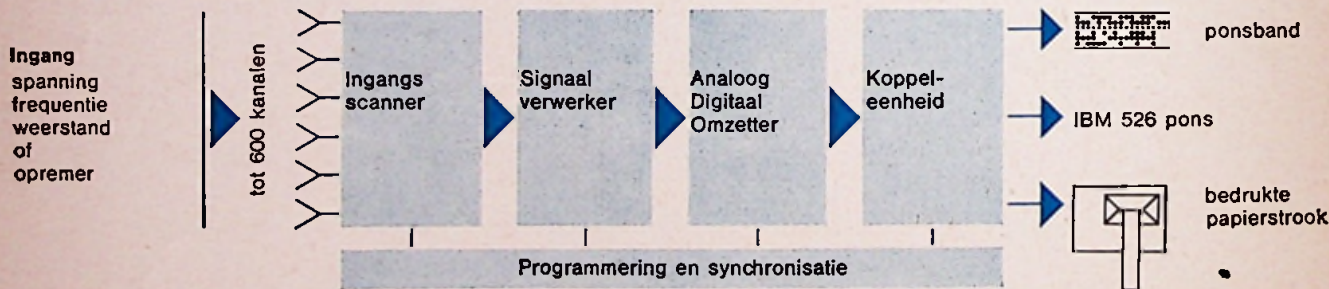
Model 2010A op de voorgrond slechts 105 cm hoog

Dymec data systemen zijn ontwikkeld voor gevallen waar het gewenst is data te verzamelen, te meten en te registreren van vele verschillende bronnen. Zij sparen vele uren van kostbare meet-, registreer- en ontwikkeltijd omdat zij automatisch tot 600 verschillende ingangen aftasten. Zeven verschillende model 2010 systemen met 46 opties zijn verkrijgbaar voor een grote variëteit van toepassingen, zoals industriële metingen, controle van vliegtuigsystemen, voortgangscontrolemetingen en laboratorium onderzoeken.

Een uniek voordeel van de Dymec 2010 systemen is dat zij klaar zijn voor onmiddellijk gebruik. Ieder systeem is ontworpen en getest om te werken als een compleet geheel met definitieve specificaties en eigenschappen. U spaart kostbare tijd omdat het gehele systeem ontworpen en getest is compleet van ingang tot uitgang.

Uw  vertegenwoordiging zal U gaarne volledige gegevens verstrekken van ieder systeem, indien U dit wenst.

Hoe een DY-2010 data acquisitie systeem werkt.



Verkorte specificaties – 7 systemen verkrijgbaar met verschillende in- en uitgangen.

Systeem	2010A	2010C	2010B	2010D	2010E	2010F
Prijs	f 39375.—	f 49775.—	f 49535.—	f 58830.—	f 44750.—	f 55115.—
Aantal ingangskanalen	25	200	25	200	25	200
Uitgang	bedrukte papierstrook		ponsband		IBM 526 Card punch	
Bereik	0,1 tot 1000 V. 10 Hz tot 300 KHz					
DC stabiliteit per dag	± 0,03 % op 0,1 V bereik					

Model 2010G verkrijgbaar voor kleine signalen te meten van thermokoppels en rekstrookje. 10 mV gevoeligheid. 1000 meg-ohm. ingangsimpedantie. 200 ingangskanalen. Ponsbanduitgang. Prijs f 65170.—.

## HEWLETT-PACKARD

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

Voor inlichtingen, technische hulp of demonstratie: Verkoop en Service voor Benelux:

E.M.C. NV  
23, BURG. ROELLSTRAAT  
AMSTERDAM W., TEL. 13 28 98

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





**UITGAVE:**
**UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.**

 Polstraat 10-12 — Postbus 23  
 DEVENTER — Tel. 06700-10 922  
 GIRO 87 11 77

**BANK: Ned. Handelsmij N.V.**  
 Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement ..... f 9,50

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

**Voor België:**

Jaarabonnement ..... B.fr. 150,—

Losse nummers ..... B.fr. 20,—

Overig buitenland. f 12,— per jaar.

Luchtposttarieven op aanvraag.

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

**HOOFDREDACTIE:**
**W. VAN DER HORST — WILP**

 Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek-  
 en radiohandelaren.

*In dit nummer:*

Redactionele Emissies: Het Electron . . . . .	723
Bockenbeurs te Antwerpen . . . . .	724
Nieuwe Silicium Zenerdioden van Philips . . . . .	724

**FLIP-FLOP**

Transistor-tester voor zelfbouw . . . . .	725
Radio-modelbesturing, deel 2 . . . . .	733
Hoofdbreken over een UKW-voorversterker . . . . .	735
Examens Nederlands Radio-Genootschap Technicus-voorjaar 1963 . . . . .	737
Veldsterkte-meter . . . . .	743
Nieuwe halfgeleider componenten . . . . .	747

**PI-BIJLAGE**

De afgestemde kring en zijn gedrag bij verschillende frequenties . . .	749
Schakelingen in franse meersysteem-ontvangen . . . . .	752
Condensator-microfoon met nuvistor . . . . .	755
Neonvox: register-schakelaar — vibrato-tremolo — pedaal — pseudopedaal . .	756

## Een goede toekomst . . . . .

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

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

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

### Vraag spoedig

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



*Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs*

**STEEHOUSER = V.L.S.O.**

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

### *Welk diploma wilt u behalen?*

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

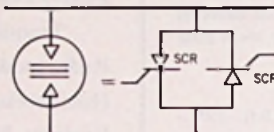


# nieuw!

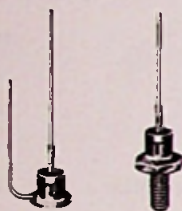
een serie compacte uiterst betrouwbare bilaterale silicium schakeldioden. Max. vermogen 900 W

Transitron

Een dubbelfasige schakeldiode, bespaart u circuitonderdelen, is gemakkelijk te monteren en betrouwbaarder dan thyristors.  
Blokkeert tot 200 V  
Max. belastingsstroom 7 A bij 125° C



eenvoudiger en economischer is het twee thyristors te vervangen door één schakeldiode.



## Transitron

*Van de uitgebreide collectie zijn nagenoeg alle Transitron halfgeleiders uit voorraad leverbaar.*

WENST U NADERE INLICHTINGEN  
BEL OF SCHRIJF VRIJBLIJVEND

**AudiTrade** N.V.  
SINGEL 160 AMSTERDAM  
TELEFOON 020 - 24 56 12



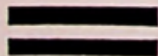
# GOSSSEN

## AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

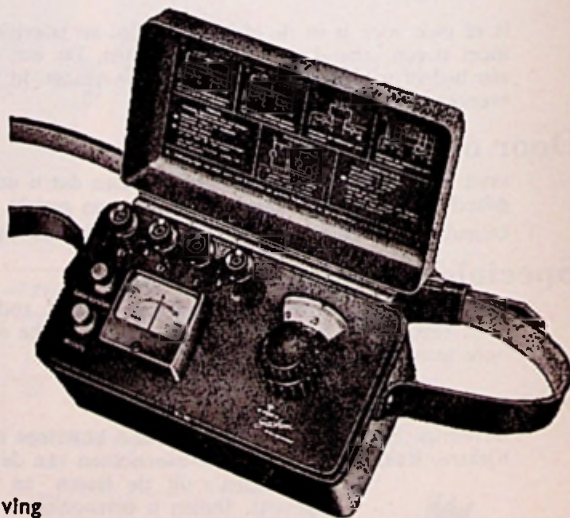
een handig, compact instrument in plaatstalen koffer met lederen draagriemen.

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

LEVERING UIT VOORRAAD



Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving



LINDETEVES




JACOBBERG



# ZUIVERHEID DIE NIMMER SLIJT



Agfa geluidsband gaat generaties-lang mee. En altijd blijven alle klanken studiozuiver. Geen trilling gaat verloren - geen toon vervormt. De band is onverslijtbaar. Onaantastbaar zit de supergevoelige geluidslaag op het dubbel voorgerekte **polyester**. Ook de geluidskop van Uw bandrecorder kan niet slijten door het soepelgladde Agfa band. Feilloos vloeit de vliedunne band langs de geluidskop. Heus, Agfa Magnetoon spaart Uw recorder en haalt er toch het beste uit!

 **agfa-band**  
de geluidsband met  
studiozuiver geluid.

PE 31 langspeelband - PE 41 dubbelspeelband  
PE 65 driedubbelspeelband - PE 31 E signeerband





# AURORA EN KONTAKT

VIJZELSTRAAT 27.35 | WAGENSTRAAT 49 | HOOGSTRAAT 192 | VOORSTRAAT HOEK NEUDE  
 AMSTERDAM. TEL. 236762 | DEN HAAG TEL. 117266 | ROTTERDAM TEL. 129200 | UTRECHT. TEL. 16662

*Wij geven op al onze apparaten een jaar garantie*

## „PHENIX' TRANSISTOR RADIO'S

Zeer geschikt voor gebruik in auto

RIO  
Lange-  
midden-  
en  
korte-  
golf



128,—

87725

ECHO



Lange- en  
midden-  
golf

78,—

87723



De luxe  
Lange- en  
middengolf

98,—  
87724

Met een bijzonder mooie weergave door extra grote luidspreker

87779

*Wealth*  
**6 TRANSISTOR**  
*radio*



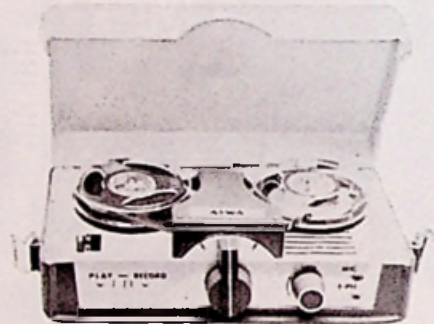
MIDDEN EN LANGE  
GOLF

59,50

GLASHELDERE WEERGAVE

Kompleet met zware lederen tas, batterij en oor-  
telefoon

TRANSISTOR  
DICTEER-  
RECORDER



85,—

866.41

KONTAKT

VERSTERKER

86412

2 x 6 watt  
nuttig vermogen



159,—

GESCHEIDEN TOONREGELING

**KONTAKT**  
**6** TRANSISTOR  
*Radio*



32,50

VOOR EEN UITSTEKENDE  
ONTVANGST VAN ALLE  
MIDDENGOLZFZENDERS

Compleet met tas, batt. en oortelefoon

877.75

SPECIALE AANBIEDING

Universele

UHF

Converter

85,—



87405

HIERMEDE MAAKT U ELK TV-TOESTEL ZELF HEEL  
EENVOUDIG GESCHIKT VOOR HET 2e PROGRAMMA.

*Kontakt* tafel radio.

Een middengolf ontvan-  
ger die uitstekend ge-  
schikt is als 2e toestel,  
of op de kamer van Uw  
zoon of dochter.

38,—



874.15

NU ALLEEN BIJ ONS  
VERKRIJGBAAR



ALLE ONDERDELEN VOOR HET CLASSICORD TRAN-  
SISTOR ORGEL.  
COMPL. GEBOUWD 3 OCTAAFS KLAVIEREN MET  
ZILVERCONTACTEN f 88,—.

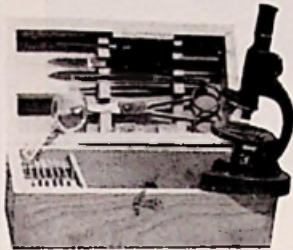


# AURORA - KONTAKT

VUZELSTRAAT 27.35 | WAGENSTRAAT 49 | HOOGSTRAAT 192 | VOORSTRAAT HOEK NEUDE  
 AMSTERDAM. TEL 236762 | DEN HAAG TEL. 117266 | ROTTERDAM TEL. 129200 | UTRECHT. TEL. 16662

*Wij geven op al onze apparaten een jaar garantie*

## MICROSCOOP



In houten  
kist  
vergroot  
100-300 en  
500 x  
Compleet met  
ontleedset

872.02

11,95

## MICROSCOOP



872.00

VERGROOT

100  
300 en  
500x

5,95

## TOSHIBA TRANSISTOREN

612.50	2SB44	=	OC71	1,50
612.51	2SB56	=	OC72	1,50
612.52	2SB200	=	OC74	2,50
612.53	2SA52	=	OC44/45	1,50
612.54	2SA57	=	OC170	2,50
612.55	2SA58	=	OC170	2,50
612.56	2SA76	=	OC171	3,50
612.57	2SA77	=	OC171	3,50
612.58	2SB26	=	OC16/26	4,75

## TEKADE TRANSISTOREN

612.75	GTF 22/15	OC305	50 ct
612.76	GTF 37/15	OC74	50 ct
612.77	GTF 26/15	OC72	60 ct

## VALVO TRANSISTOREN

612.67	OC44	1,75
612.68	OC45	1,75

## MINIATUUR ELCO'S

690.87	6 UF, 15 V	} 25 ct p. stuk	92	6 UF, 15 V	} 25 ct p. stuk
88	10 UF, 15 V		93	voor 10 UF, 15 V	
89	30 UF, 15 V		94	gedrukte 30 UF, 15 V	
90	50 UF, 15 V		95	bedrading 50 UF, 15 V	
91	100 UF, 15 V		96	100 UF, 15 V	

## TEPPAZ

OSCAR  
platenspeler  
in koffer  
compleet  
met versterker  
en  
luidspreker



108,—

844.52

## VOORDELIGE

## RADIOBUIZEN

DAF 91/1S5	2,50
EBC 90/6AT6	1,75
ECC 81/12AT7	2,45
ECC 82/12AU7	2,50
ECC 83/12AX7	2,50
ECL 82/6BM8	2,75
ECC 85/6AB8	2,50
EF 93/6BA6	2,50
EF 94/6AU6	1,75
EL 84/6BQ5	2,50
EL 90/6AQ5	2,50
EZ 80/6V4	1,50
EZ 90/6X4	1,75
PCF 80/9A8	2,50
PCL 82/16A8	2,50
80	2,50
6X5 GT	2,50
6V6 GT	2,50

## ZEER VOORDELIGE POTENTIOMETERS

78167	50 K log. m/sch.	} 95 ct.
78168	100 K log. m/sch.	
78169	500 K log. m/sch.	
78170	1 Meg. log m/sch.	
78172	50 K lin. m/sch.	
78173	100 K lin. m/sch.	
78174	500 K lin. m/sch.	} 75 ct.
78175	1 Mg. lin. m/sch.	
78177	50 K log. . . . .	
78178	100 K log. . . . .	
78179	500 K log. . . . .	
78180	1 Meg. log. . . . .	
78182	50 K lin. . . . .	
78183	100 K lin. . . . .	
78184	500 K lin. . . . .	
78185	1 Mag. lin. . . . .	

## PRIMO DYNAMISCHE

MICROFOON  
EI MODEL 12,25

RELAIS 200 Ω  
1x omschak. 2,40

SEINSLEUTEL 2700 met buzzer 2,50

## DIV. TRANSFORMATOREN

728.20	celvoeding 22TPOI 240 V. 80 mA	12,50
728.21	netvoering met spann.- carroussel 2 x 275 V, 80 mA	15,—
728.14	Siemens celvoed. 100 mA, 250 V	12,50
728.06	celvoeding 120 mA	7,50
740.22	uitg. 30301 balans univ.	7,75

## TRANSISTOR RADIO

„Hinode“

Kompleet  
met tas  
en batt.  
19,75



Kompleet  
met tas,  
batt., oortel.  
en ant.  
22,50

Luidsprekerontvangst van verschillende midden-  
golfzenders.

## VOOR POSTORDERS

TEL. AMSTERDAM (0.20) 23.67.62 - 23.16.15



**M  
O  
N  
T  
A  
F  
L  
E  
X**



f 15,75

type I



## De gouden serie Montaflex<sup>x</sup> kasten

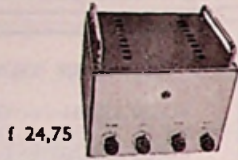
4 modellen

- Nergens vindt u een sneller opbouw van chassis. Als met Montaflex onderdelen
- Altijd een bijpassende kast en in een wip gemonteerd.
- Snelle montage
- Stapelbaar
- Uitwisselbaar

Een product van de

**N.V. GULLY, LOOSDRECHT**

Folder op aanvraag



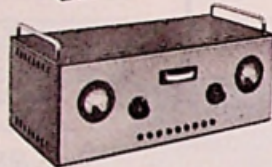
f 24,75

type II



f 36,00

type III



f 48,00

type IV

## KLANKJUWELLEN VAN

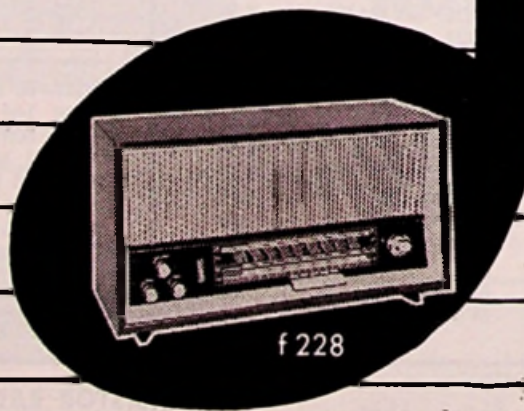
**R-F-T**

Inlichtingen en prospectussen

Groothandel H. J. Peters,  
Ouderkerk, tel. (02964) 3 14 12.

Fa. J. S. d'Ancona,  
Groningen, tel. (05900) 2 26 38.

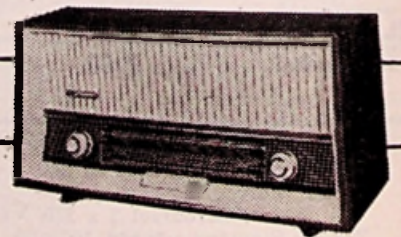
Fa. P. Kamp,  
Zwolle, tel. (05200) 1 20 24.



f 228

☆ DUITSE TOPKWALITEIT


☆ LAAGSTE PRIJS



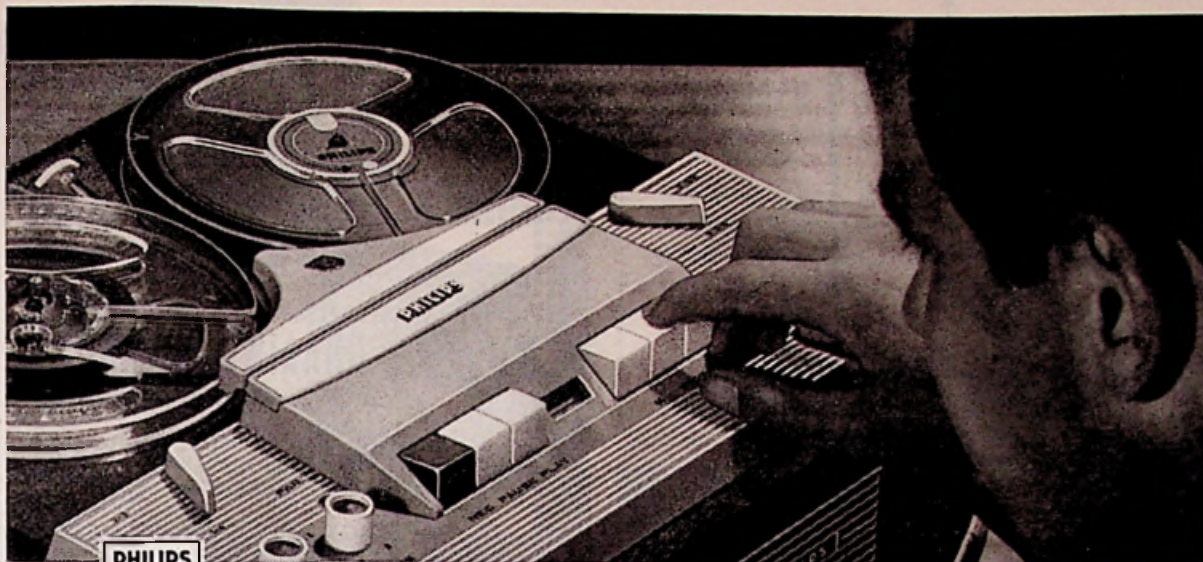
f 198

Electrotechn. Handelond. Fh. Waldhausen Jr.,  
Kortenhoeft, tel. (02950) 1 22 89.  
Technische Handelonderneming C. Boss,  
's-Gravenhage, tel. (070) 55 42 38.  
Vaco en Antennetechniek,  
Breda, tel. (01600) 3 27 87.

Imp. voor Nederland  
N.V. Handelsmij. Rafena  
Amsterdam, tel. 020-22 32 38

Exporteur  
HEIM  ELECTRIC  
Berlin C2 Liebknechtstr. 14  
Deutsche  
Demokratische Republik





## Stop - terugdraaien - dan... gespannen luisteren!

Altijd het spannende moment: luisteren of het moeilijke experiment met mengpaneel en echo gelukt is. En het is gelukt. Mede dank zij Philips geluidsband! Want uw Philips geluidsband heeft ieder detail van de opname feilloos vastgelegd. Dat komt door de dubbel gepolijste magnetische laag, waardoor een uiterst nauw contact tussen band en recorderkop wordt bereikt. Philips geluidsband geeft niet alleen alle tonen weer, maar is bovendien bestand tegen vocht en temperatuurwisselingen. Neem daarom Philips geluidsband.

Langspeelband: rode doos  
Extra-langspeelband: blauwe doos  
Super-langspeelband: grijze doos

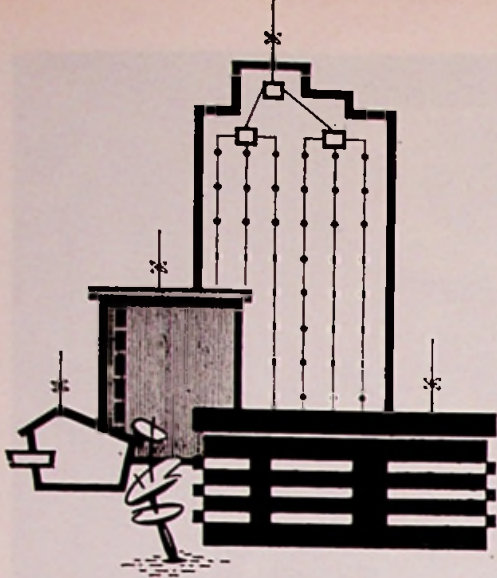


Soort	Typenummer	Tot. speeltijd in uren op 4- sporen recorder bij 9,5 cm/sec	Diam. spoel	Band- lengte	Prijs
Rode doos	EL 3953/60	2 uur	8 cm	65 m	4.75
	EL 3908/50	1½ uur	10 cm	135 m	9.—
	EL 3915/50	3 uur	13 cm	270 m	14.75
	EL 3882/50	4 uur	15 cm	360 m	17.75
Blauwe doos	EL 3914/50	6 uur	18 cm	540 m	24.50
	EL 3953/80	1 uur	8 cm	90 m	7.—
	EL 3908/80	2 uur	10 cm	180 m	11.75
	EL 3915/80	4 uur	13 cm	360 m	19.50
Grijze doos	EL 3882/80	6 uur	15 cm	540 m	27.—
	EL 3914/80	8 uur	18 cm	730 m	36.—
	EL 3953/25	1½ uur	8 cm	135 m	12.50
	EL 3908/25	3 uur	10 cm	270 m	19.50
	EL 3915/25	6 uur	13 cm	540 m	34.—
In iedere doos Philips geluidsband bevindt zich een praktisch overzicht van alle typen met de speeltijden voor 2- en 4-spoor recorders, voor mono- en stereogebruik, bij een snelheid van 2,4, 4,75, 9,5 of 19 cm/sec.					

# PHILIPS GELUIDSBAND

dat spreekt vanzelf!



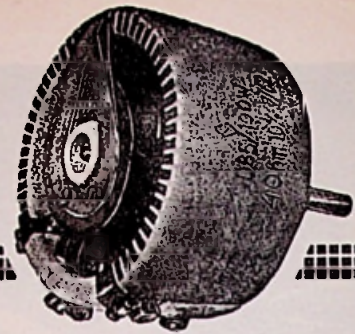


# Hirschmann

centrale antennesystemen

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

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



GECEMENTEERDE DRAADGEWONDEN  
**DRAAIWEERSTANDEN**  
VOOR GROOT VERMOGEN

VOOR TOEPASSING IN REGELAPPARATUUR,  
MEETAPPARATUUR EN ANDERE  
LABORATORIUMTOEPASSINGEN

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

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

BETROUWBARE INBOUW/PANEEL-  
UITVOERING HOGE KWALITEITSGRAAD

**BREMA**

VALERIUSSTRAAT 116 - AMSTERDAM  
TELEFOON 020-720752

## EDISWAN BUIZEN

(Europese types)



AEI

**INTECHMIJ N.V.**

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

GEEN speciale (en dus kostbare) apparatuur en  
verlichting voor accuvoeding in Uw woonboot,  
caravan of auto(bus)  
De VALRADIO Limited

**Statische  
omvormers**

leveren de gewenste  
220 volt. Vermogens tot  
650 watt, uitgangsfrequentie  
naar keuze 50, 60 of 400 Hz.

- hoog rendement
- geen onderhoud
- geen bewegende delen
- geluidloos

Ook voor noodinstallaties in ziekenhuizen  
e.d. of transportabele elektronische  
apparatuur.



**airparts INTERNATIONAL N.V.**

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



**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** BATTERIJEN-  
De batterijen met de  
langere levensduur

## VIDDELEER TOONREGELSPOELN ★

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

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verlopende frequentiekarakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

**HERCULES - RADIO — HILVERSUM**



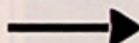
# delta electronics

oude haven 12  
zierikzee

*In onze advertentie uit het oktobernummer van Radio Electronica is een fout geslopen. In de advertentie kwam de vermelding voor: 0-40 AMP. Dit moet zijn 0-10 AMP.*

**IHK**

VOOR



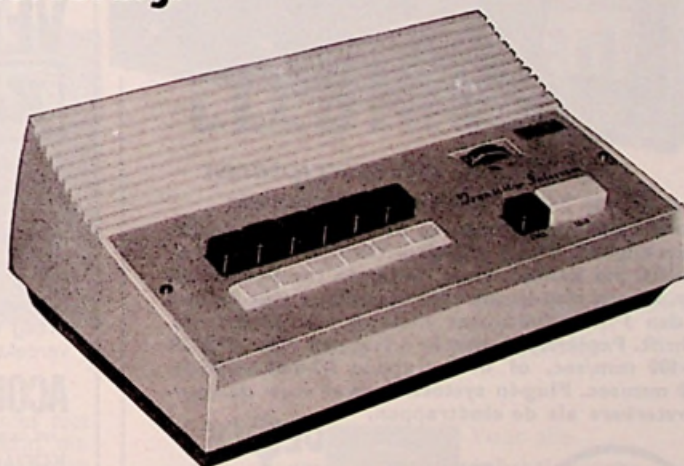
**AIPHONE'S**

**meest uitgebreide sortering:**

**Transistor**

**Communicatie**

**Apparaten**



**IMPORTEURS VOOR BENELUX:**

**N.V. Internationaal Handelskantoor**

**ZEEKANT 94G  
DEN HAAG - TEL. 559874**



UW VERTROUWDE ADRES VOOR  
**GEBRUIKTE SPELENDE T.V.'s**  
 voorradig als tafel-, kast- en combinatietoestellen

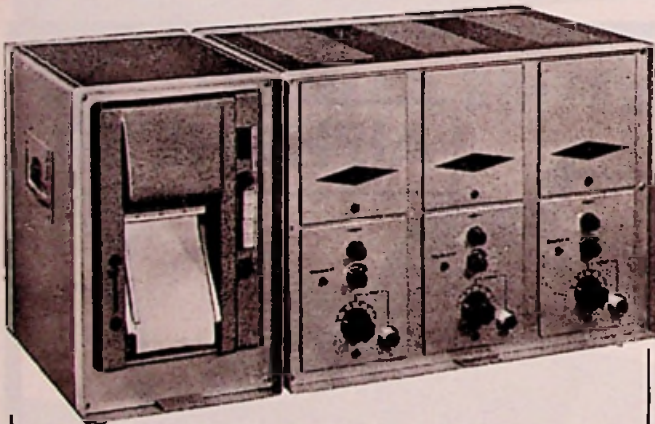


Hilversum - Frankfurt  
 WEZELLAAN 29, TEL. 02950-11878

### FA. MARTINEX

Amstel 272 - Tel. 020-62814-710882 - Amsterdam-C.  
 Gloednieuwe fabrieksrestanten!

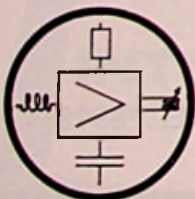
1. Zwaar relais 24 V = 3 maakcontacten  
 8 Amp, met voet ..... f 8,50
  2. Doopwikkeld Condensator 1  $\mu$ F, 600 V ..... f 0,50
  3. Ionenvalmagneet ..... f 1,-
  4. T.V. correctiemagneet ..... f 1,-
  5. Kwaliteitsuitgang met tegenkoppeling  
 voor EL 84 ..... f 1,95
  6. Transistoren Valve AF116 = OC 170 ..... f 1,75
  7. TF 80/30 Power Transistor, 8 Watt ..... f 2,-
- Geen postorders beneden f 5,-  
 Verzending onder rembours.



### „Hellige” Helcoscriptoren

in 1 tot en met 8 kanalgige uitvoeringen

He-85 3 kanalgige uitvoering, 3 x 3 cm. schrijfbreedte.  
 Gevoeligheid 1 mV/cm/AC + 25 mV/cm/DC of V/cm/DC per kanaal. Voor metingen tussen 0 en 130 Hz. Bij een niet-lineaire vervorming, welke kleiner is dan 1%. Uitvoerbaar met pigment of thermoschrift. Papiersnelheden in 4 trappen van 12,5-25-50-100 mm/sec. of in 8 trappen 1-2-4-12,5-5-25-50-100 mm/sec. Plug-in systeem zowel voor de voorversterkers als de eindtrappen.



Tevens leverbaar:  
 Draaggolf meetbruggen  
 Metaalfilm rekstrookjes  
 Opnemers



Afd.: Electronische meet- en registratietechniek  
 (Oude) Utrechtseweg 279  
 DE BILT (Utrecht)  
 Telefoon (030) 6 16 45



## VERRASSEND ZUIVER **Kodak** GELUIDSBAND

De opvallende goede eigenschappen van KODAK geluidsband scheppen nieuwe mogelijkheden. De glasheldere, onvervormde weergave van het gehele geluidsspectrum laat u volop genieten van uw eigen opnamen. Meerdere pluspunten van KODAK geluidsband? Zeer gunstige signaal-ruis verhouding; voortreffelijke wisdemping. KODAK geluidsband is uitgevoerd in 4 soorten; voor elk type recorder de juiste band. Vraag er om bij uw handelaar. Elke KODAK geluidsband is verpakt in een plastic hoes voor stofvrij bewaren.

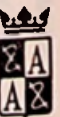
### ACOUSTICAL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

Uw waarborg voor kwaliteit?

KODAK maakt het! Acoustical brengt het!  
 Postbus 4028 - Telefoon 946228 - Amsterdam.

Toonkamers:

Amsterdam, James Wattstraat 68 tel: 020-948744  
 Den Haag, Zoutmanstraat 72 tel: 070-331933





# TOP SPEC

## TRANSISTORVOEDINGEN

ELECTROTECH INSTRUMENTS  
DIVISION

of Coutant  
Electronics Ltd.

### SERIE E

Uitgangsspanning  
vast ingesteld ( $\pm$   
 $\frac{1}{2}$  volt regelbaar)  
in bereik 6-60 volt

### Stabiliteit:

- spanning 0,006% voor 15%  
A.C. variatie
  - belasting 0,01% van nullast tot vollast
  - temperatuur 0,01% per °C (max. omg. temp. 45 °C)
- Uitgangsweerstand 0,002 ohm, - impedantie minder dan 0,2 ohm bij 200 kc/s - elektronische kortsluitbeveiliging - zwevende uitgang, enkel- of dubbeluitgangsstroomsterkten: complete range tot 30 Amp.

Voor computer, procesregeling, etc.:

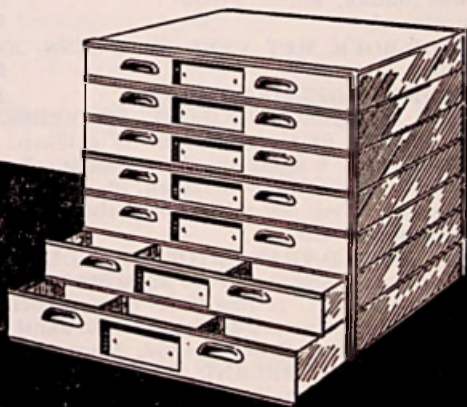
SERIE HF met korte responsietijd.. Voor industriële doeleinden: SERIE D, stabilisatie 400 : 1.



*airparts*

INTERNATIONAL N.V.

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



## stapelbare stalen KUBUS-KASTEN

VOOR HET  
OPBERGEN  
VAN 1001 ONDERDELEN

Grijs gespoten kastjes met metalen laden waarin uitneembare metalen bakjes van verschillende afmetingen; formaat 38 x 38 x 38 cm.

# "Brema"

AMSTERDAM VALERIUSSTR 114 TEL 020 72 07 52

bezoek het grootste  
jaarlijkse evenement  
in de wereld op  
electronisch gebied

van 7 tot 12 februari 1964

Parijs,

Porte de Versailles

SALON  
INTERNATIONAL  
DES

# COMPOSANTS



# ÉLECTRONIQUES

Alle onderdelen, buizen  
en halfgeleiders,  
meet- en regelapparatuur,  
electro-akoestiek.



Voor alle  
inlichtingen en  
documentatie.

S.D.S.A. 23, RUE DE LUBECK  
PARIS 16e - PASSY 01 - 16

ES



# Bib

## DRAADKNIPPER & STRIPPER

Een product  
van  
Multicore  
Solders

Verwijdert isolatie  
zonder de blanke  
draad in te snijden

verstelbaar voor  
nagenoeg alle  
draaddikkten

ideaal voor  
het knippen  
van draad

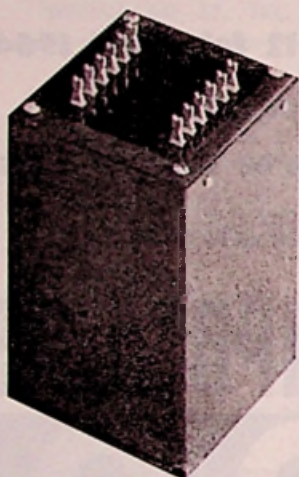
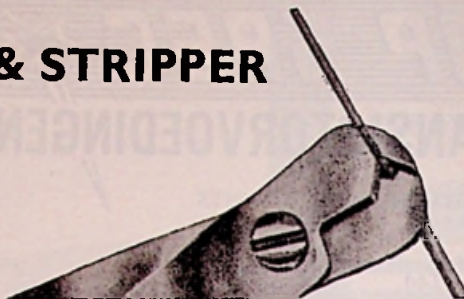
Voor electriciens, radio- en televisie-monteurs en knutselaars

N.V. v.h. NIERSTRASZ

— POSTBUS 4141

— AMSTERDAM

— TELEFOON 0 20 - 74 16 76



1938 - 1963

DIT IS KWALITEIT  
DIT IS UNITRAN

Levering mogelijk van iedere transformator die aan zeer hoge eisen moet voldoen (tot 10 kva.) Meet- en regel-app. Meet- en geluidsversterkers tot 250 watt.

Silicium gelijkrichters.

Indien U interesse heeft voor onze transformator-prospectus standaardserie, vraagt U deze s.v.p. aan bij:

UNITRAN - WEESP  
Ossenmarkt, telefoon 0 2940-2808

## RADIO ROTOR

Kinkerstraat 55 - Amsterdam-W. - Tel. 020-85315 en 87289  
Na 6 uur 02959-14617. Postgiro 466928.

Verzendingen alleen onder rembours. Postorders boven f 10,—. Franco rembours boven f 50,—.

Wij zijn te bereiken met tram, lijn 17 vanaf het Centraal station. Met 7 vanaf Amstel station. Uitstappen hoek Bilderdijkstraat-Kinkerstraat.

**FANTASTISCHE AANBIEDING! SERENADE BANDRECORDER.** Geheel compleet met 270 m band, haspel, microfoon; 2 spoor, complete ingebouwde versterker met luidspreker in koffer. **NIEUW IN DOOS, NU f 149,75.**

**NIEUWE PHILIPS STEREO-RECORDER, COMPLEET MET STEREO-MICROFOON EN BAND.** Type EL 3531. Ook te gebruiken voor 2 en 4 spoor. Truc-toets, teller, oog. Van f 648,— nu f 548,—, met Philips garantie.

**MOOIE MICROSCOOP.** Lengte 20 cm. Vergroot 100-200-300-500x. Met ingebouwde verlichting. Toebehoren:

schaar, loep, pincet, coupepermesje, priem, enz. in houten kist f 24,75. **B.S.R. INBOUW 4-TOEREN-PLATENSPELER,** met 2 saffier p. u. 220 V net f 27,—. **B.S.R. MONARCH PLATENSPELER** op frame. Automatisch afslag, met p.u. f 45,—. **MONARCH PLATENSPELER** als boven doch met voetstuk f 55,—. **F.M. TUNER TELEFUNKEN** met ECC 85 f 9,75. **TELE-MICROFOONHOORN** f 3,75. **STEL HUISTELEFOONS A.B.-POST** met bellen samen f 49,—

**HONOR BUIZENTESTER, VOOR VAKMAN EN AMATEUR.** Voor meting van sleutel, octal, noval, miniatuur, sub-miniatuur. Grote meter, sluitingstest en lektest, emissiemeting. Met documentatieboek f 95,—

**ISOPHON KLASSE SPEAKER.** Ovaal 18x26 cm. 10 watt f 19,75

**RCA-ONTVANGER, TYPE TSB6.** Band van 60-80 Mc. **PROFESSIEONEEL! PRACHT FRONT** met 6 regelorganen w.o. ant., link, detector, 1e en 2e verdubbelaar, oscillator, in- en uitput-meter, kristal-oscillator. In zwarte metalen

kast, zonder buizen, zonder kristal f 42,75  
Documentatieboek f 5,—

**TRANSISTOR-BOEK MET VEEL GEGEVENS.** 260 pagina's, slechts f 5,75

**TRANSISTOR-VERGELIJKINGSGIDS** f 2,75

**SONOTRON VOL-ELECTRONISCHE UNIVERSEELMEETER,** type SM 212. 62 meetbereiken: 15 gelijksp., 11 gelijkstr., 11 weerst., 7 wisselstr., 11 wisselstr., 7 decibel. Ingangsweerst. van gelijksp.-bereiken 10 Mohm of 20 Mohm. Laagste bereik 600 mV. Grote schaal. Voor techniker, laboratorium, enz. f 255,—

**STAR-LITE. WORLD-TRANSISTOR 6-BANDE SUPER,** met 11 transistors. Banden van 150 kc-24 Mc in 6 stappen; S-meter; toonregelaar; golfindicatie met verlichting, 4 ferrit-antennes; 2 telescoop-antennes; pu.-aansl.; ant.-aansl.; 2 luidsprekers. Pracht geluid. Maat 40x27xdiep 15 cm. **UNIEK IN NEDERLAND.** Speelklaar van f 550,— Nu f 268,75. Ook gemakkelijke betaling.

**KLASSE BALANS GITAAR-P.U. — MICROFOON-VERSTERKER, TYPE JAM 7:** 4 ingangen; hoog- en laag-regeling; 3 ingangen regelbaar. Freq. 40-20.000 Hz. **OUTPUT** nuttig 7 watt, 6 buizen, maat 304x188x112 mm. In metalen moderne kast f 165,—

Ook in stereo leverbaar, type JS 15, 2x5 watt f 195,—  
**L.F.-TOONGENERATOR,** Type TE22: Sinus 20-200.000 Cs, blok golf 20-25000 Cs. Uitgangsspanning 7 V. Impedantie 0-5000 Ohm. ± 1,5 dB van 20-200.000 Cs. 3 buizen. Voeding 220 V. Grote schaal. In metalen kast van 270x180x140 mm f 180,—

**PIONIER ONTVANGER.** Banden van 535-1605 kc +3,8-12Mc+80-108Mc. Gevoeligheid FM 10 micro-V.; AM 63 micro-V. Uitgangsvermogen 10 watt. Freq. 20-30000 Cs. 12 buizen, 2 diodes; **EEN GECOMBINEERDE GOEDE VERSTERKER MET RADIO.** Aansl. voor P.U., microfoon, gitaar, bandrecorder. Geschikt voor professionele doeleinden. In stijlvolle metalen kast maat 370-270-120 mm, rechthoekige schaal. Type FM-B 302. Pracht-stuk voor f 389,—



# BOEKEN VAN KLUWER

Voor vakman en amateur!

Toonaangevend

op

elektronisch gebied

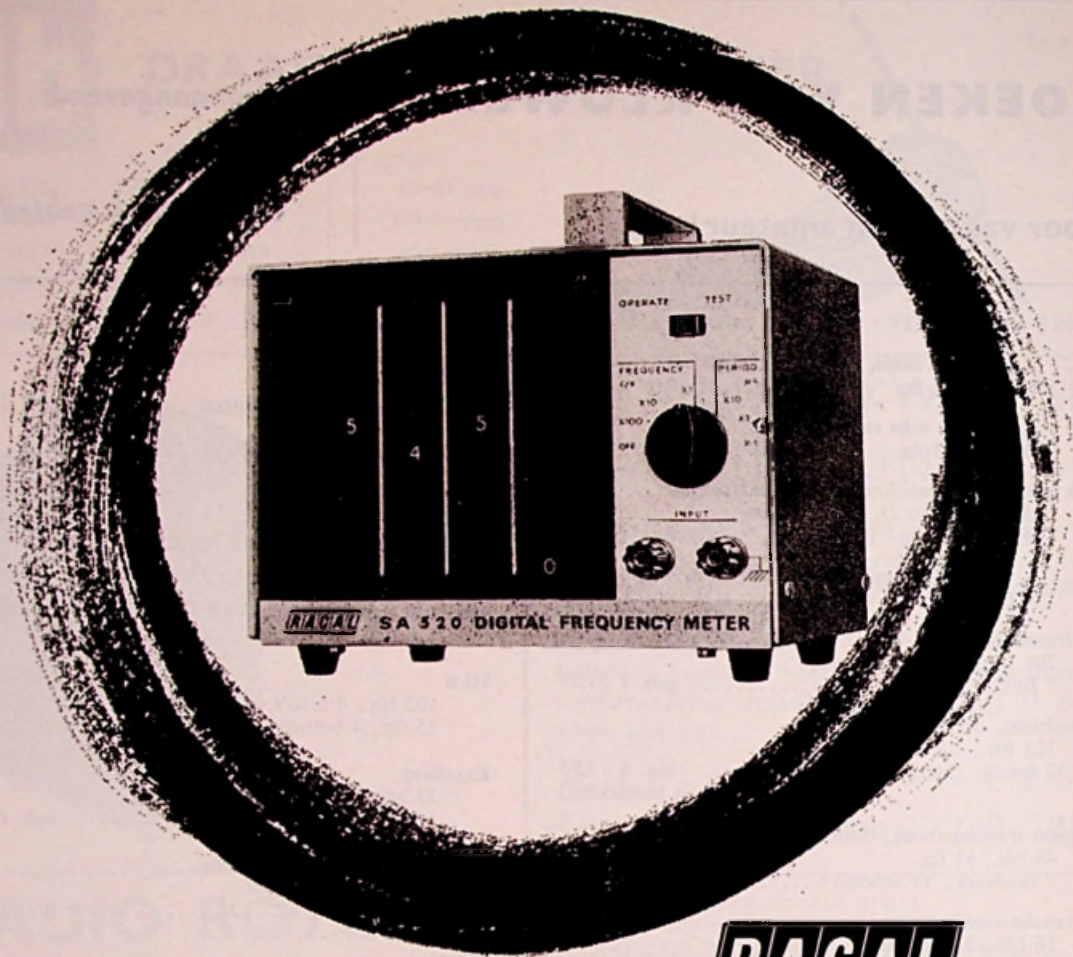
- Zo . . . werkt de radio, door *E. Aisberg*.  
194 blz., 121 fig. . . . . . ing. f 5,50
- Zo . . . bouw ik mijn radio, door *H. Richter*.  
276 blz., 145 fig. . . . . . geb. f 14,90
- Hoe werkt het? (basiskennis der elektronen-  
techniek), door *D. J. Wassenaar*.  
136 blz., 295 fig. . . . . . ing. f 6,75
- Zo . . . werkt de transistor, door *E. Aisberg*.  
138 blz., 129 fig. . . . . . ing. f 6,50
- De transistor, door *prof. J. Dosse*.  
206 blz., 8 kleurenfoto's,  
7 foto's, 105 fig. . . . . . geb. f 21,75
- Transistors, door *J. H. Jansen*.  
128 blz., 2 bouwtek.,  
2 foto's, 111 schema's . . . . . ing. f 5,95  
(4e druk in bewerking)
- Jongens transistorboek, door *Bob v. d. Horst*.  
48 blz., 51 fig.,  
7 bouwtek., 15 schema's . . . . . ing. f 1,95
- 3 Transistor-ontvangers.  
16 blz., 3 bouwtek.,  
3 schema's, 10 fig. . . . . . ing. f 1,95
- Zo . . . werkt de televisie, door *E. Aisberg*.  
223 blz., 146 fig. . . . . . ing. f 6,50
- Dat is televisie, door *G. Slot en P. Beishuizen*.  
160 blz., 69 fig.,  
2 uitsl. fig. . . . . . ing. f 5,45  
geb. f 6,95
- TV ontvangers zelf bouwen, door *P. Vijzelaar*,  
160 blz., 21 foto's,  
34 schema's, 6 bouwtek. . . . . . ing. f 8,50
- TV storingen vinden en verhelpen,  
door *J. H. Jansen*.  
112 blz., 48 foto's,  
59 schema's, 55 fig. . . . . . ing. f 6,—
- Zo . . . gaat TV storingzoeken, door *A. Six*.  
ing. ± f 7,—  
(In bewerking)
- Tussen zender en ontvanger, door *P. Oomen*.  
127 blz., 51 fig. . . . . . ing. f 4,95  
geb. f 5,95
- TV en FM antennes.  
88 blz., 3 foto's,  
146 fig., 10 schakelingen . . . . . ing. f 4,—
- Meetinstrumenten, door *J. H. Jansen*.  
ing. ± f 6,50  
(In bewerking)
- Tijdbasischakelingen, door *ir. S. V. Kaplan*.  
224 blz., 124 fig. . . . . . ing. f 12,—
- Het boek van de scoop, door *D. H. Gees*.  
176 blz., 128 fig. . . . . . ing. f 10,90
- Hi-fi  
102 blz., 4 foto's,  
55 fig., 4 bouwtek. . . . . . ing. f 3,95
- Excellent  
32 blz., 10 fig.,  
1 foto, 4 bouwtek. . . . . . ing. f 2,25
- Luidsprekers en hun behuizing,  
door *W. van Bussel*.  
160 blz., vele fig. . . . . . ing. f 7,75
- Stereo  
52 blz., 30 foto's,  
58 schema's, 6 bouwtek. . . . . . ing. f 2,—
- Geluid op de band, door *W. van Bussel*.  
ing. ± f 6,50  
(In bewerking)
- Bouw zelf de Neonvox.  
48 blz., 5 foto's, 18 bouwtek.,  
23 schema's, 1 uitsl. tek. . . . . . ing. f 5,—
- De elektrische gitaar, door *W. Bleyie*.  
128 blz., 85 fig., vele foto's . . . . . ing. f 6,50
- Maak zelf uw stralingsmeter,  
door *J. H. Jansen*.  
16 blz., 3 fig., 1 foto . . . . . ing. f 1,50
- Zojuist verschenen*
- ELECTRONISCH VADEMECUM**  
door *D. J. Wassenaar c.s.*, 360 blz.,  
met vele tekeningen en schema's . . . . . geb. f 17,50

Verkrijgbaar bij de bekende boek- en radiohandelaren en bij

**N.V. UITGEVERSMACHTSAPPIJ Æ. E. KLUWER**

Deventer: Postbus 23 — Tel. 10922.





**RACAL**

## 300 kc/s getransistoriseerde frequentie-teller SA-520

De goedkoopste teller, waarvan de tijdbasis door een kristal-oscillator wordt gestuurd.

- Uiterst eenvoudige bediening (één knop)
- Ingang accepteert sinuïvormige spanningen tussen 100 mV en 150 V
- Meting van complexe golfvormen zonder meer mogelijk
- Gemakkelijk draagbaar (gewicht 3,2 kg)
- Grote betrouwbaarheid door toepassing van halfgeleiders en gedrukte bedrading
- Universeel gebruik; voeding uit het net of 15 Volts batterijen

Hèt instrument voor het meten van:  
frequenties,  
tijden,  
toerentallen,  
trillingen.

**f 1675.-**

Uit voorraad leverbaar

*Vraag uitvoerige gegevens en documentatie bij:*

INGENIEURSBUREAU



**KONING & HARTMAN N.V.**

J. P. Coenstraat 9 Den Haag Tel. (070)-725839





# Redactionele Emissies

## HET ELECTRON- door C. L. Doesburg

Een nieuwe loot aan de Firatostam is het voorlichtingscentrum op elektronisch gebied „Het Electron”, in nauwe samenwerking voorbereid door de drie Nederlandse Strijdkrachten, PTT, NRU, NERG, VEV, Electrologica, Philips en een Hogere Technische school.

Men kan „Het Electron” beschouwen als een oase in de woestijn van TV-toestellen, HI-FI-gedreun en andere akoestisch werkende instrumenten. In de grote zaal viel ons overigens op dat op de stands vertegenwoordigers aanwezig waren die opvielen door hun parate kennis, omtrent prijzen en typen van de tentoongestelde toestellen maar een groot gebrek aan technische kennis omtrent deze apparaten aan de dag legden. Het ging zelfs zóver dat (bij een grote Duitse firma) de vertegenwoordiger niet eens wist hóe hij een TV-apparaat moest inschakelen!

Wij kunnen deze „standwerkers” een bezoek aan een dergelijk voorlichtingscentrum als „Het Electron” warm aanbevelen. Men neemt er altijd wat van mee!

Ja Firato, we hebben U nog gekend in Bellevue. Toen wist men wél hoe men met de apparatuur moest omgaan en hoe het werkte. Eigenlijk zouden wij toch eens met nadruk moeten stellen dat de Firato zelfs óók nog wordt bezocht door technici uit de detailhandel, die graag willen weten wat er *precies* voor nieuws aan de toestellen zit en hóe de constructie is. Een betere technische voorlichting op de stand is wel zeer gewenst, of . . . is de Firato niet meer voor de *téchnicus*, maar één grote etalage? . . .

Dan tóch maar liever naar de Elvabé!

Genoeg over de negatieve kanten van de Firato, laten we het hebben over de positieve kant van „Het Electron”.

Een electron is negatief, werd op de persconferentie gezegd, maar het „Firato-Electron” is beslist positief geladen; en dat is op zichzelf al een groot technisch wonder!

Het doel van „Het Electron” was om belangstelling te wekken voor het vak „electronica” en de organisatoren mogen zeer tevreden zijn. De redactie van RE wil vanaf deze redactionele plaats de organisatoren van harte feliciteren met het succes.

De „ingangstrap” van „Het Electron” werd voorbereid door Philips die zich uitsluitend bezig hield met de grondprincipes van de electronica, zoals de werking van een buis, halfgeleider, capaciteit en zelfinductie.

Na een „step-up transformator” (het trapje dat Philips verbond met het overige deel van de „schakeling”) kon men de toepassing van deze grondprincipes bestuderen.

Bij de strijdkrachten viel de goede opzet in het oog van de stands van marine en luchtmacht.

In een bescheiden hoekje vond men de stand van de Nederlandse Radio Unie, waar wij graag iets verder op in willen gaan. Op deze overvolle stand raakte men niet uitgekeken. Het mag toch wel eens in het openbaar worden gezegd dat men in Hilversum wel het een en ander op electro-akoestisch gebied presteert. Uit alles blijkt een groot enthousiasme en gedegen vakmanschap, zowel theoretisch als praktisch, getuige de fraaie vormgeving.

Men kon zien dat men een studio tot in de allerkleinste details uitkient, zoals de demonstraties van de „electronische muur” en het onderzoekings toestel voor bekledingsmaterialen aantoonde.

Ook aan het elektronische gedeelte laat men zich alles gelegen liggen. Het is bekend dat de Nederlandse Radio Unie de enige omroep-organisatie ter wereld is, die zélf de apparatuur vervaardigt, inclusief de microfoons . . . en vooral dat laatste wil wat zeggen.

Dat ook de transistor zijn intrede heeft gedaan, kon men zien aan de condensator-microfoon, de regel-eenheid en de fraaie regel-tafel. Het devies van de technische dienst is n.l. „wél transistors, maar niemand mag dat merken” met als resultaat dat qua frequentiekarakteristiek, vervorming en ruis (belangrijke criteria voor de radio-omroep) deze nieuwe versterkers gunstiger zijn dan de oude buizenversterkers.

Ook bij het meten van de modulatie-piek-waarden gaat men grondig te werk, zoals bij de ingewikkelde transistor-schakeling voor een modulatie-meter te zien was.

En tenslotte moet nog worden gezegd dat voor wat betreft het „nieuwteje” van Firato '63 (de „Stereo-FM”) zeer zeker de NRU een belangrijk steentje, zo niet een „betonfundering”, heeft bijgedragen.

De Nederlandse Radio Unie, met andere woorden: de instelling die zorgt dat uit al die HI-FI-ontvangers „geluid” komt en we kunnen zeggen: een *goed* geluid.

Het is juist in dit blad te vermelden dat er in Hilversum mensen zijn, die met hart en ziel en met grondige vakkennis in laboratorium, werkplaats en studio bezig zijn om het beste te geven wat er op audio-frequent gebied te geven is. En wij „technische luisteraars” zijn daar erg blij mee en zijn er dankbaar voor.

Wat ons betreft kan de stand van de NRU volgende keer véél groter, want we zien er „door-de-week” zo weinig van.



## Betaling abonnement 1964

# f 9,50

Geachte abonné's  
Verreweg het grootste  
deel van U heeft er  
voor 1963 de voorkeur  
aan gegeven het abon-  
nementsgeld per giro  
te voldoen, reden waar-  
om we bij dit nummer  
weer een girobiljet heb-  
ben ingesloten.

Daar het disponeren per  
post een omslachtige  
en tijdrovende bezig-  
heid is en U bovendien  
65 ct extra aan incas-  
so en administratie kost,  
adviseren we U — voor  
zover U niet over een  
eigen girorekening be-  
schikt — bij uw beta-  
ling uitsluitend gebruik  
te maken van bijgeslo-  
ten giroformulier.

Wij zullen het op prijs  
stellen uw betaling  
vóór 31 december a.s.  
te mogen ontvangen en  
danken U hiervoor.

Administratie  
Radio Electronica

## BOEKENBEURS TE ANTWERPEN

Door de N.V. Uitgevers Mij Kluwer te Antwerpen wordt deelgenomen aan de boekenbeurs aldaar, die wordt gehouden van 1—11 november 1963 in de bekende Stadsfeestzaal Meir. De openingstijden zijn van 10—19 uur.

Wij willen onze zuid-nederlandse en Belgische lezers opwekken deze tentoonstelling te bezoeken, al was het maar om de vele technische boeken, die er te vinden zijn.

Tijdens deze beurs zal door dhr *U. Allaey*, burgerlijk electrotechnische ingenieur een lezing worden gehouden over

De nieuwste ontwikkeling  
op het gebied van de

Televisie-ontvangst-techniek

De lezing vindt plaats op Woensdag 6 november 1963 te 16.30 uur in de voordrachtszaal van de Stadsfeestzaal Meir te Antwerpen.

U kunt door deze datum te kiezen twee vliegen in één klap slaan: een interessante lezing door een prima deskundige én een bezoek aan een interessante beurs waar veel vakliteratuur te vinden is.

## Erretjes

1 Regeltrafo 0-55 Volt 2  
Amp. C. Hogendijk, Opeinde  
(Sm.), Friesl.

KG ontvangers in prima  
staat: R107 à f 145; Halli-  
crafter S40A à f 100; Mar-  
coni CR300/2 à f 200; Bell  
1960 à f 65. FM voorzet tot  
1f (Kummer) à f 75; UHF  
ontv. R4/ARR2 f 15; RF27  
unit f 10; Gitz recorddek  
nw. f 65 m. orig. schema  
versterk. Brieven onder nr.  
A 1623, bur. v. d. blad.

## GEVRAAGD

## TECHNICUS

voor reparaties van transi-  
stor-radio's en T.V., voor  
halve of hele dagen.

Schriftelijke sollicitaties aan  
Van Wylick & Federgruen,

Willemsparkweg 32,  
Amsterdam

## Stadskanaal

Radiotechnisch-  
Elektronisch bureau

## JONKER

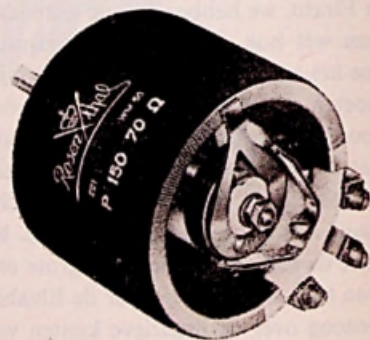
Helpt U beter.

Berkenstraat 61  
Tel. 0 59 90 - 23 24

## NIEUWE SILICIUM ZENERDIODEN VAN PHILIPS

De bestaande serie halfgeleiders van Philips werd uitgebreid met een aantal zenerdioden voor gemiddeld vermogen, t.w. de typen BZZ14 t/m BZZ20 met een tolerantie van 5% en de typen BZY74 t/m BZY76 met een tolerantie van 15%. Deze dioden kunnen worden gebruikt tot een maximale zener- en doorlaatstroom van 500 mA. Bij toepassing van een aluminium koelplaat is, bij een omgevingstemperatuur van 50°C, een dissipatie van 6 watt mogelijk. De zenerspanning van de nieuwe serie loopt van 5.7 tot 10.2 volt. Deze dioden kunnen met succes worden toegepast in b.v. regelbare voedingsapparatuur, stabilisatie-apparaten, geschikt voor hoge stromen en stuurapparaten voor industrieel gebruik.

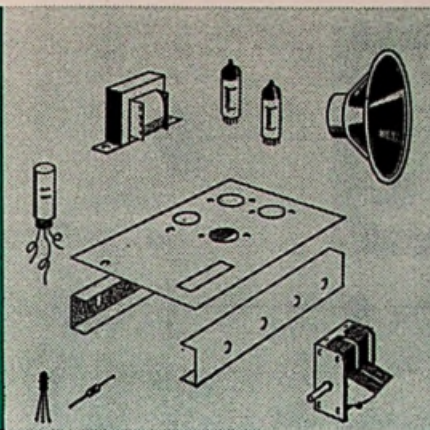
Doorlaatstroom	$I_{D \max}$ 0,5 A
Sperstroom	$-I_{D \max}$ 0,5 A
piek gedurende max. 100 $\mu$ sec.	$-I_{D_s \max}$ 10 A
Opslagtemperatuur	$T_s$ -55 tot 150°C
Thermische weerstand	
kristal-vrije lucht	$K_{j-a}$ max 70°C/W
kristalomhulsel	$K_{j-c}$ max 10°C/W



## ROSENTHAL DRAADGEWONDEN POTENTIOMETERS

Op de nederlandse markt is het fabri-  
kaat Rosenthal geen onbekende. Ro-  
senthal maakt ook draadgewonden  
weerstandsen voor grote vermogens,  
aanvankelijk voor 100 en 250 watt.  
Thans is leverbaar, zo vernemen we  
van de importeur, het type P 150 met  
een nominaal vermogen van 150 watt.  
Het type P 150 is in opbouw gelijk aan  
de P 100, alleen de ring is ca 20 mm  
hoger. Het weerstandsbereik loopt van  
0.68  $\Omega$  tot 110 k $\Omega$ .  
Importeur: C. N. Rood N.V. te  
Rijswijk.





BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

# Transistor-tester voor zelfbouw ontwerp Telefunken

Bewerking: P. VIJZELAAR

## Inleiding

Transistoren worden door industrie en amateurs in steeds grotere mate toegepast. Het is als het indringvermogen van de elektronenstraal in een beeldbuis; dit vermogen neemt toe bij stijgende versnellingsspanning. Welnu, ook de transistoren „penetren” de elektronische markt! De kans dat aankomende en geroutineerde technici dus met deze halfgeleiders worden geconfronteerd, wordt met het uur groter. En wat nu te doen, als U van een transistor een bepaalde grootte wilt weten, bijv. de stroomversterking, steilheid, of alleen maar het al dan niet defect zijn wilt aantonen?

Natuurlijk kunt U dan een „spinnweb”-schakeling op tafel uitspreiden, doch ook dit ogenschijnlijk triviale draadjespatroon vereist een bepaalde theoretische voorkennis van halfgeleiders. Zo niet, dan loopt U de kans dat de te onderzoeken halfgeleider – zoals één mijner collegae dit zo kernachtig uitdrukt – „piep zegt” en dus „wijlen” is.

Toen dus „to make a long story short”, de firma Telefunken het uitstekende boekwerk „Der Transistor, Teil I” in 1960 uitgaf en in het laatste hoofdstuk op pag. 188 e.v. een eenvoudige tester werd beschreven, aarzde ik niet en bouwde dit ontwerp met meer goede wil dan parate halfgeleiderkennis! De twee bijgaande foto's tonen U het binnen- en buitenaanzicht. Een chassis van staalplaat of aluminium met afneembare onderkant, alle organen en busjes „als schema” opgesteld en gemonteerd, de batterijen van binnen, en klaar is Kees! Vooraf op de wit gespoten frontplaat de indicatie met zwarte inkt aangebracht en afgespoten met plasticlak. Deze methode van opstellen vergt meer ruimte dan strikt nodig is, maar levert een zo duidelijk overzicht op dat de tester uitmuntend bruikbaar is voor educatieve doeleinden op school en in werkplaatsen.

Zelf heb ik nu enige jaren enorm veel plezier van dit apparaat gehad en er „veel van opgestoken”. De meer dan 20 proeven en metingen die men hiermede aan één transistor kan verrichten, zijn in absolute zin niet nauwkeurig, doch voldoende om inzicht in de schakeling en de betreffende halfgeleider te verkrijgen. Maar ook om U binnen korte tijd met de transistortechniek als geheel vertrouwd te maken! Vooral het snel bepalen van de  $\alpha'$ , bij het selecteren van halfgeleiders, is een specifieke mogelijkheid.

Wat nu volgt, is een vertaling van de originele tekst van Telefunken, die alleen daar is aangepast waar de uitvoering is gewijzigd, o.a. bij het metercircuit en de twee batterijen.

TRANSISTOR-TESTER  
VOOR ZELFBOUW

ONTWERP  
TELEFUNKEN

deel I

## A. Enige opmerkingen vooraf

Om het verband van de metingen met de practijk duidelijk te maken, worden de stromen en spanningen niet relatief, doch in getalwaarden (mA, V) uitgedrukt. Hieruit mag men niet de conclusie trekken, dat het mogelijk zou zijn met deze experimentele tester precieze karakteristieken op te nemen.

Om twee redenen zou die conclusie onjuist zijn:

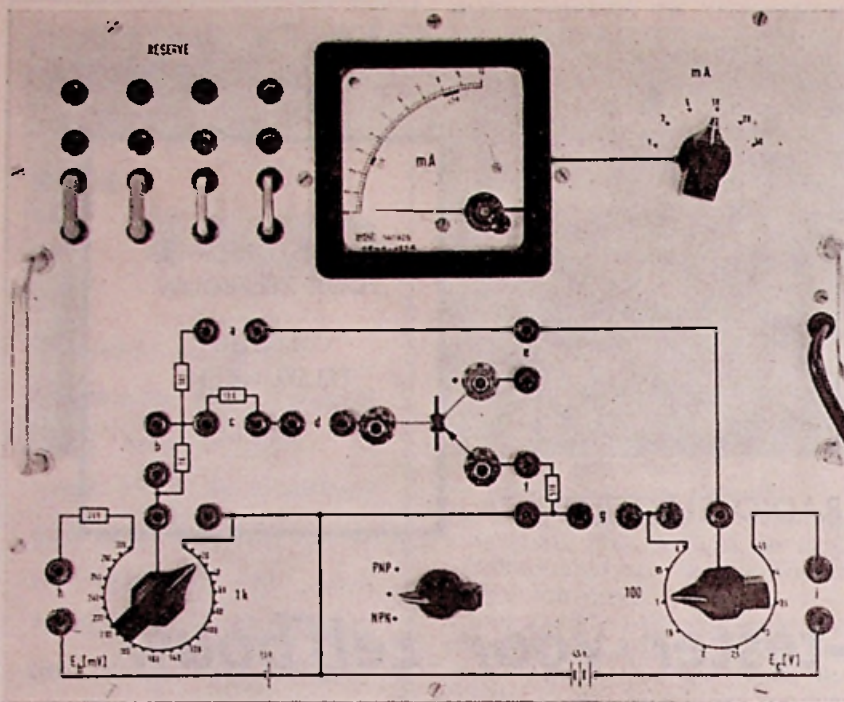
1. De in de data-boeken aangegeven karakteristieken zijn *gemiddelde* op-gaven.
2. Deze karakteristieken meet men niet in een continu situatie, maar met behulp van korte impulsen. Dit om de zgn. „eigenverwarming” te voorkomen, die tot foutieve resultaten zouden leiden.

Als stroombronnen dienen een 1,5 V-monocel en een batterij van 4,5 V.

Daar de laatstgenoemde slechts in één van de vele proefschakelingen ongeveer 50 mA moet leveren, terwijl voor het overige slechts ca. 5 mA wordt gebruikt, kan met één stel batterijen meer dan 100 *bedrijfsuren* worden bereikt.

Batterijen en schakeling zijn zodanig bepaald, dat de transistor door een foutieve handeling met doorverbindingsstekers en/of regelweerstand niet kan worden beschadigd, en dat bovendien





Frontaal aanzicht van de Telefunken-Transistortester (foto van binnenaanzicht volgt bij deel 2).

ook een overbelasting van het meetinstrument gemakkelijk kan worden vermeden.

*De bij de beschreven proeven aangegeven getallen en kurven mogen uitsluitend als voorbeelden worden beschouwd!*

Ze zijn voor een willekeurig exemplaar van het type OC 602 geldend. Ook als we de proeven met een gelijksoortige transistor verrichten, kunnen we wegens de steeds heersende exemplarspreidingen tot andere waarden komen.

### B. Beschrijving van het apparaat

De tester is op een doosvormig chassis gebouwd met aan de voorzijde de contactbussen, een transistorhouder en een meter met ca. 1 mA meetbereik. Verder vindt men aan de voorkant de knoppen en indicatie van twee potentiometers. De schakeling is zodanig bepaald en opgesteld, dat hij door een op de voorkant getekend prinscipeschema duidelijk leesbaar is.

De batterijen, de weerstanden en de (eventueel) later voor bedrijf als versterkertrap benodigde condensatoren bevinden zich inclusief de bedrading aan de binnenzijde.

De transistorhouder is midden op de basis-streep van het transistorsymbool geplaatst, zodat dit het schema niet verstoort.

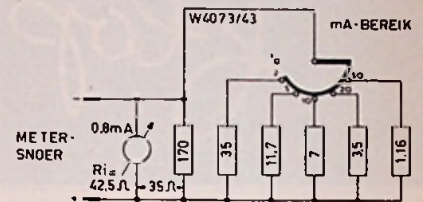
Met behulp van contactbussen en daarop passende kortsluitstekers kunnen

we de schakeling wijzigen. De meter kan met behulp van twee banaanstekers op de plaats van een kortsluitsteker worden gestoken, zodat we de mogelijkheid hebben om stromen te meten. Van het inbouwen van voltmeters werd afgezien om wille van de overzichtelijkheid en de eenvoud van opstelling. Hierdoor wordt de toepassing van het apparaat overigens niet beïnvloed.

De batterijspanningen kunnen ten allen tijde met de ingebouwde mA-meter worden gecontroleerd. De schaalindicaties van de potentiometers zijn in spanningswaarden geijkt met behulp van een „geleend” precisie-instrument. Vóór de potentiometer, waarmee de basisspanning wordt ingesteld, ligt nog een vaste serieweerstand, die natuurlijk medebepalend is voor die spanning.

Bovendien bevat het apparaat nog enige weerstanden: een weerstand in de basisleiding, één in de emitterleiding en twee weerstanden waarmee een spanningsdeler kan worden gevormd. Hier van kan de basis/emitterspanning worden betrokken als deel van de collectorvoedingsbron. Het hier toegepaste meetinstrument heeft een eigen verbruik van 0,8 mA bij een inwendige weerstand van 42,5  $\Omega$ . Met behulp van een directe shunt van 170  $\Omega$  wordt het eerste bereik van 1 mA gevormd. Met een draaischakelaar (kortsluituitvoering) en 5 extra shunts zijn de bereiken 2, 5, 10, 20 en 50 mA uitgevoerd. Vooral met de drie eerste bereiken kan men reeds

oriënterende kurven opnemen. Voor de meterschakeling wordt verwezen naar figuur 43. Het zij opgemerkt dat de shuntwaarden uiteraard afhankelijk zijn van de inwendige meterweerstand en bij gebruik van een ander instrument meestal andere waarden dienen te hebben.



Figuur 43. De meterschakeling met de shuntweerstand voor de diverse stroombereiken. De waarden worden door het toegepaste instrument bepaald, de hier vermelde zijn dus niet imperatief.

Behalve die contactbussen, die met kortsluitstekers kunnen worden doorverbonden, of bedoeld zijn voor het steken van de meter, resp. de als microfoon gebruikte luidspreker of de hoofdtelefoon, bevinden zich op de voorzijde nog enige bussen die bedoeld zijn om spanningen met behulp van een ander, uitwendig instrument te bepalen.

De door te verbinden plaatsen in de schakeling zijn geïndiceerd met de letters a t/m i. Voor iedere hierna te beschrijven proef is een „steekschema” aangegeven, dat vermeldt of resp. waarmee die stekers moeten worden bezet. De beide bussenstellen links onder en rechts onder op de frontplaat h en i dienen voor het in bedrijf stellen van de beide batterijen. (Zie figuur 1.)

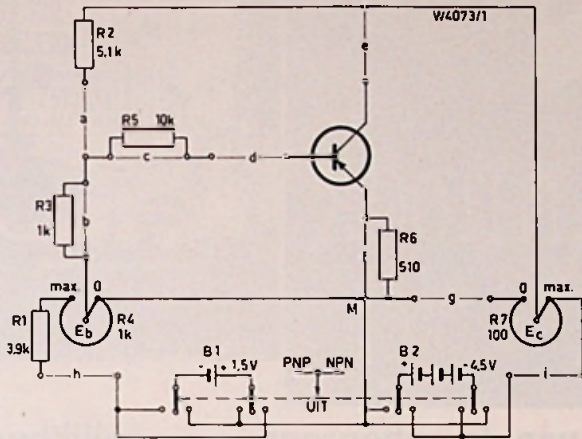
De tester bevat tenslotte aan de linkerbovenzijde een 16 tal „loze” bussen, waarop de stekers na gebruik kunnen worden opgeborgen. (Reserve.)

### C. Enige gouden regels bij het gebruik

1. Zolang de tester niet wordt gebruikt, moeten de bussen h en i „vrij” zijn! Daardoor vermijdt men een onnodig verbruiken van de batterijen.
2. De potentiometer R4 wordt *na iedere proef* of meting steeds in de stand *nil* gedraaid, zodat deze bij iedere nieuwe meting in deze stand staat.
3. De potentiometer R7 laten we in stand „max.” (4,5 V) staan. Alleen na g te hebben doorverbonden, mag een andere stand worden ingesteld. Dit om spanningsverlies in die regelbaar uit te sluiten.



4. Willen we bijzonder voorzichtig zijn, dan schakelen we na beëindiging van elke proef de meter op „5 mA”, zodat het instrument beveiligd is, ook bij het transporteren van de tester. Door de shuntweerstand wordt het meetsysteem dan gedempt.
10. Een studie van de werkwijze van een niet gestabiliseerde versterkertrap.
11. Onderzoek van een versterkertrap, waarvan de collector-ruststroom tegen temperatuur-variaties is gecompenseerd.



Figuur 1. Principeschema van de transistor-tester. Met kortsluitstekers kunnen de punten a t/m i worden doorverbonden. De transistor, die moet worden gecontroleerd, is in het schema eveneens aangegeven. Als voedingsbronnen fungeren een 1,5 V-staaf-, en een platte batterij van 4,5 V.

#### D. Overzicht van de hier beschreven proeven

De tester is zodanig uitgevoerd, dat hiermede talrijke en zelfs tamelijk diepgaande onderzoeken kunnen worden verricht. De proeven en metingen, die we doelmatig plegen om de eigenschappen van transistoren nader te leren kennen, zijn hierna beschreven. Alhier een overzicht van de besproken onderzoeken en metingen:

1. Toepassing van de transistor als elektronische schakelaar.
2. Gebruik van de transistor als variabele weerstand.
3. Het opnemen van een stuurkarakteristiek.
4. Het bepalen van de uitgangskrommen.
5. Bepaling van de stroomversterkingsfactor in emitterschakeling.
6. Het vaststellen van de temperatuurafhankelijkheid van de collector/emitter-reststroom.
7. Bepaling van de temperatuurafhankelijkheid van de collector-ruststroom.
8. Bepaling van de verwarming van de collector-junction als gevolg van de collector-dissipatie.
9. Het stabiliseren van de collector-ruststroom tegen temperatuurvariaties.

Voor de twee laatstgenoemde proeven zijn een extra hoofdtelefoon en een microfoon met ingangstrafo vereist. In plaats van een microfoon kan ook een luidspreker met aanpassingstrafo worden gebruikt. De hierna beschreven proeven zijn met een luidspreker uitgevoerd.

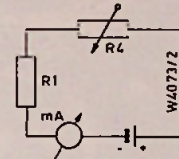
#### E. Schema's voor detailschakelingen

De schakeling van de experimentele tester kan met behulp van kortsluitstekers worden gewijzigd. De hiermede te overbruggen verbindingen zijn in *figuur 1* met a t/m i aangegeven. In plaats van een kortsluitsteker kunnen de 2 banaanstekers van het metersnoer worden gebruikt, waardoor de mA-meter in de betreffende „stroombaan” wordt gestoken. Bij de detailschakelingen worden steeds de letters van alle mogelijkerwijs te overbruggen plaatsen aangeduid; de te steken kortsluitstekers wordt door een kruis (x) en de meterplaats door een M aangegeven.

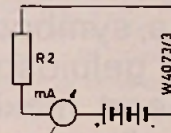
#### F. Controle van de batterij-spanningen

Voor het meten van de batterij B1 (1,5 V) steken we de meterstekers op plaats h (let op polariteit!). Daardoor

meten we de stroom, die via R1 + R4 tot stand komt (*figuur 2*). De totaalweerstand bedraagt  $3,9 + 1 \text{ k}\Omega = 4,9 \text{ k}\Omega$ . Het hier toegepaste meetinstrument heeft voor het 1 mA-bereik een eigenweerstand van  $35 \Omega$  (zie sub. B en *figuur 43*). Over het geheel mag dus worden gerekend met ca.  $5000 \Omega$ , waardoor de meter een uitslag zal geven van  $\frac{1500}{5000} = 0,3 \text{ mA}$ . Op de schaal wordt dus aldaar een controlestreep aangebracht met een tolerantie van  $\pm 10\%$ , zijnde  $\pm 0,15 \text{ V}$  of van 1,35 tot 1,65 V.



Figuur 2. Controle van de 1,5 V-batterij.



Figuur 3. Controle van de 4,5 V-batterij.

Om de tweede batterij van 4,5 V te testen, wordt gestoken volgens (*figuur 3*)

a b c d e f g h i  
M x

waarbij we R4 op nul en R7 op max. draaien. De totale weerstand van deze stroomkring is door  $R2 +$  de meterweerstand bij 1 mA op ca.  $5,1 \text{ k}\Omega$  bepaald. De meter wijst nu dus aan  $\frac{4500}{5100} = 0,88 \text{ mA}$ . Ook hier weer een merkteken op de schaal plaatsen! Zie foto van bovenaanzicht. We zouden op de gedachte kunnen komen dat net zo goed de meterstekers in i en a kortgesloten kan worden. Dit is niet aan te bevelen, als - voor andere doeleinden - electrolytische condensatoren volgens *figuur 40* zijn aangebracht (zie deel 2). Steekt men dan de meter in i, dan vloeit onmiddellijk de laadstroom van C3 door de meter. De topwaarde van deze stroomstoot bedraagt  $\frac{4500}{35} = 128 \text{ mA}$  in het 1 mA-bereik!

Dat de meter in vrede ruste!

Zouden we i.p.v. 1 mA de meter op 5 mA schakelen, dan helpt dit ons niets!

Er vloeit nu  $\frac{4500}{7} = 642 \text{ mA}$ , dus in verhouding nog veel meer.





### In het land van de onbegrensde mogelijkheden

Amerika, symbool voor technische vooruitgang, is de bakermat van een nieuwe geluidsband van zeer hoge kwaliteit. Shamrock geluidsband combineert maximum gevoeligheid met een ongekend lage prijs. De micro-polijsting voorkomt kopslijtage.

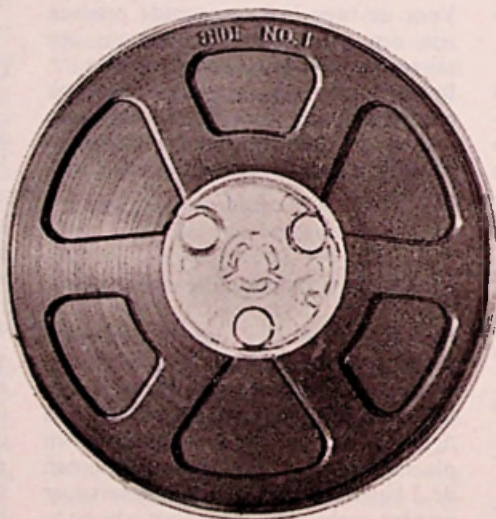
Er zijn 4 soorten  
Shamrock geluidsband

#### Normaal - Acetaat

011-13. 180 m 12½ cm spoel f 6,60  
011-15. 360 m 18 cm spoel f 9,90

#### Langspeel 50% - Acetaat

021-13. 270 m 12½ cm spoel f 7,50  
021-14. 360 m 15 cm spoel f 11,10  
021-15. 540 m 18 cm spoel f 12,60



#### Langspeel 50% - Mylar

041-13. 270 m 12½ cm spoel f 9,75  
041-15. 540 m 18 cm spoel f 16,50

#### Dubbelspeel 100% - Mylar

051-14. 720 m 18 cm spoel f 27,—

Méer voor minder geld...  
**Shamrock**  
economy tape

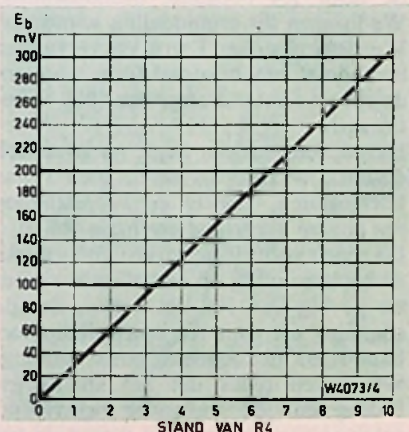
Rema Electronics - Amsterdam - Bronckhorststraat 14 - Tel. 73.48.48



Het uitsluitende doel van deze meting is te controleren of de batterijen nog bruikbaar zijn, of moeten worden vernieuwd. Op nauwkeurige spanningswaarden komt het niet aan, afwijkingen tot  $\pm 20\%$  van 1,5 V resp. 4,5 V zijn voor de hier beschreven proeven niet van belang, als de spanningen tijdens de proeven maar enigszins constant blijven. Alle detailschema's zijn voorgesteld als PNP-circuits. Moet een NPN-transistor worden getest, dan moet de voedingsschakelaar worden gedraaid (figuur 1). Het ompolen van B1 en B2 spreekt voor zichzelf.

### G. De regelbare spanningen voor basis en collector

Zoals reeds eerder vermeld, is het apparaat niet voorzien van een eigen spanningsmeter. In plaats daarvan zijn de lineaire potentiometers R4 en R7 voorzien van resp. de schalen  $E_B$  (mV) en  $E_C$  (V). De waarden van resp. 1000 en  $100 \Omega$  van deze regelaars zijn zo gekozen dat de afgenomen spanningen voldoende onafhankelijk zijn voor de hier in aanmerking komende belastingsstromen.



Figuur 4. Het verband tussen de via R4 betrokken basis-spanning en de stand van die regelaar.

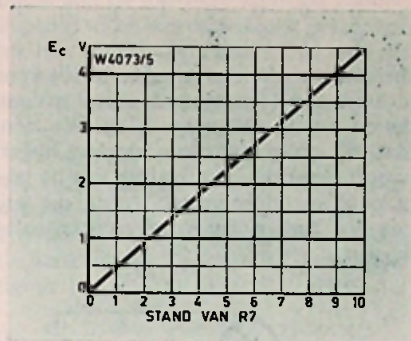
Op voorwaarde dat:

1. de regelaars absoluut lineair zijn (draadgewonden),
2. de waarden 1000 en  $100 \Omega$  precies kloppen en
3. de spanningen 1,5 V en 4,5 V niet afwijken,

bestaan tussen de plaats van de „loper” en de afgenomen spanning van beide regelaars de betrekkingen die in de figuren 4 en 5 zijn voorgesteld. Aan deze voorwaarden, volgens welke figuren zijn geconstrueerd, behoort in werkelijkheid slechts ten dele te worden voldaan. Ons interesseren namelijk

alleen de principiële gedragingen. Volgens de figuren 4 en 5 kan nu de betreffende spanningschaal op de frontplaat worden geijkt en getekend.

In de volgende detailschema's is ten behoeve van het overzicht de weerstand R1 bij de weerstand R4 opgeteld en dus niet meer als aparte weerstand getekend!



Figuur 5. Verband tussen stand van de looper en spanning aan R7.

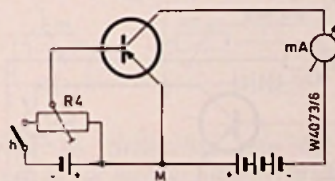
### H. De transistor als schakelaar

Stekers en meter plaatsen we volgens het schema:

a b c d e f g h i  
 × × × M × × × ×

R7 plaatsen we op max. (4,5 V). R4 wordt zodanig ingesteld, dat de meter bij het 1 mA-bereik een grote uitslag geeft, bijv. 0,8 mA.

Trekken we stekker h weg, wat overeenkomt met het openen van de schakelaar in figuur 6, dan daalt de stroom  $i_c$  praktisch tot nul.



Figuur 6. De transistor als schakelaar. Wordt h doorverbonden, dan krijgt de transistor een negatieve basis-emitterspanning en treedt een collectorstroom op. Wordt h geopend, dan wordt  $E_{BE}$  weer nul. De collectorstroom daalt dan weer tot een zeer lage waarde.

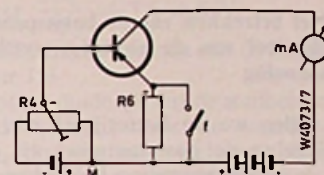
Voordat stekker h werd verwijderd, kreeg de basis van de transistor een negatieve voorspanning tegen de emitter via de looper van R4. Deze  $E_{BE}$  valt na het verwijderen van h weg, de basis en emitter zijn uitsluitend via een deel van R4 met elkaar verbonden.

Deze proef toont aan:

Het vloeien van een noemenswaardige stroom via collector/emitter van de transistor eist een negatieve basis/emitterspanning! De collector-emitterspanning is eveneens negatief. Per consequentie moeten voor stroomdoorgang de basis- en collectorspanning tegen de emitter tijdens bedrijf hetzelfde teken hebben!

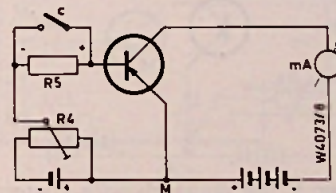
### I. Invloed van de emitterweerstand

We steken de stekker h weer op zijn plaats en nemen nu f weg. Dit wordt in figuur 7 weer door een schakelaar voorgesteld.



Figuur 7. Invloed van de emitterweerstand. Wordt f geopend, dan neemt de emitter tegen massa M een negatieve potentiaal aan. De resulterende  $E_{BE}$  neemt daardoor af en de collectorstroom daalt belangrijk.

Ook hierdoor zakt de collectorstroom, maar niet zo ver als bij sub. H. Over de weerstand R6 treedt nu een spanning op. Daardoor daalt de negatieve voorspanning van de basis tegen de emitter. Deze emitter lag eerst onmiddellijk aan het punt M (figuren 1 en 7), maar heeft nu t.o.v. M een negatieve spanning. Als basis-emitterspanning geldt nu alleen het verschil tussen de van R4 betrokken spanning en de spanning over R6.



Figuur 8. Onderzoek op aanwezigheid van basisstroom. In de basisleiding ligt R5, die met contact c kan worden kortgesloten. Wordt c geopend, dan daalt de collectorstroom. Dit betekent dat nu een gedeelte van de via R4 betrokken basis-spanning in R5 verloren gaat. Aan de basis staat dus minder  $E_{BE}$  ter beschikking dan voordien.

### J. Het aantonen van een basisstroom

We plaatsen nu stekker f terug en verwijderen c (geopende schakelaar in figuur 8). Prompt daalt de collector-



stroom, maar deze daling is minder dan bij de beide vorige situaties. Bij afwezigheid van c ligt de weerstand R5 in de basisleiding. Het dalen van  $i_C$  betekent dat over R5 een spanning optreedt die de basis-emitterspanning tegenwerkt.

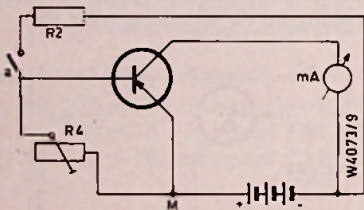
Hieruit volgt dat er een basisstroom vloeit. Door de spanning over R5 wordt de negatieve basis-emitterspanning nu kleiner dan eerst. Het „basis“-einde van R5 heeft hierbij tegen zijn andere aansluiting een positieve potentiaal. Dit betekent: de basisstroom vloeit van de basis via R5 naar de loper van R4, conform de polariteit van de batterij B1.

### K. Het betrekken van de basisspanning als deel van de collector-voedingspanning

Nu willen we de batterij B1 niet gebruiken en de basisspanning als deel van de collectorvoeding betrekken, we hebben nu dus slechts één batterij zoals in de praktijk als regel voorkomt. Hiertoe geldt de schakeling volgens figuur 9, waarvoor:

a	b	c	d	e	f	g	h	i
x	x	x	x	M	x			x

Beginnende bij stand 0 mV draaien we R4 zodanig, dat de meter weer ca. 0,8 mA aanwijst. Nadat nu a wordt verwijderd daalt de stroom praktisch tot nul. Door het wegnemen van a hebben we de van de deler R2/R4 betrokken basisspanning op nul gebracht (basis en emitter blijven via een deel van R4 met elkaar verbonden).



Figuur 9. Bij doorverbonden contact a krijgt de transistor een negatieve basis-spanning via de spanningsdeler, die wordt gevormd door R2 en de ingestelde R4; er vloeit nu een collectorstroom. Wordt a geopend, dan wordt de collectorstroom zeer laag, de transistor is „dicht“.

### L. De transistor als variabele weerstand

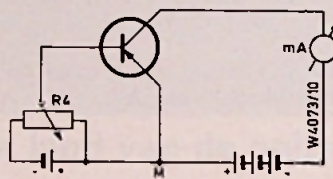
In sub. H hebben we gezien dat we de collectorstroom met behulp van de basis/emitterspanning kunnen in- en uitschakelen. We zullen overgaan tot sturing van deze stroom. We sturen de

via de collector lopende stroom met behulp van de spanning die tussen basis en emitter wordt aangelegd. Een dergelijke sturing is niets anders dan het beïnvloeden door de basisspanning van de transistor-gelijkstroomweerstand, die tussen collector en emitter optreedt.

Om hiermede vertrouwd te raken, schakelen we de tester als volgt:

a	b	c	d	e	f	g	h	i
x	x	x	M	x			x	x

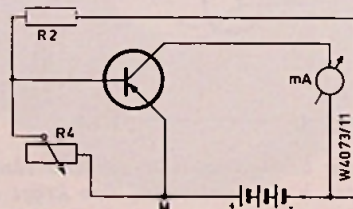
In deze schakeling (zie figuur 10) verdraaien we R4, uitgaande van 0 mV en letten nu op de meteruitslag. We zien dat de collectorstroom des te hoger wordt, naarmate het bedrag van de negatieve spanning groter wordt, die wij via R4 tussen basis en emitter aanleggen.



Figuur 10. De transistor als instelweerstand. De gelijkstroomweerstand van het emitter-collector-circuit wordt door  $E_{BE}$  beïnvloed. Deze spanning wordt via R4 geleverd.

Nu nemen we de stekker h weg, draaien R4 op 0 mV en steken a, waardoor het schema van figuur 11 wordt bereikt. In principe wordt de werking hierdoor niet veranderd.

Inplaats dat de basisspanning van de batterij B1 wordt betrokken, geschiedt dit nu vanaf B2 (4,5 V). Met R4 kan weer de spanning worden ingesteld, want deze vormt met R2 een spanningsdeler.

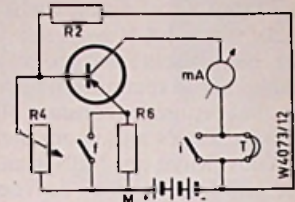


Figuur 11. Dezelfde situatie als in figuur 10. Echter wordt nu de basisspanning door B2 geleverd via de spanningsdeler van R2 met een deel van R4. De weerstand R1 is hierbij niet in R4 begrepen!

### M. Nogmaals de invloed van de emitterweerstand

We verwijderen nu ook de stekker f, zodat nu conform figuur 12 de weerstand R6 in de emitterleiding komt te liggen.

Dit heeft tot gevolg dat de collectorstroom bij het verdraaien van R4 niet meer zoveel varieert als eerst.



Figuur 12. Een schakeling voor het onderzoek van de gelijkstroom-tegenkoppeling, die via R6 (de emitterweerstand) tot stand komt. Van de hoofdtelefoon is hier alleen de ohmse weerstand werkzaam. Deze tegenkoppeling werkt de sturende functie van de door R4 ingestelde spanning tegen.

Wij zouden dit allereerst kunnen verklaren, door te stellen dat nu de weerstand R6 in serie komt te liggen met de inwendige collector/emitterweerstand en dientengevolge de procentuele wijziging van de totale weerstand wordt vertraagd. Maar dit is niet de eigenlijke oorzaak voor de gedaalde invloed van de door R4 bepaalde basisspanning. We kunnen dit onmiddellijk aantonen: We nemen stekker i weg en vervangen hem door een hoofdtelefoon waarvan de speelweerstand ongeveer 1000  $\Omega$  bedraagt.

De collectorstroom heeft nu praktisch dezelfde waarde als eerst, toen i was kortgesloten, hoewel de hoofdtelefoon een hogere weerstand heeft dan R6 is!

De reden voor de geringere invloed van de basisspanning op de collectorstroom als gevolg van R6 ligt hierin, dat de spanning die over R6 optreedt, in verband staat met bedoelde basisspanning! We wisten reeds dat het spanningsbedrag dat de transistor beïnvloedt, gelijk is aan het verschil tussen de via R4 geleverde spanning en de over R6 optredende spanning (zie sub I).

Verhogen we nu de basisspanning via R4, dan stijgt de stroom die door de transistor en dus ook door R6 vloeit. Per consequentie stijgt de spanning over R6, zodat de wijziging van de basisspanning door R4 slechts ten dele tot uiting komt. Een dergelijk automatisch tegenwerken contra de sturende spanning noemt men nu

### gelijkstroom-tegenkoppeling

Men gebruikt deze tegenkoppeling om twee redenen:

1. Het elimineren van exemplaar-spreidingen.
2. Verlaging van de invloed van de temperatuur op de collector-ruststroom.



## N. Het opnemen van een stuur-karakteristiek

De stuur-kurve van een transistor laat zien hoe de collectorstroom  $i_C$  afhangt van de basis-emitterspanning  $E_{BE}$  bij constante waarde van de collector-spanning  $E_{CE}$ .

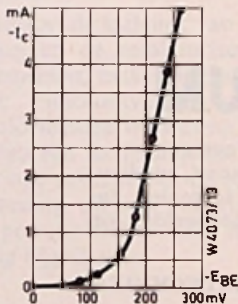
Om deze kurve  $i_C = f(E_{BE})$  op te nemen, moeten we als volgt schakelen.

a b c d e f g h i  
x x x M x x x

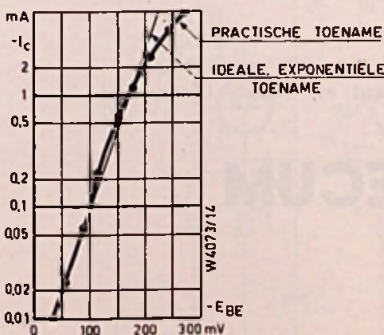
Hiervoor geldt dus weer figuur 8 (contact c gesloten). Voor elke stand van R4 noteren we de mV-waarden en de daarbij optredende  $i_C$  in mA. Eventueel gaan we op een hoger meetbereik over!

Voorbeeld:

$E_B$ (mV)	$i_C$ (mA)	Bereik (mA)
0	0	1
30	0,01	1
60	0,022	1
90	0,062	1
120	0,23	1
150	0,57	1
180	1,26	2
210	2,5	5
250	4,2	5
270	5,0	5



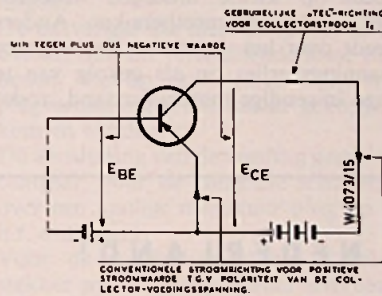
Figuur 13. Ingangskarakteristiek van een transistor, waarvan de diverse punten in de  $E_{BE}/i_C$ -tabel zijn aangegeven.



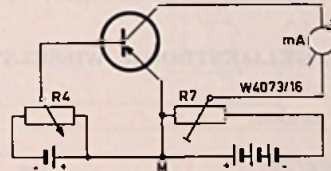
Figuur 14. Hetzelfde verband als in figuur 13, echter nu op logarithmische schaal. Beide spanningschalen zijn identiek.

De figuren 13 en 14 tonen het resultaat in resp. lineaire en logarithmische schaalverdeling. De getalwaarden zijn daarin met een positief teken opgenomen. In werkelijkheid echter gaat het om negatieve waarden, zoals fig.15 aantoont. Per consequentie dient dus bij de assenkruisen van de figuren 13 en 14 *hetzij*  $|E_{BE}|$  en  $|i_C|$  te staan, waarmee dan de absolute waarden zonder bepaald teken wordt bedoeld, *hetzij*, zoals hier is gedaan, dient  $-E_{BE}$  en  $-i_C$  te worden aangegeven. Dit duidt op negatieve getalwaarden. ( $+i_C = -5$  mA is hetzelfde als  $-i_C = +5$  mA!)

We kunnen de kurve  $i_C = f(E_{BE})$  voor diverse waarden van  $E_{CE}$  opnemen. Hiertoe verbinden we g door en stellen de waarde van  $E_{CE}$  met R7 in volgens figuur 16.



Figuur 15. Principe van de verklaring der richting en het teken van stromen en spanningen bij een transistor. Negatieve getalwaarden voor  $E_{CE}$ ,  $E_{BE}$  en  $i_C$  zijn het resultaat voor PNP-transistoren.



Figuur 16. Schakeling voor het opnemen van de ingangskarakteristiek van de transistor bij een constante  $E_{CE}$ .

We zullen zien, dat afgezien van zeer lage waarden van de collectorspanning (onder 0,5 V), de waarde van  $E_{CE}$  op het verloop en de situatie van de stuurkurve geen belangrijke invloed heeft. Het verloop van de stuurkurve volgens figuur 13 toont aan, dat de collectorstroom bij stijgende  $E_{BE}$  steeds steiler oploopt. Over een groot gebied van de collectorstroom  $i_C$  stijgt deze evenredig met  $E_{BE}$ . In figuur 14 bedraagt de stijging per 21 mV ongeveer constant een factor 2.

## O. Bepaling van de steilheid

De stuurkromme-stijging, uitgedrukt in mA collectorstroom-variatie per 1 V basis-emitterspanning-variatie is de *steilheid* van de transistor.

Uit figuur 13 blijkt dat deze stijging niet op alle punten van de karakteristiek hetzelfde is. Beschouwen we allereerst het punt  $-I_{C0} = 3,5$  mA en omgeving, waar de lijn recht verloopt. Variëren we van 2 tot 5 mA (gem. 3,5) dan behoort daarbij een  $-E_{BE}$  van 200 tot 270 mA. De steilheid is nu

$$S_{3,5} = \frac{\Delta I_C}{\Delta E_{BE}} = \frac{3000}{70} = 42,85 \text{ mA/V.}$$

Geldt echter een gemiddelde  $-I_{C0}$  van 0,25 mA, dan bedraagt de steilheid ongeveer  $\frac{500}{65} = 7.6$  mA/V.

Gaat U dit zelf eens na aan de hand van figuur 13!

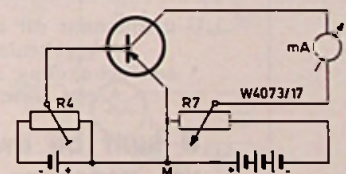
Het is nu duidelijk dat de steilheid sterk wordt bepaald door de waarde van  $-I_{C0}$ , dus van het instelpunt. Bij volle uitsturing is de steilheid dus *niet constant*!

## P. De uitgangskarakteristieken

Deze laten zien, hoe de collectorstroom  $I_C$  afhangt van de collector-emitterspanning  $E_{CE}$  bij overigens *constante* basisstroom  $I_B$  of basisspanning  $E_{BE}$ . Dus

$I_C = f(E_{CE})$  voor  $I_B$  of  $E_{BE} = C$ . Voor het opnemen van deze kromme bij *constante* basisspanning geldt de volgende figuratie:

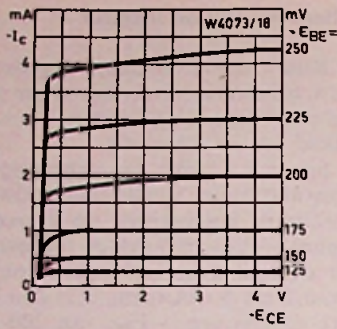
a b c d e f g h i  
x x x M x x x x



Figuur 17. Schakeling voor het opnemen van de collectorstroom als functie van de collectorspanning. Voor elke kurve geldt een andere, constante waarde van de  $E_{BE}$ .

Dit komt overeen met het detailschema van figuur 17. Per eenmaal ingestelde basisspanning (met R4) wijzigen we de collectorspanning van 0 tot  $-4,5$  V met R7 en lezen steeds de daarbij optredende  $-I_C$  op de meter af. We verkrijgen zo een aantal waarden voor  $E_{CE}$  en  $I_C$ , die samengesteld een aantal schaarlijnen opleveren conform fig.18.



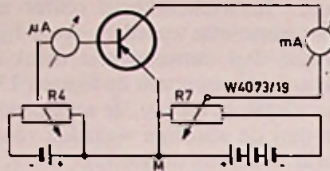


Figuur 18. De karakteristieken die zijn opgenomen met de schakeling van figuur 17. Iedere curve laat zien, hoe de collectorstroom afhangt van de collectorspanning bij overigens constante  $E_{BE}$ .

Om nu echter de kurven te bepalen met constante basisstroom, is een extra meetinstrument M2 nodig van ongeveer 100  $\mu A$  volle uitslag. We steken dan als volgt:

- |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d  | e | f | g | h | i |
| x | x | x | M2 | M | x | x | x | x |

Met deze tweede meter M2 worden straks de basisstroomwaarden gemeten, die zullen liggen bij 10—70  $\mu A$ .

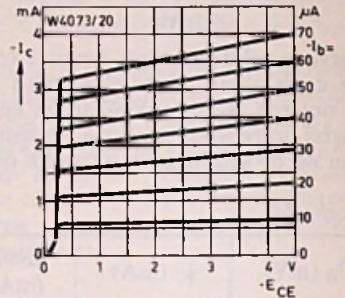


Figuur 19. Schakeling voor het opnemen van de karakteristieken  $I_c = f(E_{CE})$  bij constante basisstroom.

Figuur 19 laat de gang van zaken zien. Met R4 wordt de basisstroom voor een bepaalde curve ingesteld en constant gehouden! Wil men met de gegeven schakeling goed kunnen werken, dan moet men voor M2 een meter met omschakelbaar meetbereik nemen en steeds op kleine uitslagen instellen, dus op hogere meetbereiken. Anders treedt over het instrument een groot spanningsverlies op als gevolg van te hoge inwendige meterweerstand, zodat

daardoor hogere waarden van  $I_B$  onbereikbaar worden. Natuurlijk kan ook een meter met één bereik van 100  $\mu A$  worden toegepast, maar dan dient men aan R1 (3,9 k $\Omega$ ) een passende weerstand parallel te schakelen. Het resultaat van een opname volgens figuur 19 wordt getoond in figuur 20.

(Wordt vervolgd)



Figuur 20. De karakteristieken, die met de schakeling van figuur 19 worden opgenomen. Voor elke curve geldt een andere, constante waarde van de basisstroom.

## NIEUW VOOR NEDERLAND!

Zojuist verschenen

# ELECTRONISCH VADEMECUM

samengesteld door een groot aantal deskundigen op elektronisch gebied. In dit ideale boek voor een ieder, die met elektronica te maken heeft, vindt u, kort samengevat, alle gegevens: definities, korte toelichtingen, formules, tabellen, nomogrammen, schema's, afkortingen, afleidingen en voorbeelden op het gebied van de

**WISKUNDE, FYSICA, GELIJKSTROOM, WISSELSTROOM, RADIOTECHNIEK**

- U grijpt naar dit boek als u:
- \* berekeningen moet maken
  - \* een schakeling zoekt
  - \* een formule niet begrijpt

**U kunt bij uw werk niet buiten deze enorme schatkamer vol gegevens.**

Raadplegen van ljjvige studiewerken is niet meer nodig - u heeft zo wat u zoekt (dankzij praktische indeling) - u begrijpt direct wat er staat (door duidelijke uiteenzetting).

# ELECTRONISCH VADEMECUM

prijs in linnen band f 17,50,  
is een uitgave van

**N.V. UITGEVERSMAATSCHAPPIJ Æ. E. KLUWER**

DEVENTER: POLSTRAAT 10 - TEL. 10922 - POSTGIRO 863924

Ook verkrijgbaar via de boekhandel.



# RADIO-MODELBESTURING

## DEEL II

door  
J. H. JANSEN

In het eerste deel van dit artikel, dat in het augustus-nr werd gepubliceerd, is een zenderschakeling voor modelbesturing ter sprake gekomen, die werd ontwikkeld door de firma's Grundig en Graupner.

In dit nummer zullen we de ontvangerschakeling behandelen, die even genieus ontwikkeld is, als de zender.

Radiobesturing geniet op het ogenblik een grote belangstelling. Tegenwoordig kunnen vele mensen zich, dankzij de gestegen welvaart een wat duurere hobby veroorloven dan vroeger het geval was. Ook de technische perfectionering van de bouwelementen heeft ertoe bijgedragen, dat de belangstelling voor de radiobesturing toenam.

We denken hierbij aan de ontwikkeling van de transistor voor radioschakelingen. Waren voor enige jaren deze halfgeleider-elementen voor de hoge frequenties nog duur, thans zijn de prijzen vergelijkbaar met die van de radiobuizen.

De transistor, de techniek van gedrukte bedrading en de miniaturisering van bouwelementen, maken het momenteel mogelijk radio-ontvangers voor besturingsdoeleinden te bouwen niet veel groter dan een lucifersdoosje. Ook het zeer geringe gewicht van de schakeling en de voeding uit een batterij hebben tot de popularisering van de radiobesturing bijgedragen.

### H.F.-ONTVANGER VOOR RADIOBESTURING

Het is belangrijk, dat het ontvangerdeel van de besturingsapparatuur zo klein en licht mogelijk is, want de schakeling mag de eigenschappen van het te besturen model slechts in geringe mate beïnvloeden. Belangrijk is dit uiteraard bij de radiobesturing van modelvliegtuigen.

De ontvanger die hier ter sprake komt bestaat ook uit verschillende losse eenheden, die op eenvoudige wijze met plugverbindingen aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

De aansluiting van de voeding geschiedt centraal; voor de complete schakeling over een 8-polige miniatuur-plug op de h.f. ontvanger.

Voor de aansluiting is een 8-polige stekker met 4 aderige kabel leverbaar. Als DEAC cellen worden toegepast, is een 8-polige aan/uit-schakelaar beschikbaar.

De uiteinden van de kabel zijn voorzien

van clips, zodat een deugdelijke verbinding van de schakeling met de batterijen kan worden verkregen.

De 6 volts DEAC cel type 5/150 DK wordt gebruikt voor de voeding van het h.f. ontvanger-deel en de schakeltrappen. De accu type 2 x 500 DKZ (2,4 volt) wordt toegepast voor de voeding van de met de schakeltrappen verbonden servomotoren.

Het h.f. ontvanger-deel, dat uiteraard steeds aanwezig moet zijn, is zo ontworpen, dat bijregeling van de afstemming overbodig is geworden, zelfs niet als de ontvanger al in verschillende modellen dienst heeft gedaan. De ontvanger is dus steeds na de montage voor ontvangst van het zendersignaal gereed.

Door de h.f.- voorversterker heeft de antenne-lengte geen invloed op de afstemming. Verder zorgt de versterker ervoor, dat de straling van de superreg detector, die wordt toegepast, volledig wordt onderdrukt. Het is heel goed mogelijk twee ontvangers gelijktijdig te gebruiken, zonder dat de een de ander stoort. Dit is een zeer grote verdienste van de schakeling.

Iedere schakeleenheid bevat twee schakeltrappen. Met kleuren op de units wordt aangegeven, op welke toon-

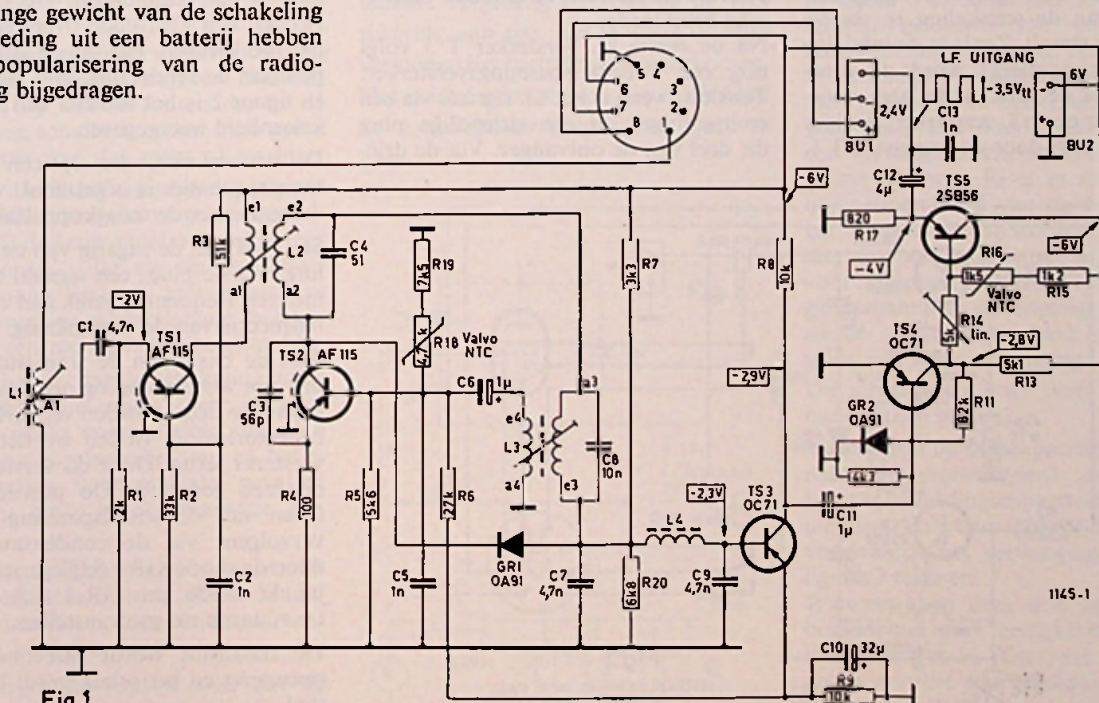


Fig.1

H.F. DEEL, SUPERREG. DETECTOR EN L.F. VERSTERKER VAN DE ONTVANGER VARIOTON

1145-1



frequenties de schakeltrappen worden geselecteerd. De kleuren komen overeen met de code, die bij de twee stuurknuppels aan de zenderzijde zijn gegeven.

Ook de afstemmingen in de schakeltrappen behoeven na montage niet meer te worden afgeregeld. De schakeling is zo ontwikkeld, dat verloop niet te verwachten is, ook niet bij temperatuurschommelingen en voedingsspanningsveranderingen.

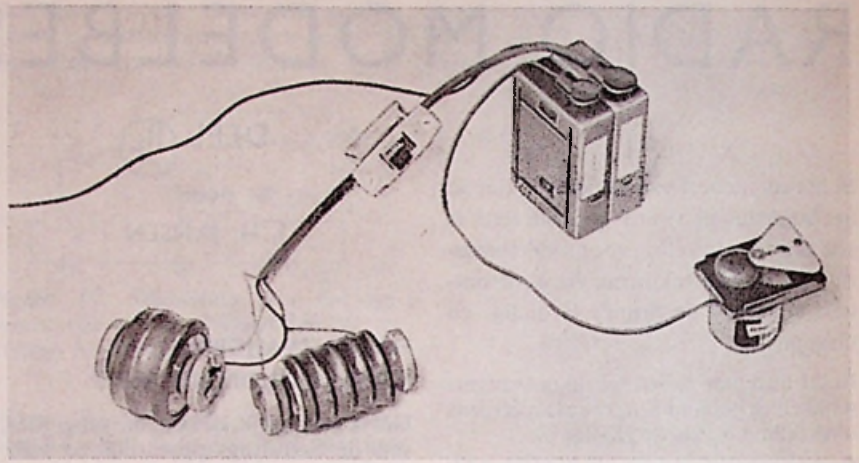
Wij wijzen erop, dat het niet noodzakelijk is alle schakeltrappen op de ontvanger aan te sluiten.

Voor besturing van vliegtuigen, waar men streeft naar een laag gewicht van het model, zal men bijv. slechts gebruik willen maken van twee schakeltrappen. Bij het besturen van een boot is het wellicht gewenst over meer commandomogelijkheden te kunnen beschikken. In dat geval kan men het aantal schakeltrappen uitbreiden tot maximaal 8 stuks, maar dit is in ons land niet toegestaan. Zie RE, augustus 1963, blz. 486, tweede kolom onderaan.

### HOOGFREQUENT DEEL

In figuur 1 is het h.f. deel van de ontvangerschakeling weergegeven.

In de schakeling is T 1 een h.f. versterker, die in geaarde basisschakeling is opgenomen. De antenne is verbonden met de bovenkant van de afstemzelf-inductie L 1. In de collectorleiding van T 1 bevindt zich een afstemkring die afgestemd is op de zender draaggolf (27.12 Mhz). T 2 is geschakeld als superreg. detector. Deze detector staat bekend om zijn grote gevoeligheid. Bezwaar van de schakeling is, dat ze nogal sterk straalt. Zoals in de inleiding reeds werd opgemerkt, wordt dit voorkomen door de detector te laten voorafgaan door een h.f. versterker, die hier gevormd wordt door de transistor T 1.



Hoogfrequent deel + schakelversterker (de twee aluminium doosjes), een roer-motor (rechts) en Deac voor de voeding (links)

De afstemkring L3 C8 bepaalt de quench-frequentie, de frequentie, waarin de detector open en dicht wordt geschakeld.

Het verkregen toonfrequentie signaal wordt via een pi filter naar een versterkertrap gevoerd. Het  $\pi$  filter wordt gevormd door C 7, L 14, C 9

Door een nieuwe schakeltechniek in de superreg-detector is de stabiliteit, in vergelijking met andere schakelingen, aanzienlijk vergroot. Ook is oversturing van de detector, wanneer het model dicht bij de zender komt, niet meer te verwachten.

Ongetwijfeld zeer belangrijk is ook, dat voedingsspanningsveranderingen van 5,5 volt tot 7,0 volt, de detector nauwelijks beïnvloeden.

Na de eerste l.f. versterker T 3 volgt nog een tweede spanningsversterker. Tenslotte verlaat het l.f. signaal via een emittervolger en een driepolige plug dit deel van de ontvanger. Via de drie-

polige plug wordt het l.f. signaal naar de schakeltrappen toegevoerd.

Daar de gevoeligheid van de schakeltrappen afhankelijk is van de temperatuur wordt de sterkte van toonsignaal in de tweede l.f. versterker automatisch gecorrigeerd.

De complete h.f. ontvanger is ondergebracht in een stabiele aluminium behuizing, die tevens als afscherming dient.

### DE SCHAKELTRAPPEN

In elke schakeleenheid zijn twee schakeltrappen ondergebracht. De behuizing is van aluminium. De eenheden hebben een kleurcode overeenkomend met de kleuren, die bij de stuurknuppels aan de zenderzijde zijn gegeven. In figuur 2 is het schema van een schakeleenheid weergegeven.

De afstemkring, die op een van de toonfrequenties is afgestemd, vormt in de versterker de terugkoppeltak.

Stel, dat aan de ingang van de schakeling, via de plug, een signaal arriveert met een frequentie, gelijk aan de eigenfrequentie van de afstemkring.

Aan de basis van de transistor treedt dan een wisselspanning op, waarvan de negatieve fazen worden versterkt. In de collectorleiding vinden we het signaal versterkt terug. Door de versterking is de faze gedraaid. De positiefgaande fazen van de wisselspanning worden vervolgens via de condensator C 3 door de diode GR 1 gelijkgericht, waar bij de anode van GR 1 zich negatief t.o.v. aarde zal gaan instellen.

De transistor wordt hiervoor verder opengezet en het relais wordt bekrachtigd.

We hebben hier te doen met een terug-

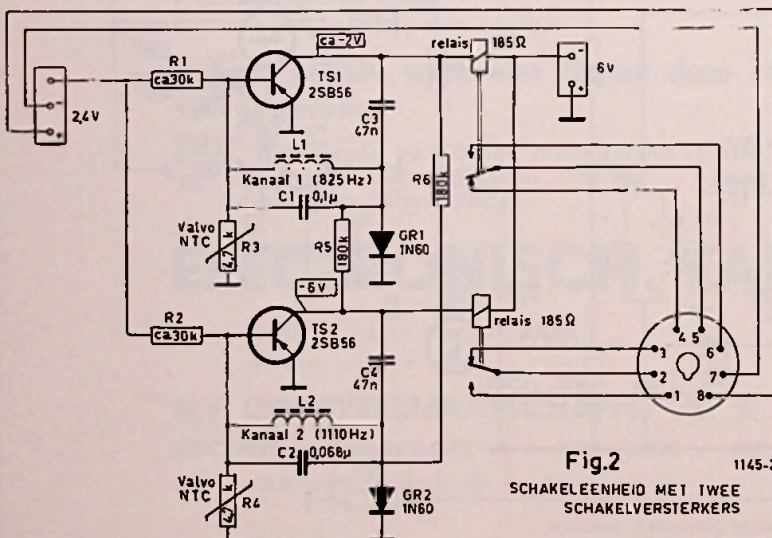


Fig.2  
SCHAKELEENHEID MET TWEE  
SCHAKELVERSTERKERS

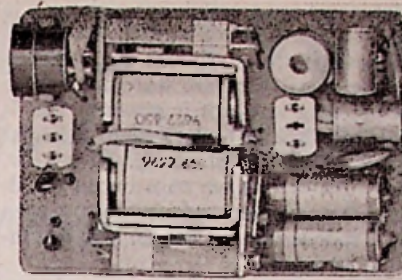


gekoppelde versterker, waarvan de versterking zeer hoog is.

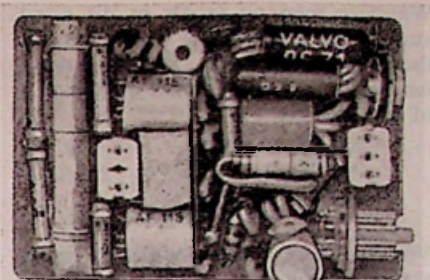
We zouden de schakeling ook als een reflex-versterker kunnen opvatten.

De kringen in de schakeltrappen hebben zeer kleine afmetingen en een gering gewicht. Zo weegt bijv. een complete afstemkring van 1 kHz, bestaande uit een spoel en een condensator, slechts 2 gram. Niettegenstaande de geringe afmetingen, is de spoel uitgerust met een verstelbare schaal kern.

Vanzelfsprekend zijn ook miniatuurrelais in de schakeling toegepast. De relais zijn van bijzonder goede kwaliteit en daardoor bestand tegen krachtige stootbelastingen.



Geopende schakeleenheid  
afm. 38 × 54 × 15 mm. Gew. 39 g



Geopend h.f.-ontvangerdeel  
afm. 38 × 54 × 15 mm. Gew. 29 g

De verschillende relaiscontacten komen samen op een 8-polige plug en kunnen

van hieruit naar de verschillende servomotoren worden gevoerd.

## Hoofdbrekenen over een UKW-voorversterker

In RE, mei '63, blz. 283–285 heb ik een artikel gepubliceerd over de ombouw van een Telefunken FM-afstem-eenheid tot UKW-voorversterker en ik heb dat artikel uitgebreid met een berekening over de kathode-weerstand van een kathode-volger.

Hoewel ik er argeloos voor had gewaarschuwd dat de berekening daarvan enige hoofd-brekenen zou kosten, had ik echter niet kunnen vermoeden dat het mijzelf zoveel hoofdbrekenen zou gaan kosten.

Mijn collega-publicist – de heer H. E. Charlouis – schreef mij een brief en wees mij op enkele fouten die in de berekening schuilden en tot mijn grote ontsteltenis was dat maar al te waar.

De fout die ik bij deze berekening gemaakt heb, is van een zo grote proportie dat ik de lezer moet verzoeken het „onder onsje” (dat mij nu met kilo's op de maag ligt) als *niet gelezen* te beschouwen en onderstaande berekening als een rectificatie te beschouwen.

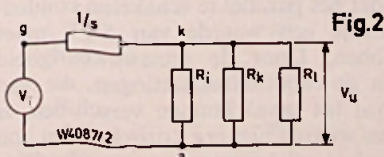
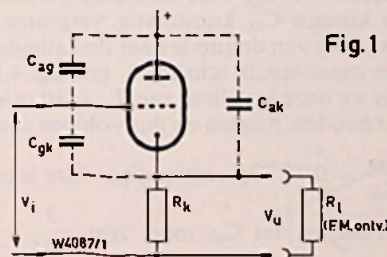
Het is niet zo, dat de schakeling zoals gepubliceerd niet zou werken; integendeel, zij werkt voortreffelijk, maar de berekening is principieel fout en het is voor andere voorkomende gevallen beter een juiste berekeningswijze aan te geven.

De in het artikel toegepaste formules zijn onbetwistbaar juist, alleen de toepassing daarvan is door een fundamentele fout beslist onjuist.

De belangrijkste fout is wel, dat de schakeling is berekend in onbelaste toestand en dit is niet waar. Er wordt

immers een belasting van  $300 \Omega$  (de ingangsimpedantie van de ontvanger) aangesloten. Verder is er nog het feit dat ik wel een correctie voor de buiscapaciteiten had opgegeven, maar er in de berekening géén rekening mee hield.

Het erge van deze hele zaak is, dat ik het zelf had kunnen weten. Alleen de impuls-op-het-juiste-moment heeft mij ontbroken. Ik bied U daarom mijn verontschuldigingen aan voor de gemaakte vergissing en voeg er de verzekering aan toe, dat ik naar in mijn vermogen ligt herhaling zal voorkomen. Het is juist mijn streven om in dit blad zo conscientieus mogelijk te werk te gaan.



### HOE BEREKENT MEN NU DE WEERSTAND VAN DE KATHODE-VOLGER.

De heer Charlouis is méér dan een goed collega; hij heeft mij n.l. de zijns inziens juiste werkwijze gestuurd voor de berekening van de weerstand en het heeft mij heel wat hoofdbrekenen gekost om na te gaan, of ook hij niet hier of daar een redeneerfout heeft gemaakt. Maar nee, hij heeft glansrijk gewonnen en ik laat dan ook nu graag zijn berekeningen volgen.

In figuur 1 is nogmaals het principe-schema getekend van de kathode-volger, of anders gezegd: een versterker in de anode-basisschakeling. Wanneer men voorlopig de buiscapaciteiten verwaarloost, kan men volgens figuur 2 een vervangingsschema voor die schakeling tekenen.  $R_l$  is in dit geval de ingangsweerstand van de FM-ontvanger. Er moet wel bij worden gezegd, dat dit vervangingsschema alléén geldt voor *uitgangsgrootheden* zoals de uitgangsspanning, de uitgangsimpedantie en de versterking; maar dit schema geldt *niet* voor de ingangsimpedantie. Dit schema is a.h.w. „van de uitgang naar binnen gezien”.

Neemt men de buiscapaciteiten (en nu natuurlijk vermeerderd met de geschatte bedradingscapaciteiten) in aanmerking, dan kan men onder dezelfde voorwaarde het vervangingsschema in figuur 3 tekenen.

Wanneer men deze drie figuren goed bekijkt, zal men gemakkelijk kunnen inzien, dat er in feite twee spanningsdelers *parallel* zijn geschakeld. De ene bestaat n.l. alleen uit weerstanden en de andere uit condensatoren.



Wanneer men nu (zoals in dit geval van de kathode-volger) wil stellen dat deze spanningsdeler *frequentie-onafhankelijk* moet zijn, dan is uit figuur 3 af te leiden:

$$\frac{C_{gk}}{C_{ak}} = \frac{S}{\frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_l}} \quad (I)$$

We redeneren verder: omdat  $R_i$  en  $R_k$  waarschijnlijk veel groter zijn dan  $R_l$ , verwaarlozen we voorlopig  $\frac{1}{R_i}$  en  $\frac{1}{R_k}$ ; dit om de berekening gemakkelijker te maken.

Voor wat de linkerhelft van formule I betreft:  $C_{gk}$  wordt gesteld op  $3 + 4 = 7$  pF en  $C_{ak}$  op  $0,18 + 4 = 4,18$  pF; zie hiervoor de buisgegevens en de „noot” betreffende de buiscapaciteiten in het artikel.

$R_l$  is bekend (n.l.  $300 \Omega$ ), zodat we nu kunnen uitrekenen, wat de gewenste waarde is van  $S$ .

Formule I is door de verwaarlozing n.l. vereenvoudigd tot:

$$\frac{C_{gk}}{C_{ak}} = R_l \cdot S$$

en hieruit volgt dat:

$$S = \frac{C_{gk}}{R_l \cdot C_{ak}} = \frac{7 \cdot 10^3}{300 \cdot 4,18} = 5,58 \text{ mA/V.}$$

(de  $10^3$  is ingevuld voor de milli-ampère per volt.)

De waarde van  $5,58$  mA/V ligt dicht bij  $6$  mA/V en we kunnen in de buiskarakteristieken zien dat deze steilheid optreedt bij een anodestroom van  $10$  mA. Ook kunnen we in de buiskarakteristieken zien, dat bij  $I_a = 10$  mA de kathodeweerstand  $R_k$  een waarde moet hebben van  $220 \Omega$  en we vinden bij deze instelling ook nog de versterkingsfactor, n.l.  $\mu = 57$ . Uit de gegeven  $S$  en  $\mu$  kunnen we berekenen dat  $R_i = 9,5$  k $\Omega$  (zie formule II uit het gewraakte artikel).

Omdat we de waarden voor  $R_k$  en  $R_i$  hebben gevonden, gaan we formule I volledig invullen, teneinde daarmee onze overwegingen te controleren. Voor het linkerlid geldt:

$$\frac{C_{gk}}{C_{ak}} = \frac{7}{4,18} = 1,67$$

Voor het rechterlid geldt:

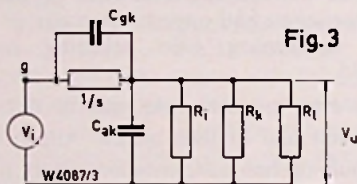
$$\frac{S}{\frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_l}} = \frac{6}{\frac{1}{9,5} + \frac{1}{0,22} + \frac{1}{0,3}} = \frac{6}{7,98} = 0,75$$

(alle weerstandswaarden zijn in kilo-ohms ingevuld).

Het is wel erg moeilijk om zich voor te stellen, dat  $1,67$  net zoveel is als  $0,75$  en het blijkt, dat wij met die verwaarlozing nogal verkeerd waren en dat de benadering wat grof is geweest. Dat is ook zo, want bij nader inzien blijkt dat  $R_k = 220 \Omega$  beslist niet groot is t.o.v.  $R_i = 300 \Omega$ , wat wij aanvankelijk hadden aangenomen. Maar we moesten deze redenering wel volgen, om een inzicht te krijgen.

Door nu telkens een lagere waarde van  $R_k$  te proberen, de bijbehorende  $I_a$  in de buiskarakteristieken op te zoeken en de daarbij optredende waarden van  $S$  en  $R_i$  in te vullen, zouden we kunnen proberen een betere uitkomst te bereiken; dit is dan ook gewoonlijk de aangewezen weg. Maar in dit geval kan deze manier geen uitkomst geven; want als  $R_k$  nog verder wordt verkleind, overschrijden we de toelaatbare anode-dissipatie, iets wat zelfs de beste anode van de ECC 85 in verlegenheid brengt en doet blozen.

Op deze manier gaat het dus niet, maar de heer Charlouis is allerminst geneigd de moed te laten zakken.



Wanneer we formule I en de uitkomsten van de linker- en de rechter-fractie nog eens goed in ogenschouw nemen, dient daar een ei van Columbus op te worden stukgeslagen. Want: al kunnen we het rechterlid van de vergelijking niet voldoende vergroten: we kunnen wél trachten het linkerlid van de vergelijking te *verkleinen!* Vanzelfsprekend kunnen we  $C_{gk}$  niet verkleinen, maar we kunnen  $C_{ak}$  kunstmatig vergroten, b.v. door van de anode naar de kathode een capaciteit te schakelen. (zie fig. 4.) Als we onze instelling van  $I_a = 10$  mA aanhouden, moeten we dus voldoen aan

$$\frac{C_{gk}}{C_{ak}} = 0,75. \text{ Op eenvoudige wijze is te}$$

berekenen dat  $C_{ak}$  moet zijn  $\frac{7}{0,75} = 9,3$  pF.

$C_{ak}$  bedraagt van „nature” al  $4,18$  pF zodat het parallel te schakelen condensatortje een waarde van  $5$  pF moet hebben. Door de onnauwkeurigheid van de capaciteitsschattingen, die van geval tot geval kunnen verschillen, is deze waarde niet erg kritisch. Men zou hier b.v. een trimmer kunnen gebruiken

indien men over de meetapparatuur beschikt, om deze trimmer juist in te kunnen stellen.

Hoe is het nu gesteld met de aanpassing van de kathode-volger op de ingang van de FM-ontvanger?

Uit figuur 2 kunnen we zien, dat voor aanpassing van de kathodevolger aan de belasting moet gelden:

$$\frac{1}{R_l} = S + \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_k} \quad (II)$$

Om gemakkelijk te kunnen redeneren nemen we ook hier aan, dat we voorlopig de beide laatste termen kunnen verwaarlozen.  $R_l$  is bekend ( $300 \Omega$ )

zodat  $S = \frac{1}{0,3} = 3,3$  mA/V.

In de karakteristieken vinden we, dat we bij  $R_k = 1$  k $\Omega$  een  $I_a$  krijgen van  $3,75$  mA, een  $R_i$  van  $16,5$  k $\Omega$  en een  $S = 3$  mA/V; wat aardig in de buurt is van  $3,3$  mA/V, zodat we hierop maar ter controle onze tanden gaan breken.

Het rechterlid van formule II levert op:

$$3 + \frac{1}{16,5} + 1 = 4,06$$

$R_l$  van het lid is de uitgangsimpedantie van de schakeling en is (bij  $R_k = 1$  k $\Omega$ )

dus  $\frac{1}{4,06} = 246 \Omega$ , wat aardig in de buurt is van de  $300 \Omega$ .

Op deze wijze verder zoekend vinden we een nog iets betere aanpassing bij  $R_k = 1,2$  k $\Omega$ ; n.l.  $I_a = 3,25$  mA,  $S = 2,7$  mA/V en  $R_i = 17$  k $\Omega$  en als  $R_l$  vinden we dan  $279 \Omega$ .

Een nóg iets gunstiger waarde vinden we bij  $R_k = 1500 \Omega$ , n.l.  $I_a = 2,75$  mA,  $S = 2,4$  mA/V en  $R_i = 19$  k $\Omega$  waarbij de uitgangsimpedantie van de kathodevolger  $320 \Omega$  bedraagt. Als men bij deze laatste instelling de voor compensatie vereiste waarde van  $C_{ak}$  uitrekent, blijkt deze  $10,4$  pF te bedragen: er is dus een condensatortje nodig van ongeveer  $6$  pF

Als „uitstapje” zou men de „versterking” van deze schakeling kunnen berekenen en aan de hand van figuur 3 kan men zien dat dit in feite gelijk is aan de verzwakking van de spanningsdelers, dus:

$$A = \frac{\frac{1}{C_{ak}}}{\frac{1}{C_{ak}} + \frac{1}{C_{gk}}} = \frac{10,4}{10,4 + 7} = 0,4$$

Men zou dit wel de optimale instelling kunnen noemen. Er zou nog veel verder gerekend kunnen worden aan deze kathodevolger, b.v. de ingangsweerstand en de ingangscapaciteit en ook behoort men eigenlijk de invloed van de

Vervolg op blz. 741



# EXAMENS 1963

## Nederlands Radio-Genootschap

Technicus — Voorjaar 1963

A  
Tijd 1½ uur.

- Door een serieschakeling van een weerstand van 40 Ohm en een spoel met een zelfinductie van 1 mH vloeit een periodieke zaagtandvormige stroom met een top-top waarde van 1 A, waarvan het verloop als functie van de tijd in figuur 1 is weergegeven.  
Teken een grafiek van de spanning die op de bovengenoemde tweepool staat. Hoe groot is de top-top waarde van deze spanning?

### OPLOSSING.

Noemen we de gegeven stroom  $I$  en de weerstand  $R$ , dan is volgens de wet van Ohm de spanning op de weerstand  $e_R = I \times R$ . Deze spanning heeft dus eenzelfde verloop als de stroom en varieert van  $-\frac{1}{2} \times 40 = -20$  V tot  $+\frac{1}{2} \times 40 = +20$  V. In figuur 2 is  $e_R$  als functie van de tijd aangegeven. Vloeit door een spoel, waarvan de coëfficiënt van zelfinductie (kortweg ook aangeduid als de zelfinductie)  $L$  henry is, een veranderende stroom, waarvan de variatie per tijdseenheid  $\Delta I / \Delta t$  ampère/seconde bedraagt, dan is de spanning op deze spoel  $e_L = L \times \Delta I / \Delta t$ . Bij de gegeven stroom is gedurende de eerste  $50 \mu$  sec van iedere periode de verandering:  $1 \text{ A} / 50 \mu \text{ sec} = 2 \cdot 10^4 \text{ A/sec}$  en gedurende de daarop volgende  $10 \mu$  sec:  $-1 \text{ A} / 10 \mu \text{ sec} = -10^5 \text{ A/sec}$ . Op de spoel staan dus gedurende deze beide tijden constante spanningen van  $+10^{-3} \times 2 \cdot 10^4 = +20$  V en  $-10^{-3} \times 10^5 = -100$  V. Het verloop van  $e_L$  is eveneens in fig. 2 getekend. De spanning op de tweepool,  $e_t$ , is

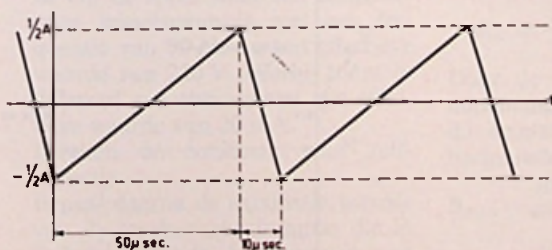


Fig. 1

gelijk aan de som van  $e_R$  en  $e_L$ . Deze spanning is ook in fig. 2 aangegeven. We zien dat de top-topwaarde 160 V bedraagt.

- Gegeven is de schakeling van fig. 3, waarin de weerstanden  $R$  beide  $0,2 \text{ k}\Omega$  zijn. Verder is  $L = \frac{1}{5} \text{ mH}$  en  $C = 1000 \text{ pF}$ .  
De generator levert een wisselstroom, waarvan de momentele waarde is:  $I = 5 \sin \omega t$  ampère. De warmteontwikkeling in de beide weerstanden is even groot.

Bereken:

- De grootte van  $\omega$ .
- De momentele waarde van de stroom in de spoel.

### OPLOSSING.

In het hierna volgende worden de complexe voorstellingen van stromen, spanningen en impedanties aangeduid met vette letters. De door de generator geleverde stroom verdeelt zich over de beide parallel geschakelde takken  $Z_1 = R + j\omega L$  en  $Z_2 = 1/j\omega C$ . De stroom in de spoel is nu:

$$I_L = I \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = I \frac{1/j\omega C}{R + j\omega L + 1/j\omega C} = I \frac{1}{1 - \omega^2 LC + j\omega CR}$$

Daar de warmteontwikkeling in de beide weerstanden even groot is, zijn

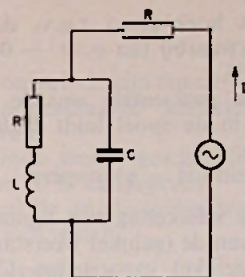


Fig. 3

de amplitudes van de stromen in deze weerstanden gelijk, dus  $|I_L| = |I|$ .

Hieruit volgt

$|1 - \omega^2 LC + j\omega CR| = 1$   
of  $\omega^4 L^2 C^2 - 2\omega^2 LC + \omega^2 C^2 R^2 = 0$   
Allereerst volgt hieruit de oplossing  $\omega = 0$ , wat een gelijkstroom voorstelt. Verder volgt uit bovenstaande vergelijking:

$$\begin{aligned} \omega^2 L^2 C^2 &= 2LC - C^2 R^2 \\ \text{of: } \omega^2 &= \frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2} = \\ &= \frac{2}{\frac{1}{5} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9}} - \frac{4 \cdot 10^4}{1^2} = \\ &= 10^{13} - 10^{12} = 9 \times 10^{12}. \end{aligned}$$

De gevraagde waarde van  $\omega$  is dus:

$$\omega = 3 \times 10^6.$$

Vullen we deze waarde van  $\omega$ , alsmede de gegeven waarden van  $L$ ,  $C$  en  $R$  in de vergelijking voor  $I_L$  in, dan vinden we:

$$I_L = I / (-0,8 + j 0,6).$$

Uit het feit dat  $|-0,8 + j 0,6| = 1$  is, dus  $I_L$  en  $I$  dezelfde modulus hebben, blijkt nogmaals dat de wisselstromen die deze complexe uitdrukkingen voorstellen, dezelfde amplitudo hebben.

Het verschil in argument tussen  $I_L$  en  $I$  is  $\text{bg tan}(-0,6/0,8) = \text{bg tan}(-0,75)$ . De stroom in de spoel ijkt

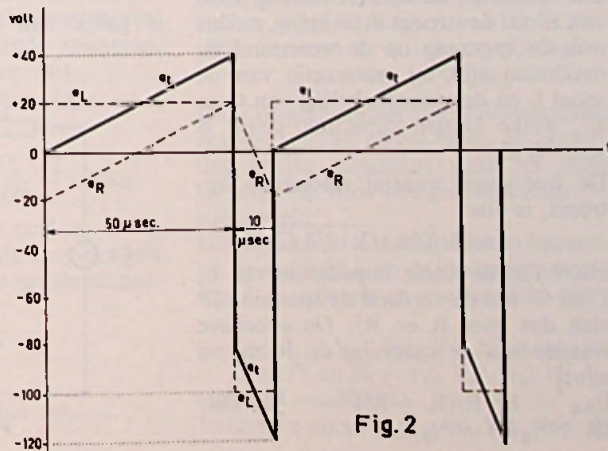


Fig. 2



dus een hoek  $\varphi$  na t.o.v. de totale stroom, waarbij  $\tan \varphi = -0,75$ , dus  $\varphi \approx 143^\circ$ .

Voor de momentele waarde van de stroom in de spoel luidt derhalve de formule:

$$I_L = 5 \sin(\omega t - \varphi) \text{ ampère.}$$

3. In de schakeling van figuur 4 zijn gegeven de (gelijke) weerstanden  $R$ , de (gelijke) capaciteiten  $C$  en de zelfinductie  $L$ . De generator levert een klemspanning met een constante effectieve waarde  $E$ .

De frequentie is variabel; de spanning is sinusoidaal.

Bereken de frequentie waarbij de spanning tussen de punten A en B maximaal is.

Bepaal tevens de effectieve waarde van de spanning die tussen A en B optreedt bij die frequentie. (Denk aan het theorema van Thévenin).

**OPLOSSING.**

Met behulp van het theorema van Thevenin tekenen we een vervangschema, waarbij we de spanningsbron  $E$  en de beide uit  $R$  en  $C$  bestaande takken vervangen door een andere spanningsbron,  $E^1$ , in serie waarmede een impedantie,  $Z^1$ , is geschakeld. Dit gedeelte van de schakeling is in fig. 5a nogmaals getekend, terwijl het betreffende vervangschema in fig. 5b is voorgesteld. De e.m.k.  $E^1$  is gelijk aan de spanning die in figuur 5a tussen de punten 1 en 2 aanwezig is. Het zal duidelijk zijn dat  $E^1 = \frac{1}{2} E$  is. De impedantie  $Z^1$  is gelijk aan de impedantie van de schakeling van fig. 5a, gemeten tussen de punten 1 en 2. Deze impedantie bestaat uit de parallelschakeling van twee gelijke takken en is derhalve gelijk aan de halve impedantie van ieder van deze takken; in ons geval is dit de serieschakeling van een weerstand  $R^1 = \frac{1}{2} R$  en een condensator met een capaciteit  $C^1 = 2C$ . Het vervangschema terugplaatsend in de oorspronkelijke schakeling, verkrijgen we nu fig. 6. Het geheel vormt een seriekring en bij een vaste grootte van  $E^1$  zal de stroom in de kring, en dus ook de spanning op de weerstand  $R$ , maximaal zijn bij resonantie van de spoel  $L$  en de serieschakeling van  $C$  en  $C^1$ , welke laatste capaciteit gelijk is aan  $\frac{2}{3} C$ .

De frequentie waarbij resonantie optreedt, is dus

$$f = 1 / (2\pi \sqrt{L \cdot 2/3 C}).$$

Hierbij is de totale impedantie van  $L$ ,  $C$  en  $C^1$  nul en verdeelt de spanning  $E^1$  zich dus over  $R$  en  $R^1$ . De effectieve waarde van de spanning op  $R$  zal nu zijn:}

$$E_{AB} = E^1 R / (R + R^1) = \frac{1}{2} ER / (R + \frac{1}{2} R) = \frac{1}{3} E.$$

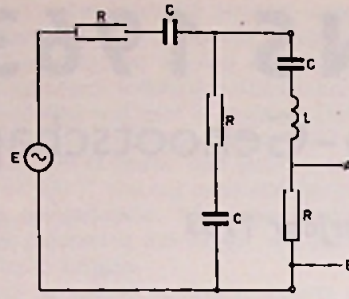


Fig. 4

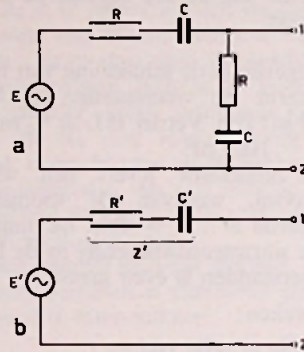


Fig. 5

**B**

Tijd  $1\frac{1}{2}$  uur

1. Bereken de modulus en het argument van het complexe getal

$$\left( \frac{1}{1 - ja} \right)^2.$$

Geef in het complexe vlak het beeldpunt van dit getal aan voor de volgende waarden van  $a$ :  $0, 1, 2, \infty, -1, -2, -\infty$

**OPLOSSING.**

De modulus van

$$\frac{1}{1 - ja} \text{ is } \frac{1}{|1 - ja|} = \frac{1}{\sqrt{1 + a^2}}.$$

De modulus van het kwadraat van

$$\frac{1}{1 - ja}$$

is gelijk aan het kwadraat van de

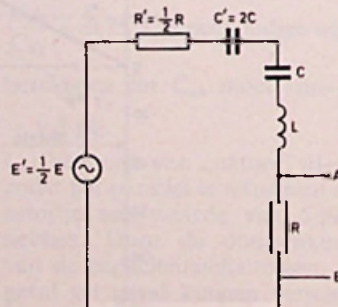


Fig. 6

modulus hiervan en is derhalve  $\frac{1}{1 + a^2}$

Het argument van  $\frac{1}{1 - ja}$  is  $-\arg(1 - ja) = -\text{bg tan}(-a) = \text{bg tan } a$ .

Het argument van het kwadraat van  $\frac{1}{1 - ja}$  is  $\frac{1}{2}$  gelijk aan tweemaal het argument hiervan, en is dus  $2 \text{ bg tan } a$ .

Voor de zeven gegeven waarden van  $a$ , die we zullen aangeven met de letters  $p$  t.e.m.  $v$ , is de modulus resp.:  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}, 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}$  en  $0$ . De beeldpunten voor de gevallen  $s$  en  $v$  vallen dus in de oorsprong (zie fig. 7). Voor de andere waarden van  $a$  zijn de argumenten resp.  $0, 90^\circ, 2 \text{ bg tan } 2, -90^\circ$  en  $-2 \text{ bg tan } 2$ . Ook de beeldpunten hiervoor zijn in figuur 7 getekend.

2. Een spoel  $L$  met een zelfinductie van  $2 \text{ H}$  en een te verwaarlozen weerstand wordt door het sluiten van de schakelaar  $S$  aangesloten op de batterij  $E$ , waarvan de e.m.k.  $10 \text{ V}$  is en de inwendige weerstand mag worden verwaarloosd. (zie figuur 8). Bereken de energie die deze batterij gedurende de eerste twee seconden na het inschakelen levert.

**OPLOSSING.**

De spanning op de spoel is

$$E = L \Delta i / \Delta t.$$

Daar in dit geval  $E$  constant is, is de stroomverandering per seconde,  $\Delta i / \Delta t$ , ook constant. Per seconde neemt de stroom dus met een bedrag  $E/L = 10/2 = 5$  ampère toe. Na twee seconden is dus de stroom  $10$  ampère. De energie in het magnetische veld van de spoel, die gelijk is aan de door de batterij ge-

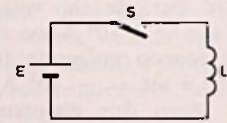


Fig. 8

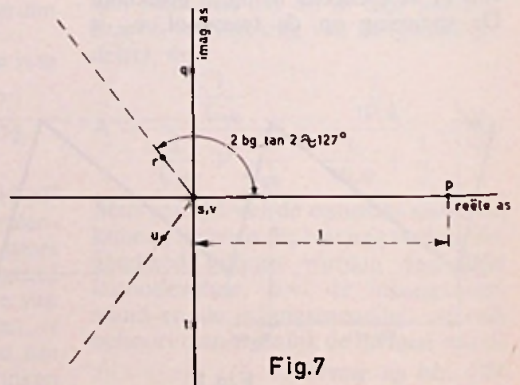


Fig. 7



durende de eerste twee seconden geleverde energie, is dan  
 $W = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100$  Joule (Wsec): Men komt tot dezelfde uitkomst door de volgende redenering: De stroom neemt evenredig met de tijd toe. Gedurende de eerste twee seconden is de gemiddelde waarde 5 ampère. De batterij levert dus gemiddeld een vermogen van  $E \times i = 10 \times 5 = 50$  watt. Na twee seconden is derhalve een energie van  $50 \times 2 = 100$  Wsec (Joule) geleverd.

3. Een lichaam met een volume van  $0,5 \text{ dm}^3$  en een massa van  $0,45 \text{ kg}$  wordt in water op  $5 \text{ m}$  beneden het oppervlak losgelaten. Bereken de tijd die het nodig heeft om het wateroppervlak te bereiken. (De weerstand die het lichaam bij het bewegen door het water ondervindt, mag worden verwaarloosd.)

**OPLOSSING.**

De opwaartse druk die het lichaam ondervindt, is gelijk aan het gewicht van het verplaatste water. De massa van dit water is  $0,5 \text{ kg}$ , dus het gewicht hiervan is  $0,5 \text{ g}$  newton (g is de versnelling van de zwaartekracht). Daar het gewicht van het lichaam  $0,45 \text{ g}$  newton is, is de resultante van opwaartse druk en gewicht  $0,5\text{g} - 0,45 \text{ g} = 0,05 \text{ g}$  newton. Deze kracht is gelijk aan het product van de massa ( $0,45 \text{ kg}$ ) en de versnelling a, dus

$$0,05 \text{ g} = 0,45 a$$

De versnelling van het lichaam is derhalve  $a = \frac{0,05}{0,45} \text{ g} = \frac{1}{9} \text{ g m/sec}^2$ .

De af te leggen weg, S, is  $5 \text{ meter}$  en de tijd, t, die het lichaam hiervoor nodig heeft, wordt gevonden uit de formule:

$$S = \frac{1}{2} at^2, \text{ dus } 5 = \frac{1}{18} g t^2,$$

waaruit voor t volgt  $t = \sqrt{\frac{90}{g}}$  sec.

Stellen we g, zoals gebruikelijk, op  $10 \text{ m/sec}^2$ , dan is dus  $t = 3 \text{ sec}$ .

4. Een spoel bestaat uit  $4000$  windingen, gewikkeld om een ijzeren kern, waarvan de doorsnede  $11 \text{ cm}^2$  is. Op de spoel staat een sinusvormige wisselspanning met een frequentie van  $50 \text{ Hz}$  en een effectieve waarde van  $220 \text{ V}$ . Hierbij loopt in de spoel een stroom met een effectieve waarde van  $20 \text{ mA}$ .

Bereken de coëfficiënt van zelfinductie. Bepaal daarna de maximale waarde van de magnetische inductie die in de kern optreedt. Aangenomen mag worden dat alle windingen dezelfde

magnetische flux omvatten en dat de weerstand van de wikkeling verwaarloosbaar klein is. Verder mag worden verondersteld dat in de kern geen niet-lineaire effecten optreden en dat de magnetische inductie in alle punten van de kern dezelfde grootte heeft.

**OPLOSSING.**

De reactantie van de spoel is:  
 $\omega L = 220/20 \cdot 10^{-3} = 11000 \Omega$ .  
 De coëfficiënt van zelfinductie is dus:  
 $L = \frac{11000}{\omega} = \frac{11000}{100\pi} = \frac{110}{\pi} \approx 34,7 \text{ henry}$ .

Noemen we de amplitudo van de magnetische flux in de kern  $\Phi_m$ , dan kan men de momentele waarde van de flux voorstellen als  $\phi = \Phi_m \sin \omega t$ .

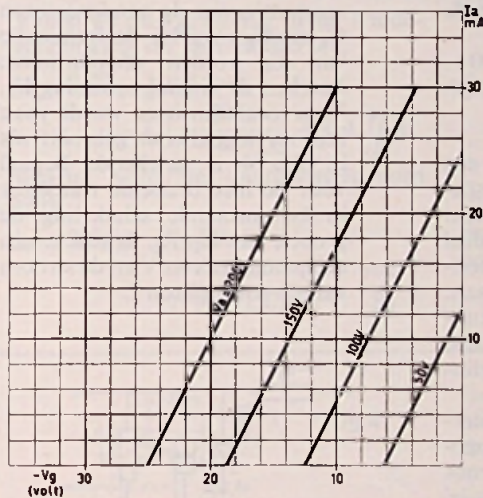


Fig. 9

De momentele waarde van de spanning per winding is dan  $\Phi_m \omega \cos \omega t$  en de in de  $4000$  windingen geïnduceerde spanning zal dus zijn:  $4000 \Phi_m \omega \cos \omega t$ . De amplitudo hiervan is  $4000 \Phi_m \omega$  en deze is gelijk aan de amplitudo van de aangelegde spanning,  $220 \sqrt{2}$  volt. We vinden dus

$$4000 \Phi_m \omega = 220 \sqrt{2},$$

waaruit voor  $\Phi_m$  volgt:

$$\Phi_m = \frac{220 \sqrt{2}}{4000 \omega} = \frac{0,11 \sqrt{2}}{400 \pi} \text{ weber.}$$

Daar de doorsnede  $11 \text{ cm}^2$  is, is de maximale waarde van de flux per  $\text{m}^2$ , d.i. de maximale waarde van de magnetische inductie:

$$B_{\text{max}} = \frac{10000}{11} \cdot \frac{0,11 \sqrt{2}}{400 \pi} = \frac{\sqrt{2}}{4 \pi} \approx 0,23 \text{ weber/m}^2.$$

**C**

Tijd 2 uur

1. Van een triode zijn figuur 9 een aantal geïdealiseerde karakteristieken gegeven. De buis wordt geschakeld als In figuur 10 is aangegeven. Bepaal de anodestroom waarop de buis zich instelt.

**OPLOSSING.**

Het verband tussen de rooster-kathodespanning,  $V_{gk}$ , en de anodestroom,  $I_a$ , is

$$V_{gk} = -2,5 - i_a \times 800.$$

Dit verband kan in het karakteristiekenveld worden voorgesteld door een rechte lijn, n.l. de in figuur 11 voorgestelde lijn a. Het werkpunt van de buis zal dus op deze lijn moeten liggen. Tussen de anode-kathodespanning van de buis,  $V_{ak}$ , en de anodestroom

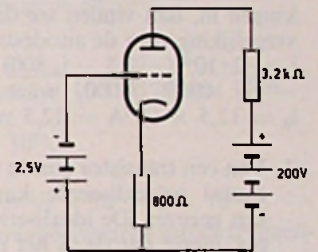


Fig. 10

bestaat eveneens een verband, n.l.

$$V_{ak} = 200 - i_a (3200 + 800).$$

Bij  $i_a = 0$  is  $V_{ak} = 200$  volt (punt A in fig. 11) en bij  $i_a = 25 \text{ mA}$  is  $V_{ak} = 100$  volt (punt B). Het werkpunt moet dus ook liggen op de lijn A-B.

Het snijpunt, C, van de laatstgenoemde lijn met de lijn a is het punt waarop de buis zich instelt. We zien hieruit dat de anodestroom  $12,5 \text{ mA}$  zal bedragen.

Men kan dit resultaat ook op een andere wijze verkrijgen, n.l. door het toepassen van de triodevergelijking:

$$i_a = S V_{gk} + V_{ak}/R_i.$$

Daar de geïdealiseerde karakteristieken gegeven zijn als rechte lijnen op onderling gelijke afstanden, geldt n.l. deze vergelijking voor het gehele karakteristiekenveld.

Uit de gegeven karakteristieken kunnen we de steilheid S en de inwendige weerstand  $R_i$  aflezen en vinden dan hiervoor:

$$S = (\Delta i_a / \Delta V_g) \text{ bij } V_a \text{ constant} = 2 \text{ mA/V en } R_i = (\Delta V_a / \Delta i_a) \text{ bij } V_g \text{ constant} = 4000 \Omega.$$

Vullen we nu voor  $V_{gk}$  en  $V_{ak}$  weer de



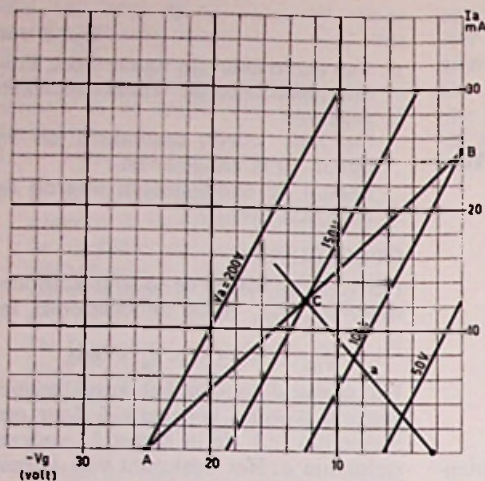


Fig.11

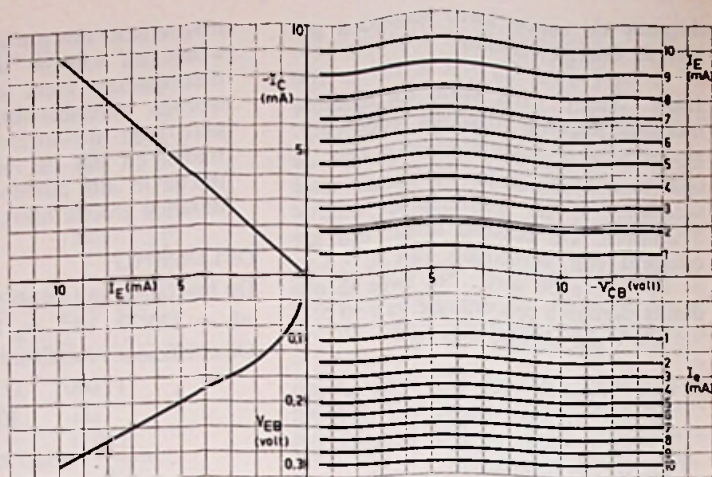


Fig.12

hierboven reeds genoemde uitdrukkingen in, dan vinden we de volgende vergelijking voor de anodestroom:

$$i_a = 2 \cdot 10^{-3} (-2,5 - i_a \cdot 800) + (200 - i_a \cdot 4000) / 4000, \text{ waaruit volgt: } i_a = 12,5 \times 10^{-3} \text{ A} = 12,5 \text{ mA.}$$

2. Van een transistor zijn in fig. 12 een aantal geidealiseerde karakteristieken gegeven. De idealisering bestaat o.a. hierin dat de in het rechterdeel van de figuur getekende karakteristieken uit horizontale lijnen bestaan.
  - a. Welke vereenvoudigingen kunnen hierdoor worden ingevoerd bij berekeningen aan schakelingen met deze transistor?
  - b. Hoe groot is de stroomversterkingsfactor  $\alpha$  in gemeenschappelijke basisschakeling en hoe groot is de stroomversterkingsfactor  $\alpha'$  in gemeenschappelijke emitter-schakeling?
  - c. Men schakelt de transistor als in fig. 13 is aangegeven. Op welke waarde moet men de regelbare weerstand  $R_e$  instellen om een collectorgelijkstroom van 4,5 mA te verkrijgen?
  - d. De signaalbron  $E_i$  heeft een e.m.k. van 36 mV en een inwen-

- dige weerstand,  $R_i$ , van 18  $\Omega$ . De reactantie van de condensatoren  $C_1$  en  $C_2$  mag bij de frequentie van  $E_i$  worden verwaarloosd. Bereken de uitgangsspanning  $E_u$ .
- e. Voor een transistor wordt vaak een vervangschema gebruikt als in fig. 14 is getekend. Bepaal voor de hier bedoelde transistor in bovenstaande schakeling de grootte van  $R_1$ ,  $R_2$ , de e.m.k. van de spanningsbron  $V$  en de stroom van de stroombron  $I$ .

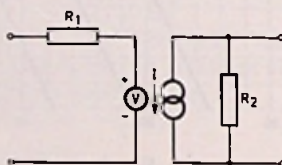


Fig.14

- b. De stroomversterkingsfactor  $\alpha$  is gelijk aan de helling van de  $I_c - I_e$  karakteristiek. We vinden hiervoor 0,9. Het verband tussen de stroomversterkingsfactor in gemeenschappelijke emitterschakeling,  $\alpha'$ , en  $\alpha$  is:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

In dit geval is dus  $\alpha' = 0,9/0,1 = 9$ .

- c. Als de collectorstroom 4,5 mA is, is volgens het linker-bovengedeelte van fig. 12 de emitterstroom 5 mA. Uit het linker-benedeelde van deze figuur blijkt nu dat de spanning  $V_{EB}$  tussen emitter en basis 0,2 V bedraagt (emitter positief t.o.v. basis). Op de weerstand  $R_c$  staat dus een spanning van  $1,1 - 0,2 = 0,9$  V. Daar de emittergelijkstroom, 5 mA, door deze weerstand vloeit, is de grootte hiervan:  $R_c = 0,9/5 \cdot 10^{-3} = 180 \Omega$ .
- d. De ingangsweerstand van de transistor is gelijk aan de helling van de  $V_{EB} - I_E$  karakteristiek in het beschouwde werkpunt (hier  $V_{EB} = 0,2$  V,  $I_e = 5$  mA). Deze helling is hier  $0,1$  V/5 mA = 20  $\Omega$ . De ingangsweerstand van de parallelschakeling van de transistor en  $R_e$  is dus  $20 \times 180 / (20 + 180) = 18 \Omega$ . De signaalbron  $E_i$  levert dus een stroom van  $36 / (18 + 18) = 1$  mA. Deze stroom wordt verdeeld over de transistor en  $R_e$ . De aan de transistor toegevoerde wisselstroom is  $1 \times 180 / (180 + 20) = 0,9$  mA. De collectorwisselstroom is dus  $\alpha \times 0,9 = 0,81$  mA, zodat de gevraagde uitgangsspanning,  $E_u$ , bedraagt:  $0,81 \times R_c = 0,81$  V.
- e. De spanningsbron  $V$  vertegenwoordigt de terugwerking, die, zoals hierboven reeds werd uiteengezet, in het

#### OPLOSSING.

- a. Het horizontaal lopen van de  $I_c - V_{CB}$  karakteristieken betekent dat de inwendige weerstand in gemeenschappelijke basisschakeling oneindig groot is. De uitgangswisselstroom is dus onafhankelijk van de belastingsweerstand. Het feit dat de  $V_{EB} - V_{CB}$  karakteristieken horizontaal verlopen, betekent dat in de betreffende transistor in gemeenschappelijke basisschakeling geen terugwerking optreedt. De ingangsimpedantie (tussen emitter en basis) is dus onafhankelijk van de belastingsweerstand (in de collector-basisketen) en men kan bij berekeningen (zie bijv. onder c en d) de ingangs- en uitgangsketens onafhankelijk van elkaar beschouwen.

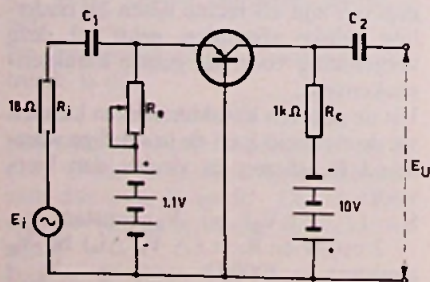


Fig.13



hier beschouwde geval nul is, dus  $V = 0$ . De weerstand  $R_i$  is de ingangsweerstand van de transistor voor wisselspanningen, in dit geval dus  $20 \Omega$ . De weerstand  $R_2$  is de inwendige weerstand, die in dit geval oneindig groot werd gesteld, dus  $R_2 = \infty$ . Tenslotte is de sterkte van de stroombron I gelijk aan  $\alpha$  maal de ingangsstroom, dus  $0,9 \times$  deze stroom. Bij de in fig. 13 aangegeven schakeling en bij  $E_i = 36 \text{ mV}$ , is de ingangswisselstroom van de transistor  $0,9 \text{ mA}$ , dus is  $I = 0,81 \text{ mA}$ .

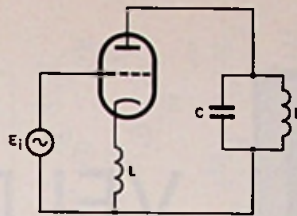


Fig.15

De spanning tussen rooster en kathode is

$$V_{gk} = E_i - i_a j\omega L,$$

en de spanning tussen anode en kathode is

$$V_{ak} = -i_a (Z_a + j\omega L).$$

Hierin is  $Z_a$  de parallelschakeling van de spoel L en de condensator C, dus

$$Z_a = \frac{j\omega L / j\omega C}{j\omega L + 1/j\omega C} = \frac{j\omega L}{1 - \omega^2 LC}$$

Vullen we nu  $V_{gk}$  en  $V_{ak}$  in de triodevergelijking in, dan vinden we:

$$i_a = S (E_i - i_a j\omega L) - i_a \left( \frac{j\omega L}{1 - \omega^2 LC} + j\omega L \right) / R_i,$$

waaruit voor de anodewisselstroom volgt

$$i_a = S E_i / \left( 1 + j\omega LS + \frac{j\omega L}{(1 - \omega^2 LC) R_i} + \frac{j\omega L}{R_i} \right).$$

Het reële deel van de noemer van deze complexe uitdrukking is onafhankelijk van  $\omega$ ; daarom zal de amplitudo van de anodewisselstroom, die gelijk is aan de modulus van  $i_a$ , maximaal zijn als het imaginaire deel van de noemer nul is, dus

$$j\omega LS + \frac{j\omega L}{(1 - \omega^2 LC) R_i} + \frac{j\omega L}{R_i} = 0$$

Hieruit volgt als triviale oplossing  $\omega = 0$ . (Hierbij zou dus de signaalbron een gelijkspanningsbron zijn en de impedanties in anode- en kathodeleidingen zouden nul zijn.) Na enig omwerken en invoeren van de versterkingsfactor  $\mu = SR_i$  volgt verder uit bovenstaande vergelijking:

$$\omega^2 LC = \frac{\mu + 2}{\mu + 1} = \frac{51}{50},$$

$$\text{dus } \omega^2 = \frac{51}{50} \times \frac{1}{LC} =$$

$$= \frac{51}{50} \times \frac{1}{1,5 \times 10^{-3} \times 17000 \times 10^{-12}} = \frac{1}{25} \times 10^{12},$$

$$\text{zodat } \omega = \frac{1}{5} \times 10^6 = 2 \times 10^5$$

en de gevraagde waarde van de frequentie is

$$f = \omega / 2\pi = 10^5 / \pi \approx 31\,400.$$

3. In het schema van fig. 13, dat alleen voor wisselstromen geldt, zijn de beide spoelen L gelijk;  $L = 1,5 \text{ mH}$ . De condensator C heeft een capaciteit van  $17.000 \text{ pF}$ . De versterkingsfactor van de buis is 49. De instelling van de buis en de grootte van  $E_i$  zijn zodanig dat het gebruikte deel van de karakteristiek als recht mag worden beschouwd. Bereken de frequentie van  $E_i$  waarbij de anodewisselstroom maximaal is. De amplitudo van  $E_i$  is constant. De verliezen van L en C en de inwendige capaciteiten van de buis mogen worden verwaarloosd.

#### OPLOSSING

We passen de triodevergelijking toe

$$i_a = S V_{gk} + V_{ak} / R_i$$

Vervolg van blz. 736

#### HOOFDBREKENS over een UKW. VOORVERSTERKER

zelfinducties en van de „elektronische ingangsdemping” mee in aanmerking te nemen. De zaak zou dan wel heel ingewikkeld worden, het loont nauwelijks de moeite want de in te vullen waarden zijn stuk voor stuk nogal onzeker. Tot zover de heer Charlouis.

#### Conclusie

De conclusie hieruit is, dat de kathode-weerstand in dit geval dus geen 4, maar  $1,5 \text{ k}\Omega$  moet zijn. Mijn opmerking om die waarde van  $4 \text{ k}\Omega$  precies aan te houden is in het licht van deze berekening nogal belachelijk geworden, echter zij was meer geënt op de foutieve gedachte van de onbelaste schakeling en op het feit dat de toleranties nogal grote verschillen kunnen veroorzaken. Ook moet er dus een condensator van  $6 \text{ pF}$  van anode naar kathode worden geschakeld.

Toch zou ik het uitgangspunt van mijn gedachtengang omtrent het schrijven van het onder-onsje nog wel even uiteen willen zetten: ik wilde n.l. de amateur in staat stellen om zonder

gebruikmaking van buis-karakteristieken in dit geval de waarde van de kathode-weerstand te berekenen. Ook in andere schakelingen zou dat moeten kunnen. Een amateur beschikt n.l. niet altijd over deze karakteristieken en alléén over het simpele „buisen-boekje”. Men is na dit alles geneigd zich af te vragen, wat men dan wel aan dat buizen-boekje heeft. Toch laat mij de gedachte niet los, dat een dergelijke berekening in een formulevorm te gieten moet zijn. Dat ik daar beslist niet in geslaagd ben, blijkt nu wel. Maar misschien is er onder U, lezer, iemand die wél in staat is via allerlei wiskunstige grepen dit ideaal te bereiken? Wij doen ondertussen ons uiterste best.

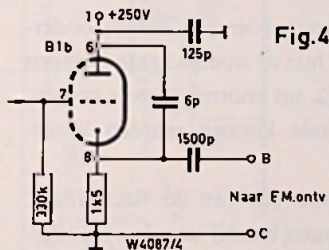


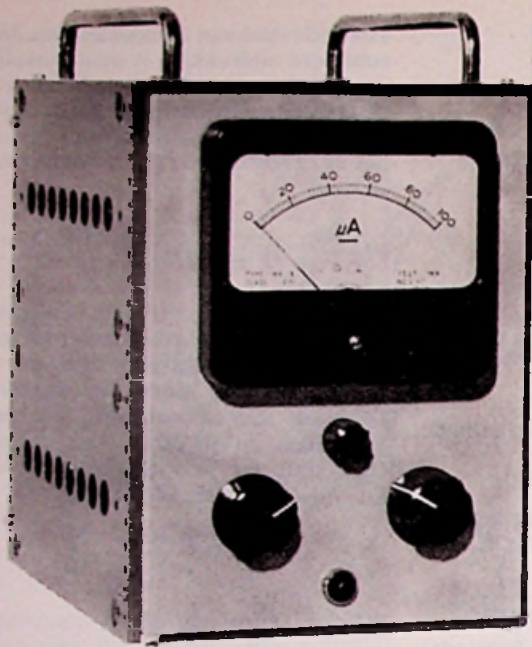
Fig.4

Overigens wil ik vanaf deze plaats de heer Charlouis nogmaals van harte danken voor zijn uitgebreide tip en de in zijn brief genoemde „betweterigheid” is hem geheel en al vergeven. Ik hoop echter dat er nog geen „bet-overweters” zijn, want het is in dit blad beslist niet de eerste maal dat er iemand „met zijn kathootje de boter is ingegaan”. Tja, van schade en schande wordt men wijs en ik zou zo graag wat wijzer willen worden. Verder hoopt de heer Charlouis, en ik mét hem, dat de lezers geen nadelige gevolgen zullen ondervinden van de hoofdbrekens.

#### Ontvangen publicaties:

RADIO BOURSE, Brussel, Antwerpen Gent en Luik gaf een algemene catalogus van 440 blz uit. Hierin vindt U alle artikelen met prijzen, die bij deze firma verkrijgbaar zijn. Van de meeste dezer artikelen zijn afbeeldingen opgenomen. Daarnaast verscheen een catalogus in zakformaat met dezelfde gegevens, maar met weglating van een aantal illustraties, van 400 bladzijden. Op aanvraag zijn de catalogi tegen een geringe vergoeding te bekomen.





# VELDSTERKTE METER

door

A. A. IZAKS, Schiedam

Vele malen hebben de redactie verzoeken bereikt eens een veldsterktemeter te publiceren. Wij voldoen in het algemeen graag aan zulke verzoeken, maar een dergelijke meter heeft zo zijn eigen bezwaren. In de eerste plaats is daar de ijkning. Men dient in staat te zijn vergelijkende metingen te kunnen verrichten.

Maar het hoofdbezwaar is, dat de meeste bouwers andere onderdelen in voorraad hebben en niet weten hoe de nodige veranderingen aan te brengen. Dit leidt dan gewoonlijk tot enorme stapels vragen, die vaak niet of althans niet voldoende kunnen worden beantwoord.

Toch meenden wij goed te doen het ontwerp van de heer Izaks, Schiedam te moeten publiceren. Wij gingen hierbij van de veronderstelling uit, dat deze meter zou worden gebouwd, door diegenen, die hem nuttig kunnen gebruiken, ergo: geen stapels vragen op de redactie gaan afvuren.

Ook de heer Izaks heeft gebruik gemaakt van ter beschikking staand materiaal, behalve dan de kast en de montage-onderdelen van Gully.

Er zijn voor een dergelijke meter vele andere te gebruiken onderdelen in de handel, maar wij verzoeken U toch bij het gebruik ervan de redactie niet te belasten en eigen initiatief te tonen.

Door een groot aantal foto's en tekeningen hebben wij getracht U een handleiding te verschaffen.

Wij laten dan nu het woord aan de heer Izaks.

Welke TV-technicus, -monteur, of amateur zou zijn meetinstrumentarium niet graag uitgebreid zien met een goedwerkende eigengebouwde veldsterktemeter? Dank zij Montaflex is de mogelijkheid geschapen, zo'n meter goedkoop te bouwen en een fraai uiterlijk te geven. Wij willen voor onze lezers dit apparaat wat uitvoeriger te beschrijven.

## HET SCHEMA

Als ingang gebruikten we een Philips kanaalkiezer AT 7637 welke in de dumphanandel zeer goedkoop wordt aangeboden (en bovendien het voordeel heeft, dat de fijnregeling per kanaal vast ingesteld wordt) gevolgd door twee middenfrequenttrappen.

Een AVR hoort in een veldsterktemeter uiteraard niet thuis, omdat men dan immers geen nauwkeurige metingen zal kunnen verrichten.

De negatieve spanning die de kanaalkiezer toch nodig heeft, wordt verkregen door de midden-aftakking van de secundaire van de voedingstransformator via een weerstand van  $22 \Omega$  aan aarde te verbinden. Men lette er dan wel op, dat de electrolytische condensator van  $2 \times 50 \mu\text{F}$  niet aan



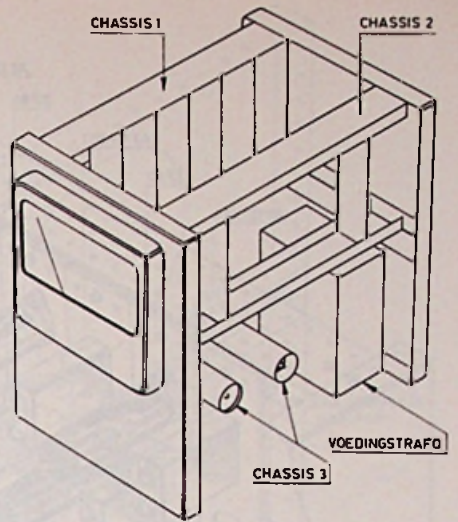
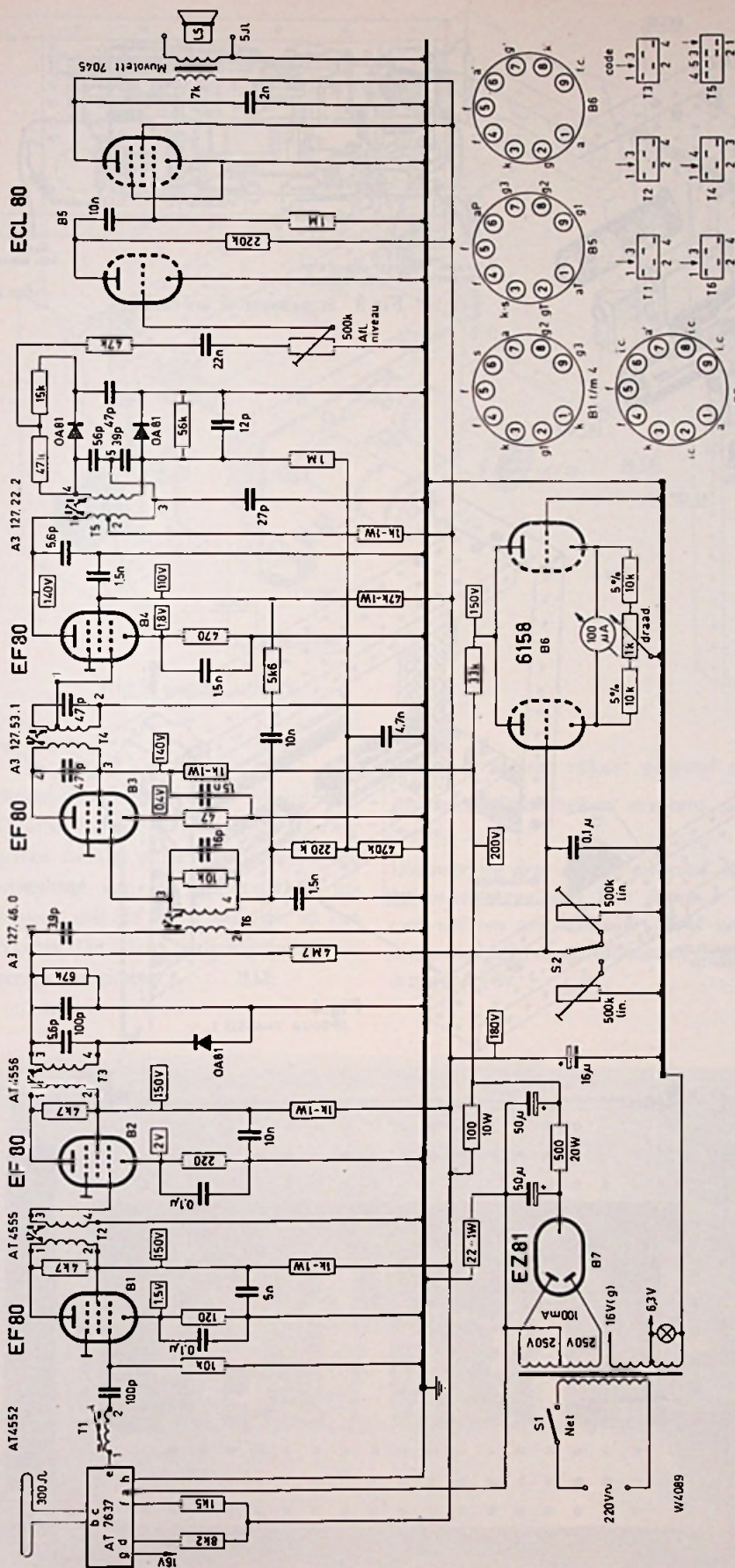


Fig.1 OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE CHASSIS  
1132-1

het chassis komt, doch daarvan geïsoleerd is opgesteld; deze methode werkt min of meer compenserend op eventuele netspanningsvariaties.

In alle middenfrequenttrappen zijn Philips bandfilters gebruikt, die klein van afmeting en bovendien makkelijk te verkrijgen zijn. De tweede middenfrequentbuis krijgt door een grotere weerstand in de kathodeleiding meer negatieve spanning, zodat de versterking minder is dan in de eerste trap. Dit doen we omdat anders de roosterwisselspanningen te groot zouden kunnen worden, met als gevolg het „dicht knijpen” van de buis.

Beide anodekringen zijn d.m.v. een weerstand van 4,7 kΩ gedempt, omdat de versterking toch groot genoeg is. Zouden we deze weerstanden verwijderen, dan zou dit wel eens tot instabiliteit kunnen leiden, wat we in zo'n instrument beslist moeten vermijden.

Na de m.f.-versterker volgt dan de video-detector met een OA 81 als gelijkrichter. Het RC-filter zorgt voor de afvoering van de draaggolf; we houden dus het video-sigitaal over plus het 5,5 MHz signaal voor de geluidsmiddenfrequent versterker. Het eerste wordt via een weerstand van 4,7 MΩ naar de buisvoltmeter gevoerd.

Het geluidsm.f.-signaal gaat via een







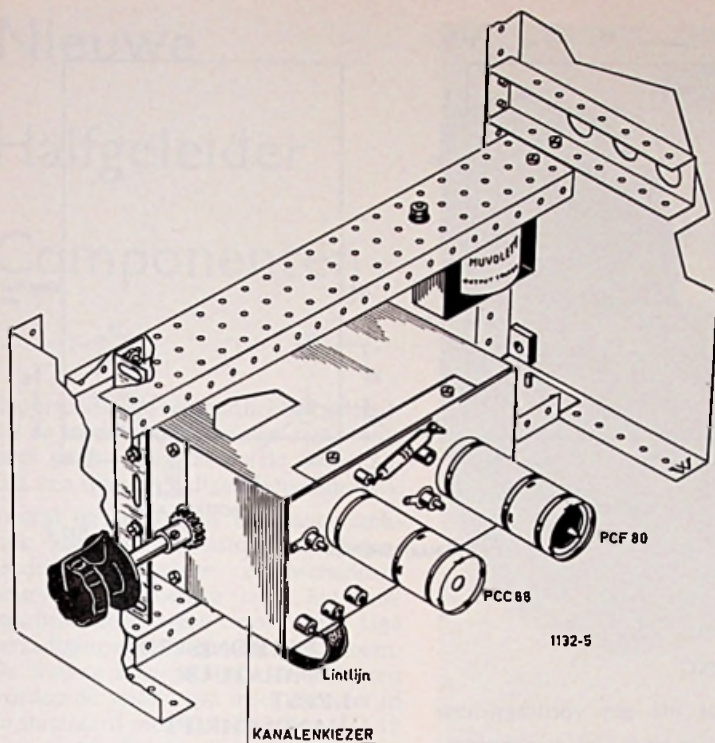


Fig.5 OPBOUW CHASSIS 3

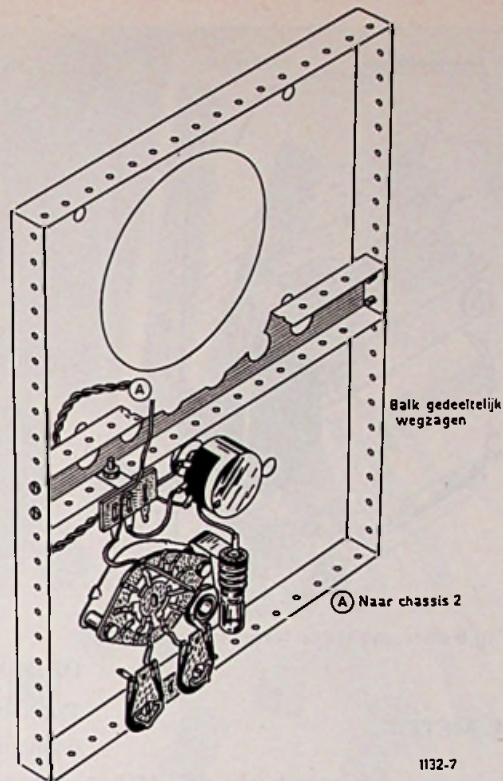


Fig.7 BINNENZUDE VOORPLAAT

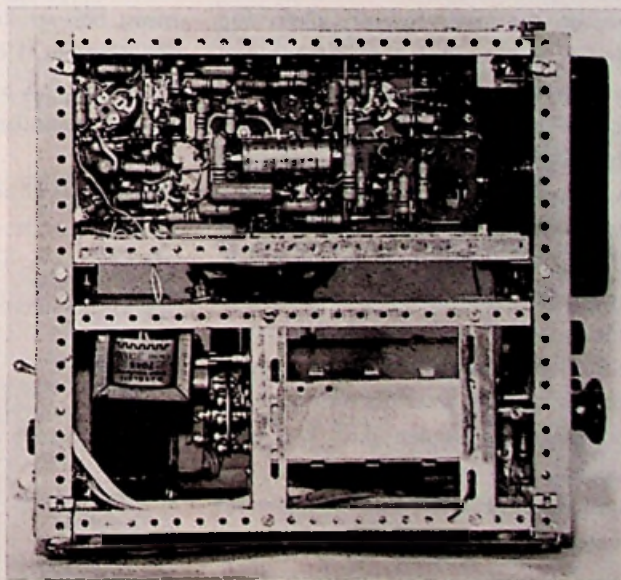
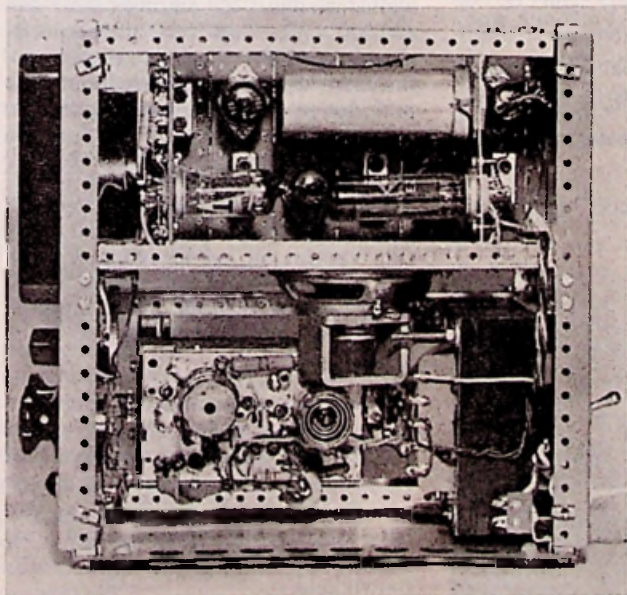
diodes opgenomen voor F.M.-detectie. Daarna volgt de laagfrequentversterker welke weinig uitleg nodig heeft. De instelling van de geluidsterkte geschiedt met de instelpotmeter op het rooster. Dit i.v.m. ruimtegebrek voor een potentiometer.

*Links: de rechter zijkant geopend en Rechts: de linker zijkant eveneens geopend.*

*Wanneer we deze drie foto's goed bekijken en vergelijken met figuur 1 is toch wel een zeer duidelijk beeld verkregen hoe alles in dit Montaflex kastje is opgeborgen.*

Gebruikte Montaflex-onderdelen:

- 1 kastje type 2
- 2 x HV 18
- 6 x UP 20-5
- 7 x MP 22
- 4 x AP 4
- 3 x 3 lips draadsteuner
- 1 x 5 lips draadsteuner
- 10 x MM 42
- 8 x MM 31 extra; bij het kastje zijn er reeds 8
- 2 miniatuur entrees





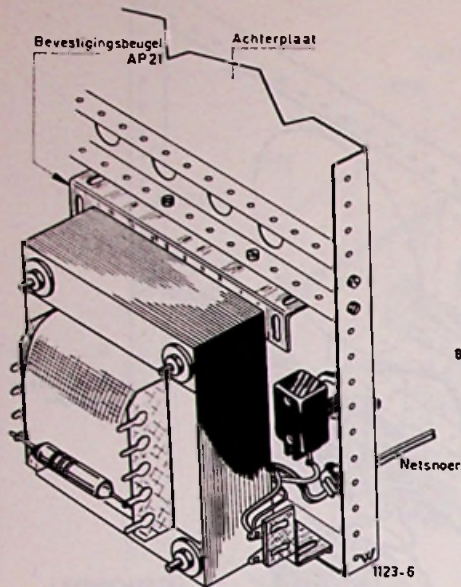


Fig. 6 OPSTELLING VAN DE VOEDINGSTRANSFORMATOR

## DE METER

De over de weerstand van  $4,7 \text{ M}\Omega$  aanwezige gelijkspanning is afhankelijk van de sterkte van het ingangssignaal. In principe zou dus een meter in serie met deze weerstand voldoende kunnen zijn, maar dan blijkt dat elke storing mede zou worden gemeten.

Een betere methode echter is, om de spanning met een buisvoltmeter te meten. We kunnen dan een lange R.C.-tijd invoeren in de vorm van de instelpotmeter en de condensator van  $0,1 \mu\text{F}$ , zodat de storing praktisch niet gemeten wordt. De meter reageert alleen nog maar op normale gelijkspanningsvariaties aan de detector. Als buis gebruiken we de 6158. Deze buis heeft het voordeel dat tijdens het opwarmen van de kathoden, de meter maar weinig schommeling vertoont. Het is een dubbel-triode met twee gelijke karakteristieken. De gevoeligheid van de meter stellen we in met de schakelaar S2. Hieraan bevinden zich twee instelpotentiometers, waarmee men de meter eventueel zou kunnen ijken. Is er geen signaal dan krijgen we bij het aansluiten van de antenne een paar procent meter-uitslag als gevolg van antenne-ruis.

## DE VOEDING

Deze bestaat uit een voedingstransformator waarvan de gloeispanningswikkeling aan de buitenkant ligt. We hebben n.l. voor de kanaalkiezer 16 volt gloeispanning nodig, die we zelf zullen moeten wikkelen.

We kunnen de 6,3 V wikkeling doorwikkelen of de 4 volts wikkeling verwijderen. In plaats daarvan met dun draad b.v. 0,8 mm geëmailleerd 16 volt wikkelen.

De opzet van het geheel is aan de hand van de tekeningen en foto's duidelijk genoeg en behoeft dus weinig uitleg.

In het principe-schema zijn op de meest belangrijke punten de spanningen vermeld. Deze spanningen zullen bij het gebruik van andere buizen wat kunnen veranderen, maar veel zal dit niet zijn.

Wij wensen U nog succes bij de bouw.

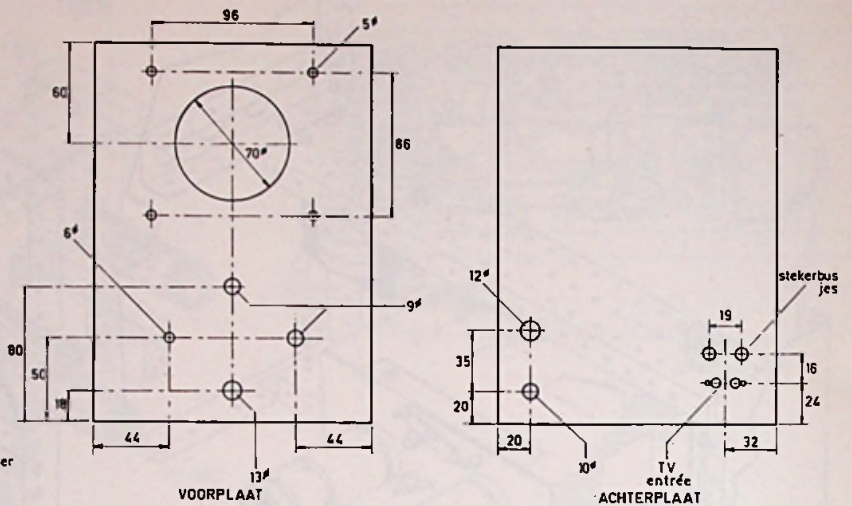
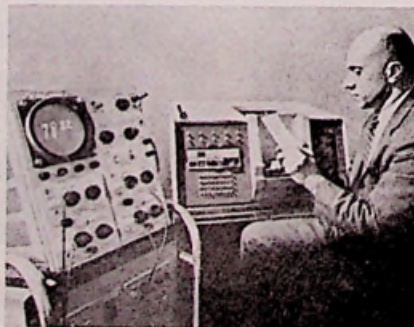


Fig. 8 MAATSCHETSEN

1132-8

## ELECTRONISCHE APPARATUUR LEEST HANDSCHRIFT

In de computerwereld is men reeds lang bezig een methode te zoeken, waarbij met de hand geschreven cijfers en letters worden omgezet in digitale informatie, die rechtstreeks aan een elektronische rekenmachine kan worden toegevoerd.

De I.B.M. schijnt een machine te hebben ontwikkeld, die in staat is dit te realiseren. Het nieuwe experimentele leesapparaat behaalde onlangs een betrouwbaarheidsscore van 98,5% gedurende een test op de Tufts Universiteit te Boston. De proef kon tot stand komen door bereidwillige medewerking van 150 studenten, huisvrouwen en winkelpersoneel. Zij schreven meer dan 100.000 cijfers op verschillende manieren op IBM kaarten. Hierbij gebruikten zij normale loodhoudende potloden en mochten zondig gummen.

Men werd verzocht overdadige krullen en tierlantijnen zoveel mogelijk te vermijden. Het bijna perfecte resultaat van 98,5% betekent een belangrijke stap vooruit bij het terugbrengen van tijd en kosten om informatie rechtstreeks van de mensen, die ze lanceren over te brengen naar computers, die ze verwerken.

Het huidige experimentele apparaat zal de komende tijd eerst nog de nodige verfijningen ondergaan, voordat I.B.M. tot productie zal overgaan. Op de bijgaande foto ziet U Mr Greanias, met het experimentele leesapparaat, dat voor een belangrijk deel door hem werd ontwikkeld.

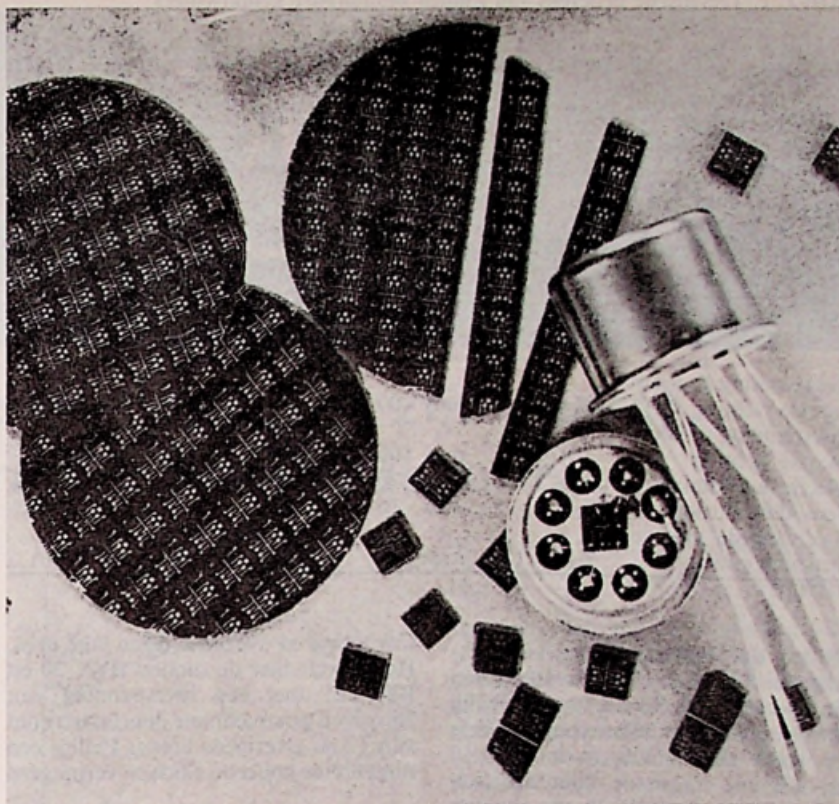


# Nieuwe Halfgeleider Componenten

De verschillende beurzen hebben geleerd, dat de transistorfabrikanten zich steeds meer gaan toeleggen op de ontwikkeling van silicium halfgeleidercomponenten.

Voor de epitaxiaal- en planar techniek geeft de transistoren en lagendiodes interessante eigenschappen, waarvan we noemen hoge betrouwbaarheid, hoge lagetemperatuur, lage verzadigingsspanning, lage lekstroom. De nieuwe laag-vermogen-transistoren worden de laatste tijd meer en meer in de standaard metalen omhulling TO 18 uitgevoerd. De huidige tendens voor componenten in draagbare toestellen is die van een steeds verdergaande miniaturisering. Deze vraagt naar halfgeleiders met kleinere omhulling, waardoor aan de technieken van zowel gedrukte bedrading als automatische montage wordt tegemoet gekomen. De standaardomhulling TO 18 is de omhulling voor gedrukte schakelingen. Vele fabrikanten hebben dan ook reeds hun fabricage aan deze standaardomhulling aangepast of zijn bezig dit te doen. Zo brengt Philips de AF114 serie thans ook uit in de TO 18 case echter onder de type aanduiding AF 124 enz.

We vermelden zo juist, dat de meeste fabrikanten zich steeds meer op de fabricage van silicium transistoren en dioden gaan toeleggen. Dit betekent overigens niet, dat de research aan germanium halfgeleiders is stilgezet. Zo heeft bijv. Siemens haar programma Ge-mesa transistoren weer belangrijk uitgebreid. Op de Messe heeft men zich kunnen overtuigen. Een belangrijke ontwikkeling is ongetwijfeld de germanium mesa transistor TV 44 met een  $f_{\max}$  van 2,5 GHz. Van deze transistor is bij 1500 MHz de vermogensversterking nog ca. 10 dB. Deze transistor is uiteraard nog niet leverbaar. Wel zijn waarschijnlijk speelmonsters voor laboratoria beschikbaar. Overigens is het bijzonder merkwaardig, dat de AF139 officieel nog niet in de handel verkrijgbaar is. Deze transistoren zijn al geruime tijd geleden ontwikkeld.



Siemens Nederland schijnt de AF 139 niet te kunnen leveren. Overigens is gebleken dat men wel via andere kanalen aan de transistor kan komen, zolang het om geringe hoeveelheden gaat.

Philips heeft de fabricage van silicium epitaxiaal planaire transistoren ook ter hand genomen. Een recente ontwikkeling is de BSY 38/39, een schakeltransistor met een  $f_T$  van 200 MHz.

Philips heeft thans ook transistoren om t.v.-ontvangers volledig te kunnen transistoriseren. Het programma zullen we aanstonds de revue laten voorbijgaan.

Een fabrikant, die al jaren ervaring heeft met silicium transistoren is S.T.C., in ons land vertegenwoordigd door Standard Electric te 's-Gravenhage.

Daar S.T.C. een van de eerste Europese fabrikanten was, die silicium transistoren op de markt bracht, kan deze firma uiteraard iets zeggen over de betrouwbaarheid, levensduur en het verloop van de eigenschappen van de door haar vervaardigde transistoren.

De gegevens zijn verwerkt in reliability reports, die S.T.C. de verwerkende industriën gaarne verstrekt.

De ontwikkeling van de *geïntegreerde*

*Siemens micro-miniatur-schakelingen Rechts: een logische schakeling voor computers; het kleine vierkante plaatje in het midden bevat 4 transistoren en een weerstand. Links en boven daarvan een grote hoeveelheid van deze plaatjes op één silicium schijfje.*

*schakelingen* vindt verder voortgang. Bekend is dat ook in Europa de vervaardiging van deze schakelingen ter hand is genomen en wel door Philips, Siemens, CSF en Sesco.

De Amerikaanse fabrikanten, die al een uitgebreid programma „micro electronics” leveren, zijn van mening, dat met een paar jaar de geïntegreerde schakelingen goedkoper zullen zijn, dan de momenteel conventionele gedrukte schakelingen. De grote voordelen van de microschakelingen zijn het kleine volume, de grote levensduur en hoge betrouwbaarheid..

## PHILIPS

In de brochure „Overzicht Philips halfgeleiders” worden een aantal nieuwe transistoren en dioden genoemd, waarvan de gegevensbladen kennelijk nog niet zijn uitgegeven.

Nieuwe ontwikkelingen zijn de uitgangstransistor voor lijnreflectie AU



TABEL 1. Technische gegevens van Philips bestuurbare gelijkrichters

		BTY 84	BTY 85	BTY 86	BTY 87
Piekspanning in tegenwaartse richting	$-V_{DM}$	max 100	200	300	400 V
Piekspanning in voorwaartse richting	$V_D$	max 100	200	300	400 V
Effectieve spanning	$V_i$	max 70	140	210	280 $V_{eff}$
Gemidd. diodestroom	$I_D$	max 10	10	10	10 A
Max. waarde van de kortsluittopstroom	$I_{Ds}$	max 120	120	120	120 A

		BTY 88	BTY 89	BTY 90	BTY 91
Piekspanning in tegenwaartse richting	$-V_{DM}$	max 100	200	300	400 V
Piekspanning in voorwaartse richting	$V_D$	max 100	200	300	400 V
Effectieve spanning	$V_i$	max 70	140	210	280 $V_{eff}$
Gem. diodestroom	$I_D$	max 16	16	16	16 A
Max. waarde van de kortsluittopstroom	$I_{Ds}$	max 140	140	140	140 A

dioden voor uiteenlopende spanningen en stromen. De silicium-diode voor netgelijkrichting in t.v.-ontvangers heeft de type-aanduiding BY 100. Speciaal voor het stabiliseren van oscillatorschakelingen in autoradio's brengt Philips voorts uit een silicium zenerdiode type BZ 100, die voedingsspanningen binnen nauwe grenzen stabiliseert.

Men gaat de laatste tijd er steeds meer toe over transformatorloze uitgangen in transistorontvangers toe te passen. Een zeer economische schakeling verkrijgt men als de versterker uitgerust wordt met complementaire transistoren. De AC 127/132 zijn complementaire transistors, geschikt voor collectorspanningen van max. 32 volt en een vermogen van max. 280 mW. Voor een schakeling waarin deze transistoren zijn toe te passen, verwijzen we naar het augustus-nummer van RE blz. 493. Voor ruisarme v.h.f.-versterkers brengt Philips de AF 102, geschikt voor oscillatoren en converters tot 260 MHz.

**SIEMENS**

Bekend van Siemens zijn de mesatransistoren, die in verschillende uitvoeringen de laatste jaren in productie

*Vervolg blz. 759*

101 en de stuurtransistor voor lijn-deflectie AU 102. Deze transistoren zijn speciaal ontwikkeld voor volledig getransistoriseerde t.v.-ontvangers. Verder wordt aangekondigd: de BSY 10 een silicium transistor voor schakel-doeleinden en de BSY 39 een silicium npn epitaxiale planar transistor voor snelle logica schakelingen. Zoals reeds vermeld, heeft de BSY 39 een  $f_T$  van 200 MHz.

Voor band- en kaartlezing heeft Philips ontwikkeld *photovoltaïsche cellen*, die zij-gevoelig zijn. Voltaïsche cellen wekken zelf een spanning op; in tegenstelling tot foto-dioden en foto-transistoren, die op een spanning moeten worden aangesloten.

Philips maakt momenteel ook bestuurbare gelijkrichters. In de sterkstroom-techniek is een grote vraag naar deze elementen, omdat ze door hun bistabiele eigenschappen vermogens-thyatronen kunnen vervangen. De betrouwbaarheid en de levensduur van halfgeleider-thyatronen, zoals stuurbare gelijkrichters ook wel worden genoemd, is veel beter en groter dan van de buisthyatron.

Als resultaat van uitgebreide onderzoeken worden thans de eerste silicium bestuurbare gelijkrichters met de type-aanduiding BTY 84 tot BTY 91 aangekondigd. Het betreft hier gelijkrichters met piekspanningen van 100 tot 400 volt.

De gegevens van de diode zijn vermeld in tabel I

Enige tijd geleden hebben we al eens gewezen op de *automotive dioden*, die Motorola tegen lage prijzen aan de markt brengt. Philips maakt tegenwoordig ook deze dioden in dezelfde

uitvoering en eveneens tegen lage prijs. Het betreft hier de dioden BYY 20 en BYY 21 met een sperspanning van 75 volt en een maximale doorlaatstroom van 12 A. Overigens brengt Philips een uitgebreide collectie silicium vermogens

TABEL 2. - Siemens silicium epitaxiaal planaire schakeltransistoren

Type	$V_{CBO}$ (volts)	$I_C$ (mA)	$T_j$ (°C)	$K$ (°C/W)	$h_{fe}$	$t_{in}$ (nsec)	$t_{uit}$ (nsec)	behuizing
BSY 18	15	200	175	< 500	> 20	< 22+	< 32+	TO-18
BSY 62	15	200	175	< 550	> 20	< 22+	< 32+	TO-18
BSY 63	15	200	175	< 550	> 30	< 22+	< 32+	TO-18

TABEL 3 - Siemens Si-transistoren voor geheugen drijfversterkers en kleine zonder eindtrappen

	$V_{CBO}$ (volts)	$V_{CEO}$ (volts)	$V_{EBO}$ (volts)	$I_C$ (mA)	$T_j$ (°C)	$I_{CBO}$ (nA)	$f_T$ in MHz	behuizing
BSY 34	50	40	5	600	175	10 < 200	400 (> 250)	TO-5
BSY 58	40	30	5	600	175	10 < 200	400 (> 250)	TO-5

TABEL 4 - Siemens Si vermogens transistoren met hoge  $f_T$

type	$V_{CEO}$ (V)	$V_{CBO}$ (V)	$V_{EBO}$ (V)	$I_C$ (A)	$T_j$ (°C)	$K$ (°C/W)	$I_{CBO}$ (mA)	$h_{fe}$	$f_T$ in MHz	behuizing
BUY 12	80	210	5	10	175	< 1,5	< 10	> 10	11	TO-41
BUY 13	70	120	5	8	175	< 1,5	< 10	> 10	11	TO-41





## De afgestemde kring en zijn gedrag bij verschillende frequenties

In figuur 1 zien we een circuit bestaande uit de zelfinductie  $L$ , waarvan de ohmse weerstand  $R$  is en parallel daaraan een capaciteit  $C$ , een schakeling zoals we in afgestemde kringen van o.a. televisie-ontvangers veel tegenkomen.

De impedantie van de inductieve tak wordt gevonden uit de vectoriële som van  $R$  en  $\omega L$ , de componenten van de serieschakeling. De constructie hiervan zien we in de linkerfiguur van figuur 1. De impedantie van de conductieve paralleltak  $C$  is  $1/\omega C$ .

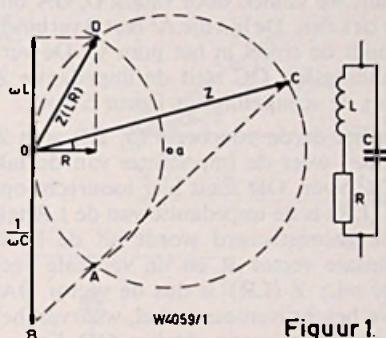
Om de impedantie van deze twee parallel geschakelde takken te verkrijgen moeten we een cirkel beschrijven die door de oorsprong  $O$  en door het punt  $D$  gaat en waarvan het middelpunt  $A$  is.

Daarna zetten we de reactantie  $1/\omega C$  uit waaruit we het punt  $B$  vinden.

Door omcirkelen van de impedantie  $Z$  ( $LR$ ) vinden we het spiegelbeeld van  $D$ , nl. het snijpunt met de eerste grote cirkel, het punt  $A$ . Nu worden de punten  $B$  en  $A$  met elkaar verbonden en deze lijn wordt doorgetrokken tot hij de grote cirkel (middelpunt  $\alpha$ ) in  $C$  snijdt. De verbindingslijn  $OC$  is de vectoriële voorstelling van de impedantie  $Z$  van de parallel schakeling  $LRC$ .

In figuur 2 hebben we dezelfde constructie nogeens herhaald om de impedantie te bestuderen in het geval van resonantie, waarbij  $\omega L$  gelijk is aan  $1/\omega C$ . Door verlenging van de lijn  $BA$  vinden we weer een snijpunt  $C$ .  $OC$  is weer de impedantie  $Z$  en de fasehoek  $\varphi$  blijkt inderdaad nul te zijn als ware het een ohmse weerstand.

Als we nu de schakeling uitbreiden met een parallel weerstand  $R^1$  dan wordt



Figuur 1.

de impedantie van de nieuwe schakeling  $\frac{Z - R^1}{Z + R^1}$ . Als we de frequentie verhogen dan zal de schakeling zich capacitief gaan gedragen want  $Z$  ( $LR$ ) neemt hierdoor toe en  $1/\omega C$  wordt juist kleiner, dus de lijn  $BAC$  zal de cirkel beneden de horizontale as snijden waardoor de fasehoek van  $Z$  negatief zal zijn.

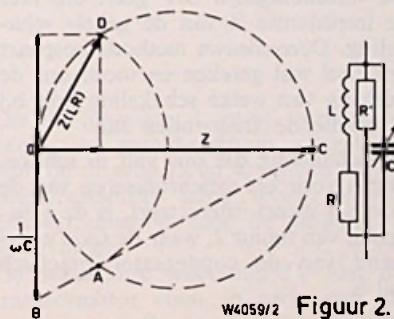
### PARALLELSCHAKELING VAN ZELFINDUCTIE EN WEERSTAND.

In figuur 3 is de zelfinductie  $L$  en zijn ohmse weerstand  $R^1$  parallel geschakeld aan de weerstand  $R$ . De impedantie  $Z$  ( $LR^1$ ) wordt op de bekende wijze geconstrueerd als de vectoriële som van  $\omega L$  en  $R^1$ , dit is de vector  $OB$ . Het spiegelbeeld van  $B$  is het punt  $C$ . We beschrijven nu met  $a$  als middelpunt een halve cirkel die door de oorsprong  $O$  en het punt  $B$  gaat. Op deze cirkelboog zullen we straks het punt vinden waaruit we de impedantie van de schakeling verkrijgen.

We zetten nu op de horizontale as de vector  $OD$  uit die de ohmse waarde van  $R$  aangeeft. De verbindingslijn van dit punt  $D$  met het spiegelbeeld van  $B$ , nl.  $C$  snijdt de eerder genoemde halve cirkel in  $E$ . De vector  $OE$  is de impedantie  $Z^1$  ( $LR^1R$ ) van de gehele schakeling. Door de waarde van  $R$  te vergroten neemt  $Z^1$  toe evenals de fasehoek  $\varphi$  en nadert  $Z^1$  tot waarde  $Z$ .

### PARALLELSCHAKELING VAN CONDENSATOR EN WEERSTAND

Figuur 4 toont ons de schematische voorstelling van deze schakeling. De reactantie van de condensator  $C$  is  $Z$  ( $CR^1$ ) want de verlieshoek van de condensator wordt door de serie-weerstand  $R^1$  aangegeven.



Figuur 2.

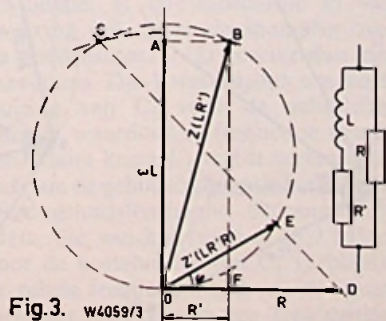


Fig.3. W4059/3



De vectoren OF en OA zijn voorstellingen van resp.  $R^1$  en  $1/\omega C$ , waaruit we de reactantie  $Z (CR^1)$  hebben bepaald. Met  $\alpha$  als middelpunt beschrijven we nu een halve cirkel, die door de punten O en B gaat.

Het spiegelbeeld van B is het punt C. Nu zetten we op de horizontale as de weerstand R uit, dit is de vector OD. De verbindingslijn C-D snijdt de halve cirkel in het punt E. Evenals in het vorige vinden we de impedantie van deze schakeling Z door het verbinden van E met O. De fasehoek  $\varphi$  is negatief. Bij toename van R neemt ook Z toe en nadert de waarde van  $Z (CR^1)$

### DE AFSTEMKRING MET GERIN-GE OPSLINGERFACTOR.

In figuur 5 hebben we te doen met een parallelschakeling van een zelfinductie L, met een ohmse weerstand R, en een condensator C met zijn serie weerstand  $R^1$ .

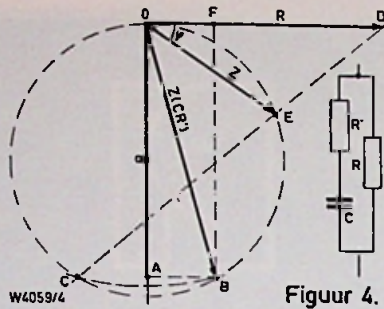
De takimpedanties zijn resp.  $Z (LR)$  en  $Z (CR^1)$ , die gemakkelijk te bepalen zijn op de wijze waarop dit in de figuren 3 en 4 is gedaan. In figuur 5<sup>I</sup> zijn deze vectoren met de bijbehorende fasehoeken getekend. De cirkel, waarvan het middelpunt  $\alpha$  op  $Z (LR)$  ligt gaat door de oorsprong O en door A, het uiteinde van  $Z (LR)$ . OB is de vector  $Z (CR^1)$ . De lijn die A met B verbindt snijdt de cirkel in C, en de verbindingslijn OC geeft ons de impedantie Z van de gehele schakeling.

De fasehoek tussen  $Z (LR)$  en  $Z (CR^1)$  bedraagt hier  $90^\circ$ .

Het construeren van dit diagram is in 't algemeen iets ingewikkelder met het oog op de fasehoeken.

Bekijken we nu het geval van figuur 5<sup>II</sup>. Ook hier vinden we de impedanties  $Z (LR)$  en  $Z (CR^1)$  terug, maar de fasehoek tussen beide impedanties is hier geen  $90^\circ$  meer.

In deze gevallen is het mogelijk de fase weer op  $90^\circ$  te brengen. Hiertoe dient de aanwezigheid van de lijn OD, die loodrecht op  $Z (CR^1)$  staat.



Figuur 4.

We beschrijven nu een cirkel, door de punten A en O. Het middelpunt  $\alpha$  van deze cirkel ligt op de lijn OD, die in het punt O loodrecht op  $Z (CR^1)$ , dus op OB is geconstrueerd.

Het spiegelbeeld van A is  $A^1$ , welk punt we vinden door vanuit O, OA om te cirkelen. De lijn die  $A^1$  met B verbindt snijdt de cirkel in het punt C. De verbindingslijn OC stelt de impedantie Z van de schakeling uit figuur 5 voor.

In het derde voorbeeld (5, III) stelt  $Z (CR^1)$  weer de impedantie van de tak  $CR^1$  voor, OD staat hier loodrecht op.  $Z (LR)$  is de impedantie van de LR tak die geconstrueerd wordt uit de horizontale vector R en de verticale vector  $\omega L$ ;  $Z (LR)$  is dus de vector OA. We beschrijven een cirkel, waarvan het middelpunt  $\alpha$  op de lijn OD ligt en die door de oorsprong O en het punt A moet gaan. Het spiegelbeeld van A is  $A^1$  gelegen op de cirkel.

De verbindingslijn  $OA^1$  geeft ons hier de impedantie Z van de gehele schakeling. Deze nieuwe methode bespaart ons heel wat gereken en toont ons de werking van welke schakeling ook bij verschillende frequenties aan.

De schakeling die ons van in schakelingen voor het synchroniseren van de fase het meest interesseert, is de schakeling van figuur 2, waar de serie weerstand van de condensator praktisch nul is.

Deze schakeling moet een faseverschuiving lineair met de frequentie leveren. Om een dergelijk resultaat te verkrijgen moet  $R^1$  beïnvloed worden in de band van de zichtbare beeldfrequenties.  $R^1$  shunt in figuur de LC schakeling. Deze weerstand vermindert echter de versterking per trap, we moeten dus naar een oplossing zoeken, waarbij dit nadeel wordt vermeden.

Om het gedrag van een gesloten circuit na te gaan bij verschillende frequenties van het doorlaatbereik zullen we het vector-diagram van figuur 6 nader bekijken.

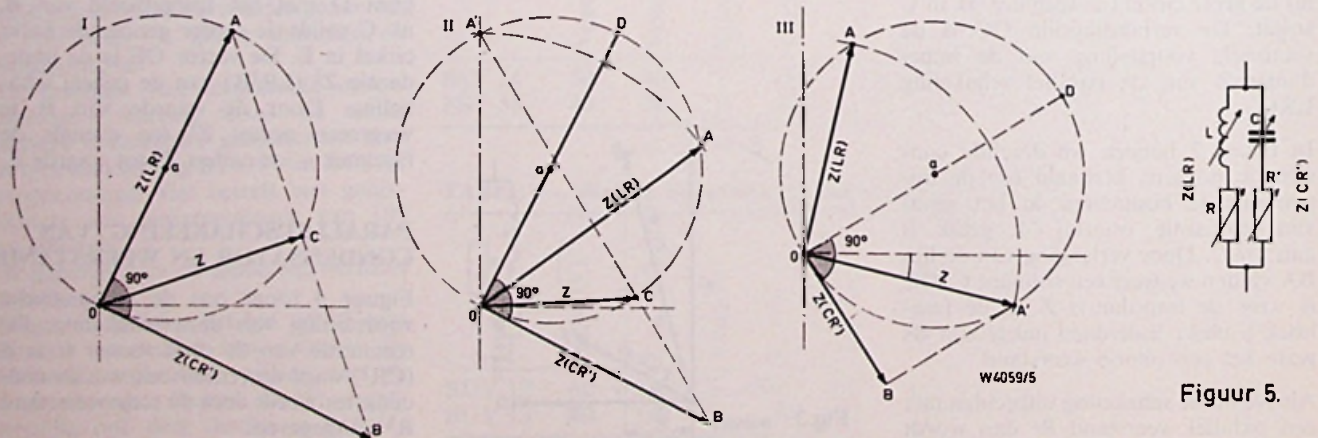
De inductieve tak van de schakeling bestaat uit een zelfinductie L en een weerstand R. Uit de vectoren  $\omega L$  en R vinden we de impedantie  $Z (LR)$  voorgesteld door de vector OA. Zie figuur 6<sup>I</sup>. Op overeenkomstige wijze vinden we voor de capacitieve tak  $CR^1$  met  $1/\omega C$  en  $R^1$  de impedantie  $Z (CR^1)$  voorgesteld door de vector OB. Op deze laatste richten we in O een loodlijn op, dit is de rechte OD. Weer beschrijven we een cirkel die door de punten O en A gaat en waarvan het middelpunt  $\alpha$  op OD ligt. Het spiegelbeeld van OA is  $OA^1$  die we door omcirkelen vanuit O vinden. Het is louter toeval dat deze cirkelboog door het middelpunt  $\alpha$  van de eerste cirkel gaat.

Verbinden we B met  $A^1$  en verlengen we deze lijn totdat ze de cirkel met middelpunt  $\alpha$  in C snijdt.

Voor het vinden van de impedantie Z is het nu alleen nog maar nodig C met O te verbinden. In geval van resonantie valt Z samen met de horizontale as.

Bij frequenties hoger dan de resonantie frequentie van de schakeling, gedraagt de schakeling zich capacitief. Dit is dus het geval in figuur 6<sup>I</sup>. Omgekeerd gedraagt de schakeling zich inductief bij frequenties lager dan de resonantiefrequentie.

Figuur 6<sup>II</sup> geeft ons het vector diagram voor het geval  $R^1 = 0$ . De im-



Figuur 5.



pedantie  $Z$  (LR) blijft gelijk aan die van fig. 6<sup>1</sup> maar  $Z$  (CR<sup>1</sup>) verandert in  $Z$  (C), die gelijk is aan  $1/\omega C$ .

De verbindingslijn  $BA^1$  snijdt de cirkel met middelpunt  $\alpha$  in C, OC geeft weer de impedantie  $Z$ .

We zien dat de schakeling zich inductief gedraagt. Door de waarde van de condensator te vergroten wordt  $1/\omega C$  kleiner en beweegt de lijn  $BA^1C$  zich in de richting van de wijzers van de klok en nadert de horizontale as.

De impedantie  $Z$  is dan in fase met R. Het vectordiagram waarbij  $Z$  in fase is met R en wat de lezer zelf zou kunnen uitvoeren, toont ons, dat  $1/\omega C$  kleiner is dan  $1/\omega_0 C$  en dit verschil is te wijten aan de weerstand R.

### SERIE RESONANTIE-KRING.

In het netwerk van figuur 7 vinden we het gesloten circuit met impedantie  $Z$ , geshunt met de weerstand R, die de fasedraaiing buiten resonantie vermindert.

Het vectordiagram van een parallelschakeling  $Z_1$  en R vinden we in fig. 7. Bij resonantie is  $Z_1$  in fase met R, maar zoals de figuur laat zien is dit hier niet het geval, de frequentie is lager dan de resonantiefrequentie.

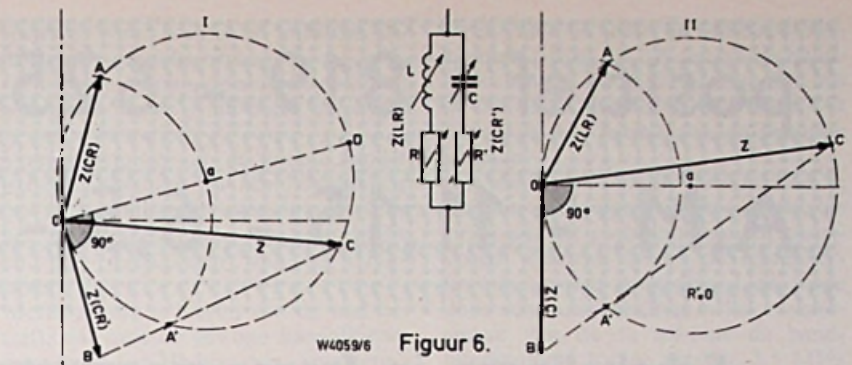
Door projectie van B vinden het spiegelbeeld ervan C; de verbindingslijn CD snijdt de cirkel in E. De vector OE is de impedantie  $Z$  van het gesloten circuit. Bekijken we nu het gedrag van de tak waarmee de schakeling is uitgebreid. Deze bestaat uit een serie schakeling van de condensator C, de spoel L en diens ohmse weerstand r. Als deze tak afgestemd is op de frequentie van het gesloten circuit dan is  $\omega L = 1/\omega C$  en is de impedantie hiervan onder deze voorwaarden r.

Omdat de weerstand r klein is in vergelijking met R zal hun vervangingswaarde ook ongeveer r zijn. Dit is de vector OF. Verbinden we C met F dan snijdt deze lijn de cirkel in E<sup>1</sup>. De vector OE<sup>1</sup> is nu de impedantie van het netwerk  $Z^1$ , R en r.

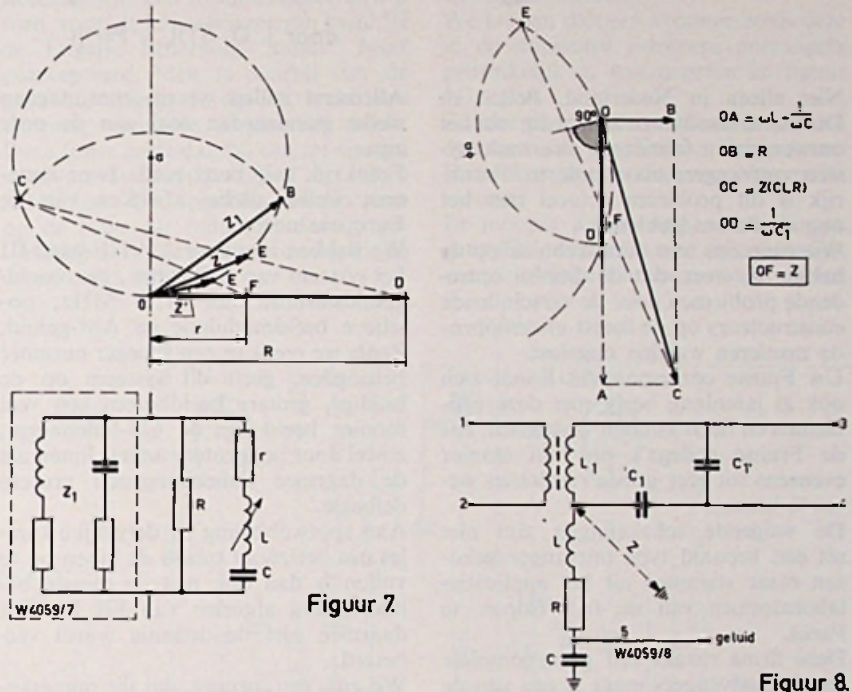
Als de kwaliteitsfactor Q van de rLC tak groot is, dan zal de weerstand r zeer klein en de impedantie  $Z^1$  bij resonantie praktisch nul zijn.

Dat is het geval in de schakelingen voor fase-synchronisatie waar de werking van de serie-resonantie kring niet slechts tot uitdrukking komt in een frequentie-gebied dat zeer dicht bij de geluidsdraaggolf ligt waar de fase-draaiing zeer heftig is, maar die op het beeldscherm zichtbaar is mits de video-frequentie karakteristiek voor het hoge frequentie-gebied in positieve zin is gecorrigeerd.

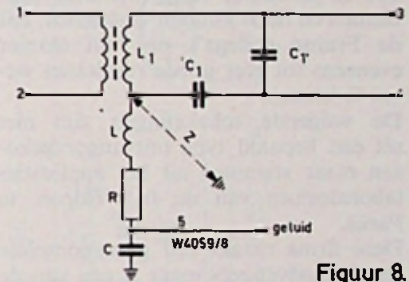
Dit zelfde principe is gerealiseerd in de schakeling van de secundaire kant van de transformator uit figuur 8.



W4059/6 Figuur 6.



W4059/7 Figuur 7.



W4059/8 Figuur 8.

Op de ingangen 1 en 2 worden de beeld- en geluid-signalen aangelegd. Aan de uitgang (3 en 4) vinden we de beeldfrequenties terug terwijl we de geluidsfrequentie aan de uitgang 5 terugvinden.

De secundaire winding  $L_1$  van de transformator staat in serie met de condensator  $C_1$  en parallel hieraan staat de condensator  $C_1'$ . Aan de verbinding  $L_1 - C_1$  is de serieresonantiekring L, R, C aangesloten. Bij resonantie van deze kring op de geluidsfrequentie, is de impedantie  $Z$  van de kring nul, maar de spanning over de condensator C (5) bereikt dan zijn maximum. Dat betekent dus een kortsluiting van  $C_1$  voor de geluidsfrequentie, waardoor de frequentie van de secundaire kring  $L_1$  wordt verlaagd en zich van de geluidsfrequentie verwijderd. Deze geluidsfrequentie bedraagt 33,4 MHz, die van het beeld is 38,9 MHz; door de kortsluiting van  $C_1$  verplaatst de gehele frequentieband van de transformator zich naar lagere frequenties.

De frequentie van de serieresonantiekring bedraagt 34,4 MHz waarbij  $\omega_0 L = 1/\omega_0 C$ . De impedantie  $Z$  wordt nul als R te verwaarlozen klein wordt. Als  $\omega_0 L = 1/\omega_0 C$  bereikt de spanning over de condensator C zijn maximum wat resulteert in maximum geluid op het punt 5. Buiten resonantie gedraagt de serie-resonantiekring zich capacitief voor de beeldfrequenties en deze capaciteit staat parallel met  $C_1$ .

Maar de waarde van deze capaciteit moet zo klein mogelijk zijn, dat is een dringende eis voor een goede werking van fase-synchronisatie schakelingen. Grote zelfinductie van L, een kleine capaciteit C en een maximale overspanning bij resonantie van het geluid, dus R in de serie-resonantie kring moet klein zijn. Het vectordiagram van fig. 8 is hierna gemakkelijk te volgen. De impedantie  $Z$  wordt gegeven door de verbindingslijn OF. Het is alleen deze vector OF die ons bij fase-synchronisatie interesseert.

Bew. S. Vonk



positief - 819 - 625 - negatief  
 A.M. - 11,15 - 6,5 - 5,5 - F.M.

## Schakelingen in franse meersysteem-ontvangers

door J. D. STIL - Parijs

Niet alleen in Nederland, België en Duitsland houdt men zich bezig met het ontwerpen en fabriceren van multi-systeemontvangers maar ook in Frankrijk is dit probleem actueel met het oog op de randgebieden.

Wie enigszins met deze techniek op de hoogte is, weet, dat de daarbij optredende problemen door de verschillende constructeurs op de meest uiteenlopende manieren worden opgelost.

Uw Franse correspondent houdt zich ook al jarenlang bezig met deze problemen en heeft kunnen vaststellen, dat de Franse collega's op hun manier eveneens tot zeer goede resultaten weten te komen.

De volgende schakelingen zijn niet uit een bepaald type ontvanger gekozen maar stammen uit het applicatielaboratorium van de fa. Videon te Parijs.

Deze firma maakt zelf geen complete televisieontvangers maar is een van de leidende firma's op het gebied van het ontwerpen en fabriceren van televisieonderdelen.

Zoals men misschien zal weten, is de toestand hier geheel verschillend van de situatie in ons goede vaderland en zijn hier een groot aantal grote en kleine televisiefabrieken. Er zijn echter maar een paar fabrieken die hun onderdelen zelf maken terwijl de rest, waaronder zeer belangrijke ondernemingen, de onderdelen betrekken van daarin gespecialiseerde fabrieken.

Het volgende ontwerp is daarom des te interessanter omdat het als het ware geboren is uit de samenspraak met een groot aantal klanten en rekening moest worden gehouden met de meest uiteenlopende verlangens en eisen, zowel van technische als commerciële aard.

Een dergelijk ontwerp is dus beslist niet eenzijdig zoals sommige fabrieksontwerpen en tevens goed omdat het dienen moet als verkoopargument tegenover, technisch dikwijls zeer hooggeschoolde, afnemers.

Allereerst zullen we nu eens nagaan welke standaarden zoal aan de orde zijn.

Frankrijk zelf bezit reeds twee systemen welke allebei afwijken van de Europese norm.

We hebben hier voor de VHF-band III het systeem van 819 lijnen, een beeldgeluidsafstand van 11,15 MHz; positieve beeldmodulatie en AM-geluid. Zoals we reeds in een vroeger nummer betoogden, geeft dit systeem op de huidige, grotere beeldbuizen een veel mooier beeld dan de 625-lijnen norm, zowel door het grotere aantal lijnen als de daarmee samenhangende grotere definitie.

Aan spotwobbeling en dergelijke trucjes om het zwart tussen de lijnen op te vullen is dan ook niet de minste behoefte nog afgezien van het feit dat daarmee niet de definitie wordt verbeterd.

Wij zijn van mening, dat dit opmerkelijke kwaliteitsverschil, dat ook de leek opvalt, getuige de uitlatingen van Nederlandse gasten, niet valt weg te kijken of te praten.

De beeld-geluidsafstand is bij het 2e programma vastgesteld op 6,5 MHz! Het geluid blijft natuurlijk AM en de beeldmodulatie positief.

In België hebben we een half Frans-half Europees systeem. Wat dat betreft is dus België een echte bufferstaat die last heeft van wat je zou kunnen noemen de Franse ziekte. Op kanaal 10 hebben we dan de Vlaamse zender die in verband met uitwisselingsprogramma's met de buurlanden het systeem van 625 lijnen volgt. De geluidsdraaggolf is eveneens hoger in frequentie dan de beelddraaggolf en de afstand beeld-geluid bedraagt 5,5 MHz, dus geheel volgens het Europese systeem. Maar daarentegen is de geluidsdraaggolf AM en de beeldmodulatie positief zoals in Frankrijk.

Kanaal 8 is nog meer aan het Franse systeem aangepast. Op kanaal 8 vin-

den we immers de Franse, pardon de Waalse zender die, in de Franse taal uitzendt met een 819-lijnen systeem maar overigens dezelfde gegevens heeft als de Vlaamse zender. Het voordeel van het groter aantal lijnen komt dus niet in de definitie tot uitdrukking, hetgeen duidelijk te zien is indien men beide systemen gaat vergelijken.

Wat Luxemburg betreft, zo is deze geheel gelijk aan de Waalse zender op kanaal 8, we zouden haast zeggen: uiteraard.

Tenslotte vermelden we, wellicht ten overvloede, de rest van Europa: Nederland, Duitsland, Italië en Spanje voor zover het de Franse randgebieden betreft.

Aantal lijnen 625, beeld negatief gemoduleerd, geluid FM, beeldgeluidsafstand 5,5 MHz. We noemen dit het CCIR-systeem.

In onderstaande tabel hebben we de verschillende standaarden noemenswaardig overzichtelijk gerangschikt.

We hebben dus welgeteld 5 normen. Daarbij moeten we nog bedenken, dat in Frankrijk de geluidsdraaggolf op een lagere frequentie werkt dan de beelddraaggolf terwijl dat in de rest van Europa, België inclusief, juist andersom is.

Er moet nogal zo het een en ander worden omgeschakeld. In dit ontwerp heeft men daarbij de keuze laten vallen op omschakeling door middel van de kanaalkiezer.

Dit houdt in, dat bij de productie rekening moet worden gehouden met het afzetgebied wat uiteraard voor kleinere fabrieken met een kleinere productie minder bezwaren met zich meebrengt dan voor een grootbedrijf met massaproductie.

Nu is het in Frankrijk toch al de gewoonte, de kanaalkiezers uit te rusten met de strip welke voor een bepaald rayon nodig is.

Koopt men bv. in Parijs een ontvanger, dan zal men over het algemeen in de







heeft daarvoor, voor zover het geluid betreft, de keuze laten vallen op het interdraaggolfsysteem.

Er is daarom aan de unit een mf-trap toegevoegd met een mf van 5,5 MHz + de befaamde ratiodetector.

Wat betreft de beeldmodulatie heeft men uit de vele mogelijkheden gekozen voor fase-draaiing na de videoversterker. Beide functies worden m.b.v. de dubbele buis ECF 80 tot stand gebracht. De buis waarmee de fase van het aan de kathode van de beeldbuis toe te voeren signaal 180° in fase gedraaid wordt, heeft daarbij de uitsluitende opgave het signaal te draaien en dient dus niet als extra versterker. Toch versterkt deze buis maar om een andere reden. Zou men nm. het volle signaal aan het rooster van deze versterkerbuis toevoeren dan ontstaan natuurlijk allerlei complicaties tengevolge van oversturing.

Bij vol contrast heeft immers het videosignaal een amplitude van 60 tot 80 volt top-top. Het videosignaal wordt daarom via een spanningsdeler van de anode van de videoversterker afgenomen waartoe de anodeweerstand van deze buis is gedeeld. Het schema van de alzo uitgevoerde unit is weergegeven in figuur 2. De rotacteur is hierin evenwel niet weergegeven. Opgemerkt kan worden, dat de huidige rotacteur uiter-

	Frankrijk		België		Luxemb.	Rest
	VHF	UHF	K10	K8		
Beeldmodulatie	+	+	+	+	+	—
Geluid	AM	AM	AM	AM	AM	FM
Lijnen	819	625	625	819	819	625
Beeld-geluidsafstand	11,15	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5 MHz

aard wordt uitgevoerd met de moderne buizen ECC189 en ECF86. Het is evenwel mogelijk de gloeidraden van de buizen in serie te schakelen voor serievoeding, wat in Frankrijk niet gebruikelijk is.

Hier worden nm. nog steeds door vrijwel alle fabrikanten transformatoren gebruikt voor de voeding van de ontvangers hetgeen mede te verklaren is door het groot aantal verschillende netspanningen welke men hier nog tegen komt.

Tussen de eerste mf-buis en de rotacteur is een bandfiltersysteem opgenomen om van het Franse systeem wat de bandfilterkromme betreft over te gaan naar het Europese systeem. Als mf buis is de EF184 gekozen die een zeer grote steilheid heeft zodat voor een standaardontvanger ruimschoots kan worden uitgekomen met twee buizen in de mf-versterker.

Er volgt dan normale videodetectie en videoversterking. Het kathodecircuit van de beeldbuis is omschakelbaar voor signalen rechtstreeks van de videoversterker bij ontvangst van positief gemoduleerde beelddraaggolven en via de fase-draai-er voor ontvangst van negatief gemoduleerde beelddraaggolven.

Gelijktijdig met het overschakelen van positief naar negatief wordt uiteraard het geluid overgeschakeld van AM naar FM.

Voor AM is het geluid split-sound d.w.z. dat direct na de rotacteur het geluid in een m.f.-versterker wordt versterkt en dan door een enkele diode wordt gedetecteerd.

Voor FM wordt het signaal als interdraaggolfsignaal van de anode van de videoversterker toegevoerd aan een 5,5 MHz versterker en gedetecteerd door een ratiodetector.

Het omschakelen van AM naar FM is dubbel uitgevoerd nm. ten eerste wordt de hoogspanning van beide MF versterkers omgeschakeld en ten tweede wordt het LF-signaal omgeschakeld. Rest ons wat deze unit betreft nog op te merken, dat de in figuur 2 getekende schakelaars één van de twee op de kanaalkiezer gemonteerde schakelaars voorstelt.

Zoals we reeds opmerkten dient de an-

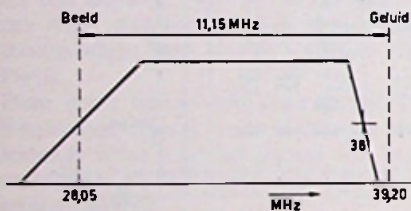


Fig.1a

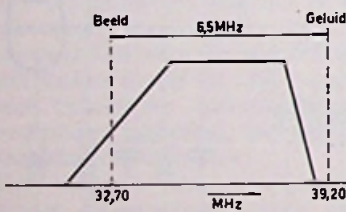


Fig.1b

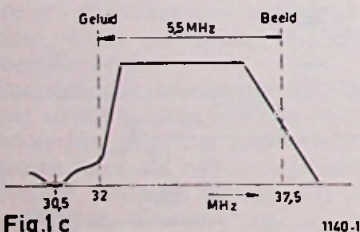


Fig.1c

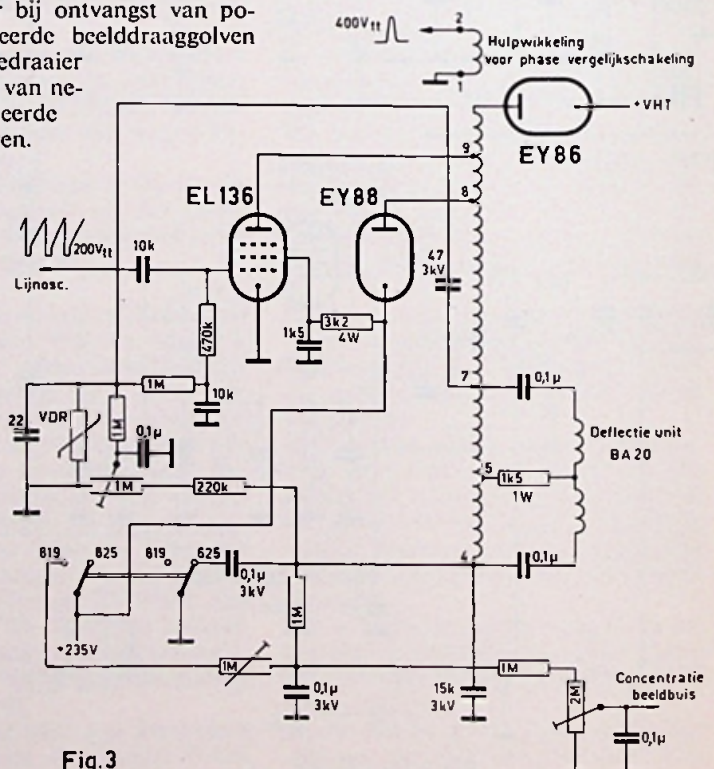


Fig.3



dere, tweede schakelaar, voor het omschakelen van het tijdbasisgedeelte, dat in fig. 3 is weergegeven.

Zoals men ziet is de omschakeling zeer eenvoudig. Niet getekend is de omschakeling van de lijnosillator daar men hier zowel de een of andere multivibrator voor kan nemen dan wel een sinusoscillator. Voor de lijnosillator zal men evenwel in het algemeen kunnen uitkomen met één schakelcontact.

In het circuit van de lijnuitgangscillator zien we slechts twee omschakelcontacten.

Met één daarvan wordt aan het voerpunt van de lijnuitgangstransformator een positieve spanning toegevoerd welke nog ingesteld kan worden met een variabele weerstand van 1 M $\Omega$  en waarmee hoofdzakelijk het werkpunt van de eindbuis wordt veranderd via het netwerk van 1 M $\Omega$ , 220 k $\Omega$  enz. en er tevens een extra plusspanning wordt toegevoerd aan de EHT.

Deze omschakeling heeft ten doel, zoals men wel zal begrijpen, er voor te

zorgen, dat beeldbreedte en beeldhoogte onveranderd blijven bij omschakeling van het ene systeem naar het andere.

De tweede omschakeling heeft voornamelijk een lineariteitscorrectie tot doel maar we moeten er eerlijkheidshalve aan toevoegen dat deze correctie, voor zover nodig, zeer minuscule is.

Verder zien we een stabiliseringscircuit in de roosterketen van de eindbuis, die tot doel heeft de EHT zo goed mogelijk constant te houden indien de belasting wisselt bv. bij een andere helderheidsinstelling of bij variaties van de netspanning.

Bij een juiste instelling van dit circuit mag de EHT max. 600 volt verschillen bij een variatie van de straalstroom in de beeldbuis van 0-200  $\mu$ A.

Instellen van het werkpunt van de eindbuis geschiedt eveneens met een variabele weerstand van 1 M $\Omega$ .

Hiermede kan gelijktijdig de beeldbreedte ingesteld worden al is dit uiteraard niet de enige mogelijkheid tot instelling van de beeldbreedte.

We willen tenslotte nog even wijzen op een hulpwikkeling waarmee een fasevergelijkingsschakeling kan worden gestuurd maar die hier ook veel gebruikt wordt om de horizontale terugslaglijnen te onderdrukken. Punt 2 komt dan aan de boosterspanning waar men normaliter de spanning voor g3 van de beeldbuis afneemt; men sluit dan g3 aan op contact 2.

Aan g3 vinden we naast de gebruikelijke hoogspanning uiteraard ook de negatieve pulsen afkomstig van deze hulpwikkeling. Voor de fasevergelijkingsschakeling betekent dit evenwel, dat men van de hulpwikkeling alleen negatieve pulsen kan afnemen.

Inmiddels is van dezelfde firma een nieuwe lijnuitgangstrafo op de markt verschenen met een hulpwikkeling met aftakking aan massa. Men heeft dan de beschikking over 200 volt positieve lijnpulsen en over 400 volt negatieve lijnpulsen zodat men alle kanten uitkan.

J. D. STIL

## CONDENSATOR-MICROFOON met NUVISTOR

Dat er onder de lezers van ons blad nog van die échte radio-beoefenaars zijn, die uit het goede hout zijn gesneden, getuigt de brief van de heer G. J. Nieuwenhuys uit Leiden:

Ik stuur U het schema van een condensator-microfoon waarin een Nuvistor van het type 7895 als versterkelement is toegepast. Als condensator-kapsel heb ik die van R.T.V. in Den Haag toegepast (zoals beschreven in Radio Electronica, maart 1962) en de gegevens van de Nuvistor kunt U vinden in Radio Electronica, juni 1962). De gloeistroom van de Nuvistor 7895 bedraagt bij 6,3 volt = 135 mA, waarvoor dus zonder moeite een gelijkrichter is te maken. De anodespanning van de 7895 dient 110 volt te bedragen bij een anode-stroom van 7 mA. Wanneer men de hoogspanning uit een versterker wil betrekken, moet men met een weerstand er voor zorgen, dat de anodestroom 7 mA bedraagt. In deze schakeling is een uitgangstrafo toegepast, n.l. de Philips EL 6806, die

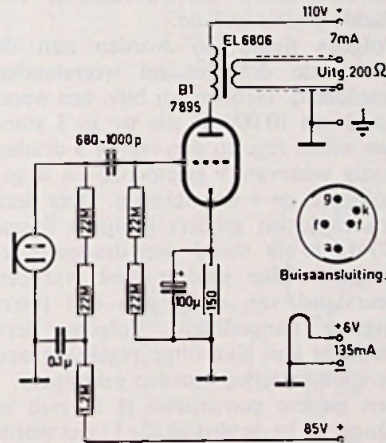


Fig.1

1171-1

Principe-schema van een condensator-microfoon met een Nuvistor.

in deze schakeling prima voldoet. De uitgangsimpedantie van de complete microfoon is nu 200  $\Omega$  en kan symmetrisch naar de ingang van een microfoonversterker worden gevoerd. Het schema vindt U in figuur 1.

Aan de ingang van de microfoonversterker is i.p.v. een microfoontrafo een transistor-schakeling gebruikt, welke U in figuur 2 kunt vinden. Wanneer de GFT 21 R in de schakeling wordt toegepast, is de versterking ongeveer  $300 \times$  en de uitgangsimpedantie  $\pm 4000 \Omega$ ; dit is eigenlijk zonder meer op een pickup-ingang van een

versterker aan te sluiten. Eventueel kan deze voorversterker ook dienst doen om een dynamische microfoon van 200  $\Omega$  op een versterker aan te sluiten. Ten slotte nog een tip voor het plakken van de folie op de pertinax ring. Men kan het beste een glasplaat invetten met paraffine en daarna de folie met de gepolijste kant op de ingevette glasplaat leggen. Wanneer men de folie gladstrijkt, blijft deze op de glasplaat plakken en op deze wijze kan men gemakkelijk de folie plooi- en kreukvrij maken. Nu legt men de pertinax ring (ingesmeerd met Snelfix) op de doffe kant van de folie. Nadat de lijm is gedroogd, kan men zonder moeite folie en ring voorzichtig van de glasplaat schuiven (niet trekken natuurlijk). De paraffine kan men met tri verwijderen en het membraan is gereed om opgespannen te worden.

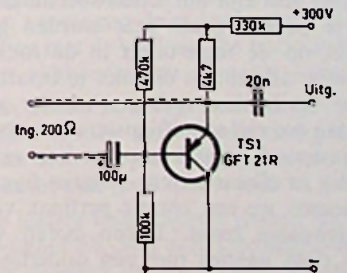


Fig.2

1171-2

Principe-schema transistor-versterker voor aansluiting van de condensator-microfoon op een p.u.-ingang.



Aanvulling  
en verbetering  
van de



# NEONVOX

## REGISTER-SCHAKELAARS VIBRATO-TREMOLO PEDAAL — PSEUDO-PEDAAL

door WIM BLEYIE

### REGISTER-SCHAKELAARS

Hiervoor zijn zeer veel methoden te bedenken zoals gewone aan/uit schakelaars waarvan U voorbeelden ziet in figuur 26 en 26a. Dit is iets waar ieder op eigen initiatief te werk kan gaan. Heel goed te gebruiken zijn b.v. die blokken met drukknopschakelaars zoals we ze in T.V. toestellen aantreffen. Dus niet de gewone golfengte drukknoppen voor radio's, omdat de toetsen zelflossend moeten zijn, d.w.z. als een ingedrukte knop verder wordt ingedrukt, moet hij weer terugspringen. Deze schakelaars zijn vaak zeer goedkoop verkrijgbaar. Bekijk de advertenties in RE maar eens. Alleen zijn meestal de veren te stug; deze moeten dan tot de helft worden ingekort en weer tot de oorspronkelijke lengte worden uitgereikt, anders gaan ze te zwaar voor ons doel.

Met zulke schakelaars kunnen we een bepaalde klankkleur zonder meer in- of uitschakelen. Mooier is het als we die klank meer of minder kunnen bijvoegen, wat via potmeters heel mooi te doen is. Maar voor figuur 27 wil dat zeggen dat we 14 potmeters nodig hebben, in elke uitgang één. Het totale signaal wordt dan wel verzwakt door alle parallelweerstand; er is wat meer versterking nodig met ook meer kans op brom en ruis.

Mooier zou zijn om schuifweerstand toe te passen zoals deze worden gebruikt op de regie-tafels in de radio-studio's, alleen zijn die niet te betalen. Maar we hebben toch een manier gevonden om zelf schuifregisters te maken die praktisch niets kosten en heel eenvoudig in elkaar zitten. Volgens figuur 55 nemen we een plaatje pertinax van de gewenste maat. Hierin boren we twee rijen gaatjes met een onderlinge afstand van ongeveer 2 mm. De hoeveelheid gaatjes is afhankelijk van het aantal stappen dat gewent is, en wordt altijd één minder dan  $2 \times$  het aantal stappen. Bij 5 stappen dus 9 gaatjes op

een rij. Tussen de oneven gaatjes spannen we chroomnikkeldraad waarvan de lengte afhankelijk is van het aantal schuifjes welke we uiteindelijk willen hebben. Wordt de lengte van deze draadjes te groot, zodat ze te slap hangen, dan kunnen we twee kleinere plaatjes maken of er velpon overheen smeren, dit laten drogen en de bovenkant van de draadjes weer blank schuren. Tussen de even gaatjes spannen we dun draad dat voorzien is van gladde plastic isolatie.

Volgens figuur 56 worden aan de geleidende draadjes nu weerstanden gesoldeerd. Hebben wij bijv. een weerstand van 10 000  $\Omega$  die we in 5 standen willen regelen dan zijn er 9 draden nodig waarvan 5 geleidende en 4 geïsoleerde, en 4 weerstanden. Over deze draden lopen glijders (volgens figuur 57) die in elk stand twee draden overbruggen. Elke glijder wordt via een weerstand van 47 k aan een filteruitgang aangesloten. Volgens deze methode kan elke filter regelbaar aan de voorversterker worden gekoppeld. Een nadere constructie is te zien in figuur 58. In de blokjes die U ziet wordt

een gat geboord gelijk aan de draaddikte. In het bedieningspaneel worden geleidingsgleuven gezaagd die iets breder moeten zijn dan deze draaddikte. De draad die in de aangegeven vorm wordt gebogen, wordt door de gleuf heen in het blokje gelijmd. Dit goed aandrukken, waarna het blokje en de draad niet meer weg kunnen. De glijder met één punt aan deze draad solderen zodat een verend contact ontstaat.

Welke manier van registerschakelaar U ook gebruikt, de uitgangen van figuur 25 en 27 gaan altijd naar een voorversterker als in figuur 47 en hiervandaan naar de eindversterker. Deze voorversterker is dus altijd nodig ook al heeft U de registervoorversterker gebouwd. De uitgangen van boven- en onderklavier en pedaal gaan altijd samen naar de voorversterker van figuur 47.

### VIBRATO-TREMOLO

Het vibrato van blz. 20 in het eerste deel heeft geen wijzigingen ondergaan. De vibrato-snelheid wordt meestal niet gewijzigd tijdens het spelen, echter wel de vibrato-diepte. Deze wordt naar wens ingesteld of soms geheel weggedraaid. Aangezien het lastig is om tijdens het spelen aan een knop te draaien, kan met gemak een in/uitschakelaar worden toegepast, zodat in één beweging met of zonder vibrato gespeeld kan worden. Dit kan een gewone drukknopschakelaartje zijn dat eventueel met de knie bediend kan

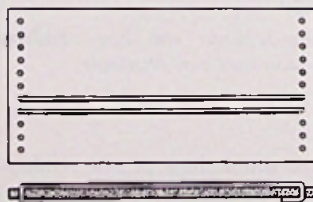


Fig.55 a1

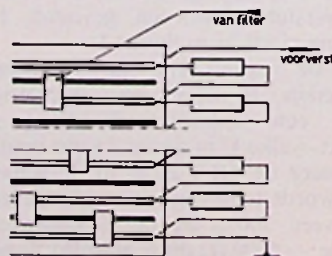


Fig.56 a1

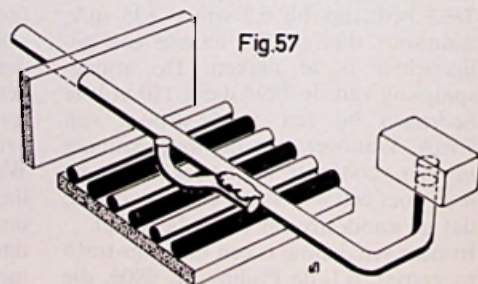


Fig.57 a1



worden. Hiermee is het echter niet mogelijk om net als bij het zingen, met een strakke toon te beginnen en aan het eind te gaan vibreren. Dat is echter wel mogelijk als we figuur 59 toepassen.

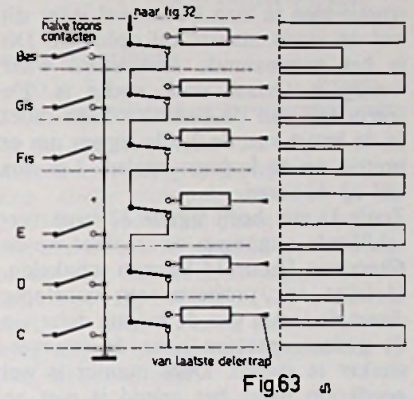
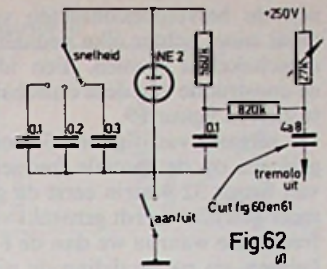
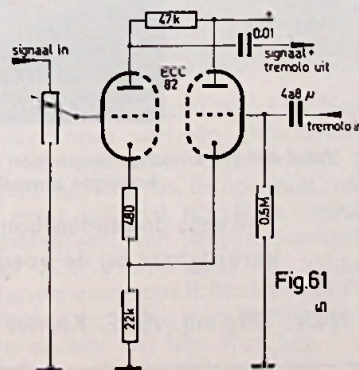
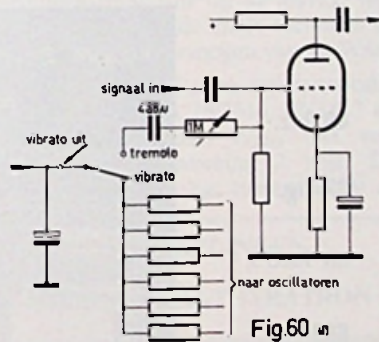
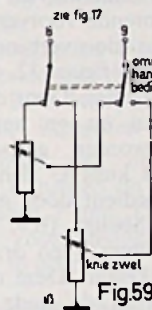
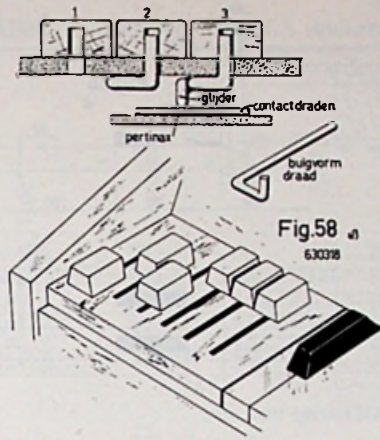
In de linkerstand staat de schakelaar op handbediening van het vibrato, terwijl de rechterstand wordt geschakeld op een potmeter die door een knie-zwel wordt bediend.

In ruststand staat deze knie-zwel op minimum vibrato, dus geheel uit. Wordt de knie naar rechts bewogen, dan kunnen we langzaam vibrato bijvoegen en zodoende net als bij zingen een bepaalde toon strak beginnen en met vol vibrato eindigen. Dit geheel is niet moeilijk te maken, maar wel spectaculair in het gebruik. Wilt U een constructie maken voor het alleen in- of uitschakelen van het vibrato, dan is het voldoende om tussen punt 9 en de potmeter een gewone schakelaar op te nemen. Deze schakelaar komt dan op het bedieningspaneel.

Ook bestaat de mogelijkheid om in plaats van deze schakelaar een gewone in-uitdrukker te nemen. Deze kan dan zo worden geplaatst dat hij te bedienen is door de knie op zij te drukken. Een andere plaats is boven het einde van de zwel, zodanig dat bij het geheel omhoog komen hiervan de drukknop wordt omgeschakeld.

Dit vibrato (ritmische variatie van de frequentie) is geschakeld op de hoofd-oscillatoren en beïnvloedt zodanig het gehele orgel, zodat niet naar keuze één der klavieren van vibrato te voorzien is. Wilt U deze mogelijkheid wel, dan moet tremolo (ritmische variatie van het volume) worden toegepast. Hiermee is het wel mogelijk om één klavier strak te laten spelen en een ander met tremolo. Voor dit systeem moet een omschakelaar worden geplaatst in het vibratoschema op het punt waarbij staat „vibrato uit”. In de ene stand worden dan de hoofdosillatoren beïnvloed, terwijl de andere stand via een condensator van 4 à 8  $\mu$  en een instelpotmeter van 1 M wordt gezet op het (de) rooster(s) van een buis, op een geschikte plek in de totaal-schakeling.

Eén en ander is te zien in figuur 60. Beter is om tremolo en signaal speciaal te laten mengen door een aparte buis als in figuur 61. Door elke klavieruitgang te voorzien van deze buis, is willekeurig tremolo op elk klavier te zetten. Het mooiste is om het vibrato gewoon te laten zitten en een nieuwe tremoloschakeling bij te bouwen volgens figuur 62, dat dan op de aangegeven manier aan figuur 60 of 61 wordt gekoppeld. Nu kan ook gelijktijdig met



vibrato en tremolo worden gewerkt, wat een heel apart effect geeft.

Het tremolo-oscillatortje is eenvoudig te maken, kost niet veel en neemt bijna geen plaats in. Natuurlijk kan ook alleen het bovenklavier van een tremolo-mengbuis worden voorzien en kan de bedoelde kniezwel op het tremolo worden geschakeld.

## HET PEDAAL

Op een orgel moet op een andere manier worden gespeeld dan op een piano, en een der hoofdoorzaken hiervan is wel dat een toon niet blijft doorklinken als een toets wordt los gelaten. Dit is het meest te merken voor de linkerhand, omdat een bastoon niet blijft klinken tot we het accoord grijpen. Bij de duurdere orgels wordt dit dan vervangen door het pedaal, waarbij we met de voet wel die bastoon kunnen aanhouden zo lang als nodig is.

Ook als we in het spel een beetje grond willen hebben is een pedaal nodig (denk maar eens aan een orkestje zonder bas, daar zit ook geen diepte in).

De laatste delertrappen sluiten we aan op figuur 63. Met deze schakeling is het niet mogelijk om meer dan één toon te gelijk te laten klinken, wat ook de bedoeling is. Schema 63 is voor het standaard systeem.

Bij toepassing van 12 oscillatoren kun-



nen de halvetooncontacten vervallen, maar moet achter elke pedaaltoets een omschakelaar komen. Een idee voor de constructie van deze omschakelaar is te zien in figuur 69.

De uitgang van figuur 63 wordt aangesloten op de speciale frequentiedeler van figuur 32 waarin eerst de golfvorm meer geschikt wordt gemaakt voor deze frequentie waarna we dan de 8 voetbas hebben, en na de deling de nieuwe 16 voets toon.

De afmetingen van het pedaal zijn te zien in figuur 64 waarin ook een constructie-idee te zien is, hoewel ieder dit wel op eigen manier zal oplossen. Dit is het zogenaamde stokpedaal waar weinig materiaal voor nodig is. De tegendruk van de pedaalstukken moet in de buurt van de 2 kilo liggen om er prettig op te kunnen spelen. Let dus wel op de veren.

Zoals U ziet heeft figuur 32 twee verschillende uitgangen waarachter we de filters van figuur 34 kunnen schakelen. U kunt ook proberen om voorlopig direct de tonen van de laagste deler via de pedaalcontacten naar de voorversterker te sturen. Deze manier is wel goedkoop maar het geluid is niet zo mooi, en op deze manier hebben we alleen 8 voets tonen. Er moet wel aan gedacht worden dat voor de 16 voets tonen een zeer goede luidspreker-combinatie genomen moet worden die deze tonen ook inderdaad kan weergeven. Doe dat dus niet via uw radio, anders komen er alleen maar z.g. prikkeldraad-bassen uit.

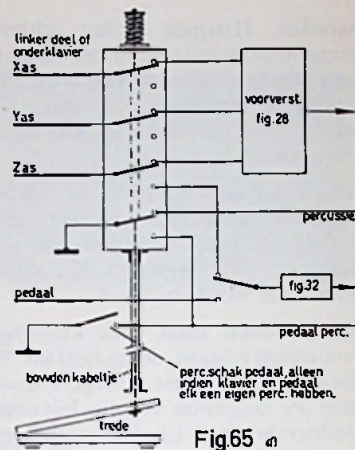
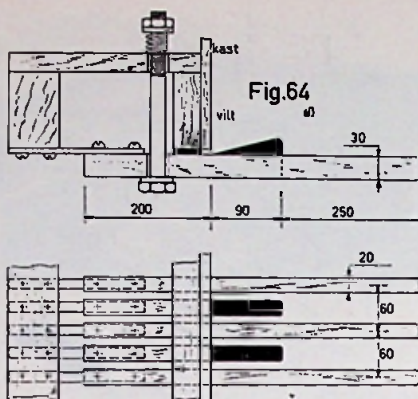
Voor deze lage tonen (die tot 32 Hz naar beneden kunnen gaan) is het beter om een aparte luidspreker te plaatsen. Deze kan dan samen met de eindversterker in de onderbouw van het orgel worden geplaatst, welke als basreflexkast kan worden uitgevoerd.

Het mooiste geluid krijgt men als deze onderbouw iets vrij van de grond staat en de basluidspreker naar onderen uitstraalt.

### PSEUDO-PEDAAL

Meestal is het moeilijk om het pedaal vlot te leren bespelen, vooral voor een pianist, die wel goed weg kan op de klavieren maar toch vreemd staat tegenover het pedaal. Maar ook daar hebben we een oplossing voor.

Dit is echter alleen mogelijk als de melodie onafhankelijk van de begeleiding gespeeld kan worden, dus als er twee klavieren zijn of het bestaande klavier gesplitst is. Bij het bekijken van de schakeling zult U zien dat anders de melodie soms weg valt. Bij dit nieuwe systeem kunnen we toch afzonderlijke bastonen krijgen zonder pedaal. Het pedaal kan nu vervallen en vervangen worden door een trede



welke eventueel naast het normale pedaal kan worden geplaatst. Deze trede bedient een schakelaar die de toonassen van het onderklavier los maakt van de bijbehorende voorversterker en alleen de Z-as doorverbindt met de speciale deler van figuur 32.

Dat is eigenlijk alles. Door de trede in te trappen kan nu op het normale klavier bas worden gespeeld. Het schakel-schema kunt U zien in figuur 65. De trede bedient door middel van een bowden-kabeltje (b.v. remkabel voor een brommer) een drie of vierpolige omschakelaar. Deze omschakelaar mag niet in de trede gebouwd worden maar moet bij de toonassen komen, anders komen tussen de toon-

assen en de voorversterker onnodig veel draden te lopen, reken maar eens na hoeveel. In plaats van de omschakelaar kan ook een relais geplaatst worden dat kan worden bediend door een drukknop in de trede. Dit relais wel goed inpakken, zodat het klapperen hiervan niet te horen is.

De speelwijze van het pseudo-pedaal is heel eenvoudig, b.v. bij een wals, door op de eerste tel alleen de pink van een accoord gelijk met de trede in te drukken. Deze toon klinkt dan een octaaf lager dan de aangeslagen tonen en met een eigen andere klankkleur door andere filters. Op de tweede en derde tel de trede loslaten en het volle accoord aanslaan.

48 blz.

37 fig.

en foto's

grote

uitslaande

tekening



Prijs  
f 5,—

Vanaf het juli-nummer verschijnen in Radio-Electronica de reeds zolang aangekondigde aanvullingen en verbeteringen.

Reeds duizenden bouwden het orgel met succes!  
Verkrijgbaar bij de goede boek- en radiohandel en bij

N.V. Uitg.mij. Æ. E. Kluwer - Postbus 23 - Deventer/Antwerpen



**NIEUWE  
HALFGELEIDER  
COMPONENTEN**

zijn gekomen. Bijzonder indrukwekkend is thans ook het silicium programma van Siemens met transistoren, die volgens het epitaxiaal-planaire procédé zijn vervaardigd. Zo worden momenteel een drietal nieuwe schakeltransistoren met korte schakeltijden aangekondigd. Het betreft hier de BSY 18, BSY 62 en BSY 63. De gegevens zijn in tabel II vermeld. Een andere serie silicium transistoren heeft als toepassingsgebied drijfversterkers voor ferrietgeheugens en kleine zender-eindtrappen. De gegevens van de transistoren met de type-aanduiding BSY 34 en BSY 58 zijn in tabel 3 vermeld.

Een derde groep silicium transistoren, waarvoor we gaarne aandacht willen vragen, bestaat uit de vermogenstransistoren BUY 12 en BUY 13, voor resp. 10 en 8A en maximale collectorspanningen van 80 en 70 volt. Merk op: de transistoren hebben een  $f_T$  van 11 MHz en zijn dus geschikt voor kortegolf vermogenzenders en snelle vermogensschakelaars.

Ook de geïntegreerde schakelingen hebben bij Siemens belangstelling. Op de Hannover Messe waren onder een microscoop logische schakelingen voor computers in geïntegreerde uitvoering te zien.

Voor bijzondere toepassingen in kleine zender-eindtrappen en brede bandversterkers werden de AFY 10 en AFY 11 nog wat verbeterd. Het type AFY 18 werd op de Messe voor het eerst gehoord. Deze transistor heeft een epitaxiaal laagje tussen collector en basis, waardoor belangrijk lagere knie-spanning en dus een betere uitsturing kan worden verkregen.

**R.C.A. (INELCO, Amsterdam)**

Via de importeur in ons land zijn momenteel zeer laag geprijsde h.f.-transistoren van R.C.A. verkrijgbaar met grensfrequenties van 400 MHz. In tabel 5 zijn de gegevens van de transistoren vermeld met de richtprijs. R.C.A. heeft overigens ook vermogenstransistoren tot 0,5 watt met een grensfrequentie van 600 MHz. De prijzen vallen bijzonder mee, want zo kost bijv. de 2N2475 met een  $f_T$  van 600 MHz en een maximale  $I_C$  van 500 mA ongeveer f 25,90.

De genoemde transistoren zijn Si-planaire transistoren van het npn-type.

**INTERMETALL (Heynen, Venlo)**

Intermetall heeft momenteel ook een uitgebreid programma silicium epi-

**TABEL 5 - Gegevens van RCA silicium planaire transistoren**

type	capsule	man. waarden						
		$V_{CB}$ (V)	$I_C$ (mA)	$P_C$ (mW)	$f_T$ (Mhz)	inschakeltijd (nsec)	afschakeltijd (nsec)	richtprijs
2N 696	TO-5	60	500	2000	80			6,50
2N 697	TO-5	60	500	2000	100			8,65
2N 706	TO-18	25		1000	400		$t_s = 60(\text{max})$	6,50
2N 706A	TO-18	25	50	1000	400	40	$t_s = 25(\text{max})$	7,60
2N 708	TO-18	40		1200			$t_s = 25(\text{max})$	10,40
<b>Silicium epitaxiaal planaire transistoren</b>								
2N 2475	TO-18	15		500	600	7,3	9	25,90

taxiaal planaire transistors. Het betreft de typen BSY 51 . . . BSY 56 met grensfrequenties bij 10 volt, 50 mA van 130 tot 150 MHz.

Ook het programma Pico transistoren werd uitgebreid met de typen BFY 22, BFY 23 en BFY 24, epitaxiaal planaire transistoren, ingegoten in Araldite.

De doorsnede van de transistoren bedraagt 1.8 mm en de lengte zonder aansluitdraden 2 mm. De transistoren zijn zowel voor analoge als schakel-doeleinden te gebruiken.

**SESCO (Mijnssen, Amsterdam)**

Sesco, een Amerikaans-Franse onderneming (Thomson Houston en General Electric) brengt momenteel een silicium vermogenstransistor op de markt, vervaardigd volgens de mesa-techniek en geschikt tot een vermogen van 85 Watt.

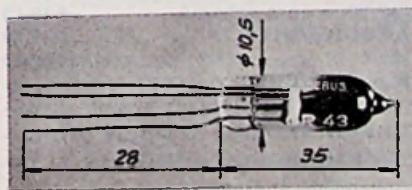
De nieuwe transistoren werden onder type-aanduidingen 2N1616, 2N1617 en 2N1618 uitgebracht;  $V_{CBO}$  100 volt en hoogste kniepanning 2 volt. De stroomversterking ligt tussen de 50 en

75. Bij een frequentie van 1 MHz is de stroomversterking nog ongeveer 8. Een snelle schakeltransistor is de 2N914 een epitaxiaal planaire transistor met een totale schakeltijd van 80 nsec. en een zeer lage collectorcapaciteit van max. 6 pF. Bij 100 MHz ( $V_{CE} = 10$  volt en  $I_C = 20$  mA) is de stroomversterking nog 3, hetgeen wil zeggen dat  $f_T$  300 MHz bedraagt.

**GENERAL ELECTRIC (Mijnssen, Amsterdam)**

Nieuw van General Electric zijn de zgn. controlled avalanche rectifiers, die in drie series worden geleverd, zowel in miniatuur als in industrie-uitvoering voor grotere stromen. Door een bijzondere fabricage-methode bezitten de dioden een automatische overspanningsbeveiliging. De doorslagspanning is ongeveer 200 volt hoger dan bij normale vermogensdioden. Door een speciale bewerking heeft men ervoor gezorgd, dat de zenerspanning van de dioden beneden de doorslagspanning komt te liggen.

**NIEUWE SCHAKELINGEN  
MET DE  
CERBERUS GLIM-THYRATRON**



Cerberus A. G. heeft een 3-tal nieuwe schakelingen met de glim-thyratron GT 21 uitgewerkt, waardoor het toepassingsgebied van de buis nog ruimer is geworden. Het betreft de volgende schakelingen: een temperatuurregelaar met N.T.C. weerstand als temperatuur-opnemer, een lichtrelais met fotodiode en een relais voor beveiliging van een contact met lage spanning. Cerberus heeft onlangs ook haar

programma nieuwe relais-, stabilisatie- en referentiebuizen nog verder uitgebreid.

Van deze buizen valt de sub-miniatuur relaisbuis GR 43 op door een buitengewoon gunstige prijs en wat de technische zijde betreft door geringe toleranties en een zeer constante starterontsteekspanning.

De werkspanning van de buis is 200 volt, voor stromen van 1 tot 5 mA.

Een toepassingsmogelijkheid voor de nieuwe buis is o.a. een nieuw ontworpen vertragingsschakeling, welke ook voor lange tijden slechts een kleine vertragingcapaciteit nodig heeft.

De SR 41, een van de vele nieuwe stabilisatie- en referentiebuizen, is zeer speciaal ontworpen voor bijzonder kleine stromen.

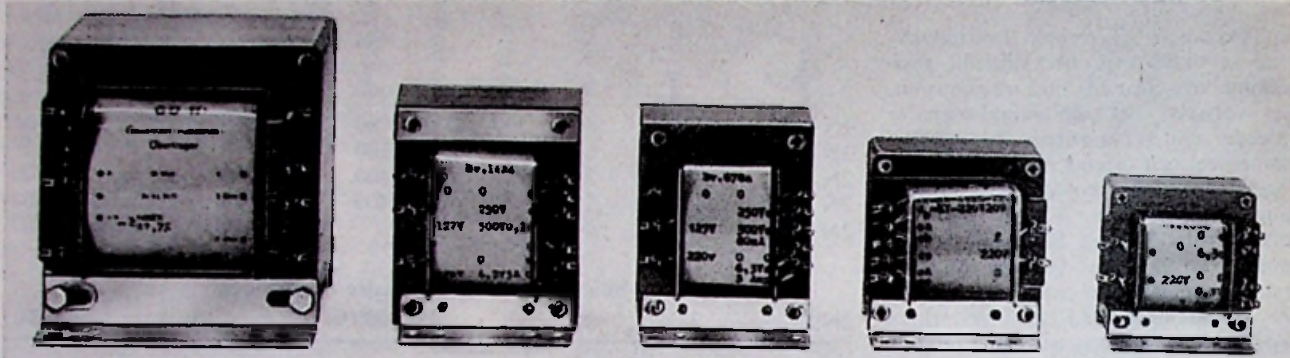
Importeur: Groenpol N.V., Amsterdam.



# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Lccuwerink)



**LÖWE TRAFOS** . . . . . f 5,95  
 Balanstrafo - voor 2xEL84 sec  
 5-15 Ω voor 10 watt HiFi met  
**TRAFOS** - prim. 220 - sec. -  
 schema versterke  
**TRAFOS** prim. - 220 - sec. 12 V  
 10 Amp. . . . . f 18,—  
 24 volt 1 Amp. . . . . f 6,50  
**TRAFOS** - prim. - 220 - sec. 2 x  
 6.3 volt 1 Amp - gescheiden 100  
 V 20 mA . . . . . f 7,50  
**CELTRAFOS** 220 - prim. sec. -  
 - 6,3 volt - 3 amp - 250 volt met  
 aftakking op 300 V 80 mA . . . f 9,50  
**CELTRAFOS** - 220 V - sec. - 6,3-  
 3 amp - 250 volt met aftakking  
 op 300 V 100 mA . . . . . f 12,50  
**CELTRAFOS** - 220 V - sec - 6,3  
 V - 3 amp 250 V - met aftakking  
 op 300 V 150 mA . . . . . f 15,50  
 Vraag onze prijslijst van  
**LÖWE TRAFOS**.  
**AFTAKBARE WEERSTAND** -  
 5062 Ω - 17 watt - draad ge-  
 wonden 10 st. . . . . f 2,—  
**Siemens - THERMO-RELAIS**  
 - 1 maakcontact . . . . . f 0,75  
**SMOORSPOEL** 100 mA - 300 Ω  
 Aftakbaar . . . . . f 2,50  
**6-TOETSENSCHAKELAAR** . . . f 1,50  
**2-TOETSENSCHAKELAAR** . . . f 1,25  
**Kleine Potmeters**  
 300 Ω, 50 kΩ, 100 kΩ, 250 kΩ, ½  
 MΩ, 1 MΩ, 16 MΩ . . . f 0,75 per stuk  
**Kleine LUIDSPREKER** 150 Ω,  
 o 8 cm . . . . . f 6,50  
**SMOORSPOEL** 1½ Ω voor laag-  
 spanning . . . . . f 1,75  
**ONVORMER** - voor transistor  
 radio's . . . . . f 19,50  
 Vervangt thuis uw batterij - 220  
 V - net - sec - gelijkspann. 9 V

**KRISTAL  
 GESTUURD  
 ZENDERTJE**  
 Gemoduleerd,  
 ook geschikt  
 voor afstand-  
 besturing. Met  
 buizen, kistal  
 en schema  
 f 7,50



**ELCO'S**  
 1 x 8μF - 385 V - Valvo - klein f 0,75  
 2 x 8μF - 550 V - Siemens . . . f 1,50  
 1 x 16μF - 335 V - Valvo klein . f 0,50

2 x 25μF - 550 V - Valvo . . . f 2,50  
 50 + 100μF - 385 V - Siemens . f 2,25  
 50+50+100 μF - 385 V - Siemens f 1,95  
 100+100+50 - 385 V - Valvo . . f 2,45  
**KWARTS-KRISTALLEN** - Fre-  
 quenties - 3540 kc tot 86,25 kc  
 per stuk . . . . . f 2,50  
 Vraag onze lijst van kristallen  
**CEL-B30** - C 1 Amp . . . . . f 2,50  
**CEL-B30** - C 1½ Amp . . . . . f 3,50  
**TOROTOR-SCHAKELAAR** 4 x  
 4 standen . . . . . f 0,50  
**ERRES TV MASKER** 53 cm  
 beeldbuis . . . . . f 5,—  
**MASKER** 53 **BEELDBUIS**  
 makkelijk te bewerken voor 59  
 cm beeldbuis . . . . . f 1,50  
**MASKER** 43 cm **BEELDBUIS** f 1,50  
**31 SET ZEND-ONTVANGER**  
 m. buizen, kristallen en schema  
 Originele voedingseenheid hier-  
 voor . . . . . f 20,—  
 Tezamen . . . . . f 40,—  
**VERHUISTRAFO** - 127 - 220 V -  
 45 watt . . . . . f 2,95  
**VERHUISTRAFO** - 127 - 220 V -  
 500 watt . . . . . f 27,50  
**VERHUISTRAFO** - 127 - 220 V -  
 1 kW . . . . . f 37,50  
**VERHUISTRAFO** - 127 - 220 V -  
 1½ kW . . . . . f 47,50  
**VERHUISTRAFO** - 127 - 220 V -  
 1 kW - met gescheiden wikkel. f 57,50  
**H.S.-UNIT** 110° Valvo no. ztr -  
 018/20 = met schema . . . . . f 12,50  
**AFBUIGUNITS** 110° . . . . . f 12,50  
 idem 90° . . . . . f 12,50  
**H.S.-BUISVOET** m. lange kabel  
 en aansluitingsklem op beeldb. f 2,—  
**BEELDUITGANG VOOR 70°** . f 2,—  
**TELEMICROFOON-ERIKSON** f 5,—  
 Gebruikte radiotoestellen, su-  
 per 5 lamps, 3 golf lengtes, voor  
 kantoor of werkplaats, prima  
 spelend m. gar. Verz. niet fr. f 35,—

**DUMPSET VOEDINGSEENHEID**  
 van 12 V accu op 200 V 50 mA  
 gel. sp. Ook voor het lichtnet  
 200 V 50 mA. Alle prim. licht-  
 netspan. . . . . f 4,50  
**TV-KASTEN**, voor 110° beeld-  
 buisk, 53 cm . . . . . f 14,—  
**Tank-antenne voet**, met verstel-  
 baar hulpstuk . . . . . f 2,50

**Siemens T.V.-cel** E220-C300 . . . f 2,50  
**AEG seleencel v. TV** E220-C400 f 4,50

**Afbuigenheid Philips**  
**AT** 1005 70° . . . . . f 4,70  
**AT** 1006 90° . . . . . f 4,70  
**Machine-bouwdoos**  
 voor jongens . . . . . f 3,95  
**SILICUM DIODE HS** piekspan-  
 ning 350 V max. 400 mA . . . . f 4,20  
**MEETSNOEREN** m. testpennen f 1,—  
 Snoer-plastic-mantel - 3 ge-  
 kleurde aders 3 x 18 x 0,1.  
 p. m. f 0,10, p. 100 m. . . . . f 8,—  
**LUIDSPREKER** - 8 W, Isophon  
 Afm. - 16 x 18 cm . . . . . f 12,50  
**LUIDSPREKER-ROOSTER**  
 22 x 6½ cm . . . . . f 0,75  
**ISOPHON LUIDSPREKER**  
 rond 13 cm . . . . . f 6,50  
**ISOPHON LUIDSPREKER**  
 ovaal 15½ x 9½ cm . . . . . f 6,50  
**Ingangs- en uitgangstrafo's**  
**Fabrik. Schäfer**. Voor transis-  
 tor-balansversterker 1½ W ver-  
 mogen met 2 gelijke OC 74  
 transistors en schema . . . . . f 10,—  
 Grundig reinrelais voor recor-  
 der TK30 en TK35 of and. typen f 2,10  
**FERRITSTAAF** afm. 10 mm  
 dik, 10 cm lang . . . . . f 0,50  
**MANNETJES** voor bevestiging  
 van transistors, per stuk . . . . f 0,10  
**H.F.-KABEL**: 75 Ω per meter f 0,25  
**KOPTELEFOON-SNOER** . . . . . f 0,50  
**BALANS-UITGANG** met één  
 paar gelijk OC72 . . . . . f 5,—  
**RELAIS** op octal-voet, 200 Ω  
 maak-breek-contact . . . . . f 1,50  
**SPOELBLOK** - 3 Banden - U.K.G.  
 13— 30 } meter  
 30— 60 } met draaischakelaar  
 60—200 }  
 met. principe en bouwschema . f 8,50

**HUIS-  
 TELEFOON-  
 TOESTEL**  
 Ook geschikt  
 voor grote af-  
 standen, op-  
 roep door in-  
 ductor en bel,  
 welke zijn in-  
 gebouwd; m.  
 aansluitgege-  
 vens . f 12,50





# RADIO-SERVICE „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

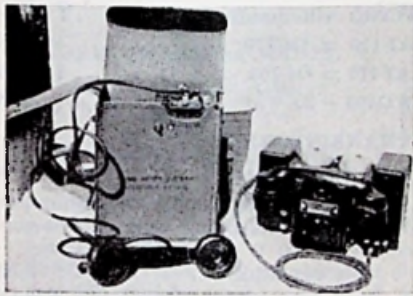
(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO 20 13 09

## RADIO- EN INSTRUMENT- KNOPPEN

Creme m. gouden rand Ø 45 mm	f 0,35
Creme m. gouden rand Ø 32 mm	f 0,30
Idem bruin	f 0,30
Creme m. goudplaatje Ø 20 mm	f 0,25
Zwart autoradioknopje Ø 22 mm	f 0,25
Pijknopjes zwart of wit p. stuk	f 0,25
Philips instrumentknop Ø 60 mm asgat 8 mm	f 1,95
Idem met pijl asgat 10 mm	f 1,95
Geluidsbandhaspel Ø 180 mm, nieuw in doos	f 1,—
Zoemer, 6 V, 40 Ω	f 0,65
Sennhoiser, dynam. microfoon, 100 Hz tot 10 kHz; kogelkarakteristiek: imped 50 k en 200 Ω	f 35,—
Stabilisatorbuis NS2 = CV 1199-100 V, 30-180 mA	f 3,50
Zendtriode 15 E = HC30 - 4 V, 4 A tot 400 Mc, 20 watt (Eimac)	f 7,50
Kwikdamp gelijkrichter 816 . 2,5 V, 2 A, 5 kV, 500 mA	f 4,50



Veldtelefoon, type EE8, nieuw in doos, met inductor, per stuk f 30,—, per stel f 55,—

Veldtelefoon, type DMK 5, in kistje, met inductor p. stuk . . . . . f 25,—

## Draadweerstand 1 watt

4 Ohm of 50 ohm of 100 ohm of 100 ohm, per stuk	f 0,30
Philips booster-trafo prim 220 volt; sec 220 V 20 mA en 6,3 volt 400 mA	f 2,95

## BUISVOETEN

Noval, 9 pens	f 0,25
Miniatuur, 7 pens	f 0,25
Rimlock	f 0,15
Loctal	f 0,35
Ker. miniatuurvoet 7 pens	f 0,30
keramisch 4 pens AM	f 0,40
keramisch 6 pens AM	f 0,40
Noval + bus	f 0,40
Ker. Novalbuisvoet	f 0,35
Novalbuisvoet met vert. draadsteun	f 0,50
TV ant.stekker ¾ mm voor lint en buiskabel	f 0,25

## AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging	f 1,95
--------------------------	--------

6 x 50 pF keramische as en trimmers 9 pF	f 4,50
Differentiaal C 2 x 50 pF	f 1,25
Meetcel 1 mA	f 1,25

## Philips tolrimmers

3 tot 30 pf, per stuk	f 0,30
per 100 stuks	f 25,—

## SIEMENS

VLAKCEL E250-C85	f 2,50
E250 C250	f 3,75
E250 C130	f 3,25
E250 C180	f 3,25
E150 C175	f 1,95
V45 C350	f 1,95
M30 C900	f 3,—
M60 C300	f 1,95
M30 C300	f 1,95
E30 C150	f 1,95
E155 C90	f 1,95

## Siemens triller 6 V niet synchr.

met draadaansluiting	f 5,95
----------------------	--------

## N.T.C. weerstanden

300 Ω	f 0,50
1000 Ω	f 0,60
1,5 Ω	f 0,50
1500 Ω	f 0,50



## A. Bruggelijkrichteel B25c,

5 amp.	f 8,50
idem, 2 amp.	f 4,75

C. Accu, 2 volt, 20 amp., afm. 7,5 x 10 x 12 cm, nieuw in doos . . . . . f 4,50

F. Isophon drukkamer-unit: 5 Ω, 3 watt, zeer geschikt als hogetoon-unit . . . . . f 6,50

## ALUMINIUM PLAAT

300 x 300 x 1,5 mm	f 1,50
400 x 400 x 1,5 mm	f 3,00
400 x 200 x 1,5 mm	f 1,50
550 x 250 x 1,5 mm	f 2,25
Koperfolie printplaat 210 x 310 x 1,5 mm	f 1,—

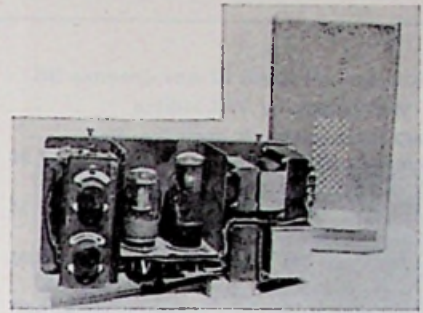
Draaischakelaar 4 standen 3 moedercontacten . . . . . f 0,50

Triller unit, output 220 V, 15 watt, 50 Hz, leverbaar voor 6 volt input . . . . . f 15,—

## UNIVERSEELMETERS

meetsbereiken	
10 2000Ω/volt	f 19,—
17 3300Ω/volt	f 28,—
20 4000Ω/volt	f 38,—
18 20000Ω/volt	f 48,—
20 20000Ω/volt	f 63,—

**ONZE ZAAK IS MAANDAGS  
DE GEHELE DAG GESLOTEN**



Radio distributieversterker: 4 watt, 220 volt, met de buizen AL4 en 1805, in metalen kastje, voor slechts . . . f 9,50

Neem geen RISICO.

Speciale aanbieding Nieuwe Beeldbuizen met originele fabrieksgarantie ½ jaar.

AW 43-69	f 79,50
AW 43-80	f 79,50
AW 43-88	f 79,50
AW 53-88	f 99,50
MW 53-20	f 109,50
MW 53-80	f 109,50
AW 53-80	f 99,50

Als speciale attractie geven wij bij aankoop van een nieuwe beeldbuis f 10 voor een oude beeldbuis.

Printplaat 1,5 mm dik, 64 x 44

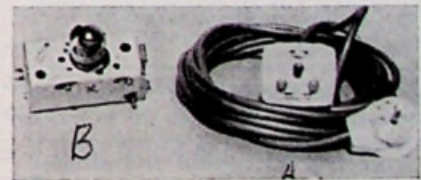
cm	f 3,95
----	--------

## BLOKCONDENSATOREN

2 μF 600 volt DC	f 2,—
MPM 4 μF 220 volt AC	f 2,50
0,01 μF 7kV DC	f 2,—

## TCC „Cathodray Visconol,, condensator

0,25 F - 4 kV DC working	f 4,50
0,025 F - 8 kV DC working	f 3,50
0,0005 F - 20 kV DC working	f 2,50
Afstemknop HRO ontvanger, nieuw in doos	f 9,50
Hartig Microswitch, 1 x breek	f 2,50



A. Saba radioafstandbediening: met 3 druksch., 2 omsch., 2 indicatielampjes, 7 m 14-aderigkabel met 14-polige plug, nieuw in doos . . . . . f 6,50

B. Telefunken FM-turner: met buis ECC85 en schema . . . . . f 10,—



# RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO 2013 09

## MOTOREN

- Collectormotor 2 aseinden 8000 toeren 220 V 40 W . . . . . f 8,95
- Uniperm miniatuur motor 6 tot 12 volt DC . . . . . f 1,75
- Siemens pulvs aandrijfmotor 220 V, 50 Hz met rem . . . . . f 5,95
- Siemens motor met vertraging 127 volt 50 Hz . . . . . f 3,95

## RECORDERTELLERS

- Uher teller met nulinstelling . f 2,95

## RECORDERKOPJES

- Telefunken/Bogen opn./weerg. mono . . . . . f 3,75
- stereo . . . . . f 3,75

## RECORDER LANGSPEELBAND

- 1800 feet = 560 m 18 cm hsp. . f 12,50
- 900 feet = 280 m 13 cm hsp. . f 7,50
- 1100 feet = 360 m 15 cm hsp. . f 10,00

## RELAIS

- Siemens vlakrls 500  $\Omega$  2 x maak f 1,95

## DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN

- Vitromh. GL 50, GL 5600 p/stuk . . . f 0,25
- Rosenthal. 100  $\Omega$  9 watt met aftaklip . . . . . f 0,45
- Philips 270  $\Omega$  16 watt . . . . . f 0,65
- Philips 82  $\Omega$  met aftaklip . . . f 0,65
- 39 + 42 k $\Omega$ , 9 watt . . . . . f 0,50

## UNIVERSEEL DIODE . . . . . f 0,30

Telefunken TV bedieningspaneel m. pot.meters en schakel. f 9,50

AEG motor 24 volt AC 50 Hz  $\pm$  375 toeren synchroon . . . f 3,75

A. Philips meter: 0-100 uA, 110/130 mm  $\emptyset$  . . . . . f 19,50

B. Philips profielmeter: 0-200  $\mu$ A, 60/140 mm  $\emptyset$  . . . . . f 35,—

C. Ampèremeter: 30-0-30 amp., 65/85 mm  $\emptyset$  . . . . . f 14,50

F. Voltmeters: 0-30 volt af 0-300 volt AC . . . . . f 7,90

Ampèremeters: 0-1 amp., 0-5 amp., 0-10 amp. of 0-30 amp. AC . . . f 7,90

ONZE ZAAK IS MAANDAGS DE GEHELE DAG GESLOTEN

## DRAADGEWONDEN POTMETERS

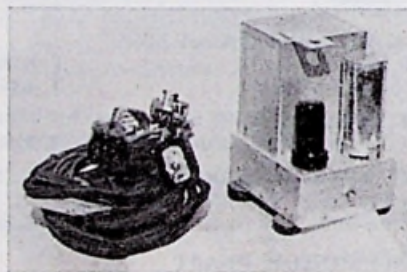
- 2 x 50 k $\Omega$  op één as . . . . . f 1,25
- Colvern 1000  $\Omega$  of 5000  $\Omega$  1 watt f 1,—
- 2,98  $\Omega$  8 watt . . . . . f 4,95
- 10 K 10 watt 5%-11% lineair . . . . . f 6,95
- 5000  $\Omega$  25 watt . . . . . f 6,95
- 2 x 5000  $\Omega$  10 watt . . . . . f 7,50
- 2 x 10k $\Omega$  5 watt . . . . . f 3,95

## POTMETERS

- MIAL diverse waarden van 1 k tot 10 M $\Omega$  log of lin p. st. . f 1,—
- TV vlakinstelpotmeters van 300  $\Omega$  tot 5M $\Omega$  p. stuk . . . . . f 0,40
- Draadgewonden 5 k - 20 k - 25 k3 Watt p. stuk f 1,25
- 30 k 10 watt . . . . . f 4,95

## ROLCONDENSATOREN

- 0,1  $\mu$ F 500 volt . . . . . f 0,30
- 0,01  $\mu$ F 500 volt . . . . . f 0,25
- 1  $\mu$ F 500 volt . . . . . f 0,50



Vibrator powerunit: input 6 volt DC, output 300 volt DC, 90 mA, met aansluitkabel, schakelaar en accuklemmen; geheel nieuw in doos (dit is de originele voedingsunit om een AR 88 op 6 volt accu te laten werken) met aansluitschema, voor slechts . f 19,50

Stereo: 2 x 1,3 M  
2 x 250k . . . . . f 1,25

Miniatuur:  
5 k $\Omega$  + schakelaar . . . . . f 1,—  
25 k $\Omega$  + schakelaar . . . . . f 1,—  
10 k $\Omega$  + schakelaar . . . . . f 1,—

## MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

- 3 x 5 mm per zakje 50 stuks . f 0,75
- 3 x 15 mm per zakje 50 stuks . f 0,75
- 3 x 10 mm per zakje 50 stuks . f 0,75

Smooerspoeel, 125 mA. 6 Hz. . . . f 1,95

TV. HS-tarfo, 110° . . . . . f 9,50

## Speciale aanbieding transistors en diodes

### TEKADE

- GFT26 = OC72 — GFT31 = OC76
- GFT42 = OC171 — GFT44 = OC44
- GFT22 = OC71 — GFT45 = OC45
- GFT43 = OC170

Al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. st. f 1,—  
GFT4112/30 = OC16 . . . . . f 1,50

### SIEMENS

- TF80 = OC16 . . . . . f 2,50
- TF78 = OC74 spec. . . . . f 1,50
- TF77 = OC74 . . . . . f 1,50
- BA103 siliciumdiode . . . . . f 1,—
- AF116 = OC170 . . . . . f 4,75
- AF117 = OC169 . . . . . f 4,75
- AD103 - 20 watt . . . . . f 3,75

### TRANSISTOREN

- GFT 2106 8 watt . . . . . f 1,25
- Ruisarme opgedampte weerstanden Rosenthal, Beischlag enz. alle waarden van 100  $\Omega$  tot 15 M $\Omega$   
 $\frac{1}{2}$  watt per stuk . . . . . f 0,10  
1 watt per stuk . . . . . f 0,15
- Valvo LDR weerstand O3 . . . . . f 1,25

Minatuur Microswitsch 1 x wissel, 250 volt 6 amp. . . . . f 1,25

Afstemcondensator 2 x 490 pf . . . . . f 1,95

Ferriet schaal kern 15 mm, 20 mm, 22 mm  $\emptyset$  p. st. f 0,25

Grundig recorderkopje dubbelspoor . . . . . f 4,75

A. Isophon luidspreker P13, 130 mm  $\emptyset$ , 5  $\Omega$ , 3 watt . . . . . f 6,50

B. idem P915, ovaal, 155 x 95 mm, 5 $\Omega$ , 3 watt . . . . . f 6,50

F. Philips luidspreker, (model AD 3500), 130 mm  $\emptyset$ , 5 $\Omega$ , 3 watt . . . f 6,50

### LUIDSPREKERS

- Siemens 70 mm  $\emptyset$  5  $\Omega$  transistor f 3,95
- Blaupunkt ovale lsp., 4 W, 5  $\Omega$ , afm. 180 x 130 mm, hoogte 80 mm . f 8,50
- Lorenz 6 watt 5  $\Omega$  luidspreker, afm. 210 x 150 x 60 mm, speciaal voor inbouw in koffers of klankzuilen . . . . . f 8,95



# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 129  
 bij de Wagenbrug  
 TELEF.: 1179 48  
 DEN HAAG  
 GIRO: 201 309

Luidspreker-rooster, wit of  
 bruin 135x230 mm . . . . f 1,50  
 Alm. metaalraaster (Goud)  
 220x130 mm . . . . . f 0,50  
 150x95 mm . . . . . f 0,35  
 Ph. ovale luidspreker 155x105  
 mm, 3 watt, 5 ohm . . . . . f 7,50

EMI collectormotor interm. 1/2  
 pk bij 15 000 toeren 130 volt. . f 8,95  
 Siemens vacuum dwergrelais  
 2 x wissel. 15Ω 12 tot 100 V . . f 12,50  
 Bimetaalrelais: R = 1 Ω, 1 x  
 maak . . . . . f 1,—  
 Grundig geluidsbandhaspels,  
 18 cm Ø per stuk . . . . . f 0,80

A. Feho luidspreker, in schaalvormig  
 kastje, 5 Ω, 3 watt . . . . . f 14,95

B. idem ovaal, 260 x 150 mm, 6 watt  
 5 Ω . . . . . f 10,50

## SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren  
 2 x 0,75 per meter . . . . . f 0,13  
 per 100 meter . . . . . f 11,25  
 T.V. lintkabel 300 Ω per meter . f 0,15  
 per 100 meter . . . . . f 13,—  
 montageidr. div. kleuren 0,7 mm  
 - per meter . . . . . f 0,05  
 per 100 meter . . . . . f 4,50  
 Snoer 3 x 0,14 mm per meter f 0,10  
 per 100 meter . . . . . f 8,—  
 afgeschermd dr. 0,7 mm p. m. f 0,30  
 per 100 meter . . . . . f 22,50  
 Telefoon montageidr. 2 x 250 m,  
 2 x 0,5 mm Ø . . . . . f 6,50  
 TV-Hsp. kabel 15 kV, p. m. . . f 0,15  
 Banaanstekers per stuk . . . f 0,09

Soepele kabel 7 x 0,15.

gekleurde aders,

mantel grijs, p. mtr . . . f 0,50

p. 100 mtr . . . . . f 35,—

Wisi. koffer antenne inschuif-  
 baar, totaal lengte 47 cm . . . f 2,75

Roka TV antenne sprieten voor  
 kamer gebruik. 63 cm lengte  
 per stel . . . . . f 5,—

Hirschmann. 7 delige telecoop  
 staafantenne, 1 meter lang . . . f 4,95

A. Mayer druktoetsschakelaar: 5-toets  
 2 x per wissel per toets . . . . f 4,50

C. Mayer ker. druktoetssch.: 3-toets,  
 4 x per wissel per toets . . . . f 8,50

B. Mayer druktoetssch.: 3 toets, 2 toet-  
 sen, 2 x wissel, 1 toets 1 x uit . f 3,50

F. Petrick druktoetssch.: 5-toets, 6 x  
 wissel per toets . . . . . f 3,50

## TUMBLER SCHAKELAARS

enkelpolig aan/uit . . . . . f 0,30

dubbelpolig aan/uit . . . . . f 0,40

## MICROFOONS

Krist. mic. nw. in doos . . . . f 8,95

Elementen v. koolmic. Siemens f 1,—

Magn. oortelf. met oorbeugel  
 snoer en 3,5 mm plug in div.  
 aanpassingen 10 - 2000 Ω, per  
 stuk . . . . . f 1,50

Kristal oortelefoon . . . . . f 1,50

## TRAFOS

110/220 V / 6,3 V 2,5 A . . . . . f 2,95

127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16

24 volt, 1,5 A . . . . . f 10,—

0 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 -

225 - 230 V prim. sec. 12 V 10 A f 18,50

Speciale aanbieding PARMEKO C core  
 Trafo's in diverse uitvoeringen.

Prim; 11/230 volt 50 Hz. Sec; 2 x 1000  
 volt - 530 mA . . . . . f 75,—

idem Sec: 400-450-0-450-500 volt. 110 en  
 70 mA . . . . . f 20,—

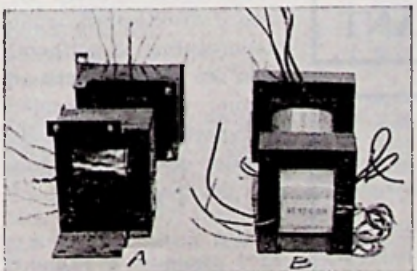
ECC 81, gebruik doch prima 60  
 à 90% 4 stuks voor . . . . . f 5,—

Pri: 110-230 volt. Sec. 300-250-0-250-300  
 volt, 60 en 40 mA . . . . . f 9,50

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-  
 12-14-16-18 volt, 5 amp. . . . . f 13,50

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-  
 12-14-16-+20 volt, 5 amp. . . . f 16,50

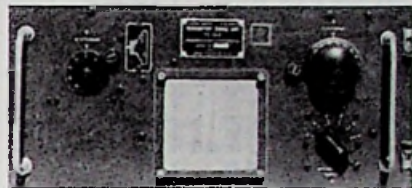
127/220 volt prim.; sec 6-8-10-  
 12-14-16-18-24 volt, 5 amp. . . . f 17,50



A. Philips voedingstrafo voor cel: 250  
 volt, 150 mA, 1 x 6,3 V-3,5 amp., 1 x 6,3  
 V-1 amp., prim. 0-110-125-145-220 volt  
 f 9,50

B. Voedingstrafo: prim. 110 volt; sec.  
 250 volt 500 mA. 6,3 volt 6 amp., per  
 stuk f 12,50, 2 stuks (is 220 volt) f 20,—  
 127 V prim.; sec 6,3 V 1,5 amp f 1,75

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde  
 artikel 10% korting



Voor de zendamateur: TU-box uit  
 BC375 voor slechts . . . . . f 9,50

## VERHUISTRAFO'S

127-200 V, 250 W . . . . . f 12,50

127-220 V, 1000 W . . . . . f 37,50

127-220 V, 1500 W . . . . . f 42,50

## UITGANGSTRAFO'S

### SIEMENS

EL84 op 5 Ω. Klein model . . . . f 1,50

EL84 - 3 en 5 Ω, 6 W . . . . . f 2,—

Balans 2 x EL84 op 5 Ω . . . . . f 2,95

### TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω . . . . . f 2,—

Voor de geluidstechniek Philips  
 luidspreker aanpassingstrafo  
 100-80-70-50 volt, 6 watt op 5 Ω f 3,95

miniatuur 1 op 1 trafo 2,2 hy f 1,50

Driver trafo type 132 van OC71

op 2 x OC72 . . . . . f 1,50

Philips drivertrafo OC30 op

2 x OC16; 6:1 + 1 . . . . . f 2,50

### Parmeko balansuitgang

primair 4000 Ω sec. 100 Ω . . . . f 12,50

Min balans uitgang . . . . . f 2,50

Min. balans ingang . . . . . f 2,50

Transistor-uitgang 2x OC74, 5 Ω f 2,50

Philips C kern transistorbalans-  
 uitgang 2x OC74 . . . . . f 3,50

Philips afbuig unit AT 1005

en AT 1006 p/stuk . . . . . f 5,50

Philips smoorspoel 100 mA 3 Hy f 1,50

Philips uitgang EL 84 op 5 Ω f 1,50

Verzending uitsluitend onder rem-  
 bours of bij vooruitbetaling. Verzend-  
 kosten voor de koper Voor postorders  
 beneden f 10 worden de verpakking-  
 kosten gerekend op minimaal f 0,50  
 per pakje.

F. Ker. draaich. 1 moeder, 9  
 standen, 2 deks non-shorting . f 3,95

VALVO ELCO'S met schroef 385 volt  
 1 x 100μF . . . . . f 1,75



**NIEUWE BUIZEN IN ORIG. VERPAKKING**  
bij afname van 25 stuks 10% korting

AL 4	f 4,-	ECH 3	f 4,25	EY 80	f 2,50	UAF 42	f 3,-
AN 50	f 10,80	ECH 21	f 4,-	EY 81	f 2,75	UBC 41	f 2,50
AZ 1	f 2,25	ECH 42	f 3,25	EY 86	f 3,-	UBF 80	f 2,75
AZ 4	f 4,-	ECH 81	f 2,50	EY 87	f 3,-	UBF 80	f 2,75
AZ 11/12	f 2,75	ECH 83	f 2,90	EY 88	f 3,60	UBF 89	f 2,75
AZ 41	f 2,-	ECH 94	f 4,-	EY 91	f 3,60	URL 1	f 4,80
AZ 50	f 5,75	ECL 11	f 5,75	EZ 4	f 2,75	URL 21	f 4,-
CF 3	f 0,75	ECL 80	f 3,25	EZ 11	f 2,75	UC 92	f 2,75
CK 1	f 1,75	ECL 82	f 3,75	EZ 12	f 2,75	UCC 85	f 3,25
DAF 91/96	f 2,50	ECL 84	f 4,25	EZ 40	f 2,25	UCH 4	f 4,25
DC 90	f 4,40	ECL 86	f 3,75	EZ 80	f 2,-	UCH 21	f 4,-
DC 95	f 4,80	ECL 113	f 5,50	EZ 61	f 2,25	UCH 42	f 3,25
DF 91/92	f 2,50	EF 6	f 4,75	EZ 90	f 2,-	UCH 61	f 2,50
DF 96/97	f 2,50	EF 9	f 4,75	EZ 32	f 6,80	UCL 82	f 4,-
DK 91/92	f 3,-	EF 22	f 4,25	EZ 34	f 6,60	UF 80	f 2,75
DK 96	f 3,-	EF 40	f 3,50	PABC 80	f 2,75	UF 85	f 2,75
DL 92	f 2,75	EF 41	f 3,25	PC 86	f 4,50	UF 89	f 2,75
DL 94	f 2,75	EF 42	f 3,25	PC 88	f 4,25	UL 41	f 3,25
DL 95	f 2,75	EF 80	f 2,50	PC 92	f 2,25	UL 84	f 2,75
DM 70/71	f 3,50	EF 85/85	f 2,75	PC 93	f 2,50	UM 4	f 7,60
DY 80	f 3,25	EF 86	f 2,75	PC 97	f 2,75	UM 80	f 4,-
DY 86	f 3,25	EF 89	f 2,75	PC 900	f 2,75	UY 1 N	f 2,50
DY 87	f 3,25	EF 91	f 2,75	PCC 84	f 3,-	UY 41	f 2,25
EAA 91	f 2,25	EF 93	f 2,50	PCC 85	f 3,-	UY 42	f 2,25
EABC 80	f 3,75	EF 94	f 2,50	PCC 88	f 4,75	UY 85	f 2,25
EAF 42	f 3,10	EF 95	f 3,50	PCC 189	f 5,40	5 U 4	f 3,25
EBC 3	f 2,-	EF 97	f 3,25	PCF 80	f 3,25	5 Y 3	f 2,-
EBC 41	f 3,-	EF 98	f 3,25	PCF 82	f 4,-	6 L 6	f 5,50
EBC 61	f 2,50	EF 183	f 3,75	PCF 86	f 4,75	6 SA 7	f 5,-
EBC 90	f 2,50	EF 184	f 3,75	PCF 802	f 4,75	6 SJ 7	f 6,75
EBC 91	f 2,50	EF 804	f 3,75	PCL 61	f 4,50	6 SK 7	f 5,-
EBF 2	f 8,40	EH 90	f 3,-	PCL 82	f 3,25	6 SL 7	f 4,75
EBF 80	f 2,50	EK 90	f 3,-	PCL 84	f 4,-	6 SN 7	f 4,-
EBF 89	f 2,50	EL 3	f 1,50	PCL 86	f 3,60	6 SQ 7	f 4,75
EBL 1	f 4,75	EL 6	f 6,25	PF 83	f 6 V 6		f 2,75
EBL 21	f 4,-	EL 12	f 7,75	PF 86	f 3,75	12 BE 6	f 3,75
EC 86	f 4,75	EL 34	f 6,-	PCL 85	f 4,-	12 SA 7	f 5,-
EC 88	f 4,75	EL 41	f 3,25	PL 21	f 4,-	12 SJ 7	f 5,30
EC 92	f 2,50	EL 42	f 3,25	PL 36	f 4,75	12 SK 7	f 4,75
ECC 40	f 4,-	EL 81/82/83	f 4,-	PL 81	f 4,-	12 SL 7	f 7,50
ECC 61	f 2,75	EL 84	f 2,50	PL 82	f 3,25	12 SN 7	f 6,50
ECC 82	f 2,75	EL 86	f 3,25	PL 83	f 3,50	12 SQ 7	f 4,75
ECC 83	f 2,75	EL 90	f 2,75	PL 84	f 3,-	25 L 6	f 5,-
ECC 84	f 3,25	EL 91	f 3,50	PL 500	f 7,-	35 Z 5	f 3,50
ECC 85	f 2,75	EL 95	f 2,75	PLL 80	f 6,-	50 B 5	f 4,25
ECC 86	f 6,50	ELL 80	f 6,-	PY 80	f 2,50	80	f 3,-
ECC 88	f 4,75	EM 80	f 2,50	PY 81	f 2,50	329/AV 15	f 6,-
E 88 CC	f 5,75	EM 81	f 3,-	PY 82	f 2,50	451/R 200	f 4,75
ECC 91	f 2,60	EM 84	f 3,-	PY 83	f 2,50	452/AV 20	f 6,-
ECC 159	f 5,40	EM 85	f 3,50	PY 88	f 3,25	807	f 7,-
ECF 80	f 3,50	EQ 80	f 5,50	PM 54	f 3,60	4673	f 3,75
ECF 82	f 3,50	EY 51	f 2,75	UABC 80	f 3,-		

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen zijn absoluut voorbehouden.

**BEELDBUIZEN NIEUW**  
in doos, met originele fabrieksgarantie.

**GEEN RISICO.**

AW 43-80	f 95,-	B 30 C 300	f 3,75	B 250 C 100 vlak	f 4,50
AW 43-88	f 95,-	B 30 C 1 A	f 4,75	B 250 C 125	f 4,75
AW 47-91	f 110,-	B 30 C 2 A	f 6,75	B 250 C 150	f 5,25
AW 53-80	f 135,-	B 30 C 3 A	f 10,75	<b>TRANSISTOREN</b>	
AW 53-88	f 135,-	B 30 C 4 A	f 12,75	OC 16	f 2,50
AW 59-90	f 145,-	B 30 C 5 A	f 17,60	OC 44	f 1,50
MW 6-2	f 45,-	B 30 C 6 A	f 22,50	OC 45	f 1,10
MW 22-16	f 60,-	B 30 C 10 A	f 32,50	OC 70	f 1,10
MW 3L-74	f 70,-	E 250 C 50	f 3,25	OC 71	f 1,10
MW 3E-44	f 76,-	E 220 C 300	f 3,75	OC 72	f 1,10
MW 43-69	f 87,50	E 220 C 350	f 6,-	OC 74	f 1,50
MW 53-80	f 145,-	E 220 C 400	f 6,50	OC 76	f 1,50
MW 53-20	f 145,-	E 250 C 350	f 7,-	OC 170	f 1,50
MW 61-80	f 310,-	B 250 C 80 vlak	f 3,75	AD 103	f 2,75

Univ. Diode f 0,50

**VRAAGT PRIJSCOURANT**

**BANDREC. 9½ cm  
STUZZI PAT.**  
15 cm spoelen,  
dubbel spoor,  
toonregeling  
mag. oog - bandteller  
truc-opname, geheel  
compl. in koffer met  
micr. + bnd.  
f 208,-

Draagbare transistor  
auto-radio, met 3  
golfbereiken, balans-  
eindtrap, inschuif-  
bare antenne, 7 trans  
f 110,-



**ROBUK**

Engelse handrecorder,  
3 snelheden, 3 motoren  
monitor, toonregeling,  
truc-opname,  
magisch oog, toerenteller,  
geheel compleet in koffer  
met microfoon  
zonder band  
f 398,-

**DRAAGBARE  
TRANSISTOR RADIO**  
met F.M. en M.G.  
9 trans. uit ant.  
f 115,-

met aansl. voor auto-  
ant. en auto-accu  
Als boven voor midden  
en L.golf 7 trans.  
f 95,-

**RADIO'S en RADIO-  
COMBINATIES**

Duits radio chassis, ste-  
reo 8 druktoetsen, dubb.  
toonregeling, 3 golfberei-  
ken en F.M., ferrit-an-  
tenne, geheel compleet  
en speelklaar met buizen  
zonder speaker en kast  
f 165,-

9 volt accu . . . . . f 7,75  
9 V acculader . . . . . f 12,75  
**PLASTICDOZEN** zeer  
handig voor klein mate-  
riaal  
12 vakken 5x3 cm f 2,50  
15 vakken 7x5 cm f 5,75  
24 vakken  
5,5x5,5x6 cm f 10,50  
Combidoos met 2  
laden . . . . . f 11,50

**TRANSFORMATOREN**

2x250 V, 6,3 V, 4 V, 85 mA . . . f 8,50  
1x250 V, 6,3 V, 100 mA . . . f 9,75  
1x250 V, 6,3 V, 125 mA . . . f 12,75  
1x250 V, 6,3 V, 150 mA . . . f 14,-  
1x250 V, 6,3 V, 200 mA . . . f 19,50  
1x250 V, 6,3 V, 60 mA . . . f 6,75  
1x250 V, 6,3 V, 80 mA . . . f 7,75  
trafo SEC. 20 V.-1 Amp. 60 V.-  
40 mA . . . . . f 3,-  
trafo SEC. 12,6 V.-1 Amp. 60  
V.-20 mA . . . . . f 2,75

**UITGANGEN**

Siemens: HiFi 5200-50 . . . . . f 3,75  
Grundig uitgang 7000/5Ω . . . . . f 3,25  
Grundig uitgang 5000/5Ω . . . . . f 3,75  
Grundig uitgang, fors model  
5200/5 + 200Ω . . . . . f 4,-  
Balansuitgang 2 x EL84 . . . . . f 5,-  
Balansuitgang 2 x ECL82 . . . . . f 5,-

**Speciale aanbieding LUIDSPREKERS**

10 W 25 cm rond . . . . . f 12,75  
30 W 30 cm rond . . . . . f 79,-  
12 W 18x22 cm ovaal . . . . . f 14,75  
6 W 20 cm rond, dubb. conus f 9,50  
Drukkamer luidspr. . . . . f 9,75  
10 W 20 cm rond ferritmagneet f 11,75  
3 W 10x15 cm . . . . . f 9,75  
4 W 6x25 cm . . . . . f 13,50  
5 W 9x36 cm . . . . . f 14,75  
Heco hoogtoonspeaker . . . . . f 7,80  
Acculaders 2-4-6 V 1 A en 12 V f 12,50

**SMOORSPOELEN**

60 mA. f 2,25 . . . . . 150 mA. f 4,50  
75 mA. f 2,75 . . . . . 300 mA. f 6,75  
100 mA. f 3,75

**BATTERIJ-HOUDERS**

4x1½ V. normaal . . . . . f 1,95  
4x1½ V. penlite . . . . . f 1,35  
6x1½ V. penlite . . . . . f 1,55  
Set prima testsnoeren . . . . . f 1,50  
Uitgang OC 72 . . . . . f 2,50  
Trans. Balans uitg. . . . . f 2,50  
Var. Cond. met indic. . . . . f 3,75  
Dyn. oortel. . . . . f 1,95  
Dyn. microf. m. aanp. trafo f 12,25  
Kristal micr. m. schak. . . . . f 10,50  
Diode Pluggen Plast. 3 en 5 pol. f 1,-  
id. metaal  
3 pol. f 1,20, 5 pol. . . . . f 1,20  
Kabeldelen (Contra)  
3 polig f 1,50, 5 pol. . . . . f 1,50  
Chassis delen 3 en 5 pol. . . . . f 0,40  
Miniatuur schak. . . . . f 2,10  
1x12 st. 2x5 st. 3x4 st.

**TELEFUNKEN  
F.M.-TUNER**

permeabiliteitsafstem-  
ming, zeer gevoelig met  
ECC85 f 9.50





**DG4** dicteerapp., compl. m. m. ke en voetpedaal. In dit apparaat is ingebouwd: Pabst motor en Woelke koppen met schema f 149,—  
**Inductiemotoren 15 W 220 V**  
 Lorenz, zelfaanlopend . . . f 7,50  
 24 volts wissel, langzaamlopende AEG INSTRUMENTMOTOR  
 375 toeren type SSLK . . . f 3,75  
 Lorenz motor voor koeling enz. 110 volt . . . f 3,75  
 Metz min. motor met autom. toerenregelaar 6 V gelijk . . . f 1,95

Noalvoet f 0,20 Rimlockvoet . f 0,20  
 Noalvoet met afschermbus . . f 0,50  
 15 cm haspels voor recorder per stuk . . . f 0,75  
 Bandrecordertellers m nulinst. f 2,95  
**SNAREN v. Grundig bandrec.**  
 type TK20, per stuk . . . f 0,75  
 Grundig recorder groot model; dubb. sp. . . . f 4,75  
 Woelke recorder wiskop 2 sp. f 3,75  
 Schneider wiskop 2 sp. . . . f 3,75  
 Woelke recorderkop dubbelsp. f 3,75

### TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

4 spoor opn./weerg. kop f 3,75  
 dubbel opn./weerg. kop f 3,75

Graetz recorderkoffer, plat model, grijs . . . f 12,50  
 Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8" buis 110° werkt op 220 V, gloednieuw in originele verpakking . . . f 385,—

### BEELDBUIZEN

AW 53/88 110°, m. kl. besch. . . f 55,—  
 AW 59/90 m. kl. beschadiging f 65,—  
 AW 61/88 110° . . . f 125,—  
 MW 61/80 90° . . . f 125,—  
 Rebuilt beeldbuizen 70°, 90° met ½ jaar garantie, 43 cm f 52,50  
 53 cm f 69,50  
 met inlevering van de oude buis.  
**Kanaalkiezer**  
 Philips AT7632/34/37 memomatic, N.S.F., voor m.f. 38 Mc met buizen PCF80-PCC88 . . . f 9,75  
 zonder buizen . . . f 4,75  
 Schwaiger kan.kiezer f 7,50 m. bzn. zonder bzn. . . . f 3,75  
 Complete m.f.-strip voor 4× EF91 en EF95 . . . f 4,50  
 Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. . . f 2,50

Telefooncentrale 10 of 15 lijnen f 125,—  
 TV-kast, donker, 43 cm . . . f 12,50  
 Hoogsp. units gl. nw. AT2018/20 110° HSP. unit . . . f 9,50  
 Complete H.S. eenheid 110°  
 Philips met buishouders, lineairiteitsspoel enz. geh. bedraad f 14,50  
 Philips beeldbr. reg. 110° . . . f 1,75  
 70° beelduitgang AT 4008 . . . f 2,75  
 Grundig of Blaupunkt beelduitgang 110° . . . f 3,75  
**Afbuigspoelen**  
 Philips 70° AT1005 . . . f 5,—  
 AT 1006 90° Philips . . . f 5,—  
 Lorenz 90° AS90/1 . . . f 7,50  
 Telefunken 70° en 90° . . . f 7,50  
 Siemens 110° . . . f 7,50  
 Plessey 90° afb.spoel te gebruiken voor Ph. AT 1007 . . . f 7,50  
 Plessey 110° afbuigspoel . . . f 7,50  
**HS-voeten voor TV**  
 met lange kabel voor DY86 . . . f 3,50  
 met korte kabel voor DY/86 . . . f 2,50  
**TV-instelpotentiometers, div. waarden, 10 stuks . . . f 2,50**  
**Draadgewonden instelpotmeter 6 Ω . . . f 0,50**  
**TV-masker 43 cm . . . f 2,50**  
 53 cm . . . f 3,50  
**Correctie-magneet 90° of 110° lonenval . . . f 1,50**

**TV-prints**  
 Blaupunkt geluid-deel . . . f 7,50  
 raster-tijdbasis . . . f 7,50  
 Tonfunk m.f.-deel . . . f 7,50  
 Metz raster-tijdsbasis . . . f 7,50  
 Kuba sloopprint voor de onderdelen . . . f 2,—  
 T.V.-automaat met PCF80 . . . f 6,50  
 Tonfunk lijnoscspoel . . . f 0,75  
 6 V synchroon triller, 6 pens . f 4,75

### TELEKLAR TELEFUNKEN

Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij. Compl. met gebruiksaanwijzing . . . f 2,75  
 Div. Philips TV M.F. spoelen (platte busjes) p. st. . . . f 0,50  
 M.f.-trafo's 10.7 Mc . . . f 0,75  
 F.M.-Duo-C . . . f 0,75  
 Duo-C 2 × 500 . . . f 0,85  
 9 kHz filter . . . f 0,75  
**Draaispoelmeter 600 μA, 7 cm, rond . . . f 6,95**  
**Dubb. zend-c. 2 × 50 pF . . . f 3,50**  
**Enkele zend-c. 1 × 50 pF . . . f 1,50**  
**Booster-C, 120 pF, 10 000 V . . . f 0,50**  
**Transistor spoelblok, Graetz, MG, LG en KG, met 5 drukt., met ferritant, met schema . . . f 3,75**  
**Draagbare Japanse 4 transistorrecorder compl. met micrf., batt. en oortel. alleen v. spraak f 69,50**  
**Blaupunkt autoradio afstem-automatiek MG en LG, permeabiliteitsafst. en 3 vaste stations f 9,75**  
**Tandwielfijnr. voor FM of UHF-tuners, vertr. ± 1 : 10 . . . f 1,—**  
**UHF fijnreg. haakse tandwiel- overbrenging met balldrive . . . f 1,95**

Zware omvormer; input 24 V, out-put 750 V, 350 mA . . . f 9,50

### TRANSFORMATOREN:

Voedingstrafo, z.g. spaartrafo . f 2,50  
 Min. verh. trafo 110/220 20 W . f 2,25  
 Microf.trafo 50-20 000 Ω . . . f 0,75  
 Grundig balanstrafo 2 x EL95 . f 3,75  
 Transistor drivertrafo Grundig f 1,25  
 Smoorspoelen 1000 mA . . . f 7,50  
 Smoorspoel 125 mA . . . f 1,95  
 Miniatuur smoorspoel 20 mA . f 0,75  
 50 keramische C's + 50 R's . . f 2,50  
 Gecomb. MF-trafo per stuk . . f 0,75  
**Telefunken MF-trafo 472 kC per stel . . . f 1,—**  
**Japanse transistor ingangstrafo min. . . . . f 2,75**  
**Scoop, trafo 1 × 1100 + gloei-spanning . . . . . f 19,50**  
**Philbert trafo's met zeer klein strooiveld en zeer vele aftakkingen . . . . . f 5,75**  
**Compl. voedingseenheid 250 V, 200 mA met smoorspoelen en elco's . . . . . f 24,75**  
**Driver trafo . . . . . f 2,75**  
 7000/5 . . . . . f 1,75  
**Balansuitgang v. 2 x GFT4112 . f 2,75**  
**Grundig EL84 uitgang m. te-kopp. . . . . f 2,25**  
**Siemens kwal. uitgang voor EL84; 5200 - 5, met smoorspoel-wikkeling op primaire . . . . f 2,25**  
**Uitgang EL 95 . . . . . f 1,25**

### LUIDSPREKERS

Ovale Lorenz lsp., plat model 15×21 cm 5Ω magn. binnenin f 8,50  
 Ovale luidspreker 7 × 10 cm en 4 cm hoog; hoge tonen speaker f 3,45  
 Ph. 13 cm lsp., AD 3500 . . . f 6,50  
 Isophoon 13 cm rond . . . f 5,75  
 Isophoon ovaal 9×15 cm . . . f 5,75  
 Kokerluidsprekers, ideaal als 2e lsp. 5 Ω . . . . . f 6,95  
**TRANSISTOR LUIDSPREKER 7 cm Ø, 8Ω . . . . . f 3,75**  
**Koptelefoon, stetoscoop-uitvoering, voor stero, laagohmig . f 5,75**



**TEFIFOON** bestaat uit motor, vliegwiel, aandrukrollen enz. 220 V. Ideaal om te bouwen tot echo/nagalm enz. . . . . f 24,75  
 Bijbeh. Afstandsbediening, drukknoepen, 7 m 3-ad. snoer + steker; ook te gebruiken voor modelspoor. . . . . f 1,—





Papst Aussenlaufer motor . . . f 11,50  
voor bandrecorder.  
Aanloopcondensator hiervoor . f 1,—  
Philips recordermotor, zelf-  
aanlopend 220 V, 35 W . . . . f 9,50

**CELLEN - TV en normaal:**

E220 V 300 mA . . . . . f 2,50  
B250 C 150 AEG . . . . . f 3,25  
brug 1,5 A, 25 V . . . . . f 3,75  
2,0 A, 25 V . . . . . f 4,75  
Meetcel 1 ma. . . . . f 1,50  
Siliciumdiode voor TV, onge-  
veer OA 214 . . . . . f 2,75  
Ferrietstaaf 120 x 20 . . . . . f 1,75

**RELAIS:**

Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A . f 2,75  
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,—  
Telefoonrelais tellen tot 9999  
groot of klein model . . . . f 1,—  
Grundig min relais 90 Ω 1 x  
maak . . . . . f 1,50  
Klein relais, 24 V, 3 x m. . . . f 1,—  
Tweelingrelais, 24 V . . . . f 2,—  
Siemens keilrelais geschikt  
voor wisselspanning 12 V, 60 V.  
110 en 220 V . . . . . f 8,50  
Thermorelais 1 x maak . . . . f 0,75

**STEREO POTENTIOMETERS:**

2 x 2 MΩ + of 2 x 0,5 MΩ . . . f 1,—  
Potmeters div. waarden met  
en z. schakelaar p. 10 stuks . f 4,—  
Dubbele potmeters met en z.  
schakel. div. waarden p. 10 st. . f 7,50  
Draadgewonden:  
2 x 50 000 Ω op één as . . . . f 1,50  
500 Ω 10 000 100 000 . . . . f 1,—  
Regelbare potkern . . . . . f 0,35

**DRUKTOETSEN als in radio's:**

4-5 of 6 toetsen . . . . . f 1,—  
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x . f 2,75  
3 toetsen schakel. rechtst. wit . f 1,75  
2 toetsen schakel. rechtst. wit . f 2,50  
min. schak. 2 standen, 4 mic. . f 0,75  
Miniatuur 2-deks 4 standen . f 0,95  
Golfschakelaars 1 dek 3 x 4 st. . f 0,30  
Golfschakelaars 3 dek 6 x 4 st. . f 0,50  
Grote keram. schak. 1 x 5 st.,  
10 A . . . . . f 1,—  
keramisch 2-deks, 4 standen . f 1,75  
2 x 4 toetsen afzond. lossend . f 3,75  
div. radioknoppen, p. 10 stuks . f 1,—

4 normen omschakelautomatiek  
625 en 819 beeldlijnen voor buis  
ECC82 zonder buis . . . . . f 3,75  
Gr. trafo 19 + 6,3 V 0,6 A, 110  
V prim. . . . . f 1,95  
Microswitch . . . . . f 1,50  
Druktoetspianomodel met 13  
druktoetsen . . . . . f 1,—  
Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75

**ELCO'S 385 V**

200 + 100 + 50 + 25 . . . . . f 1,95  
8mF koker . . . . . f 0,25  
100 + 200 μF . . . . . f 1,75  
Min. Elco's 16 μF 350 V . . . . f 0,35  
2 x 16 μF . . . . . f 0,75  
2 x 32 μF 150 volt . . . . . f 0,50  
50 μF 10 V . . . . . f 0,20  
40 μF 1,5 V . . . . . f 0,20

**METAAL-**

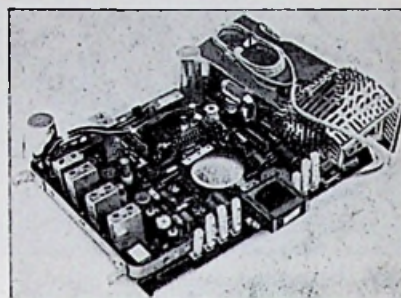
**PAPIERCONDENSATOREN**

blok 4,7, 220 V ~ . . . . . f 4,25  
1,4 μF 380 V ~ . . . . . f 0,95  
Cond. 0,15 μF 250 V wisselsp. . f 0,25  
Aanloopcondensator 2,7 μF . . f 1,50  
Doopwikkel cond. 0,5 μF 750 V . f 0,40  
Preh. richtingaanwijzers uit-  
klappers, 12 V gloednieuw p. p. f 1,50  
Losse inzetsels v. telemicr.,  
p. stuk . . . . . f 1,—  
Kristal oortelefoon met plug . f 1,—  
Vliegtuig zend-ontvanger 100-  
150 Mc met 46 kristallen type  
ARCI m. ± 22 buizen waarvan  
2 zendbuizen 832A m. schema . f 150,—  
6-polige Hirschmann steker kl.  
model compleet 2 delen . . . . f 1,25  
Tel. versterker met div. relais . f 4,75  
80 adr. telefoonkabel p. m. . . f 1,75  
4 adr. telefoonsnoer p. m. . . f 0,25



Graetz dicteerapp. met 4 kop-  
pen voor heen en weer spreken  
snelh. 4¼ en freq. bereik 100-  
8000 Hz, ook voor muziek, zon-  
der mike, met schema . . . . f 139,50  
Telefunken eindtrappen voor  
autoradio m. compl. trillervoe-  
ding m. 1 x EL41 of EL84 - 6 V f 42,50  
Idem met balans 2 x EL84 en  
EC92 12 V . . . . . f 42,50  
Luidsprekerrooster, bruin hek.  
11 x 11 cm . . . . . f 0,50  
Luidsprekerdoek 30 x 90 cm . f 1,75  
Miniatuur neonlampjes p. stuk . f 0,40  
Plastic kastje voor inbouw  
transistorradio, afm. ± 25 x  
20 x 8 . . . . . f 4,75

**ATTENTIE! MAANDAGS de gehele  
dag GESLOTEN!**



Imperial (Kuba) T.V.-chassis  
met schema voor 59 cm beeld-  
buis. Laatste type 1523; grote  
print; compl. met kanaalkiezer-  
z. bedieningspaneel zonder  
bnz. en afb.sp. 110° . . . . . f 60,—  
set buizen hiervoor . . . . . f 50,—

**TRANSISTORRADIO'S**

2-transistorfietsradio merk Sun-  
pet compl. met fietsklem, an-  
tenne, batterij, extra oortele-  
foon M.G. . . . . f 13,50  
2-transistor draagbaar, compl.  
met batterij, tas, ant., m. extra  
oortelefoon M.G. . . . . f 15,75  
8 Transistorradio met extra oor-  
tel. ant., draagriem, balans  
eindtrap, compl. met batterij.  
geschikt in auto te gebruiken . f 52,50

**BECKER AUTORADIO/PORABLE  
met 7-transistors.**

MG + 2 x  
KG, fantas-  
tisch gevoe-  
lig, speelt op  
4 batt. 1,5 V  
of accu 6/12  
volt. Balans-  
uitgang  
f 139,50



6-transistor draagbaar, compl.  
met lederen tas, batt., extra  
oortelefoon, zeer gevoelig. M.G.  
merk Three Stars . . . . . f 37,50

**TELEFUNKEN F.M.-TUNER**

permeabiliteits  
afstemming en ECC85 . . . . . f 9,50  
Görler FM tuner m. ECC85 . . . f 8,50  
GORLER SPOELBLOKJE met  
schakelaar L.G. - M.G. - K.G.  
z. schema . . . . . f 2,75  
Philips synchrontriller, 6 of 12  
V, omschakelbaar . . . . . f 3,50  
Aanp.trafo's 300 Ω op 75 Ω van  
coax op gewoon Siemens voor  
band 4 of 5 . . . . . f 3,50

**SPECIALE AANBIEDING**

voor handelaren en reparateurs.  
Nieuwe beeldbuizen bekend Ned. fabr.  
½ jaar garantie.

MW 43/69	79,50	AW 53/80	99,50
MW 53/20	109,50	AW 43/88	79,50
AW 43/80	79,10	AW 53/88	99,50
MW 53/80	109,50		

N.B. Bij aankoop van een nieuwe  
beeldbuis van bovenst. typen voor uw  
oude f 10 retour.



Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

Door enorme aankopen zijn wij in staat fabrieksnieuwe buizen aan te bieden van bekende Europese merken. Iedere buis half jaar garantie.

Bij afname van tien stuks of meer  
10% EXTRA KORTING

AL4	4,75	EBC41	3,50
AZ1	2,50	EBC81	2,75
AZ4	4,25	EBC90 6AT6	2,75
AZ11	2,75	EBC91 6AV6	2,75
AZ41	2,10	EBF2	4,75
AZ50	7,50	EBF80	3,—
		EFB83	3,25
CV6	1,—	EBF89	3,25
		EBL1	5,25
		EBL21	4,15
DAF91	3,—	EC86	5,75
DAF92	3,—	EC88	5,75
DAF96	3,—	EC90	2,50
DC90	3,—	EC92	2,75
DCC90	4,25		
DF91	3,—		
DF92	3,—	ECC40	4,50
DF96	3,—		
DF97	3,—	ECC81	
DK40	5,50		12AT7 3,60
DK91	3,25		
DK92	2,50		12AU7 3,30
DK96	2,50		
DL41	4,75		
DL91	2,50		12AX7 3,30
DL92	2,50	ECC84	3,75
DL93	2,50	ECC85	3,30
DL94	2,50	ECC86	7,20
DL95	2,50	ECC88	5,75
DL96	3,—	ECC91/6J6	3,—
DM70	2,75	ECC189	6,—
DM71	2,75	ECF80	3,90
DY80	3,75	ECF82	4,20
DY86	3,75	ECF83	5,75
DY87	3,75	ECH3	4,75
EAA91	2,50	ECH4	4,75
EABC80	3,25	ECH21	4,15
EAF42	3,50	ECH42	3,75
EAM86	4,50	ECH81	3,—
EB34	0,95	ECH83	3,25

ECH84	3,75	ELL80	6,50	PCF82	4,50	UF41	3,60
ECL11	5,75	EL95	3,25	PCF86	4,75	UF43	3,50
ECL80	3,60	EM4	4,25	PCF802	4,75	UF80	3,—
ECL82	4,20	EM71	5,75	PCL81	5,75	UF85	3,—
ECL84	4,65	EM72	5,75	PCL82	4,—	UF89	3,—
ECL85	4,50	EM80	2,75	PCL83	5,75	UL41	3,75
ECL86	3,90	EM81	3,25	PCL84	4,65	UL84	3,20
ECL113	6,25	EM84	3,90	PCL85	4,50	UM4	4,25
EF22	4,25	EM85	3,50	PCL86	4,25	UM80	2,75
EF40	4,—	EM87	4,—	PF83	4,75	UM81	2,75
EF41	3,60	EM840	3,75	PF86	3,80	UY1	3,—
EF42	3,75	EQ80	5,75	PL21	4,75	UY41	2,50
EF50	0,95	EY51	3,50	PL36	5,25	UY42	2,75
EF80	3,—	EY80	2,75	PL81	4,75	UY82	3,—
EF83	4,25	EY81	3,—	PL82	3,75	UY85	2,50
EF85	3,—	EY82	3,—	PL83	4,10	VR65	1,—
EF86	3,25	EY86	3,30	PL84	3,30	VR101=6Q7	1,—
EF91	2,20	EY87	3,30	PL500	7,50	VR150	3,50
EF93/6AB6	2,70	EY88	2,75	PLL80	6,50	3A5	4,25
EF94/6AU6	2,70	EZ2	1,50	PM84	3,90	5U4	3,75
EF95/6AK5	3,75	EZ11	3,—	PY80	2,75	5Y3	2,25
EF97	3,30	EZA0	2,50	PY81	3,—	6C4	2,75
EF98	3,30	EZA1	2,75	PY82	3,—	6K8	1,—
EF183	4,75	EZ80	2,20	PY83	3,50	6L6	6,25
EF184	4,75	EZ81	2,50	PY88	3,75	6SN7	4,—
EF804	5,75	EZ90/6 x 4	2,20	UAABC80	3,25	6TP	1,25
EH90	3,—	E92CC	1,95	UAF42	3,50	6V6	2,75
EK2	4,50	E83F	2,50	UBC41	3,50	6X5	3,—
EK90/6BE6	3,—	OA2	4,50	UBC81	2,75	14Q7	2,50
EL3	4,50	OB2	4,50	UBF80	3,—	19J6	1,50
EL34	6,75	PABC80	3,50	UBF89	3,25	25Z6	4,75
EL36	5,75	PC86	5,10	UBL1	5,75	25L6	3,75
EL41	3,75	PC96	3,75	UBL21	4,15	35A5	2,75
EL42	3,60	PC92	2,75	UC92	2,75	35B5	3,50
EL81	4,80	PC93	2,75	UCH4	4,25	35L6	3,75
EL82	4,20	PC88	5,75	UC85	3,60	35W4	2,75
EL83	4,20	PCC84	3,75	UCH21	4,15	35Z6	2,75
EL84	3,00	PCC85	3,25	UCH42	3,75	50C5	3,50
EL86	3,20	PCC88	5,25	UCH81	3,—	1561A	2,50
EL90/6AQ5	3,—	PCC189	6,—	UCL11	5,75	4654	1,25
EL91	3,75	PCF80	3,90	UCL82	4,25	7193	1,—

## TRANSISTOREN

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!!

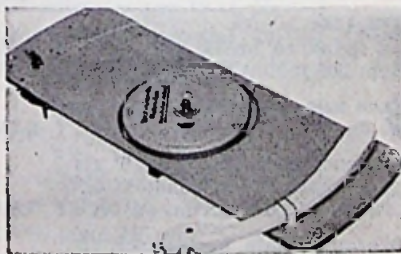
TEKADE 1004 (OC30) 8 WATT	f 1,25
OC72=GFT27	f 0,75
AF101=OC44	f 0,50
AF111=OC170	f 1,—
OC614	f 0,50
OC615	f 0,75
TF78 0,5 watt	f 1,50
eindtr.	f 1,50
TF80	f 2,50
GFT 4112	f 1,50
AD 103 22½ watt	f 3,75
OC43	f 1,—
OC44, OC45	f 0,75
OC169 Valvo	f 4,75
OC170 Valvo	f 4,75
AF116=Valvo	f 4,75
GFT22=OC71	f 0,75
GFT37=OC74	f 0,75
OA 91	f 0,30

v. d. Heem transistoren OC44 - OC45 - OC71 - OC72 - OC74 per stuk f 0,50

### ANTENNES

12-el. breedband kan. 5-11	f 22,50
15-el. breedband kan. 5-11	f 30,—
Voor band 4, 2e progr. UHF:	
23-ELEMENT geëloxeerd	f 19,50
FM-DIPOOL, zware uitv.	f 4,95
3 elements T.V.-antenne	
Lopik geëloxeerd 12 mm buis	f 17,50
T.V. of F.M. kamerantenne	f 8,50
Schoorsteenbeugels voor T.V.	
per stel	f 10,—
Speciale aanbieding Amerikaans	

Lintkabel 300 ohm, bruin per haspel van 150 meter f 15,—  
300 ohmlint, zwart, p. 100 m f 10,—  
Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN 300 Ω, p. m. f 0,15  
Origineel Polyester buiskabel 300 Ω per meter voor UHF f 0,40  
Dun coaxkabel 72Ω, voor montage doeleinden, per bos 100 m f 20,—  
3-adrig telefoonsnoer, plastic, per 100 m f 5,—  
**BERLINERS** (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3,50



Perpetuum Ebner 4 snelheden stereo platenspeler smal model, ideaal voor inbouw f 32,50

### LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 10. Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening koper. Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.



# EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

## SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT 21 = OC 71      GFT 34 = OC 74  
GFT 31 = OC 76      GFT 44 = OC 44  
GFT 32 = OC 72      GFT 45 = OC 45  
Deze transistoren zijn nieuw en worden gegarandeerd.  
Per stuk . . . . . f 1,25

**Valvo Transistoren:**  
OC 53 = OC 57  
OC 54 = OC 58  
OC 55 = OC 59      per stuks f 1,—  
OC 56 = OC 60  
GFT 41 = OC 170 . . . . . f 1,25  
OC 171 (Valvo) . . . . . f 4,95  
GFT 2106 - 8 Watt . . . . . f 1,25  
OC 74 p. paar m. koelvinnen . f 4,—  
OC 72 p. paar m. koelvinnen . f 4,—  
TF 78 (1 watt) . . . . . f 1,50  
AD 103 (22 watt) . . . . . f 3,75  
AD 104 (22 watt) . . . . . f 3,75

**TRANSISTOREN (uitgesoldeerd)**  
AF 117 = OC 169 . . . . . f 1,—  
OC 304 = OC 71 A . . . . . f 0,75  
OC 318 = OC 74 p. paar . . . . . f 1,50  
OC 615 = OC 171 . . . . . f 1,—  
OC 169 = OC 170 . . . . . f 0,75  
OC 74 p. paar . . . . . f 1,50

**TRANSISTOREN (met korte draad-einden)**  
OC 171 (Valvo) . . . . . f 2,50  
OC 170 (Valvo) . . . . . f 1,75  
Voetjes hiervoor . . . . . f 0,25

**TRANSISTOR-TRAFO's**  
In- en uitgangstrafo's voor:  
2 x TF 78 . . . . . p. stel f 5,—  
2 x OC 72 of 74 . . . . . p. stel f 3,75

**TRANSISTOR-HANDBOEK**  
(uitgave 1963)  
Met alle gegevens en instelmogelijkheden van de Duitse transistorindustrie; 264 pag. met vele illustraties . . . . . f 7,50

**VOEDINGSTRAFO'S**  
Telefunken trafo v. celvoeding  
6,3 V, 1 x 250 V 85 mA . . . . . f 6,50  
Smoorspoel 85 mA . . . . . f 1,75  
idem dubbel 85 mA . . . . . f 1,75

**DIODES**  
OA 91 miniatuur . . . . . f 0,30  
Siemens FM-diodes p. paar . . . . . f 0,30  
Silicium-diodes BYY35=OA214 f 4,75  
BA 103 6,3V/250 mA . . . . . f 1,—  
Transitron ED 800 400V/1A . . . . . f 3,50  
Zener diode (Eberle) 250 mW type 1005-1008-1012 . . . . . f 4,50

**VLAKGELIJKRICHTCELLEN:**  
AEG B250 C125 rond . . . . . f 3,50

**TV blokcellen Siemens:**  
E220 C300 f 2,50      B200/160C12 f 35,—  
E220 C400 f 3,50  
E220 C350 f 3,—

**AEG vlakcel:**  
E220 C300 f 3,50      E220 C45/80 f 1,80

**ELCO'S**  
TV elco (Siemens) 200+100+50 +25 µF 350/385 V . . . . . f 1,95  
Siemens elco 2x25 µF 350 V . . . . . f 1,—  
Dominit elco 120 µF 200/220V f 4,75  
16 µF 300 V koker . . . . . f 0,50  
32 µF 275 V koker . . . . . f 0,75  
250 µF 8 V koker . . . . . f 0,75

**CONDENSATOREN METAAL-PAPIER**  
4 µF 650 V AC . . . . . f 4,75  
16 µF 650 V AC 3,25 Amp . . . . . f 7,50  
25 µF 380 V AC . . . . . f 3,50  
5 µF 380 V AC . . . . . f 1,75  
idem p. 10 stuks . . . . . f 15,—  
idem p. 100 stuks . . . . . f 110,—

**DRAAI-CONDENSATOREN:**  
2 x 500 pF afgeschermd (Hopt) f 2,75  
2 x 16 pF miniatuur . . . . . f 2,—  
Philips luchttrimmers 16 pF . . . . . f 0,25  
per 10 stuks . . . . . f 2,—

**TELEFOONKABEL: (prijs p. m.)**  
40 ad. . . . . f 1,25      60 ad. . . . . f 1,75  
80 ad. . . . . f 2,50      100 ad. . . . . f 3,50  
Zend-coaxkabel nieuw (72 Ω) . . . . . f 0,50  
UHF buiskabel 300 Ω . . . . . f 0,40  
Lint-lijn 240 Ω . . . . . f 0,15  
Rubberkabel, 4 x 2,5 speciaal . . . . . f 1,50

**T.V. ANTENNES merk SONIM**  
m. 5 jaar fabrieksgarantie, 11 mm buis, zwaar geëloxeerd.  
3 el. Lopik . . . . . f 17,50  
12 el. Langenberg . . . . . f 22,50  
Band-IV antennes 12 el. . . . . f 20,—  
15 el. . . . . f 22,50  
21 el. m. ondersteuning . . . . . f 30,—

**DRUKTOETS-SCHAKELAARS**  
4 toetsen rechtst. 6 x 2 st. . . . . f 3,25  
5 toetsen rechtst. 6 x 2 st. . . . . f 3,75  
UHF omschakelaar . . . . . f 1,—  
Bandrecorder schak. m. div. mog. . . . . f 3,50

**PLUGGEN**  
Amphenol 7-pens kabel- en chassisdeel . . . . . f 3,50  
idem 15-pens kabel- en chassisdeel . . . . . f 4,50  
Hirschmann, min. 6-pens m. chassisdeel . . . . . f 1,50  
Philips kanaalkiezers AT 7635 nieuw m. buizen . . . . . f 14,75  
Fijnregeling v. UHF-tuner . . . . . f 2,50  
Philips afbuigspoel AT 1006 . . . . . f 5,—  
idem . . . . . AT 1005 . . . . . f 5,—

Donderdags de gehele dag  
gesloten

Ionenvaal-magneet . . . . . f 1,50  
Teleklar voor het lijnenvrij maken van het beeld (alléén voor 110° beeldbuis) . . . . . f 3,—  
Telefunken FM-HF-deel, compl. m. buis ECC85 freq. 80-100 Mc f 12,50  
idem, zonder buis . . . . . f 9,50  
M.F.-trafo 10,7 Mc . . . . . f 0,95  
idem 472 kc . . . . . f 0,95

TV MF-trafo 36 Mc . . . . . f 0,75  
Schaalkernen ferriet, compl. m. spelhouder 15 of 20 mm ø . . . . . f 0,50  
LDR weerstand (Valvo) . . . . . f 1,—  
Synchroontriller 6-pens 6 V . . . . . f 3,75  
Triller 4-pens 6 V . . . . . f 3,75  
Transistor-batterij (botervers) f 0,90  
Trimpotentiometers div. waarden per 10 stuks . . . . . f 2,50

**VOOR DE KNUTSELAAR!!!!**  
Knutselkompassen . . . . . f 1,50  
Voor modelbestuding enz. Kaliloog accu 1,5 C, 1½ Amp. 3,5 x 1,5 x 7 cm, plastic omhuls. p. st. f 1,75

**ROTTERENDE OMVORMERS:**  
in: 24 V DC; uit 220 V AC, 50 per 75/125 W . . . . . f 55,—  
in: 6 V DC uit: 220 V DC (voor Philips of andere gelijksp. scheerapparaten) . . . . . f 7,—

Triller-omvormer: in 6 V DC uit: 220 V AC, 50 per./35 W . . . . . f 45,—  
Gloeidraadferrietkralen p. st. f 0,25

**USA Army Signal Generator I208**  
FM gemod. bereik: 1,9-4,5 Mc 19-45 Mc  
14 buizen, 115 V AC en 12 V DC  
Deze „alles-in-één-set" mag in geen werkplaats ontbreken . . . . . f 150,—  
Sennheiser microfoontrafo TM 001 wikkilverh. 1 : 15 . . . . . f 3,25

~~~~~  
Geén POSTORDERS ONDER  
DE f 5,—  
~~~~~

**BUISVOETEN:**  
Noval . . . . . f 0,20  
Noval keramisch . . . . . f 0,30  
Noval m. afschermbuis . . . . . f 0,50  
Miniatuur f 0,20 Rimlock . . . . . f 0,15  
USA octral f 0,30  
Transistorhouder . . . . . f 0,25

**RELAIS:**  
2 x maak en breek 1000 Ω . . . . . f 3,25  
idem 200 Ω 10 A p. kontakt . . . . . f 2,75

Kaco min.relais 5800 Ω 4 x m. m. en br. . . . . f 6,25

Siemens kamrelais type T ris 162 A, hermetisch gasdicht afgesloten, 4000 Ω 4 x m. en br. . . . . f 7,50

Zwergpol-relais, hermetisch afgesloten gasdicht, gouden kontakten, 15 Ω . . . . . f 12,50

**Draagbare zend-ontvanger**  
PCVR-XMTR RT-174 A PCR 8 FM gemod., freq. ber. 20-28 Mc, compl. echter zonder batterijen p. stel . . . . . f 250,—

Philips luidsprekers 13 cm ø v. autoradio e.d. . . . . f 6,25  
Revox bandrecorders; model E36 stereo, overjarig, slechts v. demonstratiedoeleinden gebr. f 950,—



DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN

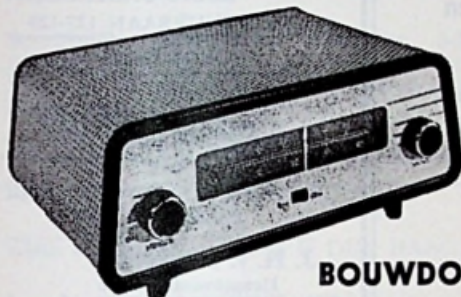
„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID  
LOOPLAMP  
LAAGSPANNING  
VERHUIS (SPAAR)  
HOOGSPANNING  
SCHEIDING  
DRIEFAZEN

## kwaliteits TRANSFORMATOREN

Met 1 jaar garantie  
Ook vacuum gelmpregneerd

Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren  
**APPARATENFABRIEK „LUXOR”**  
Kerklaan 9 (Postbus 83 Heemstede Tel. 02500-36736)



FM  
AF-  
STEM-  
MER  
IN

**BOUWDOOS**

geheel compleet met gedrukte bedrading, kast, enz. f 143,—.

Vraagt gratis technische documentatie.

**LIGTVOET** DENNEWEG 53, DEN HAAG  
Tel. 0 70 - 18.02.27.

## TV-ANTENNES

VOORDELIG EN GOED

VMF. 6 st. p. st.  
4 el. kan. 5, 6, 7, 9 11,50 12,50  
2 el. Lopik 15,— 16,50  
11 el. br.bnd 5-11 18,50 20,50  
15 el. br.bnd 5-11 28,50 31,50

FM-antennes per 12 st. 55,—  
Schoorsteenb. per stel 10,—  
Ant. materialenlijst op aanvraag.

UHF.

11 el. band IV 15,— 16,50  
15 el. band IV 17,— 18,50  
23 el. band IV met  
beugel 19,50 23,50

Verz.kosten en risico voor koper. Uitsluitend REMBOURSZendingen of vooruitbetaling.

**ELCO-IMPEX**

Postbus 109, Doetinchem.

## SPECIAAL Transformatoren

voor  
de

**ELECTRONICA**

**•  
GUDO**

Transformatoren  
Corn. Trompstr. 38  
DELFT

Tel. 01730-24634

Wij zoeken v. verk. Ned. v. TV-antennes e.d., contact met vooraanstaande groothandel of topverkoper. Hoge kwaliteit v. art. in vele landen bewezen. Scherpe prijzen d. grote productie. Br. onder nr. G 1621 v. d. blad.

**ERRÉTJES**

70 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
Administratiekosten f 0.50

### AANGEBODEN

Te koop Trafo's, 220 volt; sec. 4 - 6 - 12 - 20 volt; 1 Amp., f 4. Dijk 9, Eersel (N.-Br.).

Comm. ontv. Jennen 9R-59. 540 kHz - 30 MHz, prijs f 300. Brieven onder nr. A 1620, bur. v. d. blad.

Meetinstrumenten; vraagt lijst. Rust, Speelmanstr. 13, Sloterveer.

Aangeboden: Nieuwe Onderdelen, w.o. spoelblok T 148, P120, U72, luidsp. Concertmaster fm. Totaal winkelwaarde f 150. Weg voor f 75, ook per stuk. Lijst op aanvraag. R. Veldmeyer, Olmenstraat 52, Haarlem. Tel. 0 2500-51 778.

43 cm T.V., zelfbouw, speelklaar; met antenne, zonder kast, f 100. H. Rengelink, Palamedesstr. 6, Delft.

Z.g.a.n. Phil. Radar-scope GM 5660. 15 Hz-10 MHz, f 450. Br. onder nr. A 1619, bur. v. d. blad.

Philips regeltrafo, nieuw, 0-260, type 84526.01. Prijs f 50. J. Nol, Joh. v.d. Waalstr. 21, Amsterdam. Tel. 58 589.

Garrard p.u.-arm. TPA 10 met dyn. el. GMC 5 (mono N/LP - diam. naald) en trans. voorverst. f 125, gestab. voeding 12 V-2 A, f 25, Unitrans voeding 300 V-100 mA/6,3 V - 3 A, f 35, 1 mA meter 15x15 cm f 35, trafo 220 V/2x440 V, 450 V, 460 V - 500 mA, f 30. Vraagt lijst van alle overcomplete onderdelen. Brieven onder nr. A 1617, bur. v. d. blad.

Phil. ontv. vlg. schema 2007: f 100; A.V.O.-meter model-8 +tas+snoeren enz. f 250; ontv. T.S.C. 12: f 40; 20 buizen f 20; 2 meters 1 mA f 10; Am. rad. handboek, Meszpraxis en Fernst.buch +div. f 20; 2 voed.trafo's f 10; D.G. 9-4 f 10; min. x-toel. 27, 125 MHz f 10; diversen f 10. In één koop f 350. W. J. v. d. Laan, Weiwerderweg 21, Farmsum (Gr.). Giro 93.87.26.

Luchtgek. Dieselaggregaten 5 Kw, 220 V, 50 Hz; met 1 cil. Deutz motor. J. de Ruyter, Vinkeweg 1, Oegstgeest. Tel. 0 1711-519.

Voor Telefunken KL 25 Bandrecorder, div. onderdelen, zoals motor, vliegwiel, rubberringen, etc. A. Verheul, Westsingel 11, Oude-water.

Prachtige „BUG” semi autom. seinsleutel, f 17,50, event. ruilen v. voed. trafo 2 x 270/280 V, 150 mA, 6,3 V, 4 V. Br. onder nr. A 1622, bur. v. d. blad.

### GEVRAAGD

Gevraagd: Pianoline, clavoline of iets dergelijks. Figeo, Diergaardesingel 33a, Rotterdam.

Gevraagd: Diverse TV-schemas of doc. Ook ruilen! A. J. Temmink, Ds. v. Kriekenstraat 15, Haaksbergen.

Gevraagd: Neonvox Orgel; compleet of in delen. A. Hillen, Beukelsdijk 35A, Rotterdam. Tel. 010 - 3.60.33.

Documentatie 19-set te koop of ter inzage. D. Rouwhorst, Almlosestr. A3, Delden.

H.F.-scope minstens 12 cm Ø en 5 M.c. Gaarne uitvoerige inlichtingen en uiterste prijs aan F. Roosch, Strelsweg nr. 141a, Rotterdam-25.

Gevr.: Documentatie TX 400 U. Hoge prijs. A. A. v. d. Zee, Paulus Potterlaan 16, Rijswijk (Z.-H.).

Gevraagd: Schema Peeters Bandrecorderversterker RP 57A en/of Martin Versterkerschema. C. H. de Kleuver, Middellaan 101, Veenendaal.

### PERSENEEL

Gevraagd: aank. Radio-t.v. monteur, in bezit van geldig rijbewijs B-E, bij gebreken geschiktheid, dienstwoning aanwezig. Brieven onder nr. P 1618 bureau v. d. blad.

Ervaren radiomonteur zoekt thuiswerk; montage, solder- en assemblagewerk. Brieven onder nr. A 1616, bur. van dit blad.





**N.V. PHILIPS'**  
**TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE**  
 HILVERSUM en HUIZEN

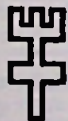
Voor directe plaatsing bij ons bedrijf te Huizen (N.H.) worden gevraagd

**ervaren radiomonteurs NRG**  
 en  
**radio technici NRG**

Hun taak zal zijn, het meten en beproeven van de nieuwste elektronische systemen op radargebied. Vaardigheid in het werken met meetapparatuur wordt op prijs gesteld, maar is niet strikt noodzakelijk. De mogelijkheden tot huisvesting in het Gooi zijn gering. Daarom gaat onze voorkeur uit naar ongetrouwden, waarvoor een aantrekkelijke regeling bestaat ter tegemoetkoming in:

- reis- en verblijfkosten
- eventuele week-end reiskosten naar huis.

Gaarne worden sollicitaties met een korte beschrijving van antecedenten (leeftijd, burgerlijke staat, opleiding en praktische ervaring) ingewacht bij de afdeling Personeelzaken, Postbus 32 te Hilversum.



**TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN**

In het laboratorium voor fysische technologie van de afdeling der Scheikundige Technologie bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

**TECHNICUS**

die tot taak zal krijgen het ontwikkelen, bouwen en onderhouden van elektronische apparatuur.

Het bezit van het diploma radiotechnicus N.R.G. is gewenst; belangstelling voor meet- en regeltechniek strekt tot aanbeveling.

*Schriftelijke sollicitaties onder vermelding van nr. V 1078 te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.*

**Bekende adressen te:**

**Alkmaar**

**RADIO ELCO**

\* TELEVISIE  
 \* BANDRECORDERS  
 Speciaalzaak voor onderdelen  
 LAAT 204 A — TEL. 11623

**Amsterdam**

**RADIO GROENEVELD**

Enige zaak in  
 RADIO-ONDERDELEN  
 CEINTUURBAAN 127-129

**Enschede**



OLDENZAALSESTRAAT 104  
 TELEFOON 5169

**J. H. v. d. SANDE**

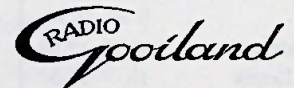
Hengelosestraat 176  
 Telefoon 05420-8676  
 SPECIAALZAAK  
 VOOR GELUIDSINSTALLATIES

**Hengelo**

**RADIO HARMSEN**

Boekelostraat 90  
 Tel. 05400-14111  
 Speciaal voor  
 Radio-onderdelen

**Hilversum**



Langestraat 107 Tel. 4 33 33  
 bij de Kerkbrink

**Eindhoven — Heerlen**

**RADIO VOGELZANG**  
 SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, univertseelmeeters, enz.

Willemstr. 83 - Eindh. - Tel. 25287  
 Akerstraat 72 - Heerlen - Tel. 6055

**Radio beurs - Breda**

Centrum voor West-Brabant  
 Reigerstr. 28, Telef. 3 37 72  
 Showroom: Reigerstraat 11

Alle merkonderdelen, en div. lectuur van bouwdozen leverbaar

Prima service - Alle inlichtingen en deskundig advies gratis!

Televisie-specialist





Bij de Politieverbindingsdienst van het Ministerie van Justitie bestaat ter standplaats Amsterdam, Arnhem en Utrecht mogelijkheid tot plaatsing van

## RADIOMONTEURS

Vereist: voldoende algemene ontwikkeling bij voorbeeld enige klassen Mulo en bezit van het diploma radiomonteur N.R.G. (V.E.V.). Liefst enige jaren praktijk. Sollicitanten in het bezit van rijbewijs B.E. genieten voorkeur.  
Salaris: volgens Rijksregeling.

Schriftelijke sollicitaties onder nr. 3-4763/7672 (in linkerbovenh. env. en brief) aan het Bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

Klein elektronisch bedrijf te DEN HAAG

heeft **CAPACITEIT VRIJ** voor

**montage elektronische  
apparatuur;**

**wikkelen van kleine  
transformatoren en spoelen.**

Brieven onder nr. G 1621, bureau van dit blad.

De St. Ursulakliniek te Wassenaar zoekt per 1 januari 1964

## ELECTRONICUS

met diploma Radiotechnicus N.R.G. of daarmee gelijk te stellen opleiding voor een zelfstandige functie. Enige ervaring als instrumentmaker strekt tot aanbeveling.

*Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Geneesheer-Directeur St. Ursulakliniek, Wassenaar.*

TE KOOP AANGEBODEN:

### complete Mobilfooninstallatie

met testapparaten; bestaande uit vast Station, type PTC 703/704, en 16 stuks Reporter-radiotelefoons PTC 116/117; met complete documentatie; fabrikaat PYE.

Aanbieding te richten aan N.V. Kempensche Zinkmij, afdeling Inkoop, Budel.

Bezichtiging is na afspraak mogelijk.



## FACULTEIT DER WISKUNDE EN NATUURWETENSCHAPPEN

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT - NIJMEGEN

Ten behoeve van het Fysisch Laboratorium kunnen bij de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen worden aangesteld

## TECHNISCH ASSISTENTEN

in het bezit van een H.T.S.-diploma electronica, natuurkunde of electrotechniek.

De te benoemen functionarissen zullen worden belast met technisch/wetenschappelijk ontwikkelingswerk en operationele bezigheden.

Aanstelling en salariëring zal geschieden binnen het rangenstelsel voor technisch ambtenaren.

*Schriftelijke sollicitaties met de gebruikelijke gegevens omtrent leeftijd, opleiding, ervaring en verlangd salaris e.d. kunnen worden gericht aan de Directeur van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Driehuizerweg 200, Nijmegen.*



Bij het Laboratorium voor Elektronische Ontwikkelingen voor de Krijgsmacht, Haarlemmerstraatweg 7, te Oegstgeest, kunnen worden geplaatst enige

## RADIOTECHNICI

Geboden wordt een interessante werkring, op het gebied van de ontwikkeling van elektronische apparatuur zoals radar, automatische besturingen en rekenapparatuur in samenwerking met ingenieur en H.T.S.-ers.

Vereist: diploma Radiotechnicus NRG of gelijkwaardige opleiding.

Salaris f 354,— tot f 688,— per maand (exclusief huurcompensatie) afhankelijk van leeftijd en ervaring.

- vijfdaagse werkweek.
- gunstige vakantieregeling.
- vakantie-uitkering van 4% van het jaarsalaris.
- mogelijkheid tot deelneming aan de premie-spaarregeling voor Rijksambtenaren.
- pensioenregeling na 2 jaar.

Sollicitaties of nadere inlichtingen bij de Personeelsafdeling van genoemd laboratorium (tel. 0 1710 - 24 941, toestel 241).



Voor de VERKOOP van ELECTRONISCHE componenten en apparatuur zoeken wij een:

## TECHNISCH VERTEGENWOORDIGER

### Wij vragen:

- Iemand met voldoende kennis op het gebied van electronica.
- een representatief optreden.
- kennis der moderne talen.
- bezit van rijbewijs B-E.
- leeftijd tot 35 jaar.

### Wij bieden:

- een aangename werkkring met mogelijkheden zich een goede positie te verwerven.
- goed salaris + provisie regeling.
- goede sociale voorzieningen.

Brieven met volledige inlichtingen te richten aan:



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

Bij de Biologische Agrarische Reactor Nederland van het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw te Wageningen, kan geplaatst worden:

## EEN ELEKTRONISCH MEDEWERKER

voor service en onderhoud van de nucleaire instrumentatie van de reactor.

Leeftijd: 24-30 jaar.

Vereiste opleiding: H.B.S.-B./M.U.L.O.-B met diploma N.R.G.-Technicus of gelijkwaardige opleiding.

Salaris naar gelang leeftijd, opleiding en ervaring van f 397,— tot f 688,— per maand bruto, excl. huurcompensatie en 4% vakantietoeslag.

*Schriftelijke sollicitaties kunnen worden gericht aan: De Directeur van het Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw, Postbus 48, Wageningen.*

Op de Elektronische Afdeling van het Kamerlingh Onnes Laboratorium te Leiden kan worden geplaatst:

## EEN ELEKTRONICUS

voor de ontwikkeling van elektronische apparatuur ten behoeve van het wetenschappelijk fysische onderzoek. H.T.S., radio technicus of gelijkwaardige opleiding vereist.

*Sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Elektronische Afdeling, Kamerlingh Onnes Laboratorium, Nieuwsteeg 18 te Leiden.*



## MEDISCH-FYSISCH INSTITUUT

Voor ons instituut zoeken wij een

### HOGER TECHNICUS

(elektronisch-elektrotechnisch)

als hoofd van de elektronische werkplaats, waar aan de in het laboratorium ontwikkelde apparaten definitief gestalte wordt gegeven en waar het onderhoud van het instrumentarium is geconcentreerd.

Wij ontvangen graag een sollicitatie van hen die een grote belangstelling hebben voor:

- de productie van kleine series professionele apparaten,
- het introduceren van nieuwe technieken en componenten,
- het adviseren over aanschaf en gebruik van meetinstrumenten.

Wij denken aan een dertig- tot vijfendertigjarige medewerker met ruime productie-ervaring.

*U kunt schriftelijk solliciteren bij het Medisch-Fysisch Instituut TNO, Da Costakade 45, Utrecht of telefonisch (35 141, toestel 303) een afspraak maken voor een gesprek.*

De Werkgroep Kernfysica van de Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie, gevestigd te Utrecht, vraagt voor direct een

## TECHNISCH ASSISTENT

bij een van haar experimenten aan de Hoge Flux Reactor te Petten. Bij voorkeur met diploma H.T.S.-electrotechniek of soortgelijke opleiding.

*Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Fysisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit, Bijlhouwerstraat 6, Utrecht.*



volledig getransistoriseerde  
**X-Y SCHRIJVERS**  
 met verwisselbare voorversterkers  
 voor maximale veelzijdigheid

**Grote schrijfsnelheid:**

30"/sec., beide assen

**Hoge ingangsimpedantie:**

1 M $\Omega$  (of hoger) voor alle bereiken

**Grote nauwkeurigheid:**

0,1% statisch, 0,15% dynamisch

Geheel nieuw, praktisch onhoorbaar centrifugaal papier-aanzuigstelsel

Volledig op afstand te bedienen

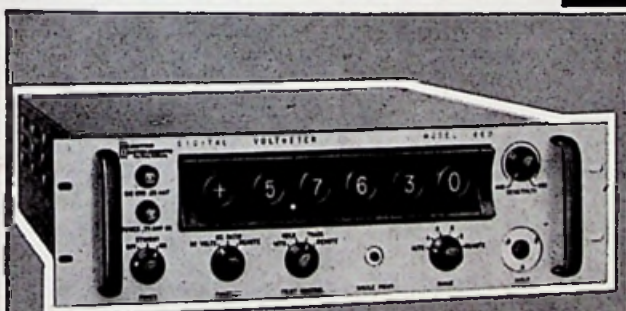
**Tevens leverbaar:** X-YY' schrijvers met dubbele pen (Model 480)

Door keuze uit twaalf verschillende types voorversterkers zijn de X-Y recorders van de Serie 400, met behoud van de basis-machine, aan te passen aan vrijwel ieder meetprobleem.



**E** Electro Instruments, Inc.

**Eltronic serie**



digitale volt- en ratiometer  
 voor gelijkspanning-model 880

De eerste, volledig elektronische (getransistoriseerde), digitale volt- en ratiometer met uitlezing in 5 cijfers.

Bereik:  $\pm 0,0001$  tot  $\pm 999,99$  V

Nauwkeurigheid: 0,01%

Snelheid: 20 uitlezingen p. sec., gemiddeld

Automatische aanduiding voor komma en polariteit

Electrische uitgangen voor printers e.d.: Binair gecodeerd en 10-lijns decimaal

De Eltronic Serie bestaat uit: digitale volt- en ratiometers voor gelijk- en wisselspanning en digitale ohmmeters. Zes verschillende uitvoeringen

+ 2.7.1.2.7

**C.N.Rood n.v. Rÿswÿk**

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 - TELEFOON (070) 98 51 53



EROMET

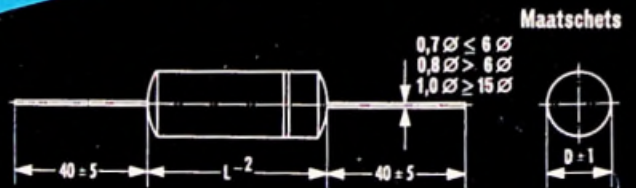
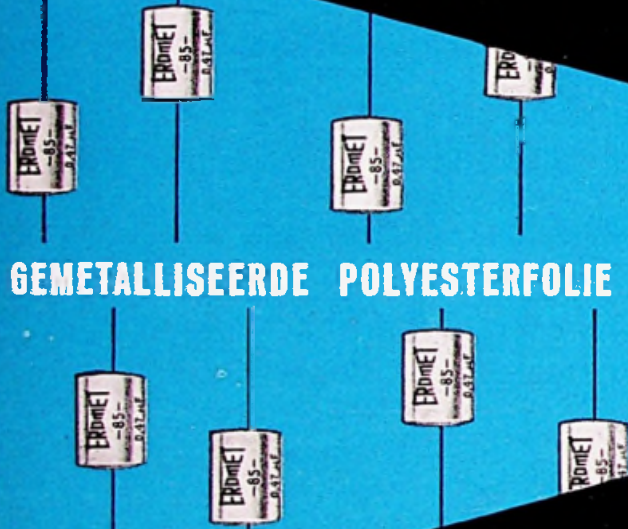
EROMET

EROMET

- Uitvoering** : Zelfherstellende condensator met gemetalliseerde polyesterfolie - geïsoleerd - afgesloten met giethars - axiale vertinde koperdraden.
- Temperatuurbereik** : -40°C t/m +85°C
- Nominale spanningen** : 100 V-, 160 V-, 400 V- en 630 V-
- Proefspanning** : 1,5 × nominale gelijkspanning
- Capaciteiten** : 4700 pF t/m 10 µF
- Capaciteitstolerantie** : < 1 µF ±20%, ≥ 1 µF ±10%
- Verliesfactor tg δ** : ≤ 0,01 bij 800 Hz en 20°C
- Isolatieweerstand** : ≥ 30 MΩ voor C ≤ 0,15 µF
- Tijdconstante** : ≥ 4500 sec voor C > 0,15 µF  
beide waarden gemeten bij 20°C met 100 V- na 1 min.
- HF-geschiktheid** : Dempingsarm, HF-contactzeker en zeer inductie-arm

## GEMETALLISEERDE POLYESTERFOLIE CONDENSATOREN

EROMET



### Afmetingen

Capaciteit	100 V-	160 V-	400 V-	630 V-	Capaciteit	100 V-	160 V-	400 V-	630 V-
4700 pF				5,5 × 14	0,47 µF	6,5 × 21	12 × 18	13 × 26,5	13,5 × 31,5
6800 pF				5,5 × 14	0,68 µF	7,5 × 21	10 × 26,5	16 × 31,5	17 × 45
0,01 µF				5,5 × 14	1 µF	8,5 × 21	12 × 26,5	20 × 31,5	17 × 55
0,015 µF			5,5 × 14	6 × 14	1,5 µF		13 × 31,5	20 × 45	
0,022 µF			6 × 14	7 × 14	2 µF	10,5 × 25	15 × 31,5	20 × 55	
0,033 µF		5,5 × 14	6,5 × 16	7,5 × 16	3 µF	12,5 × 25	18 × 31,5		
0,047 µF		5,5 × 14	7,5 × 16	9 × 16	4 µF	12,5 × 31	18 × 40		
0,068 µF		5,5 × 16	9 × 16	10,5 × 16	5 µF	18,5 × 31	19 × 45		
0,1 µF	5 × 14	7 × 16	9 × 18	11 × 18	6 µF	14,5 × 31			
0,15 µF	5 × 16	8 × 16	11 × 18	13 × 18	8 µF	16,5 × 31			
0,22 µF	5,5 × 18	8 × 18	9 × 26,5	11 × 26,5	10 µF	18,5 × 31			
0,33 µF	6,5 × 18	10 × 18	11 × 26,5	13 × 26,5					

ERO

**K. S. DJIE N.V.**

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT  
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 · AMSTELVEEN · POSTBUS 19 · TELEFOON 02964-16222