

# RFB



**RADIO BULLETIN +**  
*computer supplement*

maandblad voor  
toegepaste elektronika  
jrg. 48 • nr. 9 • september 1979  
ned. f 3,50 – België F 60,-



**Bouwpakket**  
**digitale multimeter**

**Programmeerbare**  
**250-MHz frequentieteller**

**COSMICOS**  
**computer voor zelfbouw**



# PANEELMETERS

klasse: 2,5  
 lineairiteit:  $\pm 2\%$  bij volle schaal  
 nauwkeurigheid:  $\pm 2,5\%$  bij volle schaal  
 inw. weerstand: zie tabel onder Ri

DRAAISPOEL-PANEELMETER IN EEN MODERNE RECHTHOEKIGE BEHUIZING MET ZWART FRONT, VOORZIEN VAN NULPUNTSCORRECTIE

Uit voorraad leverbare modellen en meetbereiken

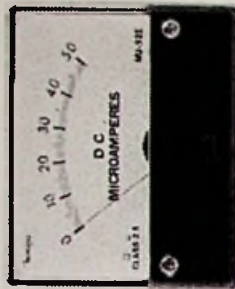
meetbereik	Ri ( $\pm 10\%$ )	MU-38/B (45x50mm)	MU-52/B (60x65mm)	MU-52E/B (66x80mm)	MU-65/B (82x100mm)
0 - 50 $\mu$ A dc	2000 $\Omega$	76.650	75.651	76.652	-
0 - 100 $\mu$ A dc	2000 $\Omega$	76.605	76.619	76.633	-
50 - 0 - 50 $\mu$ A dc	1400 $\Omega$	76.653	76.654	-	-
100 - 0 - 100 $\mu$ A dc	1400 $\Omega$	76.655	76.656	-	-
0 - 1 mA dc	120 $\Omega$	76.606	76.620	76.634	76.644
0 - 10 mA dc	5 $\Omega$	76.607	76.621	76.635	-
0 - 50 mA dc	2 $\Omega$	76.608	76.622	76.636	-
0 - 100 mA dc	1 $\Omega$	76.609	76.623	76.637	-
0 - 500 mA dc	0,2 $\Omega$	76.610	76.624	76.638	-
0 - 1 A dc	0,1 $\Omega$	76.611	76.625	76.639	76.645
0 - 3 A dc	0,03 $\Omega$	76.646	76.647	76.648	76.649
0 - 5 A dc	0,02 $\Omega$	76.612	76.626	76.640	-
0 - 10 A dc	0,01 $\Omega$	→	76.627	76.641	-
0 - 10 V dc	voor	76.600	76.613	76.628	-
0 - 15 V dc	alle	76.601	76.614	76.629	-
0 - 30 V dc	bereiken	76.602	76.615	76.630	76.642
0 - 50 V dc	1000 $\Omega$ /V	76.603	76.616	76.631	-
0 - 300 V dc	→	→	76.617	-	-
0 - 250 V ac	idem	76.604	76.618	76.632	76.643
VU-meter 1,22 V ac (0 vu)		76.657	76.658	-	-



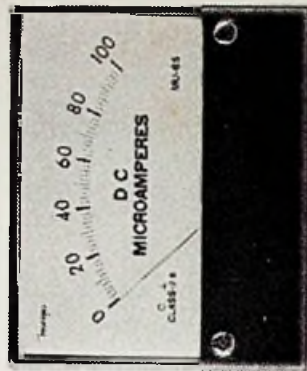
model MU-38/B  
(45x50mm)



model MU-52/B  
(60x65mm)



model MU-52E/B  
(66x80mm)



model MU-65/B  
(82x100mm)

AMROH B. V. MUIDEN

Telex 15171

Telefoon 02942 - 1951\*

# RFB

## RADIO BULLETIN



Omslagfoto:

De Sabtronic 2000 op de  
montagetafel

### Volgende maand in RB

Schakelende voeding

Tweedraads Intercom

De Heathkit H14 printer

verschijnt maandelijks  
september 1979  
48ste jaargang/nr. 9

Radio Bulletin is een  
maandelijks uitgave van  
uitgeverij De Muiderkring BV.  
Nijverheidsweg 17-21, Bussum.  
Postadres: postbus 10,  
1400 AA Bussum (Holland).  
Tel.: 02159-31851, Telex: 15171,  
Postgiro 83214.  
Bank: Amro-bank, Weesp,  
rek. nr. 48.49.54.563.

**Redactie**  
hoofredacteur: W. Hesselink  
eindredacteur: J. G. Arends  
technische redacteurs:  
D. M. de Boer, J. van de Pol,  
D. J. F. Scheper  
audioredacteur: W. Jak  
redactiesecr.: A. J. Vlaswinkel  
techn. adv.: H. B. Stuurman


Telefonisch spreekuur, uitsluitend  
over in RB gepubliceerde  
schema's:  
iedere maandag tussen 16.00 en  
17.00 uur op tel. nr. 02159-31851.

**Abonnementen**  
Abonnementsprijs f 34,00 per vol  
kalenderjaar. Voor een abonne-  
ment, dat in de loop van het jaar  
wordt opgegeven, geldt een naar  
ratio lager tarief. Abonnementen  
worden aan het eind van ieder ka-  
lenderjaar automatisch verlengd,  
tenzij uiterlijk 31 oktober bericht  
van opzegging is ontvangen.  
Betaling van abonnementsgeld  
uitsluitend d.m.v. de  
toegezonden *accept-girokaart*.  
Teneinde vertraging in de afwik-  
keling van correspondentie over  
abonnementszaken te voorko-  
men verzoeken wij u vriendelijk in  
brieven en telefoongesprekken  
steeds uw *abonnementsnummer* te  
vermelden. Dit nummer is afge-  
drukt op de adreswikkels van het  
blad.

**Advertenties**  
Tarieven worden op aanvraag  
verstrekkt. Teksten en illustratie-  
materiaal dienen uiterlijk op de  
6de van de maand, voorafgaande  
aan de maand van verschijning, in  
het bezit te zijn van de adver-  
tentieafdeling: J. J. de Wit en  
mw. M. Schram-Sluyk.

**RB in België**  
RB heeft ook een speciale  
Belgische editie.  
Voorabbonnementen en adverten-  
ties wordt uitgeverij De Muider-  
kring in België vertegenwoordigd  
door: Maarten Kluwer's  
Internationale Uitgevers-  
onderneming NV,  
Somerssetstraat 13/15,  
2000 Antwerpen,  
Tel. 031/31.29.00 (2 lijnen),  
Giro 000-0925940-75,  
Kredietbank 405-3035001-96.

### Inhoud

- 1 Zelf voedingen ontwerpen en bouwen, deel 9
- 3 Voor u gelezen
- 4 Hybride Hi-Fi vermogensversterkers
- 7 Programmeerbare 250 MHz frequentieteller met LED's
- 12 Sabtronics, model 2000. Digitale multimeter
- 17 Zin en onzin van FM-tuner specificaties, deel 7
- 21 Vaardigheidsspelletje
- 22 Activiteitenrevue
- 23 Werken met een wereldontvanger, deel 2
- 29 Industrieel nieuws
- 31 'Het Instrument'
-  **Computerbulletin**
- 34 De Challenger 1P getest
- 38 Cosmicos, eenvoudige microcomputer voor zelfbouw
- 42 Geheugenuitbreiding voor de KIM
- 45 PET-info
- 48 Nogmaals: de Compucolor II

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud van RB zonder toestem-  
ming is verboden. Gepubliceerde schakelingen, e.d. kunnen door een Neder-  
lands octrooi zijn beschermd, in welk geval de octrooiwet alleen toepassing  
voor persoonlijk gebruik toestaat. Voor de gevolgen van onverhoopte fouten in  
tekeningen en bouwbeschrijvingen wordt geen aansprakelijkheid aanvaard.

**SPECIALE  
AANBIEDING!!!**



## FET-TRANSISTOR MULTIMETER

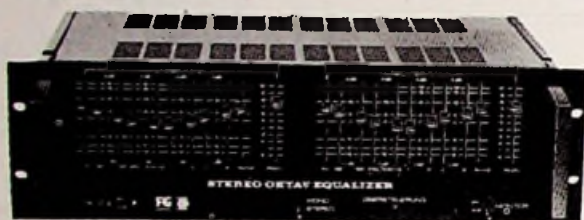
Specificaties:

- DC 0 - 1 kV
- AC 0 - 1 kV
- DC-MA 2,5 nA - 2,5 mA
- Ohm 0 - 2000 M
- inclusief meetsnoeren
- ingangsweerstand op alle bereiken 40 Mega Ohm

**NU ...  
f 49,50**

## F.G.Twee letters voor een prof. produkt

DE NIEUWE SERIE VAN F.G.-DE-19. INCH SERIE.....!



### 10 KANAALS STEREO-OKTAAF- EQUALIZER

- 34 Hz - 16kHz
- + 19 dB - -15 dB
- ingangsspanning 200 mV
- uitgang 2 V.
- 19 Inch

**f 815,-**



### DIGITALE TUNER MET MENGPANEEL

- tuner gevoeligheid 0,8 uV
- spiegelonderdrukking > 70 dB
- 19 Inch/11 voorkeurtoetsen

**f 1.530,-**

120 W sinus  
160 W  
muziek  
ingang 2 V  
Freq.  
1 db < 10Hz-  
> 20 kHz



HiFi versterker mono f 395,-



### EINDVERSTERKER 2 x 120 WATT SINUS

- freq.ber. -1 dB, 10 Hz-50 kHz
- vervorming 1/2 Pa nom. 0,2%
- Led Vu meters
- 19 Inch
- ingangsspanning 1,3 V

**f 1.245,-**

### HIFI VERSTERKER (mono)



240 W sinus, 300 W muziek  
versterker mono-ingang  
250 mV freq. < 10Hz  
tot > 20 kHz

**f 795,-**

Stereo  
eindversterker  
2 x 60 W  
Freq. By-1 db  
10-30 kHz.



**f 239,-**  
Voeding hiervoor  
**f 139,-**

F.M. tuner  
Led display  
stereo  
indicatie, 5  
voorkeurs-  
stations  
gevoelig-  
heid < 1 uV



**f 498,-**

### VOORVERSTERKER EN KLANKREGELING

voor 60 en  
120 Watt



**f 169,50**



### STEREO-EQUALIZER

- 40 Hz - 16 kHz regelbereik
- 6 kanaals
- ingangsspanning 400 mV
- voeding 25-30 Volt

**f 269,-**



### MENGPANEEL

- 5 kanalen
- exclusief, voorversterkers prints
- keuze uit M.D., gitaar en microfoon-prints

**f 169,-**

### MIXER VOORVERSTERKER

Voor 120 en  
240 Watt.  
plm. 300 mV  
in, 4,5 V uit



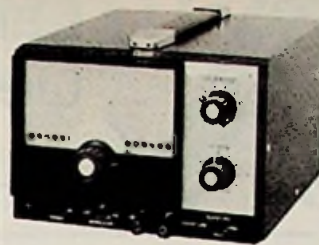
**f 169,-**



## L. F. GENERATOR

- Specificaties:
- 20 Hz - 200 kHz
  - max. uitgangsspanning 10 Volt
  - sinus en blokgolf
  - 220 Volt

f 295,-



## H. F. GENERATOR

- Specificaties:
- 100 kHz - 30 MHz
  - max. uitgangsspanning 0,1 Volt
  - interne en externe modulatie
  - interne modulatie 400 Hz
  - 220 Volt

f 245,-

## C. B. ANTENNE



(geheel compleet)

f 29,-

(met magneetvoet)

f 59,-

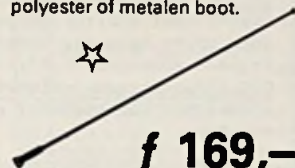


## ALBATROSS

De C.B. antenne voor op de polyester of metalen boot.



f 169,-



## CTE- Gestabiliseerde voeding



69,- 13,6 Volt-2 Amp.

## CTE- Gestabiliseerde voeding

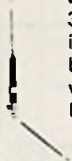


13,6 Volt - 3/4 Amp.

f 99,-

BOOMERANG antenne  
3 dB versterking  
ideaal geschikt voor  
balconmontage of daar  
waar weinig ruimte  
beschikbaar is.

f 109,-



## RAMA SCANNER 10 X 10



- 70 - 90 MHz
- 150 - 175 MHz
- 20 kanalen continu
- inclusief antenne en bevestigings materiaal

f 348,-



## GESTABILISEERDE VOEDING

6 - 8 Amp.  
13,6 Volt

f 175,-

## DIGITALE MULTIMETER



Input impedance 10 M Ohm  
R tot 20 M Ohm  
in 5 bereiken. Stroommeting  
tot 1 Amp. in 4 bereiken  
Volt AC - DC  
1000 Volt in 4 bereiken

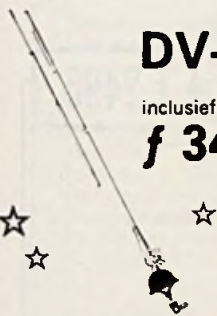
298,-

met 4 leds

## DV-27

inclusief kabel

f 34,50



## SCANNER MET DIGITALE UITLEZING

- 44 kanalen
- 3 banden
- S-meter
- regelbare sneiheid
- inclusief snoeren en antennes
- 12-220 Volt
- 32 kanalen continu

595,-



# NIEUW

FLUKE  
8020A  
nu 'n profes-  
sionele  
MULTIMETER  
voor

499,-  
(excl. BTW)



# NIEUW

FLUKE 8022 A

- 6 functies
  - 24 bereiken
- f 350,-  
excl. BTW



# NIEUW

HANDMIKE  
met voorversterker  
en ingebouwde meter

f 69,50



HET NIEUWE  
KRISTALLEN  
FREQUENTIE  
BOEK IS UIT!!

Bestel  
nu...  
f 15,-

# RADIO ELRA - ZWARTJANSTRAAT 38 POSTBUS 1595 - 3035 AT ROTTERDAM

Telefoon (010) 664038 - Giro 124676 - Zendingen door geheel Nederland en België (Prijswijzigingen voorbehouden)



# Labda video Den Haag

Bankastraat 58.  
Tel. 070-606042, 468615

f. 3995,-

### DRAAGBARE VIDEOSET VTS-350

VT 350 Cassette videorecorder, stilstaand beeld, slow-motion, sound dub, AUTOMATIC EDITING, + accu's, + draagriem en + tape.  
VC 300 Videocamera met ingebouwde microfoon.  
VF 300 Electronic viewfinder.  
VLZ 5 Zoomlens F.2 11,5-90, zoombereik 1:8  
VA 300 netadaptor voor 12V voeding enacculading  
VTS 300 zonder automatic editing compleet

f. 2995,-

kleur

f. 3995,-

AKAI, videocolorcameraset VCS 150  
VC 150, camera met ingebouwde electr. viewfinder/monitor, ingeb. microfoon, auto white balance, auto-diafragma, Fujinon zoomlens F2,12,5-75 mm.  
CCU 150, cameracontrolunit, volledig instelbare kleurbalans, extern synchroniseerbaar.

f. 2995,-

### JVC/AKAI-VHS Systeem

Draagbare VHS Cassette-videorecorder, inclusief netadaptor, accu's en r.f.adaptor, uitwisselbaar met ieder VHS systeem

Bovenvermelde recorder in combinatie met kleurenvideocamera vormt een volledig draagbare kleurenvideoset f 6950,-

In combinatie met SONY zwart/wit camera f 3995,-

VC 115 portable videocamera met ingebouwde zoeker/monitor compleet met zoomlens 1:8 f 995,-  
Zonder lens

f. 595,-

LABDA VIDEO levert maatwerk!  
Onze technische dienst staat met raad en daad voor U klaar.

f. 2495,-

### COMPLETE DRAAGBARE VIDEOSET VTS-120 S

VT 120 S Videorecorder, stilstaand beeld, sound dub, automatic editing, + accu's, + draagriem en + tape!

VC 115 Videocamera, ingebouwde electronische zoeker/monitor, ingebouwde microfoon.

VLZ 2 CANON zoomlens, F:2, 11,5-90, zoombereik 1:8.

VA 110 Netadaptor voor voeding en acculading.

f. 995,-

AKAI videocameraset VCS 8300  
VC 8300 camera incl. zoeker en micr.  
VA 8300, netvoeding.  
SONY cameraset,  
camera, lens, zoeker, netvoeding, micro

f. 995,-

Coupon

naam \_\_\_\_\_

adres \_\_\_\_\_

plaats \_\_\_\_\_ telefoon \_\_\_\_\_

Stuur mij de volgende set \_\_\_\_\_ per kerende post

onder rembours

handtekening \_\_\_\_\_

na mijn betaling op  
giro nr. 30.92.135



# POSTORDER VOGELZANG



**Digitale wekkerklok 220V~**  
Schakelstroom 6A / 250V  
aan of uit 9,95  
Knoppenset hiervoor (3 stuks) 4,95

## ELEKTRONISCHE DEURBEL

Met dit fraaie bouw pakket kunt u kiezen uit 12 verschillende liedjes. Eenvoudige montage, duidelijke beschrijving 59,-  
Kastje hiervoor 12,50

**Trafo 220V / 24V 25VA**  
afmetingen 50x60x50mm  
per stuk 8,45;  
per 10 stuks 75,-; per 25 stuks 125,-

**Disco kleuren projector** op in alle richtingen verstelbare voet. 35 Watt halogeenlamp met 2000 branduren. Ingebouwde motor met 2 omw./min en slipkoppeling. 5 Kleuren ontbrandbare schijf 220V~ afm L180 x H 23 X B 120mm 199,-

**Disco spiegelbol** met ± 1000 spiegel-tjes. Professioneel uitgevoerd. Motor in metalen kast 2 omw./min. 220V inclusief metalen ketting. Kogel 330mm Ø **INTRODUKTIE-PRIJS 199,-**

**Disco kleuren projector en disco spiegelbol samen 350,-**



**Digitale paneelmeters** voor inbouw of compleet in kast. Voor universele toepassingen. 3 1/2 digit, 1999 mV, basisnauwkeurigheid 0,1 in LED of LCD-uitvoering. Voeding 5V afm. 50x25x65.

DPM 511 basis module LED 79,50  
DPM 526 basis module LED 89,50  
Losse kastjes hiervoor 12,00  
DPM 511/0 basis module in kast LCD 89,50  
DPM 526/0 basis module in kast LCD 99,50  
GP 515 wisselspanningsplaatje 35,-  
ST 522 stroomplaatje 35,-  
PM 6 voedingsplaatje 29,-  
SP 523 spanningsdeler en schakelaar 35,-



**FM-tuner FD 1D**  
- freq. bereik 87,5 - 108 Mhz  
- voedingsspanning 12V  
- antenne ingangsimp. 60/75 of 240/300 asymmetrisch  
- afstemspanning: 2..12V  
- midden frequentie: 10,7 Mhz 30 KHz 39,-



**ELEMENTEN**  
Element orthophon F15-0 29,-  
Element orthophon VMS 20E 99,-  
Element audio technica AT 10 19,95  
Element Goldring G800 MKII 29,-  
Element Lenco NG 2E 29,-  
Element Ronette ker. 4,95

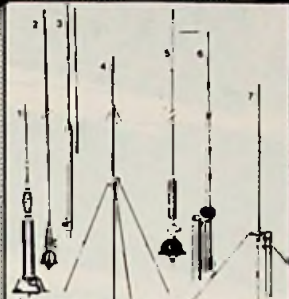
## C.B. APPARATUUR



**Staannde golfmeter van Lafayette**  
Een meetapparaat voor 3 functies SWR, -power en veldsterkte. Zolang de voorraad strekt. 39,50



**Universeel NC laz Japp.** voor mono cel, engelse staaf en penlite 29,00



**Antennes**  
1 YCB-27 39,95  
2 DV-27 29,95  
3 Boomerang 109,-  
4 SKYLAB 27 CTE 139,-  
5 T27 49,95  
6 GPA-27 1/2 (halve golf) 99,-  
7 GPA-27 HMP 69,-  
**Antenne schakelaar (Monacor CS-3A) 24,95**  
1x Ing.-3xUitg.-27 Mhz.  
**Antenne aanpasapparaat 34,95 (Monacor AM-27) 27Mhz.**

**IC's**  
µP 6800 39,-  
8080 24,-  
8085 66,-  
EPROM 2708 35,-  
2716 79,-  
RAM 2112 9,75

**HF Torren**  
2SC 1307 14,95  
2N 3375 19,95  
2N 5590 29,95  
MRF 237 12,50  
MRF 238 49,95

BF 900 3,60  
BF 905 4,95  
BF 910 4,75

**Stunt!!!!**  
BC 237/238/239/327/337/  
413/414/547/548/549/557/  
558/559  
10 stuks 3,-  
25 stuks 6,95  
100 stuks 25,-

**Solarcellen van NASA kwaliteit**  
20x20mm 0,5V / 150mA 8,95



**AL 2000 Gestabiliseerde netvoeding 12V 2A 69,-**  
**RG 340 Gestabiliseerde netvoeding 12V 3A max 4A 99,-**  
**RG 620 Regelbare gestabiliseerde netvoeding 5 - 20 V 2A. Met voltmeter. 119,-**



**AL 6000 Regelbare gestabiliseerde netvoeding 5 - 15V, 5A met volt en Ampèremeter 249,-**



**Automatische Lenco inbouw pick up L246** met snaarandrijving. LxB 33x27,4cm. Inclusief MD element en S-arm. Op plateau is een strobo-inrichting aangebracht voor 33 en 45 s/. Goed afleesbaar via een verlicht prisma. **Introductieprijs 199,-**

**Automatische Lenco inbouw pick-up L84 met veren LxB** Inclusief MD element en S-arm. **Introductieprijs: 249,-**

**Bestellingen en inlichtingen:**  
6411 HC Heerlen, Akerstr. 72, tel. 045 - 716055.

Afhalen en bezichtiging mogelijk te: Eindhoven, Herm. Boexstr. 22/ Maastricht, M. Smedenstr. 25/ Heerlen, Akerstr. 72/ 's maandags gesloten/ Verzending alleen vanuit Heerlen/ Alle prijzen incl. BTW/ Prijswijzigingen voorbehouden/ Levering zolang de voorraad strekt/ Betaling in Ned. vooraf op giro 10 60 724 of onder rembours. Om postale redenen, overige landen bij vooruitbetaling.

# Vogelzang

## ELEKTRONIKA VAN A TOT Z

# Display Elektronika. Regelrecht raak.

KATALOGUS 1979/80



*Streng in kwaliteit.  
Vriendelijk in prijs.  
Bijdehand in voorraad.*

**DISPLAY  
ELEKTRONIKA**

Lange Jansstraat 16, 3512 BB Utrecht. Telefoon 030 - 31 56 55. Telex 47660 displ nl.

## KATALOGUS 2 5 6 PAGINA'S

- \* overzichtelijk
- \* ruim 10.000 artikelen op voorraad
- \* met aansluitgegevens
- \* compleet met prijzen
- \* programma voor professionals en amateurs
- \* prijs f 4,75
- \* bij verzending f 7,50
- \* bedrijven gratis (aanvragen d.m.v. brief/telex)
- \* dé oplossing voor uw inkoopproblemen

### DEALER VAN O.A.:

- \* FLUKE digitale multimeters
- \* TELEQUIPMENT oscilloscopen
- \* BERNSTEIN gereedschap
- \* ROCKWELL microprocessor
- \* CSC protoboard/testinstr.
- \* WELLER soldeergereedschap
- \* XCELITE gereedschap
- \* ANSLEY bandkabel/konnectoren
- \* FANE high power speakers
- \* ILP versterkermodulen
- \* POLYKIT bouwsets

### RUIM GESORTEERD IN:

- \* alarmapparatuur
- \* behuizingen
- \* bouwpakketten
- \* draad en kabel
- \* experimenteer dozen
- \* frequentietellers
- \* gereedschap
- \* jackson trimmers
- \* keyboards
- \* koelmateriaal
- \* communicatie app.

- \* componenten
- \* konnectoren
- \* kontakt sprays
- \* logic probes
- \* luidsprokers
- \* mengpanelen
- \* micro processoren
- \* multimeters
- \* oscilloscopen
- \* printmateriaal
- \* protoboards

- \* relais
- \* schakelaars
- \* techn. boeken
- \* transformatoren
- \* voedingen
- \* 2m apparatuur
- \* 19" systeem

**KORTOM TE VEEL OM  
OP TE NOEMEN**

*Streng in kwaliteit.  
Vriendelijk in prijs.  
Bijdehand in voorraad.*

# DISPLAY ELEKTRONIKA

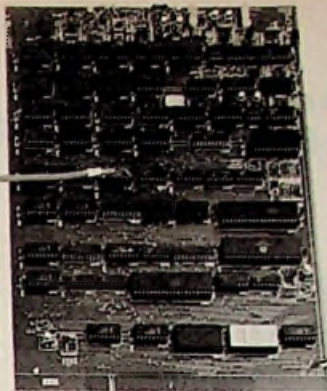
Lange Jansstraat 16, 3512 BB Utrecht. Telefoon 030 - 31 56 55. Telex 47660 displ nl.

Levering onder rembours of bij vooruitbetaling op girorekening 35.87.603.  
Verzendkosten f 3,50, bij rembours f 6,30. Minimum orderbedrag f 25,-.



# ROTOR

## microcomputerspecialist



### NASCOM-1

Hobbycomputer.

De meest uitbreidbare microcomputerkit met de Z80, 2k RAM, 1 of 2k NASBUG in EPROM, met compleet gemonteerd keyboard. Uitbreidbaar met 64k RAM, EPROM programmer, floppy disk, printer en prachtige kast. Eenvoudige montage aan de hand van uitvoerige beschrijving. Kit met 2k RAM, 1k EPROM en compleet gemonteerd keyboard: f 875,00

### ITT APPLE-2 Kleinbedrijfcomputer

De roemruchte! Uitgebreid en flexibel genoeg om de meest complexe zakelijke, persoonlijke en wetenschappelijke problemen op te lossen. 220V/50Hz voeding, PAL standaard ingebouwd met output in compositie video. RF uitgang via meegeleverde UHF modulator. In fraaie zilverkleurige kast. Complete systemen: 16k RAM f 4500,00, 32k f 5248,00 en 48k f 5995,00

### PET 2001 Personal home computer

Compleet systeem met 8k RAM werkgeheugen (uitbreidbaar) en 14k ROM vast geheugen bevattende 8k BASIC zodat u direct kunt werken. Met ingebouwd toetsenbord (ASC-II tekens). PET 2001 nu:

2250,—

Komt deze apparaten zien! Ze staan alle werkend opgesteld in onze grote computer demo-zaal. Bij voorkeur na telefonische afspraak (030-782439).



## ROTOR DEN DOLDER ELECTRONICA WARENHUIS

Marterlaan 10  
3734 HA Den Dolder  
tel. 030-790684

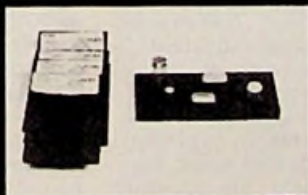
Prijzen zijn excl. BTW

**★**  
**ISOLECTRA**  
**BIEDT AL 30 JAAR**  
**DE MEESTE**  
**MOGELIJKHEDEN**

**ondermeer het  
veelzijdige,  
anti-statische Canespa  
verpakkingsmateriaal...**

Een garantie voor de juiste  
konditie van alle gevoelige  
elektronische componenten  
tijdens montage, opslag en  
vervoer.

Canespa: elektrisch geleidende  
en anti-statische kunststoffen,  
ook voor bekleding van stoelen,  
werktafels, vloeren, enz.



Handelmaatschappij Isolectra b.v.  
Dovenetelstraat 25  
Postbus 588, 3000 AN Rotterdam  
Telefoon: 010-229000, Telex 22047

## REINAERT ELECTRONICS

*uw adres voor  
elektronica en deskundig advies*

Blasiusstraat 14-16      Tel. 020-947218  
1091 CR Amsterdam      020-658051  
Openingstijden:  
maandag t/m vrijdag 9-18 uur,  
donderdag 9-21 uur



## RADAR DETECTOR

**VOOR NEDERLANDSE  
POLITIE-RADAR**

Geschikt voor zowel „kop“- als „staartmetingen”  
en speciaal geconstrueerd voor gebruik in West-  
Europa; gevoeligheid —74dB /m; voeding 12 V 30mA;  
afmetingen 89x108x114 mm; solid-state PLL-systeem;  
ingebouwde testschakeling; hoor- en zichtbaar alarm-  
signaal; met volledige schriftelijke garantie; ook  
bruikbaar voor ontvangst van scheepsradar over gro-  
te afstanden; prijs compleet met montage materiaal  
f 495.— excl. BTW.

# TransTec-Tran si



Terwijl u op vakantie was, in de maanden juni tot augustus, heerste bij TransTec een schier adembenemende activiteit. Wij waren aanwezig bij de voordracht van Peter Walker voor de vakwereld, de leden van de Audio Engineering Society in Los Angeles, waar het patent op een betere electrostatische luidspreker werd toegelicht, en vervolgens bij zijn demonstratie voor de AES in Londen, waar een prototype in werking was. Voor het geval u even nieuwsgierig bent als de aanwezige journalisten: op de vraag wanneer de productie zou gaan beginnen, luidde het antwoord natuurlijk in de beste QUAD-traditie: nog niet.

Wij waren bij Nakamichi in Santa Monica, in Parijs, en Nakamichi was bij ons, en de vooruitzichten voor geluidsjager, muziekliefhebber en studio-technicus gelijkelijk zijn méér dan opwindend te noemen. Inmiddels mochten wij de 580-serie cassetterecorders introduceren, die diepe indruk heeft gemaakt, niet in het minst door de gelukkige omstandigheid dat Nakamichi de enige bleek te zijn die daadwerkelijk metaaltapes kon leveren en onberispelijk opspreken\*. We gebruikten deze gelukkige

samenloop om zelf een paar piano-opnamen te maken die duidelijk laten horen dat de amateur op ijzerband niet meer bang hoeft te zijn van de vakman met zijn studio-recorder. En dit is nog maar het begin van de nieuwe era: we mogen verwachten dat 1980 het jaar van de grote doorbraak van de hifi-cassette gaat worden. Luister en huiver, met ons mee. Het succes van de 580-serie heeft de fabriek ertoe gezet in deze techniek een prestige-model te ontwikkelen. De N680 gaat de bestaande normen voor de musicassette zover te boven en te buiten, dat er onderhandeld moest worden over toelating in Nederland. We kunnen u daarom nog geen verschijningsdatum noemen, maar zullen u op de hoogte houden.

Andere onderhandelingen van Nakamichi leidden wel tot een positief resultaat: de ruisonderdrukking van Telefunken, bekend onder de naam High-Com, werd door Nakamichi gemodificeerd voor aanzienlijk hogere prestaties, en deze wijziging werd door Telefunken geautoriseerd. De Nakamichi High-Com II zal nog dit jaar verschijnen, en, tot overmaat van gezond verstand, niet meer worden ingebouwd, maar als externe

eenheid ter beschikking komen, niet alleen van Nakamichi-gebruikers, maar ten dienste van elke recorderbezitter. Hiermee is een belangrijke stap gezet in de richting van volledige samenwerking tussen spoelenrecorder en cassette. Een voorbeeld: opnemen op cassette, kopiëren op band, knippen en monteren op de spoelmaschine, terugkopiëren op cassette, en alles nog steeds zonder ruis, kleuring of vervorming.

Wij waren bij KEF in Maidstone, en het werd ons duidelijk dat de dagen van de begenadigde luidspreker-constructeur geteld zijn. Wat vroeger een gouden greep van een man met gouden oren en goud in zijn handen was, wordt nu zonder ophef door de computer honderd maal beter en duizend maal sneller gedaan. Om even een paar dingen te noemen die vorig jaar nog onmogelijk waren: de grootste hardloper van KEF, de CHORALE, wordt na 10 jaar trouwe dienst afgelost door de 303. In de reeks KEF-kits zijn nu ook opgenomen de RR-104 aB en de CANTATA, met als enige eis aan de zelfbouwer dat hij zich strikt aan de (nederlandstalige) bouwvoorschriften houdt. En tenslotte de sensationele dwerg van KEF, de nieuwe RR-

\*Inmiddels zijn nu ook de NAKAMICHI topmodellen, de TT-700-II en TT-1000-II ingericht voor het nieuwe metaalband.

# ententent

*Van audio de dingen die gaan komen*



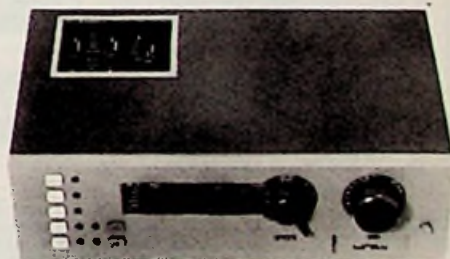
101, die eruit ziet als een wat klein uitgevallen boekenplank-luidspreker, maar dat niet is. De KEF RR-101 is een volwaardige luidspreker, geschikt voor de huiskamer van een veeleisend muziekliefhebber, en bij uitstek geschikt voor professionele af luister-doeleinden op locatie, dat is buiten de studio, als de acoustische omstandigheden ongewis zijn, of wanneer in de opnamewagen moet worden geluisterd. Omdat de computer toch de componenten moest uitzoeken, werden de toleranties voor het gemak maar binnen 1 dB gelegd, met als extra-opdracht deze per paar binnen 1/2 dB te houden. Een meer dan professioneel resultaat, zeker voor een tot nu toe zo ongreepbare component als een luidspreker. De speaker werd ontworpen met zeer laag rendement, en heeft een 100-watt versterker nodig voor volle uitsturing. In de huiskamer zijn uitstekende resultaten mogelijk vanaf 20 Watt. Om ongelukjes te voorkomen, werd een elektronische beveiliging ingebouwd, die de naam S-STOP meekreeg, met een LED-aanwijzing tijdens werking. We waren actief in de Doelen te Rotterdam, waar we opnamen maakten met het nieuwe metaalband in diver-

se ruimten, en in ons eigen bedrijf, waar we diverse solisten en kleine ensembles vastlegden. In dit verband zoeken we een stevige, in goede staat verkerende bruine pianokruk, zodat we ons niet langer hoeven te excuseren voor de geluiden die uit ons eigen exemplaar opstijgen. We spraken in Chicago met Peter Pritchard, die de SONUS elementen fabriceert. De Black Label serie van SONUS is een typisch en bijzonder sympathiek voorbeeld van een middenklasse-prijs met pure topklasse prestaties, volkomen in de Pritchard traditie. Voor het komend seizoen staat als lijsttrekker een element met een nieuwe resonantievrije naaldophanging op stapel, die de naam Dimension-5 zal krijgen.

En alsof dat alles nog niet genoeg is, kregen we, last but not least, integendeel, mogen we wel zeggen, enkele monsters binnen van de nieuwe QUAD 44 voorversterker, een voorversterker voor mensen die niet van Quad voorversterkers hielden. Kwalitatief is er natuurlijk geen verschil met de huidige 33, die dan ook beschikbaar blijft voor degenen die de uiterste bereikbare kwaliteit in muziekweergave eisen voor de halve

prijs, maar de mensen die meer dan één pickup, één tuner en één recorder tegelijk willen aansluiten, kunnen nu hun hart ophalen. Uw handelaar heeft tegen de tijd dat u dit leest, wel een zichtexemplaar in huis, om u wegwijst te maken in de veelheid van functies die het komend seizoen ter beschikking gaat komen.

Nieuwsgierig geworden? Vraag dan het TransTec documentatiemapje „zomerperikelen” aan.



**TransTec bv**  
Schiedamsevest 71  
3012 BE Rotterdam  
tel. 010 - 147055\*

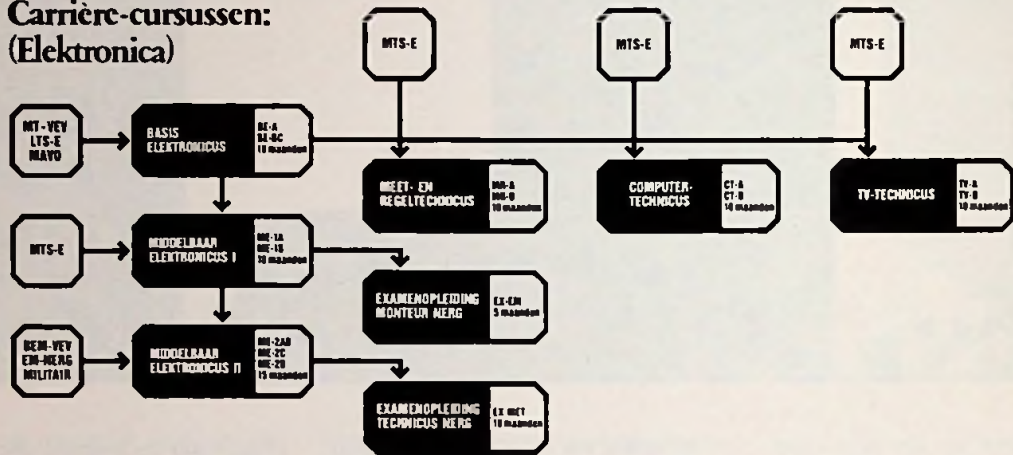
# Wat van plan? Schrijf of bel dan om een nieuwe studiegids.

Bij Elektronica opleidingen Dirksen zitten we niet stil. Cursussen worden herzien, uitgebreid of nieuw ontwikkeld. Wilt u uw kennis uitbreiden en in een diploma omzetten? Dan moet u bij ons wezen.

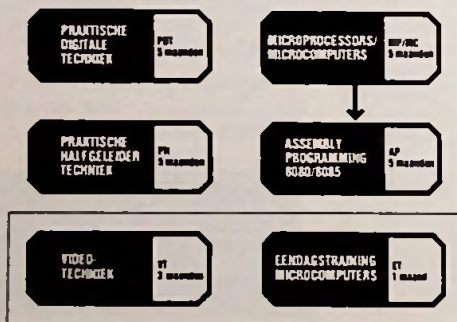
Wij zijn, wat het schriftelijk onderwijs betreft, erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen. De diploma's worden mede ondertekend door een rijksgecommiteerde. Wij geven mondelinge begeleiding in 7 cursusplaatsen.

Bel of schrijf om informatie. Die hebt u dan overmorgen in huis.

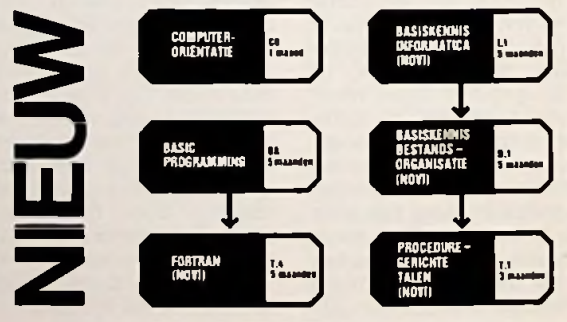
## Carrière-cursussen: (Elektronica)



## Bijscholings-cursussen: (Elektronica)



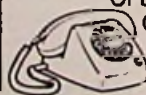
## Automatiserings-cursussen:



NIEUW

**Bon**

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen)



Of bel 085-451641  
Ook 's avonds en tijdens het weekend.

naam: .....

adres: .....

postcode + plaats: .....

43-RB-09N

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.



## Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem  
Tel.: 085 - 451641 of  
vanuit België: 00/31 85451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d d 18-12-1974.

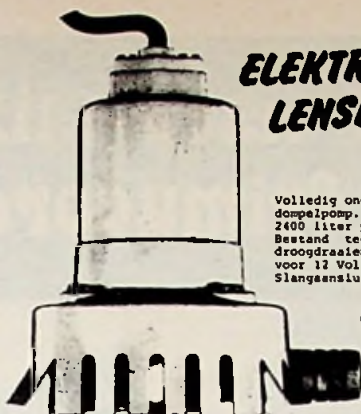


## DIGITALE AUTOKLOK

Kristalgestuurde digitale autoklok in matzwart rallykastje Ø 65 mm. 4 cijferig display cijferhoogte 9 mm.; 24 uren cyclus. Heldereheid instelbaar. Eenvoudig uit te breiden met wekinrichting. Prijs bouwdoos kompl. inkl.verz.kst. Rembours f 4,50 extra (B.fr.1015,-)

**68.-**

## ELEKTRISCHE LENS POMP



Volledig onderhoudsvrije pomp. Capaciteit: 2400 liter per uur. Bestand tegen urenleng droogdraaien. Geschikt voor 12 Volt, max. 3 Amp. Slangaansluiting 1/2 inch.

**49,50**

(B.fr.750,-)

## bijpassende ELEKTRONISCHE SCHAKELAAR

Zet automatisch de pomp in werking zodra een bepaald waterpeil is bereikt. Eenvoudig in enkele minuten te monteren.

POMP én SCHAKELAAR

(B.fr.1475,-)

**97,50**

## INFRAROOD



## ZENDER/ONTVANGER

Een professionele dubbel-oog zender/ontvanger in reflex techniek. Met onzichtbare licht wordt door een prisma teruggekaatst. Het grote voordeel is, dat zender, ontvanger en netvoeding in één kast zitten, die is uitgevoerd in zwart metaal in kamervorm. (afm. 145 x 90 x 190). Door een schakelaar kunnen drie functies worden gekozen: voor een telinrichting, voor tijdneming en voor alarmapparatuur. Inschakelbare tijdsvertraging van 5 seconden. Objectgevoeligheid op min. 2,5 x 2,5 cm., on vals alarm (bijv. door insecten) te voorkomen. Bereik 0,8 tot 15 meter. Aansprektijd < 10 mSek. Sturing voor 12V/1A. voor tellers, alarhorn of lampen. Komplet met reflektor, draaibeugel en voeding. (ingebouwd) gereed produkt.

**199,50** inkl.verz.kosten. (B.fr.2925,-)

## PORT à QUART MK III

omvormer/snellader nu kristalgestuurd



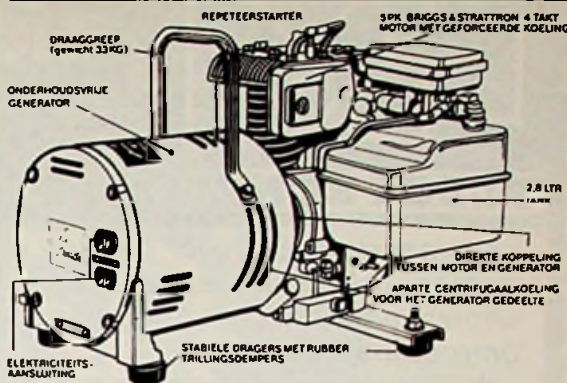
Uw eigen draagbare centrale NU in vernieuwde vorm: kristal-gestuurd en met fraaie kast. De Port-à-Quart MK-III werkt, aangesloten op een accu een wisselspanning op van 220 V. met een frequentie van 50 Hz. Vermogen: 250 Watt.

Bouwset compleet, inkl verzendkosten.

**248,50**

(B.fr.3750,-)

## UW MOBIELE ELEKTRICITEITSCENTRALE



ELEKTRICITEITS-AANSLUITING

PINCOR

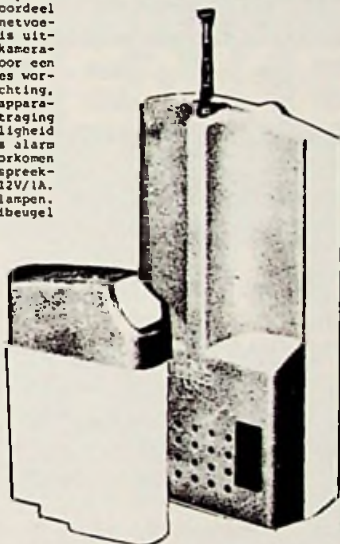
generator set 220 Volt/50 Hz, 2000 Watt KONTINU. 3000 Watt MAX.

Voor: Noodverlichting, verwarmingsinstallaties, koeling, ventilatoren, melkmachines, waterpompen, elektrisch gereedschap, plezier-schepen, vakantieverblijf, broedmachines enz.

Met de wereldvermaarde BRIGGS & STRATTON viertakt benzinemotor

Door eigen import niet f.2250,- maar slechts f 1175,- inkl.BTW (1995,75 excl.BTW)

## UNIVERSELE AFSTANDS BEDIENING SCHAKELAAR



Eénkanaals afstandsbedieningsschakelaar voor garage-deuren, diverse elektrische apparaten, verlichting enz. De ontvanger heeft een 220 Volt netvoeding en schakelt 220V tot 500W. Met ingebouwde uitschakelbare spriet-antenne. De zakformaat zender werkt op een 9-Volts batterij (100.000 x schakelen). Bereikt 20 tot 100 meter, afhankelijk van de omstandigheden.

PRIJS per set: gereed produkt, **119,50**

+ f 5,50 verzendkosten (B.fr.1795,-)

## 10kanaals GRAPHIC EQUALIZER MODULE

Deze 10-delige toon-regeling kan elk audioapparaat aan uw gehoor en smaak aanpassen, hoge en lage tonen speciaal versterken en verzwakken. Door de uitgekende techniek is deze toon-regeling extra geruisarm en daardoor geschikt voor: gitaar, tuner, versterker, mixer, PA-systemen enz.

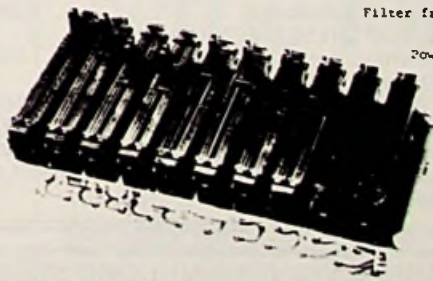
TECHNISCHE GEGEVENS:

Signal/noise ratio: 110 dB.  
-15 dB.  
Max. output level: 110 dB.  
Dynamic range: 30Hz - 20KHz  
Frequency response: +1dB.  
-12 dB Boost -  
Control range: 12 dB Cut.  
Filter frequencies: 31,62,125,250, 500Hz. 1,2,4,8 en 16 KHz  
Power supply: - en + 15 Volt 50mA.

De module bestaat uit twee prints, geronteerd compleet met 10 schuif-potmeters.

PRIJS: **92,50**

(+ f 5,50 verz.kosten) B.fr.1500,-



**BON** antw. artikel  
nr. naam  
555 adres  
plaats

O ik wens onder rembours te ontvangen  
O ik sluit betaalkaart, betaal-of eurocheque bij.

**HOBBYKIT CENTRE**  
Leeuwarden postbus 555 tel.05100-21868

voor BELGIE: J.C.RIBBINK Handelsmaatschappij. Rodenrijt 39 - 3581 ACHEL  
tel. 011/645220 ) PCR: 000-0717-446-34 ( prijzen voor België exclusief verzendkosten.)

# FM

## ELECTRONICS

# nieuwe disco-mixers van frimucord

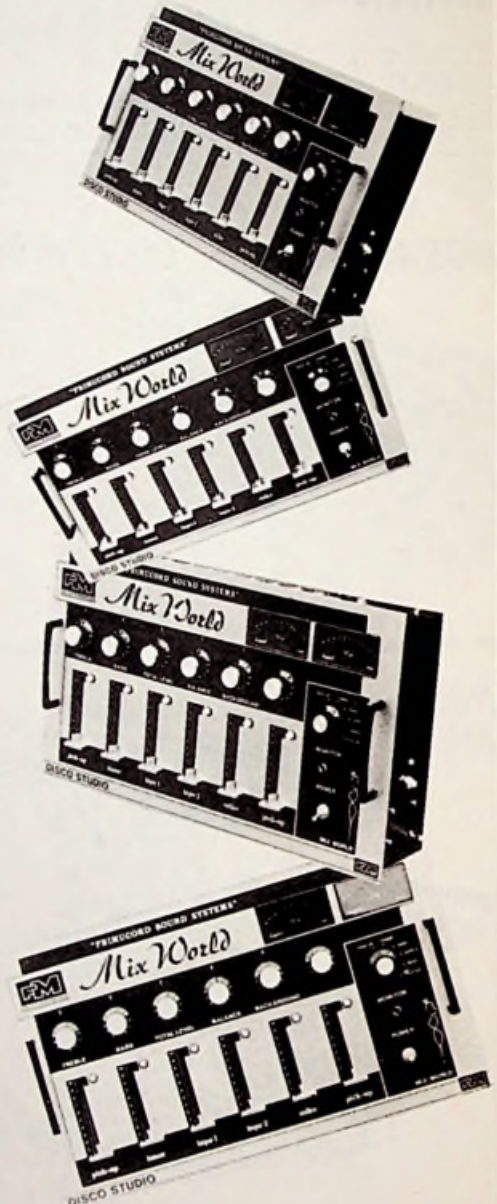
*speciaal gemaakt voor continu gebruik in disco, horeca, zalen, omroep, p.a. werk voor drive-in shows, dansscholen, jongerensociëteiten, omroepinstallaties*

- ★ Grote metalen Préh faders met koolstiftlopers en vertikaal geplaatste koolbanen dragen bij tot de lange levensduur waarvoor de „FRIMUCORD” mixers reeds jaren bekend staan!
- ★ Uitgevoerd in stalen behuizing met fraaie 3 mm speciaal geëloxeerde frontplaat in zilver of goud met onuitwisbare opdruk!
- ★ Nú naar keuze met gewone of L.E.D. VU-meters.
- ★ Met monitor-vooraf luistering op alle kanalen.
- ★ Met apart regelbare uitgangen voor twee eindversterkers te sturen.
- ★ Tape kanalen met opname-aansluitingen; mogelijkheid tot inmengen van echo.
- ★ Laag brom- en ruisniveau, zodat ook zware krachtversterkers kunnen worden aangesloten zonder hinderlijke bijgeluiden.
- ★ De pick-up voorversterkers hebben H.F. storingsonderdrukking, en zijn uitgevoerd met zeer ruisarme halfgeleiders. Een nauwkeurige RIAA-correctie is aanwezig!
- ★ Met gebruiksaanwijzing, aansluit- en schakelschema's!

STANDAARD UITVOERING SQ 11, IN GOUD OF ZILVER . . . . .	f 1035.—
LUXE UITVOERING LQ 12, IN GOUD OF ZILVER . . . . .	f 1305.—
(Met extra audio-visuele indicators en mikelankregeling)	
STANDAARD SQ 11 L.E.D., idem met LED VU-meters . . . . .	f 1135.—
LUXE UITVOERING LQ 12 L.E.D. ook met LED VU-meters	f 1405.—

### DISCO-AANBIEDINGEN:

PA 300, EINDVERSTERKERS VAN FRIMUCORD, passende voor bovenstaande mixers, 2x 150 Watt continu, 2x 220 Watt music power. . . . .	f 950.—
DRY ICE ROOKMACHINES, tijdelijk voor . . . . .	f 495.—
PYROFLASH DETONATOR met FLASHBOX, knal en rookmachine, (gekleurd) . . . . .	f 295.—
FRIMUCORD DISCO SNELSTARTDRAAITAFELS, met afstandbediening (per 2 stuks) . . . . .	f 550.—
ZWAAILICHTEN, prof. rood, oranje, blauw, groen . . . . .	f 169.—
LICHTSLANGEN, 7 meter, 4 kleuren . . . . .	f 127.—
ZERO 3000, prof. lichtorgel . . . . .	f 435.—
VERDER SPIEGELBALLEN, SPOTS, LASER, BELLENBLAAS CONFETTI, NEVELS, ENZ.	

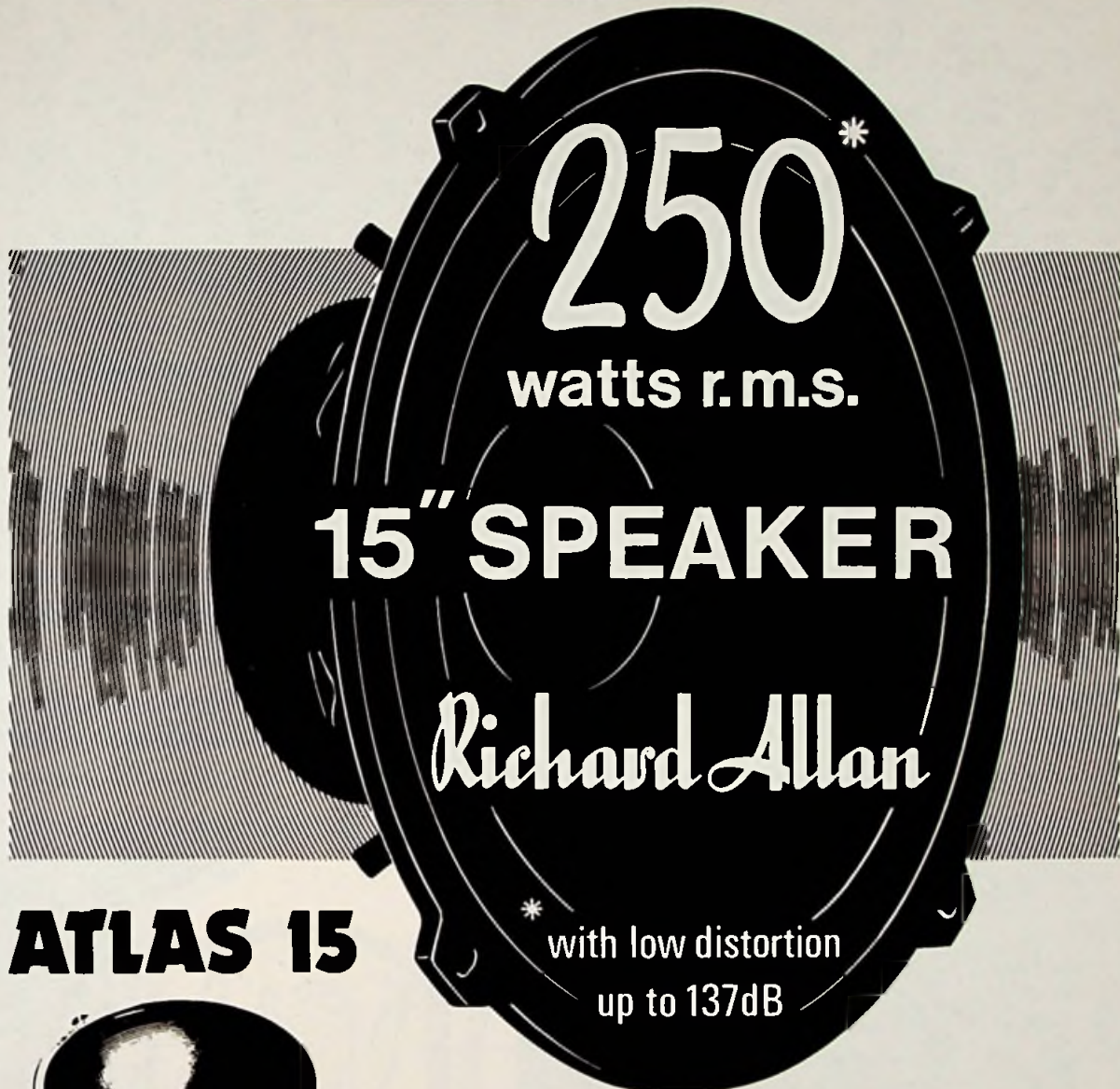


UW SPECIAAL-ADRES VOOR FRIMUCORD SOUND SYSTEMS en alle andere disco-apparatuur:

# FRITS MEURIS ELECTRONICS

MARKT 36 \* 04490-14115 \* SITTARD HOLLAND

*Richard Allan*



**ATLAS 15**



**- don't settle for less**

— even the price is good

Even top performers need a little help!  
Your high performance relies  
on ours — can you afford to be  
without our Power Range of  
Speakers and Crossovers?  
**Send for this brochure**



Voor gratis folder met bouwtekeningen:  
**Bakker & de Haan**  
Postbus 74. Landsmeer. tel. 02908-4551.  
Ook importeur van IMF luidsprekers,  
TRANSCRIPTORS tangentielle draaitafels,  
THE MONSTER CABLE super luidsprekerkabel.  
PWB elektrostatische hoofdtelefoons.

# B&W

# KLEMTOON

Luidsprekers die niet veel ruimte vragen ...

Inderdaad, gaat U maar zitten ...

## DM5



Als U zich nadrukkelijk blijft afvragen of deze luidsprekers het wel "halen" op een 25 watt versterker en als U vervolgd wordt door de gedachte dat onmiddellijk uitbranden plaats heeft op een 100 watt versterker dan moet U deze luidsprekers nooit gebruiken (liever zelfs maar helemaal geen luidsprekers meer nemen)\*.

Als U via deze luidsprekers test-, stunt- of super direct gesneden platen gaat draaien in plaats van muziekplaten dan zult u nooit tevreden zijn en het ook nooit worden (met niet één luidspreker, versterker of pick-up element).

lorsmaat: hoogte 455 mm  
breedte 227 mm  
diepte 241 mm

gewicht: 6,5 kg

beveiliging: teak  
walnoten  
roeswood  
wit

afwerking: in alle uitvoeringen  
raad polyester schuim

gemakkelijk ver-  
wijderbaar front

wisselfilter

zekering

hoge tonen eenheid  
TW20, totale bewe-  
gende massa 0,17 g  
nominaal

lage-midden-  
tonen eenheid  
25 mm spreekspoel  
op aluminium  
systeemresonantie  
in kast 53 Hz,  $Q < 0,7$

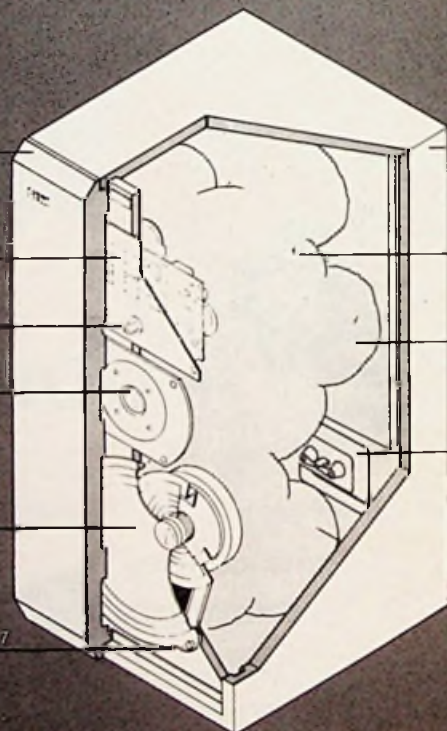
geïneerd klankbord

Wetenschappelijk  
(vermijding paneel-  
resonanties)

dempingsmateriaal

bituumpaten tegen  
wanden (vermijding  
paneelresonanties)

verzonken aansluit-  
paneel met ingangen  
voor banaanslekkers  
of DIN plug





# OP KLEINTJES

maar waar U moeilijk omheen kunt.

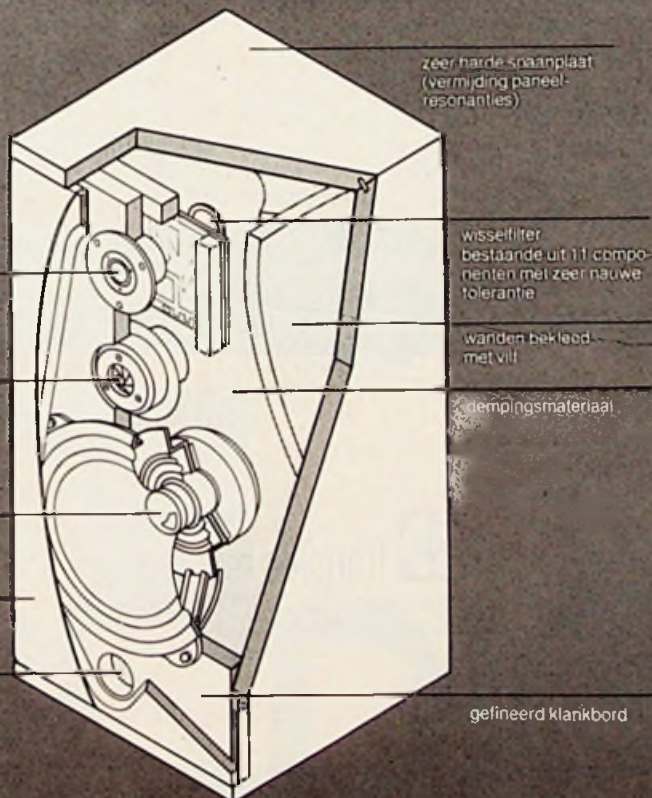
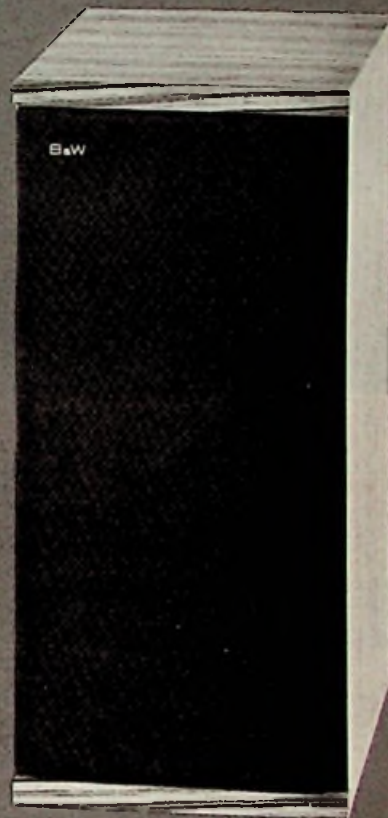
aanzienlijke kleinen aandachtig aanhoren waard.

Indien U deze luidsprekers voor muziekweergave gaat gebruiken, kan dat tot langdurig luisterplezier leiden!

Vraag uitgebreide documentatie bij de importeur waar U deze luidsprekers na telefonische afspraak onder normale huiskamer condities geheel vrijblijvend beluisteren kunt.

\* N.B. Ter geruststelling bij dergelijke twijfels: vraag overdruk van de Audioscript publicatie "Een luidspreker is geen gloeilamp".

## DM4



<b>formaat:</b>	<b>hoogte</b>	<b>530 mm</b>
	<b>breedte</b>	<b>255 mm</b>
	<b>diepte</b>	<b>256 mm</b>
<b>gewicht:</b>	<b>11,1 kg</b>	
<b>leverbaar in:</b>	<b>teak</b>	
	<b>walnoten</b>	
	<b>rosewood</b>	
	<b>wit</b>	
<b>front:</b>	<b>bij walnoten bruin</b>	
	<b>andere uitvoeringen</b>	
	<b>zwart</b>	



# Het laatste woord

De nieuwe NAKAMICHI 582. Het magistrale antwoord van NAKAMICHI op de uitdaging van de metaalband. Voorlopig het laatste woord in cassette-techniek. Met specificaties die menige spoelenrecorder niet kan evenaren. Met een bedieningscomfort dat zelfs studio-recorders vaak missen.

In een eenvoudige uitvoering: lijn in - lijn uit, maar even eenvoudig uit te breiden met 3 microfoon-ingangen, voor professionele microfoons.

Met een strakheid van onberispelijke weergave, een soepelheid van reageren, een stil bedieningscomfort, een plichtsgetrouwheid, een toegankelijkheid voor onderhoud, die voorlopig niet gauw ingehaald zullen worden.

Tenzij, natuurlijk, door NAKAMICHI....

## NAKAMICHI 582 monitordeck

3-kops cassettedeck met afuistering tijdens opname  
3 bandsoorten: EX - SX - ZX  
2 bandcorrecties: 70 - 120µsec  
3 motoren met logica-sturing via tiptoetsen  
24 kHz frequentiebereik met 70 dB dynamiek  
ijkgeneratoren: 400 Hz en 15 kHz  
dubbele Dolby ruisonderdrukking en alle standaard NAKAMICHI voorzieningen



 TransTec bv

Schiedamsevest 71, 3012 BE Rotterdam.  
Telefoon: (010) 14 70 55\*.

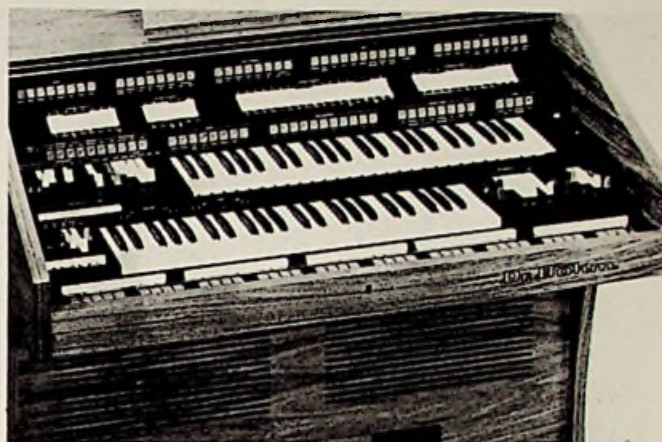
**Metaalband** Tot nader order worden de 581 en 582 geleverd met demonstratiecassette C-15 in NAKAMICHI ZX kwaliteit. Per machine is verder 1 NAKAMICHI ZX cassette C-60 leverbaar ad f 22,50.

# NIEUW!! **Dr. Böhm** presenteert: super-electronica in hoogste perfectie voor zelfbouw!

Naast het nT-systeem is er nu de 'PROFESSIONAL 2000'

- Electronische toetscontacten met polyfone aanslagafhankelijke percussie, sustain en tooninzet op alle voetmaten in beide klavieren.
- Piano, cembalo en strijkersound reeds in grondpakket aanwezig.
- Nieuw!! 32 vrij te programmeren klankgeheugens met 167 Led-indicaties ● Echte sinussound ● Sinus-presets ook programmeerbaar ● Moderne tip-electronica en tip-schakelaars ● Steek-modulentechniek door vol steekbare printen ● Steekkabeltechniek met kant en klare kabelbomen ● Snap-in-techniek voor printen op Aluframe ● Slagwerk en begeleidingsunit met geheugen, 8 walkingbass functies, akkoord en arpeggio enz. ● Met dit orgel, wat eenmalig op de wereld is, bieden wij nu reeds de techniek van morgen; voor ieders beurs.

Gratis uitgebreide katalogi bij:



## **Dr. Böhm**

Amsterdamsestraatweg 101 | Utrecht. Tel. 030-319397

## Een digitale multimeter van Beckman.

De digitale multimeter 3020 van Beckman heeft een nauwkeurigheid van 0,1%, 29 meetbereiken, waaronder een diode-testfunctie, een uitstekende protectie tegen overbelasting en transient-spanningen en hij is uiterst robuust uitgevoerd.

Enkele features: een 'oneindige' batterijlevensduur van 2.000 uur, een stroombereik van 10 Ampère in zowel AC als DC en de 'Insta-Ohm' continuïteitsindicatie op alle weerstandsbereiken, welke bovendien zijn uitgevoerd voor parallelmeting met halfgeleiders.

Een aantal accessoires, waaronder een high-voltage adapter, een RF-adapter en een high-current adapter, is leverbaar.

Prijs: f 499,-, excl. BTW.  
Dokumentatie op aanvraag.

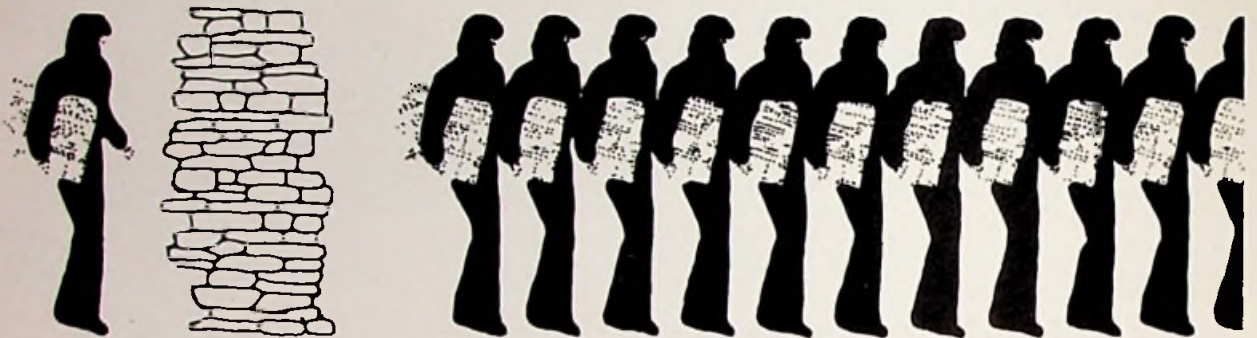
BV DIODE  
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht  
Telefoon (030) 884214

## **BECKMAN**



# DIODE

# Blokkeer uw loopbaan niet



Technici hebben altijd te maken met nieuwe ontwikkelingen. Bijscholing is dan ook een normale zaak, nodig om bij de tijd te blijven, om vooruit te komen en om met plezier te werken. Zo'n aanvulling van kennis moet echter niet alleen zinvol zijn, maar óók boeiend en interessant. Een dergelijke bijscholing vindt u bij de NTS!

**NTS-leergangen die binnenkort opnieuw starten**

**Industriële elektronica**

**Microcomputers**

**Programmeerbare elektronische besturingen**

**Elektronische regelingen**

**Medische elektronica**

**Industriële elektrotechniek**

**Meet- en regeltechniek**

**Verwarmings- en luchtbehandelings-techniek**

**Hydrauliek en pneumatiek**

**Praktisch leidinggeven**

**Schriftelijk rapporteren**

**Trainingsdagen**

**Bedrijfs-cursussen**

Een NTS-cursus volgen betekent praktisch inzicht verkrijgen in korte tijd. Instappen op uw eigen niveau door cursussen van drie maanden. Beschikken over duidelijke leerstof die u thuis bestudeert. Wekelijks een avondles bijwonen in kleine groepen in één van de vijftien praktijkcentra in 't land. Directe begeleiding door ervaren docenten uit de praktijk. Zélf practicumopdrachten uitvoeren. Al doende vertrouwd raken met de functie en werking van moderne systemen. Zeker zijn van een positief cursusresultaat voor nagenoeg elke deelnemer. Diploma's verwerven die mede worden ondertekend door een rijksgecommitteerde, omdat de NTS is erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking van 7-11-1974, kenmerk BVO/SFO-129.481.

Een NTS-cursus volgen betekent terecht kunnen in Amsterdam, Arnhem, Bergen op Zoom, Breda, Eindhoven, Enschede, Groningen, Heerenveen, 's-Hertogenbosch, Leiden, Maastricht, Rotterdam, Utrecht, Venlo, en Zwolle.

**Stichting Nederlandse Technische School**



Centraal bureau  
Jacob Marisstraat 61  
1058 HX Amsterdam  
Telefoon (020) 15 72 22\*

**Vraag omgaand de nieuwe studiegids**

Zend mij gratis de nieuwe NTS-studiegids met alle informatie.

Naam \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Plaats \_\_\_\_\_

Aan NTS Antwoordnummer 4909  
1000 TE Amsterdam  
Geen postzegel

# BERNSTEIN

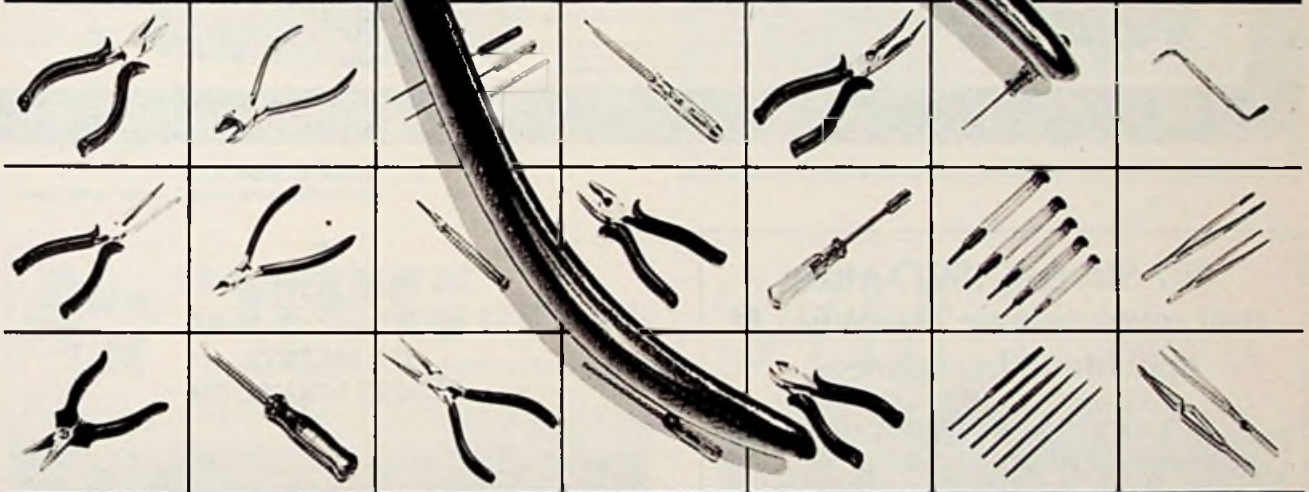
## Wat doen Bernstein en haar dealers?

### ...samen het beste gereedschap leveren!

1. Knip-buigtang, type 3-056-2. Knipt draad tot 0.8 mm.  $\varnothing$  en buigt gelijktijdig 45°.

2. Hoogwaardig schamierpunt. Een kenmerk voor goed gereedschap.

3. Handgrepen uitgevoerd met Bernsteinit Isolatie.



**Bernstein: een begrip voor TOP-kwaliteit. Al vele jaren lang.  
Elektronisch- en elektrotechnisch-hand-gereedschap.**

**Voor de vakman, maar óók voor de doe-het-zelver, die graag een goed stuk gereedschap koopt.  
Kwaliteitsgereedschap: Bernstein en haar dealers leveren het!**

ALKMAAR, Radio Elco, Laar 166  
 ALMELO, Radio Nijhuis, Marktstraat 12  
 AMSTERDAM, Elektronika 2000, Chrysantenstraat 4 6  
 AMSTERDAM, Aurora B.V., Vijzelstraat 27-35  
 AMSTERDAM, A. Valkenberg B.V., Kinkerstraat 216  
 BREDA, Fa. W.P.G. van Oekel, Haagdijk 67  
 BREDA, Rhee Radiobeurs, Karnemelkstraat 10  
 BUSSUM, Radio Velt, Huizerweg 50  
 DEN HAAG, Kontakt B.V., Wagenstraat 49  
 DEN HAAG, Radio Gerrese B.V., Regentesseplein 229 231  
 DELFT, Radio Gerrese B.V., Voldersgracht 18  
 DEN HELDER, Proton, Beatrixstraat 36  
 DRONTEN, Fa. J.M. van de Klundert, Schans 7  
 EINDHOVEN, De Boer Elektronika, Kleine Berg 39-41  
 EINDHOVEN, Vogelzang Intertronic B.V., Herm. Boexstraat 22  
 EMMEN, Crescendo Electronica, Hooftstraat 5  
 ENSCHEDE, Radio Nijhuis, Oldenzaalsestraat 30-32  
 ENSCHEDE, Fa. v.d. Sande, Hengelosestraat 176-180  
 GRONINGEN, Arja Electronics, Nw. Ebbingestraat 25  
 HAARLEM, Elektrobot, G. Carelsenstraat 40  
 HEERLEN, Vogelzang Intertronic B.V., Akerstraat 72  
 HELMOND, Adams Electronica, Zuid Koninginnewal 58  
 HENGLO, Fa. H. Schildkamp, Weemenstraat 14  
 HENGLO, Radio Nijhuis, Telgen 11

MAASTRICHT, De Regenboog, Brusselsestraat 99  
 MAASTRICHT, Vogelzang Intertronic B.V., M. Smedenstraat 25  
 NOORDWOLDE, Joh. Veenstra Elektra B.V., Weemstraat 2  
 UTRECHT, Radio Centrum, Vinkenburgstraat 6  
 UTRECHT, Radio Display, Lange Jansstraat 16  
 UTRECHT, A.E. Karsen, Herenweg 35  
 VLISSINGEN, Fa. Willemssen, Walstraat 113-115  
 WEERT, L.B. Jansen Electronica, Alphonsstraat 27  
 ZWOLLE, Fa. S. Fakkert, Th. à Kempisstraat 126

Importeur: **ormatu electric**

Ormatu Electric bv. Lage Dijk 24  
 Postbus 530 tel. (04920) 43335  
 5700 AM Helmond



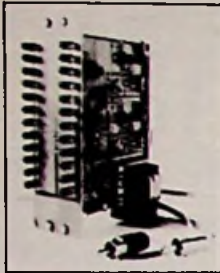


# electronic equipment

een begrip voor kwaliteit

Telefonisch te bestellen: Electronic Equipment  
Wilhelminasingel 111  
Maandag gesloten Weert.  
Tel. 04950-38809

Popular Electronics  
Schoenmakerstraat 5  
Roermond.  
Tel. 04750-14394



99,-

### EE 1024 Stereo LED-VU meter

Deze LED-VU meter is opgebouwd rond het bekende IC UAA 180. De ingangsgewoeligheid is instelbaar tussen 20 mV en enkele volts, zodat de EE 1024 aangesloten kan worden op zowel tape-uitgang, als ook parallel aan de luidsprekeruitgangen.  
Voeding 220 V. Uitlezing d.m.v. 24 jumbo LED's.



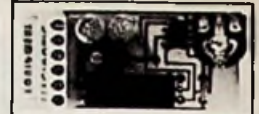
27,50

### Codestel EE 1004

Het codestel EE 1004 is een met moderne CMOS-IC's opgebouwde elektronische vervanger voor stuurlets.  
D.m.v. interne doorverbindingen wordt een 4-cijferige code ingesteld. Indien deze 4 cijfers in de juiste volgorde ingedrukt worden zal het ingebouwde relais inschakelen, om ingeschakeld blijven totdat een andere toets buiten de code wordt ingedrukt.  
Het tussendoor indrukken van een verkeerde toets zal de elektronica resetten, zodat helemaal opnieuw gekozen moet worden.  
Met het relaiscontact kan een deurmaagnet o.d. bediend worden.  
De EE 1004 kan echter ook voor talloze andere toepassingen gebruikt worden, b.v. als geheime aan/uitschakelaar van de discotheek, e.d.

### EE 7805 Voeding

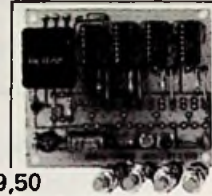
Snel ergens 15 Volt nodig? Geen probleem met de nieuwe voedingsreeks EE 7805.  
De reeks omvat modules voor 5-12-15-18 en 24 volt allemaal met een maximale uitgangsstroom van 1 ampere.  
Alle voedingen zijn vanzelfsprekend kortsluitvast.



29,50

### Timer EE 555

De EE Timer is opgebouwd met het bekende timer-IC NE 555 en heeft in de standaard uitvoering een max. bereik van 10 minuten.  
De timer wordt gestart d.m.v. een starttoets. Onmiddellijk na het indrukken van deze toets komt het relais op. Na afloop van de door een potmeter ingestelde tijd valt het relais weer af.  
De timer is bij uitstek geschikt voor gebruik als alarmtimer voor optisch of akoestisch alarmsignaal bij inbraak alarminstallaties of industriële signaleringsdoelinden.



49,50

### Regelbare voeding 0-30 V / 3 Ampere

De EE voeding type 303 mag als paraadebaarste verondersteld worden uit de stal van onze Electronic Equipment kwaliteitsproducten.  
Zeer veel zorg is er besteed aan kwaliteit en technisch kunnen en dan vooral wat degelijkheid en mogelijkheden betreft.  
De EE 303 is voorzien van twee grote paneelmeters voor stroom en spanning waarbij de spanningsmeter een omschakelaar bereik heeft van 0-15 V en van 0-30 V.  
Dit gecombineerd met de grof- en fijninstelling maakt een nauwkeurig instellen van elke willekeurige spanning heel eenvoudig.  
De EE 303 wordt compleet gemonteerd en algeveerd met als extra drie meetsnoeren van zeer goede kwaliteit, (lengte 75 cm).  
De behuizing van deze voeding is gestanst uit 1,5 mm plaatstaal, gemoteld en voorzien van grijze opdruk.  
De bedieningsknoppen zijn efficiënt verdeeld waardoor een groot bedieningscomfort mogelijk is gemaakt.  
De stroombegrenzing is instelbaar van 0-3 Ampere en is door toepassing van de allernoderste electronica componenten zeer snel.  
Bij ieder afgeleverde voeding wordt deze stroombegrenzing geijkt.



399,-

### Lichtdimmer 1000 Watt

43,75

Een kleine maar praktische dimschakelaar is de EE 2210 met een speciale hysteresis onderdrukking waardoor onregelmatig knippen bij een lage belasting vermeden wordt.  
De EE 2210 kan maximaal belast worden tot 1000 Watt.  
D.m.v. een potmeter kan de belasting continu geregeld worden terwijl door een inbouwpotmeter een minimaal belichtingspunt ingesteld kan worden.  
De aansluitingen voor netspanning en belasting zijn op een degelijke klemmenstrook uitgevoerd.

electronic equipment

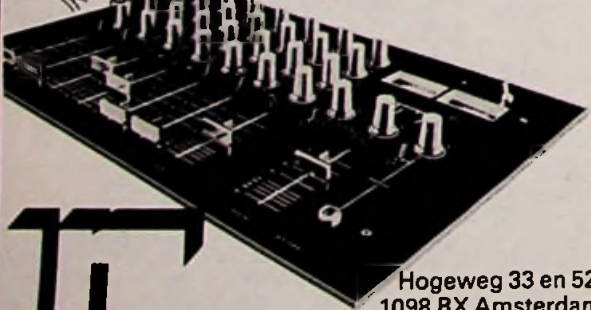
prijzen inclusief BTW  
verzending uitsluitend onder rembours

## IR7 Stereo DISCO Mixer met revolutionair 'FLOWFACE' oplichtend frontpaneel.



Voor feilloze bediening in het donker.

Dokumentatie zenden wij gaarne toe



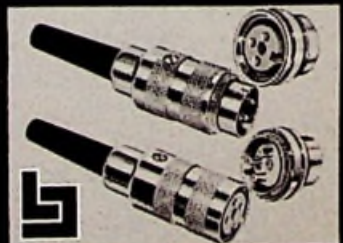
Hogeweg 33 en 52,  
1098 BX Amsterdam  
Tel.: 020-653555

Iemke Roos Import B.V.

## ISOLECTRA BIEDT AL 30 JAAR DE MEESTE MOGELIJKHEDEN

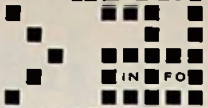
## ondermeer de Binder connectors in vele uitvoeringen...

Inclusief de best denkbare kwaliteit, 'n zondermeer gunstige prijs... en direkt uit voorraad te leveren.  
Isolectra biedt u het complete assortiment: ronde connectors, print-connectors en kontaktstroken. Met alle bekende Binder-pluspunten, zoals robuuste uitvoering, grote aansluitruimte en weinig losse onderdelen.



Handelmaatschappij Isolectra b.v.  
Dovenetelsstraat 25  
Postbus 588, 3000 AN Rotterdam  
Telefoon: 010-229000, Telex 22047

**ADINFO** ◀ MICROCOMPUTERS SPECIALIST



■ P.O. Box 70134  
 ■ 1007 KC Amsterdam  
 ■ Banker: Postgiro no. 4019202  
 ■ Banker: ABN no. 54.93.13.877  
 ■ Phone: 020 - 421605.

**System Buyers**  
**ONLY MECA GIVES YOU A CHOICE**  
**Disk or Tape...or Both**  
 FULLY INTEGRATED SYSTEM  
**Now you can have a 3.5 Megabyte Storage**  
**System using low cost Tape and Disk!**

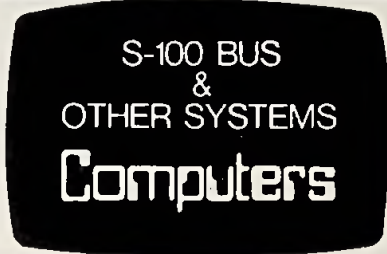
**Disk and Tape Software available**

- Operating System handles variable length named files, Random Access, Updates, Packs and Copies with a single command. Includes Editor, Assembler and Debugger.
- Microsoft BASIC available in 8K, Extended and Disk Extended BASIC.
- CP/M\* available for the DELTA-1.

**SYSTEM INCLUDES:**

Each drive with its own electronics, controller, power supply, cabling, case, manual and software on cassette or 5 1/4" disk.

Levering van praktisch alle microcomputer systemen



Voor inlichtingen, demonstraties, documentatie en/of bestellingen: 020-421605 of schrijf naar:  
 Adinfo - Antwoordnummer 821,1000 SN Amsterdam  
 (postzegel niet nodig)

P.O.  
 VERSTERKERS  
 20-300 watt

OOK :  
 PLAFONDLUIDSPREKERS  
 HOORNLUIDSPREKERS  
 GELUIDSZUILEN  
 MICROFOONS

**AMROH**  
**MUIDEN**  
 telefoon (02942) 1951\*



**BRUTECH ELECTRONICS**

Fabrikant van BEM EUROKAART systemen

**De meest complete microcomputer**  
**nu voor slechts 790,- ex BTW**  
 gebaseerd op de 6502 cpu

Nu ook verkrijgbaar met: Prijs ex BTW

- \* T.V. Interface Keyboard (ASCII) 24 X 40 karakters. f 895,-  
Upper/Lower Case + alle overige features welke u in andere VIDEO TERMINALS kunt vinden + Graphics.
- \* 8K Basic interpreter in 2 ROM's (prijzverlaagd) f 295,-
- \* 8K ASSEMBLER/EDITOR in 2 ROM's ± f 295,-
- \* BEM-4K+, 4K byte ADD-ON Memory direkt f 395,-  
aan te sluiten op de expansie connector van SYM-1, KIM-1 en AIM-65 Microcomputer. Met deze kaart is het mogelijk uw SYM-1 uit te breiden tot 8K byte RAM.
- \* SET 3K byte RAM voor expansie SYM-1 f 180,-
- \* 5V-3A gestabiliseerde voeding f 150,-

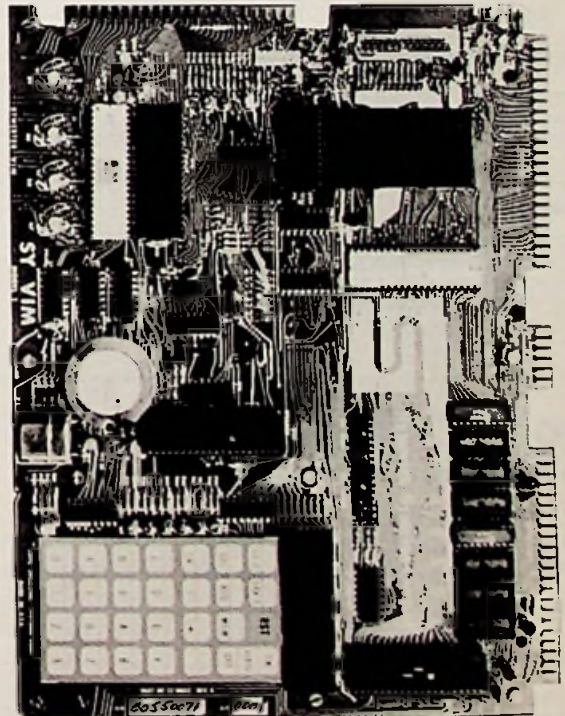


**BRUTECH ELECTRONICS**

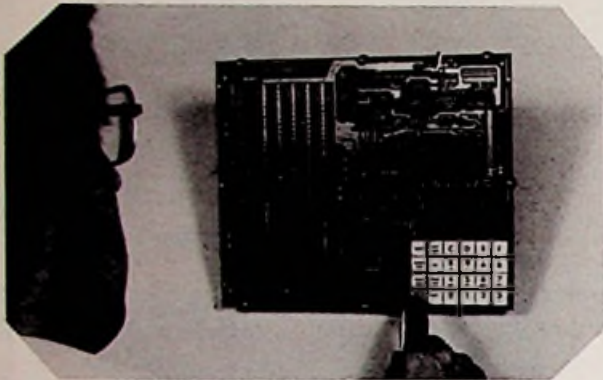
P.O. BOX 58/3645 ZK VINKEVEEN  
 TEL. 02972 - 3965 / Telex 18576 / BEMIN - NL

Informatie en Verkoop

# SYM-1 (VIM-1)



# Dirksen houdt u bij de tijd op het gebied van microcomputers



## MICROPROCESSORS/ MICROCOMPUTERS

Binnen 5 maanden heeft u de hardware en software zó onder de knie, dat u de opbouw van een microcomputer grondig beheerst en eenvoudige programma's in de assembly-taal kunt schrijven.

De assembly-taal wordt, omdat ze input- en output-instructies kent, gebruikt wanneer we met behulp van een computer processen, b.v. in de industrie, willen besturen. In 1½ jaar tijd schreven meer dan 2500 ontwerpers, service-technici en elektronici voor deze cursus in.

De cursus bevat 21 lessen. Er is geen vooropleiding vereist. Aan cursisten kunnen wij de microcomputer SDK 85+ voeding en een in het Nederlands gestelde bouwbeschrijving en proeven leveren. De prijs van de bouwdoos bedraagt f 720,-.

## ASSEMBLY PROGRAMMING

In deze cursus gaan we u, uitgaande van de stof die behandeld is in de cursus "Microprocessors/Microcomputers", trainen in het schrijven van programma's in de assembly-taal. Deze programma's schrijft

u thuis. Op ons instituut komt u ze testen en debuggen. Tevens zijn in deze cursus enkele lessen uit onze cursus basic programming opgenomen, zodat u tevens op de hoogte bent van een hogere programmeertaal.

## Examen

Wij zijn erkend door de minister van onderwijs. Daarom worden onze diploma's mede ondertekend door een rijksgecommitteerde. De examens worden 3x per jaar afgenomen. Ook buitenstaanders kunnen bij ons examen afleggen.



## Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen)

naam: .....

adres: .....

postcode + plaats: .....

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar:  
Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.

54-RR-09N



## BASIC PROGRAMMING

BASIC gaat de "standaard hogere programmeertaal" voor microcomputers worden, omdat:

- BASIC o.a. geschikt is voor het oplossen van wiskundige problemen (b.v. matrixberekening) informatie-verwerking
- op administratief gebied (b.v. persoonlijke boekhouding) en spelletjes (b.v. mastermind).
- BASIC t.o.v. veel andere hogere programmeertalen weinig geheugenruimte in beslag neemt.
- BASIC erg gemakkelijk te leren is.

In deze cursus gaan we niet in op de opbouw van de computer, omdat BASIC een computeronafhankelijke taal is. In 3 maanden leren wij u "spelenderwijs" alle facetten van deze programmeertaal. We leren u zowel standaard BASIC als statements uit extended BASIC.

De cursus bevat 12 lessen. Er is geen kennis van computers vereist. De cursus wordt vooral gevolgd door hen, die op een gemakkelijke manier op de hoogte willen raken met de toepassing van computers op administratief en wiskundig gebied.

Ons instituut beschikt over computers, waarop die cursisten kunnen oefenen, die graag het geleerde in praktijk willen brengen en die thuis of op hun werk niet over een computer beschikken.

## Examentraining microprocessors/micro computers

Zij, die op het gebied van microprocessors elders een opleiding hebben genoten en die ons diploma microprocessors/microcomputers willen behalen, kunnen zich op het examen d.m.v. een trainingscursus voorbereiden. Indien u hierin geïnteresseerd bent, vraagt u dan informatie over examentraining microprocessors/microcomputers.



## Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem  
Tel.: 085 - 451641 of  
vanuit België: 00/31 85451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974.



# ZELF VOEDINGEN ONTWERPEN EN BOUWEN

## KOELPLAATBEREKENINGEN

H. J. C. OTTEN

In het buizentijdperk was een elektronisch apparaat net een elektrisch kacheltje door de warmte die de buizen uitstraalden. De komst van de transistor bracht hier verandering in, elektronische apparaten zijn veel 'koeler' geworden. Toch zijn er nog wel warmte-afvoer problemen overgebleven, een goed voorbeeld daarvan is de serietransistor bij gestabiliseerde voedingen. Deze transistor wordt doorlopen door de volle uitgangsstroom en heeft een spanningsverschil van enige volts nodig om goed te kunnen werken. Vooral bij gestabiliseerde voedingen met een tot lage waarden terug te regelen uitgangsspanning kan het te dissiperen vermogen aanzienlijk zijn. Het opgenomen vermogen wordt geheel in warmte omgezet, deze warmte moet via een koelplaat aan de buitenlucht worden afgestaan, anders wordt de transistor zo heet dat hij de geest geeft.

$R_{C-HS}$  = warmteweerstand transistor-behuizing naar koelplaat (Engels: heatsink).

$R_{HS-A}$  = warmteweerstand koelplaat naar buitenlucht in omgeving van koelplaat (Engels: air).

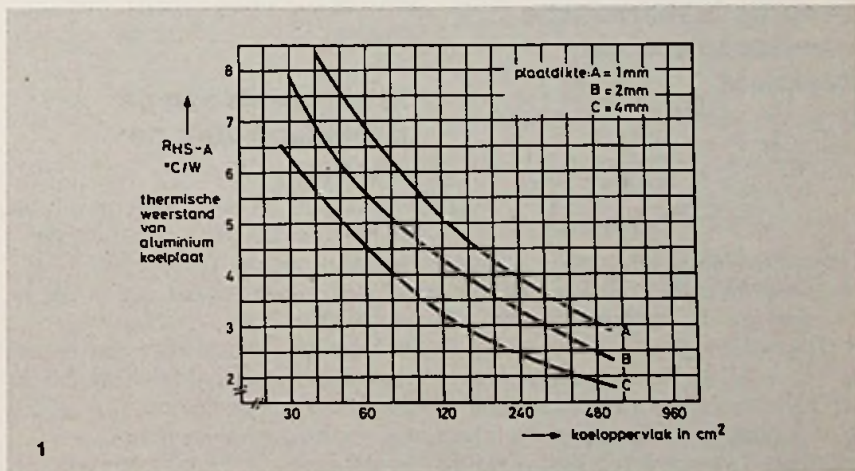
De transistor moet een vermogen  $P_t$  opnemen, dit vermogen is gelijk aan:  $P_{transistor} = U \times I$ ... (1) waarbij  $U$  de collector-emitterspanning van de transistor is en  $I$  de emitterstroom.  $P_t$  wordt geheel in warmte omgezet. Tussen de transistorjunctie en de buitenlucht ontstaat door de warmteproductie in de junctie een temperatuurverschil  $T_J - T_A$ , waarin  $T_J$  de junctie-temperatuur en  $T_A$  de temperatuur van de buitenlucht is.

### Waar is een koelplaat nodig?

Koelen van transistoren is bijna altijd noodzakelijk als de transistor veel vermogen moet regelen, zoals in gestabiliseerde voedingen en in eindversterkers. Meestal wordt in bouw-beschrijvingen het koelprobleem afgedaan met de magische woorden: 'Deze transistor moet goed worden gekoeld!', zonder verder op de grootte van de koelplaat in te gaan. Bij metalen behuizingen is dit vaak ook geen probleem, de behuizing kan zelf als koelplaat dienen. In andere gevallen zal de grootte van de koelplaat moeten worden berekend.

### De wet van Ohm voor warmtetransport (afb. 2)

Hoe groot een koelplaat moet worden is met een eenvoudig rekensommetje en de in afb. 1 getekende grafiek globaal te berekenen. De warmte ontstaat in de transistorjunctie en moet via de transistorbehuizing en de koelplaat



naar de buitenlucht worden afgevoerd. Voor dit warmtetransport moeten een paar thermische weerstanden worden overwonnen, de volgende thermische of warmteweerstanden zijn van belang:

$R_{J-C}$  = warmteweerstand transistor-junctie naar transistorbehuizing (Engels: case).

Tussen vermogen  $P_t$ , temperatuurverschil  $T_J - T_A$  en de thermische weerstanden is het volgende verband, wat wel de Wet van Ohm voor warmtegeleiding wordt genoemd:

$$R_{\text{totaal}} = R_{J-C} + R_{C-HS} + R_{HS-A}$$

$$= \frac{T_J - T_A}{P_t} \dots (2)$$

T0-3 :  $R_{J-C} = 2 \dots 3,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$   
 T0-220:  $R_{J-C} = 2,5 \dots 3,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$   
 T0-5 :  $R_{J-C} = 30 \dots 40 \text{ } ^\circ\text{C/W}$   
 $R_{C-HS}$  is meestal in de grootte-orde van  $0,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ .

**Een rekenvoorbeeld**

Als voorbeeld nemen we een transistor die een stroom van 1 A moet verwerken en een spanningsverschil van 10 V tussen collector en emitter heeft. De transistor moet dus een vermogen van 10 W dissiperen. De transistor heeft een T0-3 behuizing met een  $R_{J-C} = 2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$  en  $R_{C-HS} = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ . De maximaal toelaatbare temperatuur van de junctie is  $125 \text{ } ^\circ\text{C}$  en de buitenlucht heeft een temperatuur van maximaal  $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Ingevuld in formule (3) levert dit:

$$R_{HS-A} = \frac{125 \text{ } ^\circ\text{C} - 65 \text{ } ^\circ\text{C}}{10 \text{ W}} - 2 \text{ } ^\circ\text{C/W} - 0,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$= 6,5 - 2,5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

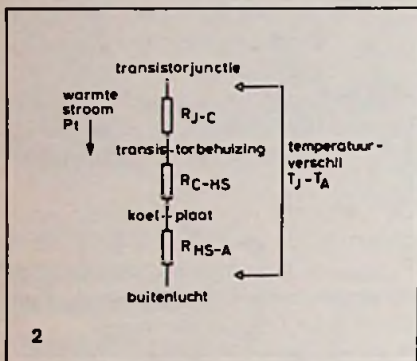
$$= 4,0 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

In afb. 1 is een grafiek getekend die het verband tussen thermische weerstand  $R_{HS-A}$  en het oppervlak van de koelplaat aangeeft voor blank aluminium met een dikte van 1, 2 en 4 mm. Om op het voorbeeld terug te komen, als de te gebruiken koelplaat een dikte van 2 mm heeft, zullen we bij de benodigde  $R_{HS-A}$  van  $4 \text{ } ^\circ\text{C/W}$  een oppervlak van  $120 \text{ cm}^2$  nodig hebben. Een koelplaat van 10 bij 12 cm zal dan voldoen.

**De betekenis van de berekening voor de praktijk**

Formule (3) en de grafiek geven de mogelijkheid de minimum afmetingen van een koelplaat te schatten. Het is verstandig de koelplaat iets groter te nemen (bijv. 20%). De transistor wordt dan niet op de maximaal toelaatbare junctietemperatuur bedreven en beloont u daarvoor met een langere levensduur. De grafiek in afb. 1 heeft betrekking op blank aluminium, en berust op een gemiddelde van de ervaring die men daar mee heeft opgedaan. Wat er niet in is te zien, is dat het van belang is hoe de koelplaat wordt geplaatst. Als de koelplaat rechtop staat is door het schoorsteeneffect de koeling effectiever dan als de koelplaat ligt. De beweging van de lucht in de omgeving van de koelplaat is ook van belang. Bij veel lucht-

- afb. 1 Verband tussen koeloppervlak (aluminium) en koelweerstand van een koelplaat bij verschillende dikten.
- afb. 2 Hoe de warmtestroom  $P_t$  onder invloed van het temperatuurverschil door de thermische weerstanden moet stromen.
- afb. 3 Enige veel gebruikte koellichamen (in de handel verkrijgbaar) met de thermische weerstand erbij vermeld.



Het temperatuurverschil  $T_j - T_A$  is te vergelijken met het potentiaalverschil  $U$  uit de wet van Ohm voor elektrische stromen,  $P_t$  (de warmtestroom) met de stroomsterkte  $I$ .

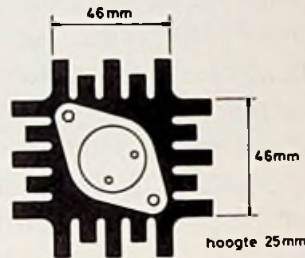
**Berekening van de benodigde thermische weerstand van de koelplaat**

Uit de wet van Ohm voor warmtegeleiding volgt:

$$R_{HS-A} = \frac{T_j - T_A}{P_t} - R_{C-HS} - R_{J-C} \dots (3)$$

Om nu de weerstand van de koelplaat te berekenen moeten de waarden voor de verschillende grootheden in formule (3) worden ingevuld.

$T_j - T_A$  is het temperatuurverschil tussen transistorjunctie en de buitenlucht. In de gegevens voor de transistor is de maximale  $T_j$  gegeven, meestal is dit zo'n  $125 \text{ } ^\circ\text{C}$ . De buitenlucht kan een temperatuur hebben die oploopt tot omstreeks  $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ , dit is afhankelijk van de behuizing, de plaatsing van de koelplaat etc.  $P_{transistor}$  volgt uit formule (1).  $R_{J-C}$  volgt uit de transistorgegevens, de waarde verschilt per behuizing, enige veel gebruikte behuizingen hebben de volgende waarden voor de thermische weerstand:



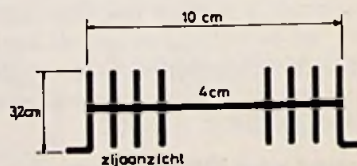
bovenaanzicht koelspin voor T0-3 ed.  $R_{HS-A} = 6 \text{ } ^\circ\text{C/W}$



bovenaanzicht koelster voor T0-5 - T0-39  $R_{HS-A} = 60 \text{ } ^\circ\text{C/W}$



koellichaam voor T0-220 en dergelijke plastic transistorbehuizing  $R_{HS-A} = 102 \text{ } ^\circ\text{C/W}$



lengte	$R_{HS-A}$
3,75 cm	3 $^\circ\text{C/W}$
5,0 cm	2,5 $^\circ\text{C/W}$
7,5 cm	2,2 $^\circ\text{C/W}$

ook in hoogte 6,35 cm, lengte 7,15 cm  $R_{HS-A} = 15 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

beweging, bijvoorbeeld door een ventilator, zal de buitenluchttemperatuur lager zijn en kan de koelplaat kleiner worden gekozen. Als de koelplaat van zwart geëloxeerd aluminium is gemaakt, zal de koeling ook effectiever zijn en kan de koelplaat ongeveer 15% kleiner worden gekozen. Als u een koelplaat kant en klaar koopt (er zijn heel mooie te koop) en bij de levering wordt niet vermeld wat de thermische weerstand ervan is, kunt u een schatting daarvan maken door de dikte en het totale oppervlak, inclusief de eventuele ribben, te meten en de thermi-

sche weerstand in afb. 1 op te zoeken. Tenslotte, overdimensioneren van de koelplaat kan geen kwaad, een te kleine koelplaat betekent het einde van de transistor. Overigens, hoe goed de koelplaat ook is, de maximaal toelaatbare vermogensdissipatie van de transistor mag niet worden overschreden. De vermogensdissipatie van een transistor is afhankelijk van de toepassing. In een voedingsschakeling is het het produkt van (gelijk-)stroom door, en spanning over de transistor in de zwaarst belaste toestand. Voor een eindtrap is het gedissipeerde vermo-

gen  $0,6 \times P_{sin}$ , waarbij  $P_{sin}$  het maximum sinusvermogen is. Voor een schakeltransistor is het gedissipeerde vermogen  $n \times 1,2 \times I$  waarbij  $n$  de duty-cycle van de sturende blok golf en  $I$  de gelijkstroom bij volledig opgestuurde transistor is. Bij gebruik van siliconen koelpasta tussen transistor en koelplaat wordt de thermische weerstand van transistorbehuizing naar koelplaat  $R_{C-HS}$  verwaarloosbaar klein. Toepassen van een micaplaatje ter isolatie verhoogt  $R_{C-HS}$  met ongeveer  $0,8 \text{ }^\circ\text{C/W}$ .

## VOOR U GELEZEN

**Titel:** Het nieuwe halfgeleider knutselboek

**Auteur:** Heinrich Stöckle

**Uitgever:** Maarten Kluyer's Internationale Uitgeversondern. BV voor Ned.: De Muiderkring BV, Bussum  
**ISBN:** 90 6215 003 9

**Prijs:** f 29,75

Dit 195 bladzijden tellende boekwerkje is interessant voor diegenen, die zich voor elektronica willen of gaan inzetten. Zo komen eerst de coderingen van passieve bouwlementen aan de orde, zoals weerstanden en dioden. De auteur loopt zo de gehele basisprincipes door van codering, handleiding solderen, vervaardiging van printen enz.

Het tweede hoofdstuk omvat de werking van de halfgeleiderbouwstenen. Geen moeilijke theorie doch praktijk met een beetje theorie. Hieronder vallen transistoren, FET's, UJT's, IC's, Op-amps, Triac's en diac's. Het laatste gedeelte van hoofdstuk twee wordt gewijd aan digitale schakelingen. Meet- en testapparaten worden in hoofdstuk drie besproken. Hierna volgen hoofdstukken over HiFi-schakelingen, toestellen voor feestjes, radio-ontvangsttechnieken, toestellen voor het huis en het huishouden, alarm- en beveiligingsschakelingen sluiten dit werk af. Enige schakelingen die besproken worden zijn o.a. universele versterker, toonregeling, partykusschakelaar, FM superaudioscha-

keling, lichtdimmer, kampeerverlichting, elektronische huissleutel enz. De foto's, tekeningen en print lay-outs verduidelijken veel en zijn overzichtelijk, het zal veel plezier geven om de verschillende schakelingen na te bouwen.

D. J. F. S.

**Titel:** Regeltechniek

**Auteur:** C. Rijsberman en H. P. M. Spee

**Uitgeverij:** Stam Technische Boeken, Educaboek BV  
**ISBN:** 90 112 2658 5

**Prijs:** f 32,50

Dit boekwerkje behandelt de regeltechniek op middelbaar niveau. In de eerste plaats is het bedoeld voor gebruik in de afdeling elektrotechniek van het middelbaar technische onderwijs. Er wordt uitgegaan van elektrische-elektronische regelsystemen, waarbij de theoriebestudering niet meer wiskundekennis vraagt dan in de eerste jaren van de MTS is opgedaan. Het eerste hoofdstuk geeft een overzicht van de regeltechniek, met daarin de toepassingsgebieden, grondbegrippen, soorten regelingen enz. In hoofdstuk twee komen meetopnemers en meetzenders aan bod, met de daarbij behorende methoden. Het boek verder doorlopend komen de verschillende organen aan de beurt zoals, vergelijkende-, regel- en corrigerende organen. Sprongresponsie van netwerken en regelaars worden behandeld, met o.a. Bode-diagram, 1ste en 2de orde netwerken. Regelsystemen met P-, PI-, PD-, PID-regelaars. Hoofdstuk 7 geeft regeltechnische tekeningen en symbolen weer. Ieder hoofdstuk wordt met vragen afgesloten, wat aparte bestudering van ieder gedeelte vergemakkelijkt. Het laatste hoofdstuk is gewijd aan vraagstukken, welke weer zijn onderverdeeld in vraagstukken behorend bij hoofdstuk één, hoofdstuk twee enz.

D. J. F. S.

**Titel:** Spionage, Anti-Terror, IC-Gags.

**Auteur:** Fritz Robert

**Uitgeverij:** Frech Verlag GmbH, Ned. vertegenwoordiging: De Muiderkring BV, Bussum  
**ISBN:** 3 7724 0339 5

**Prijs:** f 12,00

Steeds meer hoort men over spionage-affaires. Achter gesloten deuren wordt door duizenden mensen aan de 'spionagewapens van de toekomst' gewerkt. Geld speelt hierbij geen enkele rol. Hoe beter en uitgekinder het systeem ontworpen is, des te langer zal men er plezier van hebben. Dit boek, nr. 130 uit de TOPP-boekenreeks, worden elektronische schakelingen besproken om de lezer een inzicht te geven en om deze afliuistermethoden te voorkomen. De schakelingen zijn zo eenvoudig mogelijk gehouden om iedereen de gelegenheid te geven de schakelingen na te bouwen. Bij die onderdelen, welke misschien moeilijk verkrijgbaar zijn wordt de firmanaam vermeld. Een opbouw van de schakelingen wordt aan de hand van door de tekst heen lopende foto's gegeven.

D. J. F. S.

**Titel:** Microcomputers - Innovatie in de elektronica

**Auteur:** Drs. Ir. Jng. B. J. G. van der Kooy

**Uitgever:** Kluwer Deventer Antwerpen  
**Best.nr.:** ISBN 90 267 0565 4

Het boek geeft een analyse van de evolutie die de componenten en vandaar uit de systemen hebben ondergaan om ten slotte te resulteren in de microcomputer, zoals we die vandaag de dag kennen. Hiervoor start de auteur vanuit het grijze verleden, vertrekkend bij Pascal, Leibniz e.a. om via Babbage en Jacquard in de twintigste eeuw te belanden.

Er wordt rijkelijk met grafieken, tabellen en kleurenfoto's omgesprongen om de evolutie van de micro-

elektronica gedurende de laatste decennia te schetsen.

Tot slot poogt men een tipje van de sluier op te lichten die ons van de toekomst scheidt.

Wie weten wil hoe het computergebeuren tot zijn actuele afmetingen is gegroeid, zal zeker plezier beleven bij het lezen van dit boek.

De paragrafen, handelend over de werking en opbouw van de microcomputer, lijken ons wel het zwakke broerje tussen de andere eerder historisch, economisch en science fiction getinte hoofdstukken.

De drie laatste pagina's bevatten een science fiction verhaal in het Engels, dat even leuk in het Nederlands had kunnen worden verteld.

P. E. M.

**Titel:** Functioneel schakelen 2

**Auteur:** Ir. J. J. Schrage

**Uitgeverij:** Stam Technische Boeken BV

**ISBN:** 90 1132 705 5

**Prijs:** f 33,75

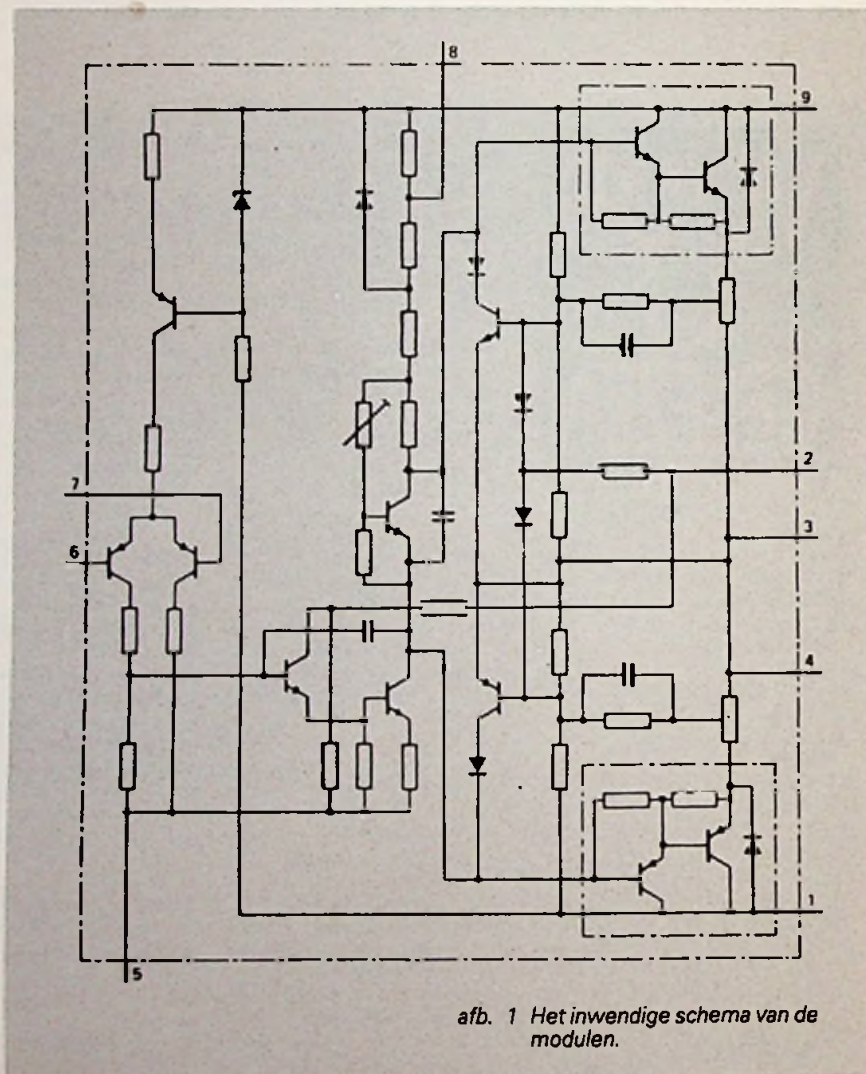
In dit tweede deel worden uitgebreide schakelingen besproken, zoals computers en microprocessoren: A/D en D/A-converteren komen aan de orde. Het boekwerkje is verdeeld in vijf hoofdstukken, ieder hoofdstuk eindigt met vragen en vraagstukken. Achterin bevinden zich de antwoorden op de vragen en vraagstukken. Een trefwoordenregister vergemakkelijkt het opzoeken van een bepaald onderdeel. Het eerste hoofdstuk omvat 'Reken-schakelingen voor binaire getallen'. Geheugens worden in hoofdstuk drie behandeld. Zo gaat het verder met respectievelijk 'Digitale computers, microprocessoren' en 'de schakel tussen analoog en digitaal'. Vermeld dient nog te worden dat de microprocessor wordt behandeld als een 'component' voor het besturen van systemen en niet als een computer. Het geheel is duidelijk en overzichtelijk gerangschikt, wat dit boek geschikt maakt voor zelfstudie.

D. J. F. S.

# HYBRIDE HI-FI VERMOGENS- VERSTERKERS

D. J. F. SCHEPER

Door Philips zijn twee typen hybride versterkers in moduulvorm uitgebracht, de OM 931 en de OM 961. Deze eindversterkers leveren een RMS-(sinus- of het continue leverbare) vermogen van respectievelijk 30 en 60 watt. Hybride staat voor een ding dat uit ongelijksoortige elementen is opgebouwd. Dat is precies van toepassing op deze versterkers. Het moduul bestaat uit een aantal weerstanden 'de passieve onderdelen'; condensatoren, dioden en transistoren als actieve onderdelen, inderdaad ongelijksoortige elementen. Het inwendige van de modulen is in afb. 1 weergegeven.



afb. 1 Het inwendige schema van de modulen.

De onderdelen zijn zodanig ingesteld dat in een groot temperatuurgebied een optimale werking wordt verkregen. Het geheel, voorversterker, stuurtrap, compensatienetwerk en de kortsluitbeveiligingsschakeling, zijn op dunne film, op een keramisch substraat, aangebracht. Deze stuurtrap stuurt een darlington transistorpaar,

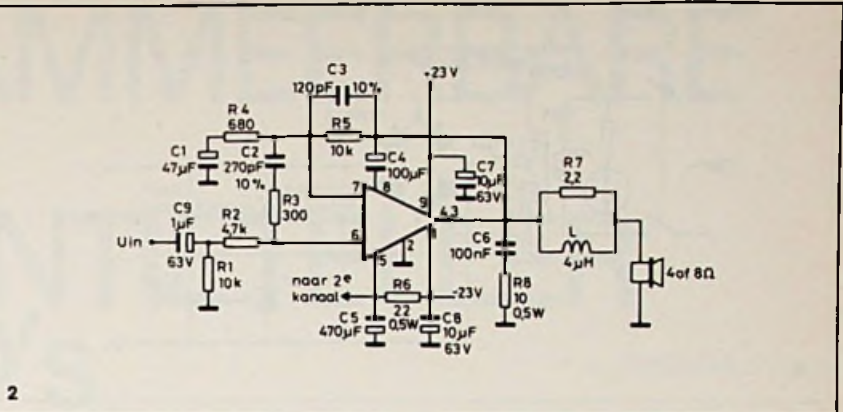
dat de uitgang vormt. Het keramisch substraat is op een geanodiseerde, aluminium koelplaat aangebracht, die uitstekende thermische eigenschappen bezit. Om de vervorming minimaal te houden is er speciale aandacht aan de schakeling besteed. Wordt afb. 1 nog eens bekeken, dan zijn er verscheidene dingen duidelijk herkenbaar,

afb. 2 De mono- of éénkanaalsuitvoering van de eindversterker, voor stereo wordt gebruik gemaakt van twee van deze schakelingen. De pennen 5 van de modules worden dan met elkaar verbonden.

afb. 3 Het printontwerp.

afb. 4 De componentenopstelling.

afb. 5 Deze foto toont het verschil tussen een conventionele versterker van hetzelfde vermogen, met de hybride eindversterker van Philips. Opmerkelijk is ook de kleinere print en de benodigde onderdelen, die nodig zijn om een volwaardige eindversterker te realiseren.



2

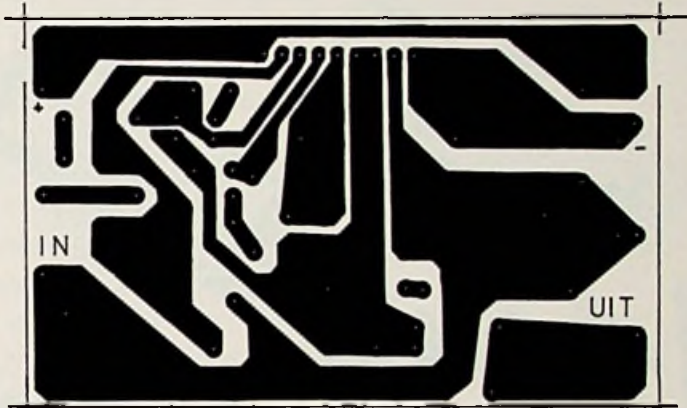
bijv. de ingangverschilversterker op de punten 6 en 7. Daarboven zit een stroombron, die de verschilversterker van een constante stroom voorziet. Hierna volgen de voorversterkers, de stuurtrap en als laatste de darlington-uitgangstransistorenparen. Het module is zodanig opgebouwd, dat men een minimum aan externe onderdelen een volledige en volwaardige eindversterker wordt verkregen. Het complete schema van één kanaal, de mono-uitvoering is in afb. 2 weergegeven.

De printuitvoering is afgebeeld in afb. 3, de bijbehorende onderdelenopstelling staat in afb. 4.

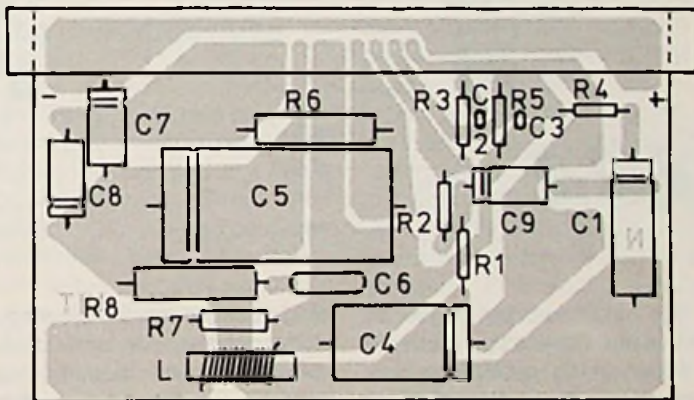
## De uitwendige onderdelen nader verklaard

Bij de luidspreker beginnende: condensator C6 en weerstand R8 vormen een netwerkje dat voorkomt dat de versterker begint te oscilleren. Deze schakeling samen met R7 en spoeltje L zorgen ervoor dat de versterker, onder alle omstandigheden en onafhankelijk van de belasting, stabiel blijft. Om te voorkomen dat via de voedingslijnen verontreinigingen binnenkomen zijn de condensatoren C7 en C8 aangebracht. De condensator C4 is aangebracht voor 'boot-strapping', dit is een laadspanningsregeling, waarbij de uitgang direct met de ingang is gekoppeld; deze zorgt ervoor dat de uitgangstransistoren tot bijna de maximale voedingsspanning kunnen worden uitgestuurd.

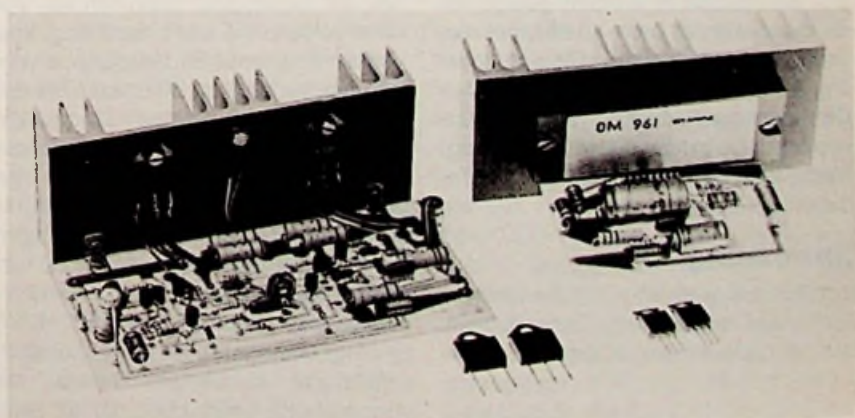
Weerstand R5 en condensator C3 vormen een frequentie-afhankelijke tegenkoppeling. In combinatie met weerstand R4 bepaalt deze schakeling de mate van tegenkoppeling, waarbij R5 bij lage frequenties de belangrijkste rol speelt en voor de hoge frequenties is dat C3. Om zeker te zijn van de gelijkspanningsinstelling van de negatieve ingang is condensator C1 aange-



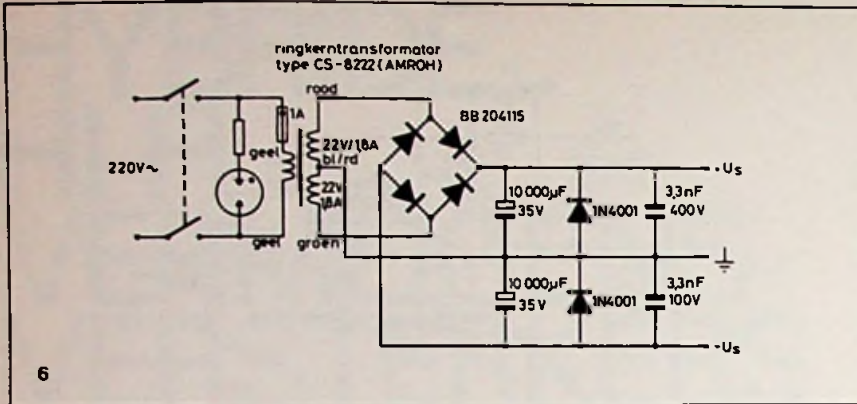
3



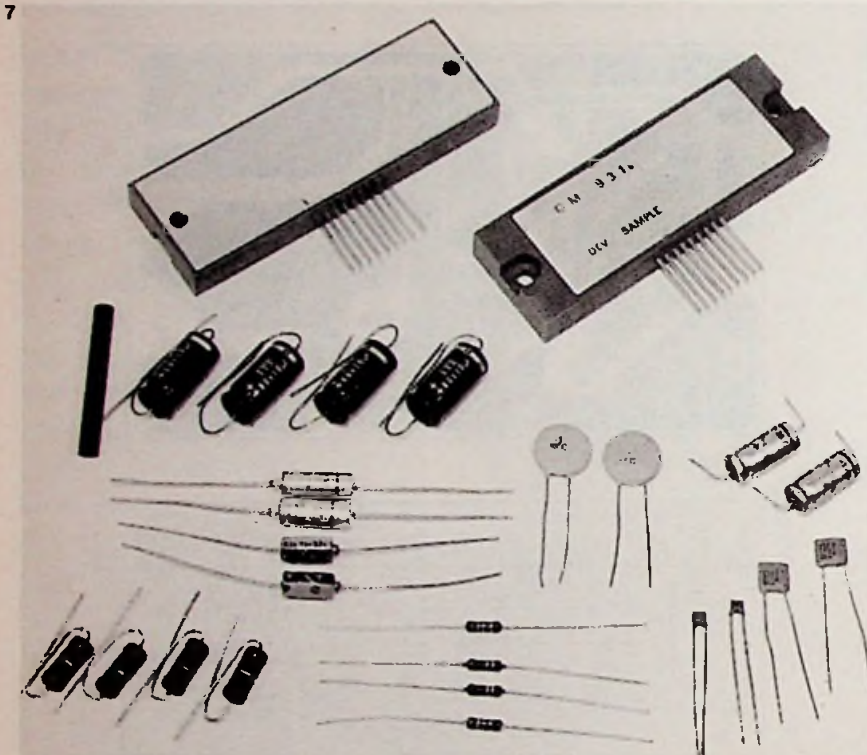
4



5



- afb. 6 De voeding voor mono-uitvoering. De ringkerntrafo is afkomstig van Amroh.
- afb. 7 De twee eindversterkers met hun onderdelen, een complete stereo-eindversterker.
- afb. 8 Een kijkje in het inwendige van de hybride versterker.



bracht. Het netwerkje, bestaande uit C2 en R3, is een eenvoudige methode om de fase van de gesloten lus ingangsschakeling te compenseren. Tenslotte dient R6, in combinatie met C5, aan massa te worden gelegd om de overgebleven brom zo efficiënt mogelijk te onderdrukken. Deze schakeling behoeft slechts één keer te worden toegepast zowel in de mono-uitvoering als in de stereo-uitvoering, hierbij worden de pennen 5 van de modules met elkaar verbonden.

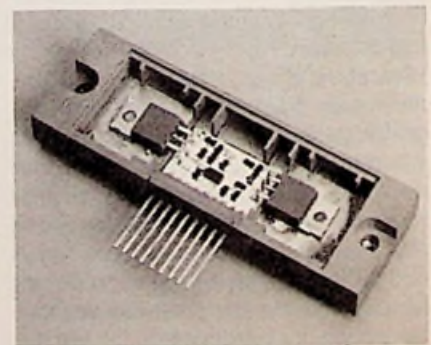
## De voeding

Het duurste gedeelte van de versterker is wel de voeding. Deze bepaalt ook de totale omvang of grootte van de versterkerkast. De hier toegepaste voeding, afgebeeld in afb. 6, is toerei-

kend voor de mono-uitvoering van de eindversterker. Als trafo is een ringkerntransformator gebruikt, deze heeft bepaalde voordelen t.o.v. de normaal gebruikelijke voedingstransformatoren. Zo is de trafo praktisch vrij van strooivelden, hij bezit een laag storingsniveau, wat zeer belangrijk is voor een eindversterker. Daarnaast zijn deze trafo's qua afmetingen en gewicht ongeveer 50% van de conventionele voedingstrafo's. Door de grotere oppervlakte is de warmte-afgifte groter en daarom de werkt temperatuur lager. De transformator, type CS-8222 van Amroh, bezit secundair twee gescheiden wikkelingen, die ieder 22 V/1,8 A zijn. Het is mogelijk om de wikkelingen parallel te schakelen, waarbij de stroomafgifte verdubbelt, of in serie

voor verdubbeling van de spanning. Het is duidelijk dat de goedkoopste oplossing is genomen, waarbij de versterker toch optimaal blijft functioneren. De vuurdoop van de hier weergegeven voeding leverde de volgende resultaten op:

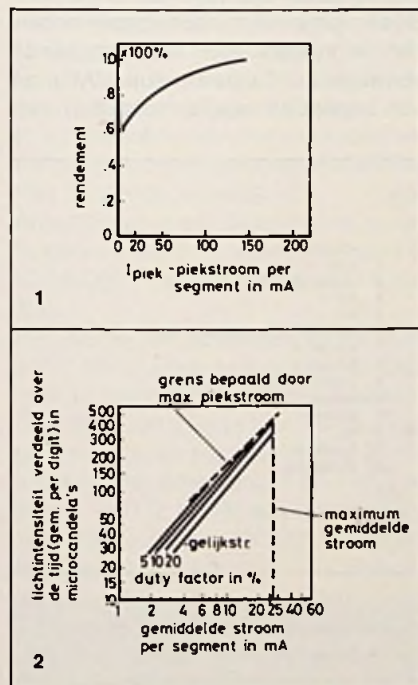
In onbelaste toestand leverde hij  $\pm 35$  V, inhoudend 35 V per deel. Bij een afgenomen stroom van 1,5 A per deel zakt de spanning naar beneden tot 26,5 V en geeft een rimpelspanning af van 1,6 Vtt. Dit is niet erg, want het moduul onderdrukt deze brom met nog eens minimaal 65 dB, afgerond geeft dit een rimpel op de luidspreker van 0,8 mVtt, wat niet merkbaar is. Wordt een stroom afgenomen van 3,7 A, wat de trafo werkelijk leverde, dan werd de rimpel 1,8 Vtt en de spanning zakte naar 21 V per deel. Het is duidelijk dat de trafo dit niet volhoudt, het ging alleen om te zien wat de voeding in de slechtste omstandigheden ging doen. De dioden zijn aangebracht om eventuele tegengestelde spanningspieken kort te sluiten, de 3,3 nF condensatoren onderdrukken de ontsane hoogfrequent ruis.



# PROGRAMMEERBARE 250 MHz FREQUENTIETELLER MET LED'S

L. FOREMAN, PAØVT

Een complete 6 of 7 decadenteller met LED's volgens de gangbare methode, verbruikt een aanzienlijke stroom. Als gevolg daarvan stijgt de temperatuur in het apparaat voortdurend zodat het voor de tijdbasis toegepaste kristal wordt beïnvloed. Hierdoor neemt de nauwkeurigheid af, tenzij het kristal in een oventje temperatuur-gestabiliseerd wordt. Teneinde het stroomverbruik te beperken kan men in plaats van normale TTL IC's gebruik maken van CMOS IC's die veel zuiniger zijn, of van Low Power Schottky IC's uit de serie 74LS, voor zover dat in het ontwerp mogelijk is. Een bijkomend voordeel van CMOS is de niet-critische voedingsspanning. Een nadeel van de CMOS constructie is de geringe snelheid. Voor hoge frequenties zijn ze nog niet bruikbaar.



## Strobing of Multiplexing van LED's

Het rendement (uitgestraald licht versus diodestroom) van LED's neemt toe met de stroomsterkte, zie afb. 1. Voor eenzelfde lichtopbrengst kan dus worden volstaan met kortdurende stroomstoten van hogere maximumwaarden, terwijl toch de toe te voeren gemiddelde stroomsterkte kleiner blijft. Afb. 2 is een grafiek van een bepaalde LED, welke bij continu 10 mA stroom een lichtopbrengst heeft van ca. 110  $\mu$ cd (microcandelas). Dezelfde LED met 50 mA piekstroom gedurende 1/5 seconde (duty cycle = 20%, zoals met een uitlezing van 5 decaden), levert daarmee ca. 140  $\mu$ cd lichtintensiteit over de tijd verdeeld. Door de traagheid van het menselijk oog lijkt de LED toch continu en flikkervrij te branden indien de herhalingsfrequentie van de stroompulsen door de LED groter is dan 30 per seconde.

Voor een 6-decadenuitlezing is in principe voor elke 7-segment LED een geheugen/register (bijv. SN7475) plus een bijpassende 7-segment decoder/driver nodig, bijv. SN7447. Dat zijn

dan  $6 \times 2 = 12$  IC's, die ook weer hun noodzakelijke voedingsstroom verlangen.

Indien de LED-uitleiding intermitterend met stroompulsen kan worden gestuurd, kan worden volstaan met één geheugen/register en één decoder/driver voor alle decaden hetgeen derhalve resulteert in een duidelijke stroombesparing. Er is slechts een oscillator (scanner!) extra nodig die voor het regelmatig in- en uitschakelen van de betreffende LED-uitleiding en het betreffende segment moet zorgen, met een omschakeltempo dat ons oog nog als 'continu-branden' blijft accepteren. Dit systeem noemt men 'Multiplexing' of 'Strobing'. Elke decade gebruikt de decoder/driver etc. om de beurt, als het ware in een 'time-sharing' systeem, zoals ook een computer door meerdere aangesloten abonné's kan worden gebruikt.

Een LED-uitleiding heeft aansluiting voor 7 segmenten, plus een digitale punt, zie afb. 3. Voor een multiplex systeem is het noodzakelijk dat alle overeenkomstige segmenten a t/m g worden doorverbonden. Er zijn twee uitvoeringen van deze LED-uitleidingen,

afb. 1 Het rendement van LED's is afhankelijk van de stroom.

afb. 2 De lichtopbrengst ten opzichte van de 'duty cycle' (dutyfactor is de verhouding stroomvoerende tijd en rusttijd).

afb. 3 De aansluitingen van een 7-segment LED-uitlesing met decimale punt).

afb. 4 Voorbeeld van het scannen van drie decaden met drie segmenten.

namelijk met gemeenschappelijke kathode, of met een gemeenschappelijke anode!

Het hangt van het driversysteem af, wélk type LED-uitlesing moet worden gebruikt. Het type DL 707 (decimale punt links) of DL 707 R (punt rechts) of DL-10 MAN-1 serie uitlezings zijn combinaties van LED's met een gemeenschappelijke anode. Beperken wij ons even tot een eenvoudig voorbeeld van drie decaden met slechts drie segmenten a, b en c, dan kan afb. 4 de bedoeling verduidelijken. Het hangt van de stand van de afzonderlijke schakelaars af, welk segment (nl. welke licht emitterende diode) van welke decade zal oplichten. In het getekende voorbeeld is dat het a-segment van de derde decade.

Voor een gemeenschappelijke decoder/driver moet in serie met ieder LED-segment een weerstand worden opgenomen om de stroom door de LED's te begrenzen. Ook kan daarmee de helderheid van elk segment gelijk worden gemaakt, ofwel ongelijke stromen, ook wel 'current hogging' genoemd, worden voorkomen. De weerstand is een simpele oplossing, maar draagt wel bij tot de warmteontwikkeling ( $I^2R$ ). Theoretisch is het mogelijk om LED's te sturen via energiebesparende 'geschakelde voedingen' met zelfinducties of condensatoren. Met behulp van deze SCR-schakelingen zijn besparingen mogelijk tot 50% ten opzichte van de via weerstanden verkregen sturing. De SCR-schakelingen zijn echter hoger in prijs en in volume en worden daarom vrijwel niet toegepast. De scanner, welke zorgt voor het af-tasten van de schakelaars, plus het geheugen en de driver kunnen samengevoegd worden tot één IC, wat dan ook weer bijdraagt tot de gewenste stroombesparing.

## Het Mostek IC MK50395N

Dit Large Scale Integrated Circuit is zo'n gecombineerd IC, geschikt voor het multiplexen van zes decaden. Het heeft bovendien een ingebouwde zes-decadenteller plus een Schmitt-trigger input. Het LSI bestaat uit een P-channel MOS (met geïmplanteerde ionen) voor een synchrone up/down teller plus uitleessturing, een dubbelregister met storage/latches. Zowel de teller als het register kunnen digit voor digit volgens de BCD code worden geprogrammeerd. De teller heeft een a-synchrone clear (reset) input.

Het zes decadengeheugen wordt voortdurend vergeleken (comparator) met de toestand van de zes-decadenteller. Bij 'evenwicht' wordt een equal-signaal gegeven. De zevensegmentdecoder heeft ook een inrichting om vóórlopende nullen uit te schakelen: Leading Zero Blanking, punt 3 Laag. De voeding voor dit alles?..... Slechts 40 mA bij 10 volt (in rust). De prijs is wat hoger dan een aantal TTL IC's, maar men bespaart ook printmateriaal, ruimte, IC-voetjes en tijd. Het blok-schema van dit moderne IC is getekend in afb. 5. De ingebouwde MOS-teller kan worden gebruikt tot 1 MHz als de equal-output, de zero-output en de uitwendige carry-output niet worden benut. 300 kHz is de maximum frequentie wanneer alle bovenge-

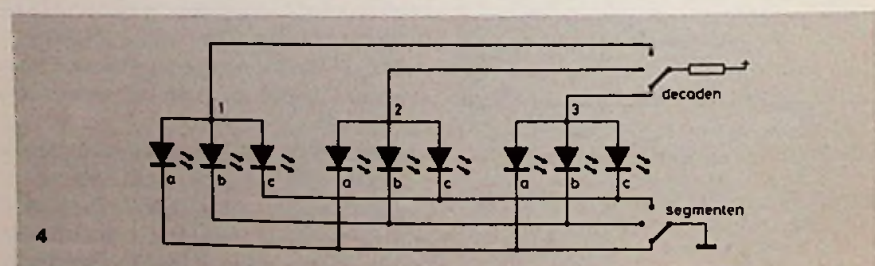
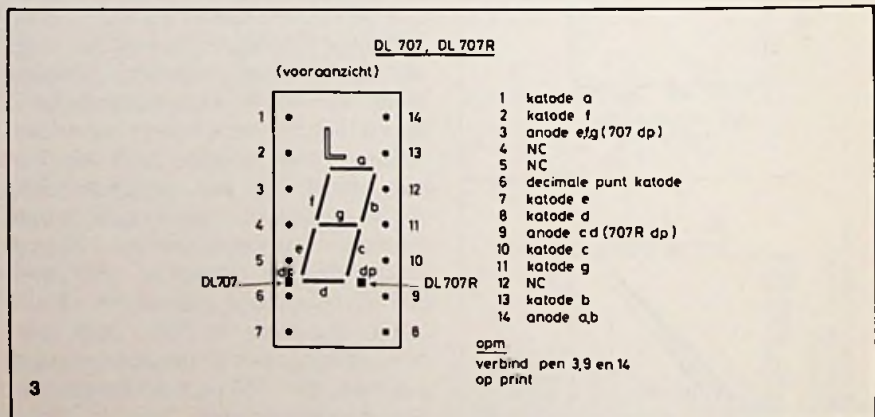
noemde uitgangen wel worden gebruikt.

## Vóórdelers beïnvloeden de resolutie!

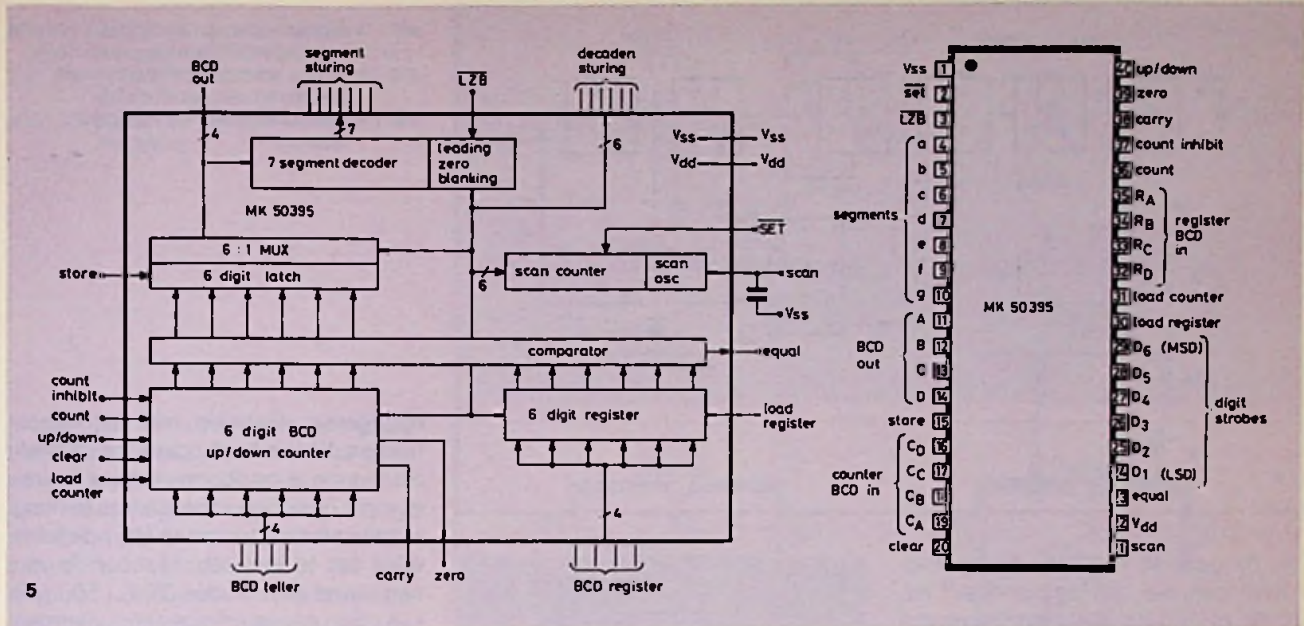
Wanneer een frequentieteller het aantal perioden per seconde moet weergeven dan is de gewenste resolutie 1 Hz (Least Significant Digit). De meettijd (poorttijd) van de teller moet dan minimaal een seconde zijn. Bij een teller met 7 decaden is dan het éérste cijfer (Most Significant Digit) het aantal MHz. Volstaat men met 6 decaden (MK 50395) en telt men 1 MHz, dan is het laatste cijfer (LSD) dus 10 Hz. Een meettijd (poorttijd) van 0,1 seconde is daarvoor voldoende.

Aangezien het Mostek IC maximaal slechts tot 1 MHz kan gaan door de beperkte snelheid van de geïntegreerde MOS-teller, is het voor hogere frequenties noodzakelijk om vóórdelers toe te passen. Met een 10 : 1 deler is dan bijvoorbeeld 10 MHz het maximum. De teller ziet echter  $10^6$  impulsen en bij zes decaden is het laatste cijfer nu  $10^2$  Hz (honderdtallen Hz), want de komma schuift één plaats op. Met een 100 : 1 vóórdeler wordt het laatste cijfer van een zes-decadenteller het aantal kHz ( $10^3$  Hz).

Bij een gegeven aantal decaden beperken vóórdelers dus het oplossende vermogen, dat is de resolutie. Wil men een bepaalde resolutie handhaven dan







moet de meettijd van de teller met eenzelfde factor verlengd worden als waardoor de vóórdeeler deelt. Wil men bijv. 1 kHz als resolutie handhaven dan is – rechtstreeks gemeten – een meettijd van 1 milliseconde voldoende. Een voordeler van 100 : 1 maakt echter een meettijd van 100 ms noodzakelijk voor eenzelfde resolutie van 1 kHz!

Het verlangde maximale frequentiegebied bepaalt de noodzakelijke vóórdeeler en deze dus de daarbij behorende meettijd (poorttijd) van de teller. Er zijn verschillende mogelijkheden om tot een geschikte combinatie te komen met zo weinig mogelijk IC's.

Afbeelding 6 is een blokschema, waarbij gebruik wordt gemaakt van het ITT-IC SAJ300T (zie ook RB nov. 1977, blz. 430).

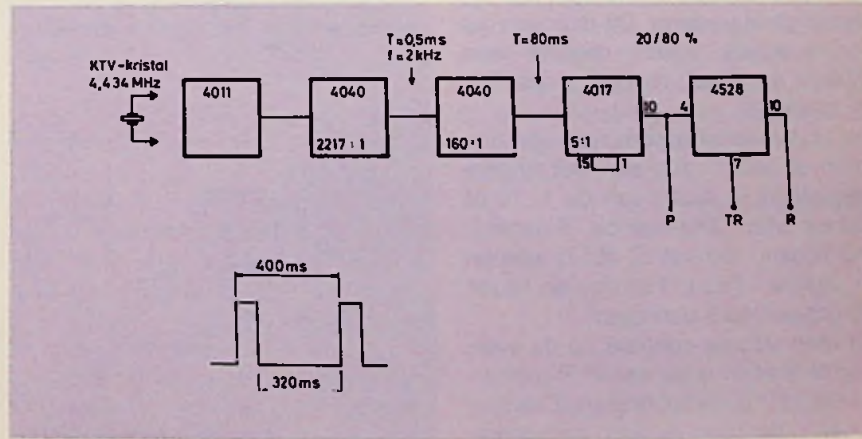
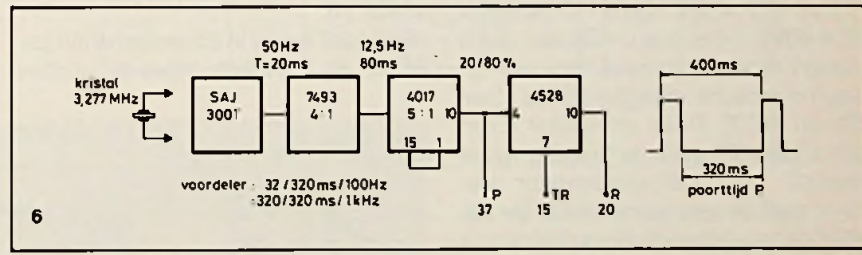
Het hierbij toe te passen kristal voor 3,277 MHz is o.a. verkrijgbaar bij Elincom te Stadskanaal. Uit het SAJ300T IC komt rechtstreeks een 50 Hz blok-golf, waarbij de periodetijd dus 20 ms bedraagt. Na deling door 4 (1/2 7493) en door 5 (4017), wordt een a-symmetrische blok-golf van 400 ms verkregen met een duty-cycle van 1 : 4. Het uitgangssignaal kan dus gedurende 320 ms als poorttijd worden benut, gedurende het positieve gedeelte van 80 ms kunnen de Transfer en Reset signalen worden opgewekt. Met een ingangsdeler 320 : 1 kan dan tot 320 MHz worden gemeten met 1 kHz resolutie. Een deler 32 : 1 maakt tot bijvoorbeeld 32 MHz een resolutie van 100 Hz mogelijk.

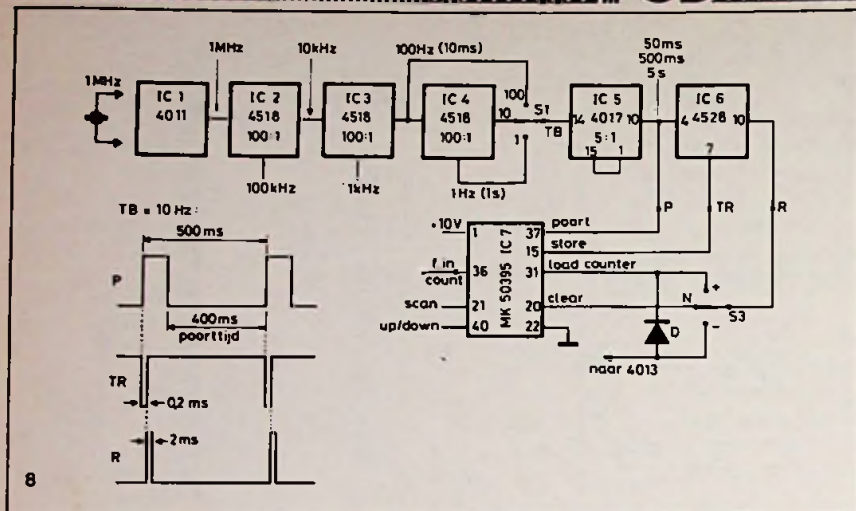
Een andere mogelijkheid is getekend in afbeelding 7. Hier is uitgegaan van een KTV-kristal van 4,434 MHz. Met behulp van een te programmeren 2217 : 1 deler met IC 4040, gevolgd door een deler 160 : 1 (4040), kan een blok-golfsignaal met een periodetijd  $T = 80$  ms worden bereikt. Voor het overige geldt weer hetgeen geschreven is over afb. 6

In de thans te beschrijven teller is uitgegaan van een 1 MHz kristal, omdat daarmee ook iets gemakkelijker kan

worden omgeschakeld. Het bloksche-ma van de tijdbasis is getekend in afb. 8. Na de kristal-oscillator met CMOS IC 4011 volgen drie 100 : 1 delers, met behulp van 3 x IC 4518. Hierdoor is

afb. 5 Blokschema van het IC Mostek MK 50395 plus de voetaansluitingen.  
 afb. 6 Voorbeeld van een tijdbasis met het IC ITT SAJ 300 T (RB nov. '77).  
 afb. 7 Niet-conventioneel ontwerp voor een tijdbasis.





afb. 8 Blokschema van de tijdbasis voor de programmeerbare frequentieteller.

afb. 9 Poort-, transfer- en resetsignaal afkomstig van het IC 4528.

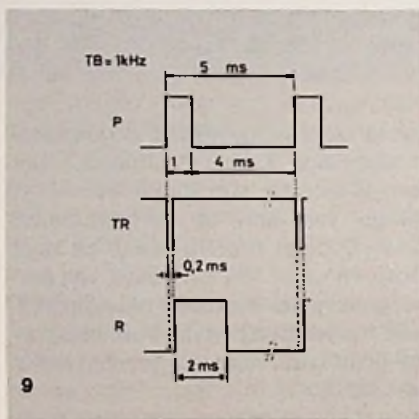
afb. 10 Het schema van de volledige tijdbasis.

het mogelijk te kiezen uit blokgolfsignalen met o.a. de frequenties 1 Hz, 10 Hz of 100 Hz. De a-symmetrische deler 5 : 1, welke ontstaat door terugkoppeling van de punten 1 naar 15 (reset) van de CMOS 4017, maakt het mogelijk om meettijden (poorttijden in te stellen van 4 seconden, 400 milliseconden of 40 milliseconden. De totale meetduur bedraagt dan respectievelijk 5 s, 500 ms of 50 ms, wanneer men echter start tijdens een meetperiode, dan komt daar nog de tijd voor één cyclus bij.

Transfer- en resetsignalen voor de MK 50395 worden verkregen met behulp van twee univibratoren, tezamen het IC6, COSMOS CD 4528 (Motorola) Philips HEF 4528, Harris HD 14528 of RCA 4098. De eerste univibrator wordt gestart door de positieve flank van het a-symmetrische blokgolfsignaal (pen 10 van 4017). Deze univibrator levert een smalle TR-puls, de breedte wordt bepaald door de condensator van 22 nF met de weerstand 18 kΩ. De positief gaande achterflank van deze puls stuurt de tweede univibrator, die het resetsignaal verzorgt. De duur van deze resetpuls wordt bepaald met 0,22 μF en 18 kΩ, zodat deze aanzienlijk breder is.

Het is gemakkelijker om deze univibratoren te testen met een wat hogere frequenties in plaats van de 1, 10 of 100 Hz. Met 1 kHz naar de TB-aansluiting (ingang van het IC 4017) worden de signalen Poort, Transfer en Reset van afbeelding 9 verkregen.

Om een visuele controle op de werking te hebben is via een PNP-transistor een LED op het poortsignaal aangesloten : de poort is open gedurende



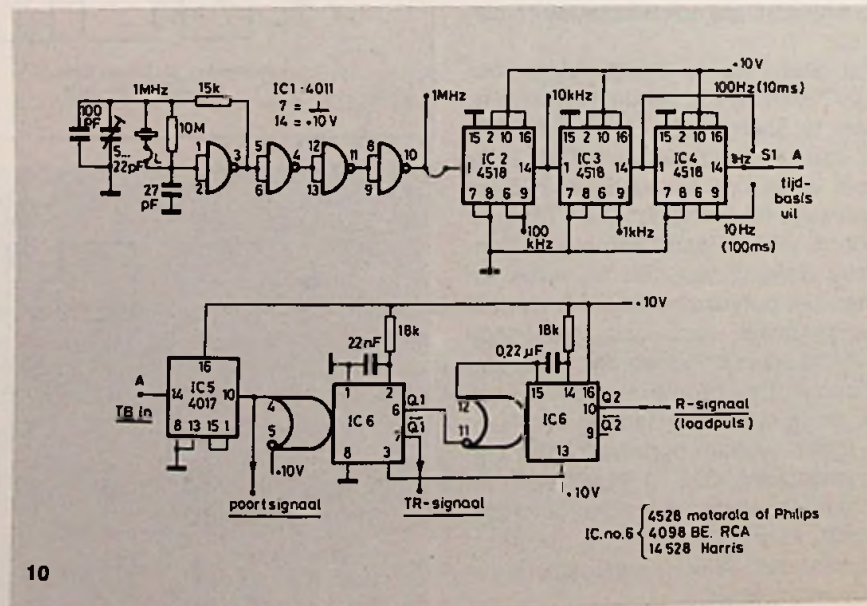
het oplichten van de LED. Het volledige schema van de tijdbasis is getekend in afb. 10.

Het kristal wordt in serieresonantie gebruikt. Bij bestelling moet dit worden

opgegeven. Gebruikt men een voorhanden 1 MHz kristal dat voor parallelresonantie is geslepen, dan zal de frequentie bij serieresonantie iets te hoog uitvallen (enige tientallen Hz) : de teller wijst dan te laag aan. Met behulp van een kleine zelfinductie (200... 500 μH) kan de oscillatorfrequentie worden verlaagd, zodat een nauwkeurige afregeling met de trimmer mogelijk wordt. Er moet een draadbrug op de print worden aangebracht als de zelfinductie 'L' niet wordt gebruikt!

De MK 50395 is niet in staat om de LED's rechtstreeks te sturen. Er moet daarom van NPN-transistoren gebruik worden gemaakt, zodat de situatie van afbeelding 11 ontstaat.

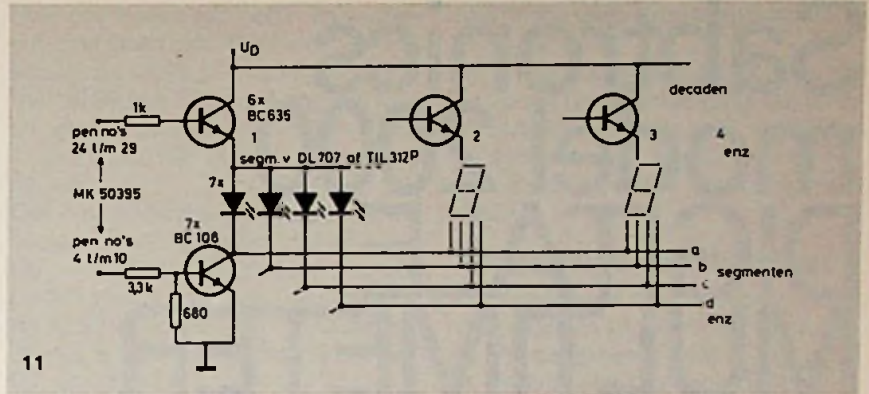
Om de aansluitingen van de transistoren op de printplaat niet behoeven te kruisen is voor de decaderusting het type BC 635 (of BC 168 of Gen. Electric Sip 5172) toegepast. Deze transistoren hebben de collector-aansluiting in het midden. Voor sturing van de afzonderlijke segmenten zijn 7 stuks BC 108



10

IC.no.6 { 4528 motorola of Philips  
4098 BE. RCA  
14528 Harris

- afb. 11 Het principe van de multiplex sturing van LED's via transistoren.
- afb. 12 Philips TDA 3081 en 3082 LED stuurcircuits.
- afb. 13 Blokschema van de vóórdeler met versterker.

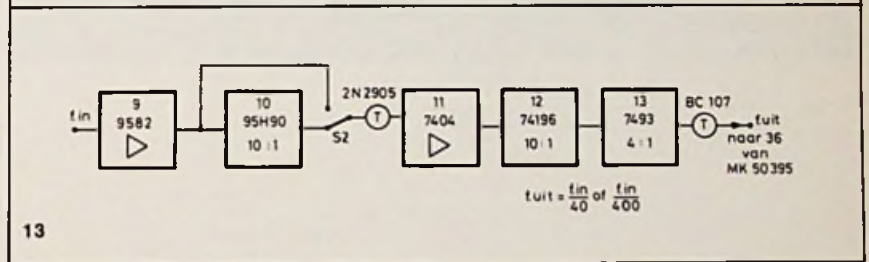
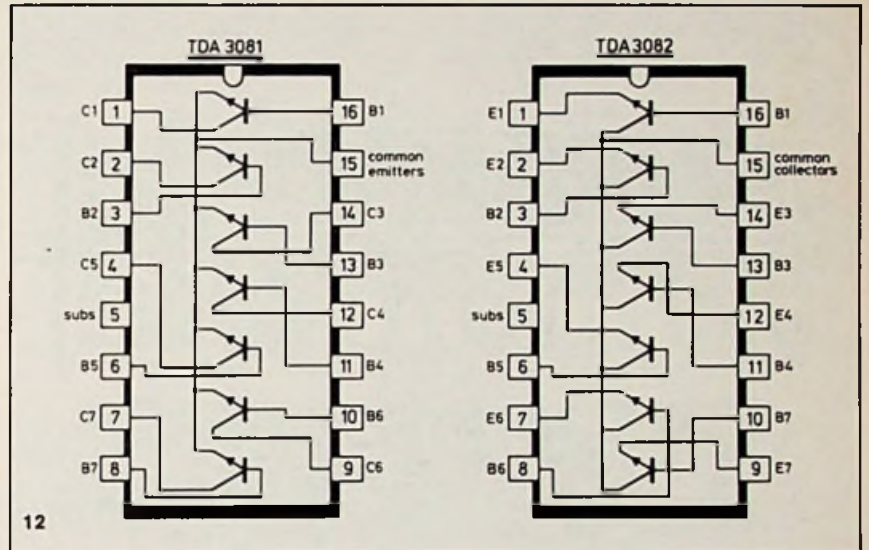


gebruikt, hier moet men wel op de juiste plaatsing van collector- en emitter-aansluiting letten!

Een meer elegante oplossing zou zijn de toepassing van de Philips LED stuurcircuits type TDA 3081 en 3082 (zie afb. 12), dat zijn 7 NPN-transistoren respectievelijk met een gemeenschappelijke emitter en met een gemeenschappelijke collector (Elonco Bulletin, januari '78 no. 95, pag.14). Bij het ontwikkelen van de teller waren deze IC's echter nog niet beschikbaar. Het komt voor dat LED segmenten in niet aangestuurde toestand toch zwakjes blijven oplichten. In zo'n geval moeten weerstanden, bijvoorbeeld 680  $\Omega$  à 1 k $\Omega$ , worden aangebracht van de 7 x BC 108 basisaansluitingen naar massa.

## Praktische uitvoering van de vóórdeler

De vóórdeler moet 40 : 1 of 400 : 1 zijn en kan worden gerealiseerd volgens het blokschema van afb. 13. Deze deler volgt een schema, eerder gepubliceerd door Dr. G. Dohrenberg (Funkschau), die dit wellicht in één of andere Application Note heeft gevonden en op welk schema ook in enkele Nederlandse tijdschriften al eens de aandacht werd gevestigd. Als voorversterker wordt gebruikt een Fairchild 9582, een 'multi-function line receiver/amplifier', met een door de fabriek gespecificeerde bandbreedte van 80 MHz bij -3 dB, maar welke tot ver boven 200 MHz bruikbaar blijkt te zijn! Het is een IC met emitter-coupled-logic en het heeft drie identieke versterkers met differentiële ingangen. Voor de voeding is 5 volt nodig. De eigenlijke deler is de Fairchild 95H90, eveneens in emitter-coupled-logic en bruikbaar tot 320 MHz (fabrieksopgave). Het is een 10/11 deler, dat wil zeggen met een 'Laag' signaal op pen 2 en 3 is het IC een deler 11 : 1.



Met 'Hoog' op 2 of 3 is het een deler door 10. Dit IC kan ook worden gebruikt in de Puls-Swallowing techniek (two modules prescaler, zie RB mei en aug. '77).

De 9582 en de 95H90 kunnen rechtstreeks met elkaar worden verbonden. De ingang van de 9582 wordt beveiligd met twee dioden in anti-parallel schakeling, terwijl de uitgang van de 95H90 deler met gehulp van een PNP transistor 2 N 2905 op TTL-niveau wordt gebracht. Het IC 74 (LS)04 zorgt voor een verdere versterking.

Met behulp van een driepolige omschakelaar (S2) kan de eerste tiendeler (95H90) worden omzeild, tevens wordt

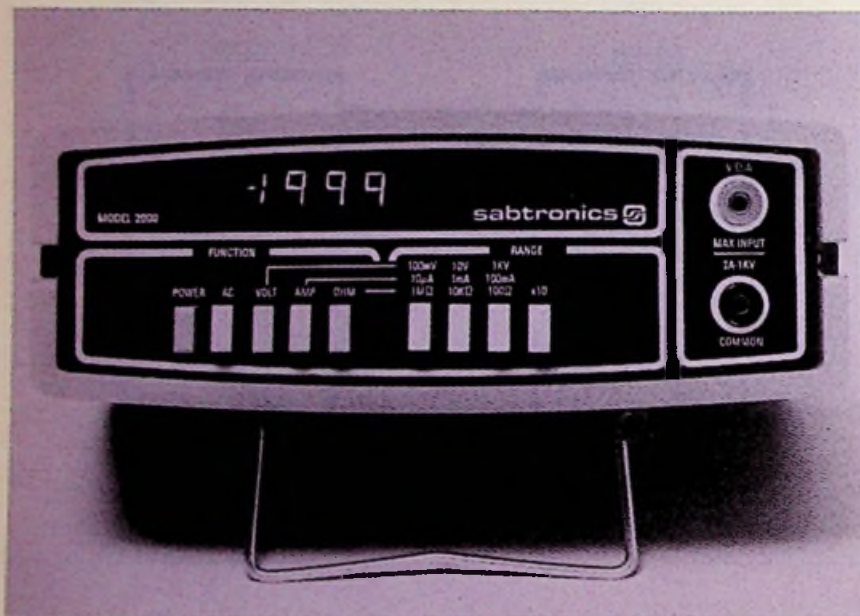
dan de voeding hiervoor onderbroken en de decimale punt verplaatst. Er blijft dan een deler 40 : 1 over, zodat de resolutie van de teller een factor 10 groter wordt bij eenzelfde poorttijd. Met het gebouwde exemplaar kon tot 60 MHz worden geteld. Resolutie bij een poorttijd van 400 milliseconden is dan 100 Hz.

(wordt vervolgd)



# Sabtronics model 2000 DIGITALE MULTIMETER

JOS VERSTRATEN



Kant en klare nabouwbeschrijvingen van digitale universele meters zijn in de elektronica hobby-pers zeer dun gezaaid.

Dat hoeft niemand te verbazen, want bij de zelfbouw van zo'n door vele doe-het-zelvers gewenst instrument komt heel wat kijken. Naast een handvol precisieweerstanden (heeft u ooit een  $4,64 \text{ M}\Omega - 1\%$  weerstand proberen te kopen?) heeft men enige niet alledaagse schakelaars nodig. Kortom, een heleboel onderdelen die nauwelijks te koop zijn. Zelfs als je de moed zou hebben om de lange lijdensweg te gaan die voert naar de bergtop genaamd 'alle onderdelen verzameld', komt het probleem van de afregeling. Zonder een minstens even goede digitale meter als de gebouwde, een hopeloze klus.

De serieuze doe-het-zelver, die een digitale meter rijk wil worden, ziet zich dus genoodzaakt een fors bedrag te gireren, waarna een kant en klaar instrument door de brievenbus glijdt. Voor velen een onoverkomelijk financieel offer.

Edoch, zoals het hoort, de commercie voelt steeds de pols van de consument. Is er behoefte aan een goedkope bouwset voor een digitale meter? Even later (nu ongeveer twee jaar geleden) kan je je watertandend vergapen op advertenties in Radio Electronics en Popular Electronics, alwaar het droomobject kleurig wordt voorgeschoteld. Model 2000 van Sabtronics heet het en het heeft een even schattig broertje, model 8100, waarmee op dezelfde digitale manier frequenties aan signalen kunnen worden ontfutseld.

Een jaar later duiken dezelfde advertenties op in de Duitse pers, zodat reeds dan duidelijk is wat zal volgen. Nu deze meters dus sinds kort ook in Nederland op de markt zijn (Sprint Elektronika, Wassenaar) wordt het hoog tijd deze veel-lof-en-weinig-kritiek bouwpakketten aan de lezers van Radio Bulletin voor te stellen.

In dit artikel wordt een objectieve test geschreven van de digitale universele meter, de frequentieteller volgt spoedig.

## Specificaties

De digitale universele meter, model 2000 onthult zijn uiterlijke trekken in het statie-portret van de kopfoto.

De meter zit in een helblauw overjasje van kunststof en heeft een diepzwart gezicht, waarin de beschrijving in reliëf is uitgespaard en nadien wit geschilderd.

De afmetingen zijn 20 cm breed, 7,5 cm hoog en 16,5 cm diep, terwijl het apparaat tot de lichtgewichten mag worden gerekend: 680 gram!

afb. 1. Het volledige schema van de meter.

Voor het meten van gelijk- en wisselstromen staan zelfs 6 gebieden ter beschikking: 19,99  $\mu$ A, 199,9  $\mu$ A, 1,999 mA, 19,99 mA, 199,9 mA en 1999 mA. De inwendige weerstand varieert van 1  $\Omega$  tot 10 k $\Omega$ , afhankelijk van het gebied.

Ook hier schommelt de gespecificeerde nauwkeurigheid tussen 0,1 en 1 %. Ook weerstanden laten zich in zes gebieden meten, namelijk van 199,9  $\Omega$  tot 19,99 M  $\Omega$ . De beloofde nauwkeurigheid is hierbij zelfs nog beter: van 0,1 tot 0,5 %!

Belangrijk is verder het feit dat in 3 van de 6 gebieden de meetspanning over de weerstand slechts 200 mV bedraagt, zodat men rechtstreeks in de schakeling kan meten. Dioden en transistoren blijven gesperd en kunnen de metingen niet beïnvloeden.

Tot slot van deze 'mag- ik mij voorstellen'-paragraaf dient vermeld, dat de meter drie ingebouwde beveiligingen heeft. Een zekering van 2 A en twee elektronische zekeringen.

Een calibratieset wordt meegeleverd, individueel in de fabriek geijkt, waarmee het afregelen van de meter ook zonder referentie-instrumenten pro-

bleemloos gaat, althans volgens de leverancier.

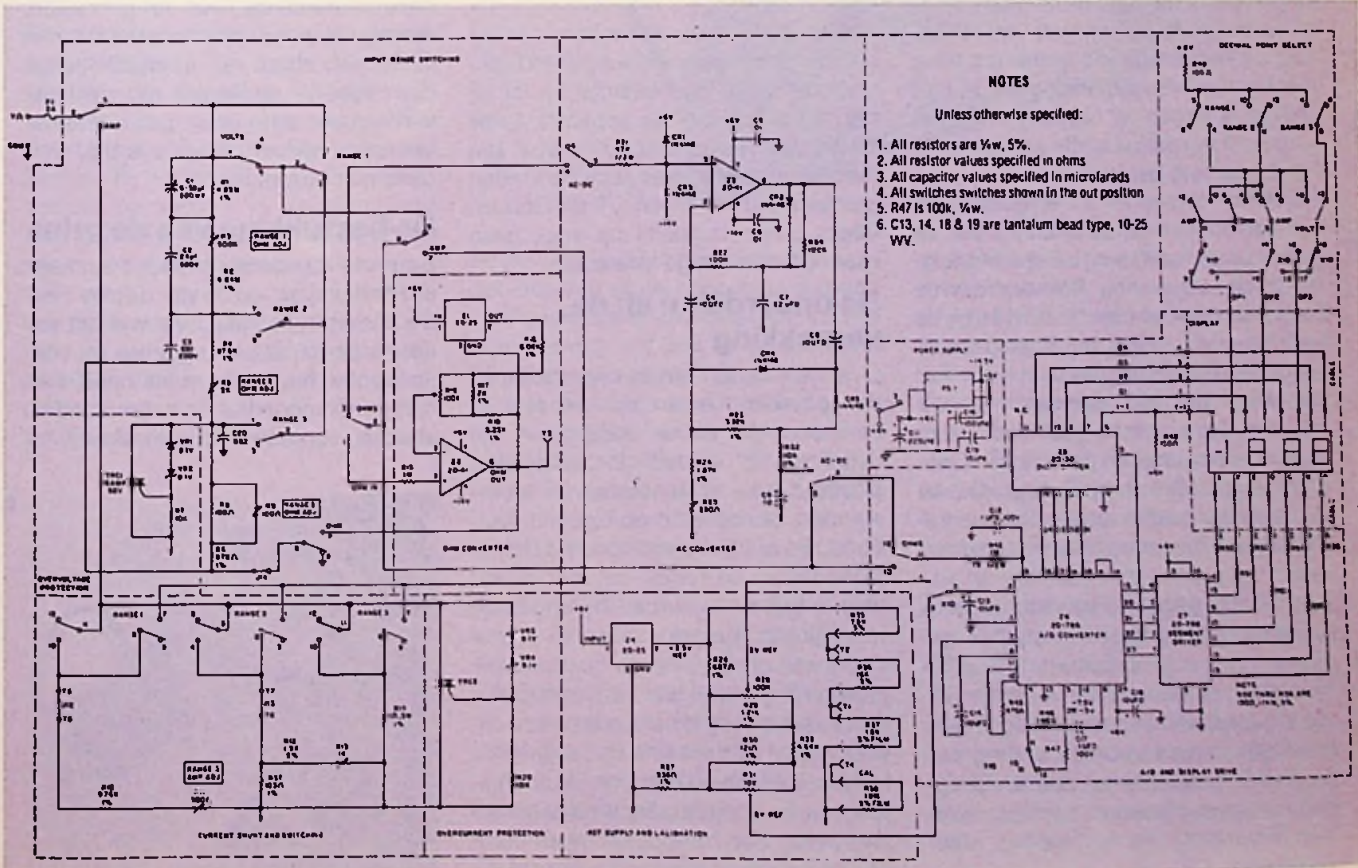
De test is geschreven aan de hand van de Duitse bouwbeschrijving, omdat de Nederlandse, ook na enig aandringen en ondanks vele beloften van de Nederlandse importeur mij nooit heeft bereikt.

## Het schema van de meter

Het schema van de universele meter is weergegeven in afb. 1, waar de verschillende bekende blokken zijn terug te vinden. Links boven (input range switching) de spanningsdeler, die wordt gebruikt voor de DC en AC spanningsmetingen, maar ook ingeschakeld wordt bij het meten van weerstanden. Hoewel deze spanningsdeler is samengesteld uit 1% weerstanden valt op, dat men steeds een kleine instelpotmeter in serie met zo'n weerstand heeft opgenomen. Na zorgvuldige afregeling kan men de basisnauwkeurigheid van de spanningsdeler opschrijven tot de beloofde 0,1 %. Links midden (overvoltage protection) de eerste elektronische zekering. Als men het al te gortig maakt en meer dan 10 V op de ingang van de analoog-naar-digitaal convertor zou zetten,

De vier 9,2 mm grote display's zorgen voor een uitlezing tot 1999, waarbij de 6 V batterijspanning belast wordt met 120 mA. De meter heeft vijf gelijk- en wisselspanningsgebieden, waarbij de maximale meetwaarden respectievelijk 199,9 mV, 1,999 V, 19,99 V, 199,9 V en 1999 V zijn. De maximaal te meten spanning in het laatste gebied is echter slechts 1000 V.

De ingangsimpedantie bedraagt 10 M $\Omega$ /25 pF en de opgegeven nauwkeurigheid schommelt tussen 0,1 en 1 %. De eerste waarde geldt voor de laagste gelijkspanningsgebieden, de laatste voor de hoogste wisselspanningsmetingen.



afb. 2. De volledig bestukte moederprint.  
afb. 3. Detail-opname van de 4 weerstanden van de ijk-procedure en het voedingsmoduul.

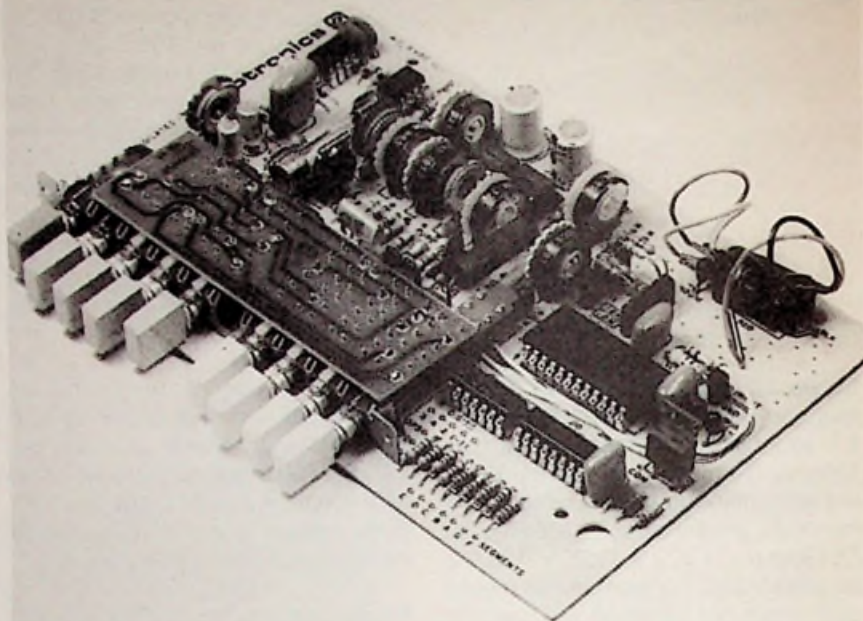
wordt een triac in geleiding gestuurd en de ingang kortgesloten. Links onder (current shunt and switching) de meetweerstand voor het vaststellen van de waarde van stromen, met het bijbehorende schakelwerk. Ook hier worden instelpotmeters gebruikt voor het opvoeren van de nauwkeurigheid van de 1 % weerstanden en treft men eenzelfde soort elektronische zekering aan (overcurrent protection).

In het midden de wisselspanningsnaar gelijkspanningsomzetter (AC-converter). Deze schakeling volgt de klasieke wegen.

Eerst een op-ampje voor een precisie top-gelijkrichter en nadien een afvlakking. Opvallend is de grote elco van 10  $\mu\text{F}$  in deze afvlakking, wat wel tot gevolg zal hebben dat de meter erg traag reageert op wisselspanningen. Of, met andere woorden, er erg lang over doet voor hij de exacte waarde aangeeft. Zal het bij de test blijken?

De 'Ohm converter' zit enigszins verscholen tussen de schakelaars van de 'input range switching'. Eens ontdekt, biedt de schakeling het vertrouwde beeld van een stroombron, waarbij de weerstanden van de ingangsspanningsdeler worden gebruikt voor het instellen van de gewenste meetstroom. Deze stroom gaat door de te meten weerstand en de wet van Ohm zorgt ervoor dat de spanningsval over de te meten weerstand recht evenredig is met de grootte van het onderdeel.

Het rechter gedeelte van het schema houdt zich bezig met het digitale gedeelte van het apparaat. De A/D-omzetter zit in een large scale IC, zoals gebruikelijk tegenwoordig. Twee knechtjes zorgen voor de sturing van de display's, waarbij het ene IC de sturing van de segmenten voor haar rekening neemt en het andere het cijfer selecteert.



Omdat de meter met batterijen is uitgerust, moet de negatieve voedingspanning van  $-14,5$  volt voor het voeden van de analoge IC's in het apparaat zelf worden opgewekt. Een of ander moduultje (PS-1) neemt deze taak op zich.

Het laatste blok van het schema, in het midden onderaan (ref. supply and calibration) speelt een belangrijke rol bij het afregelen van het apparaat. Later komen we hierop terug. Al met al kan men deze meter met recht en reden geïntegreerd noemen. Transistoren-freaks zullen radeloos op zoek gaan naar hun drie-potige vriendjes.

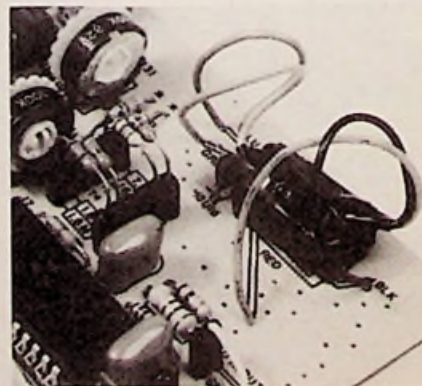
### De onderdelen en de verpakking

Over de kwaliteit van de onderdelen en de verpakking ervan zijn we zeer te spreken. Alle kleine onderdelen zijn overzichtelijk verpakt in luchtdichte plastic zakjes, weerstanden bij weerstanden, condensatoren bij condensatoren. Bovendien zijn de onderdelen zo ingedeeld in de zakjes, dat men bij het volgen van de bouwbeschrijving zakje na zakje kan openen, zonder dat er al te veel losse onderdelen op de werkbank blijven slingeren. Heel wat anders dan de typische 1 kg dropzakken, waar bijvoorbeeld Heathkit ons op vergast! Helaas was een knop van de indrukwekkende druktoetsencombinatie afgebroken. Een druppeltje twee-componenten lijm verhielp dit ongemak.

Een terecht punt van kritiek is het feit dat geen IC-voetjes worden meegeleverd, terwijl er toch gevoelige IC's in de schakeling worden gebruikt. Dat is een onterechte besparing. Hoewel de bouwbeschrijving laconiek aanbeveelt deze onderdelen wel te gebruiken, wordt wel uit het oog verloren dat niet in alle gehuchten van dit land 24-polige IC-voetjes in de winkel om de hoek verkrijgbaar zijn. Dus: per postorder bestellen, tijdverlies, geldverlies, kortom: niet acceptabel!

### De bestukking van de print

De grote moederprint biedt plaats aan alle onderdelen, op de vier display's na. De print is enkelzijdig, wat wel het solderen van 16 draadbruggetjes tot consequentie heeft. De print heeft een componentenopdruk, is voorvertind en voorzien van een soldeermasker. Voor



- afb. 4. De schakelaar-combinatie met het stukje beugel dat de gaatjes DP1 en DP2 afdekte.
- afb. 5. De meter-ingewanden. Op de voorgrond het batterijcompartiment.

van de beugel af te zagen, zodat de draadjes op de normale manier in de print kunnen worden gesoldeerd. Men loopt dan niet het gevaar dat de metalen beugel kortsluiting veroorzaakt. Bij het insolderen van de condensatoren bleek, dat niet alle printrasters zijn aangepast aan de geleverde onderdelen. Enige condensatoren moeten dus enigszins slordig op de print worden bevestigd.

Als laatste stap wordt een hulprintje op de bovenzijde van de druktoetsen-

door middel van de soldeerbout versmelten met het frontje.

Nadat de voetjes en de draadbeugel onder de bodem van het kastje zijn bevestigd, kan het geheel worden samengebouwd. Nog enige draadjes tussen de ingangsklemmen en de moederprint en de meter is klaar voor gebruik!

## Afregelen

Er zijn twee afregelvoorschriften. De eerste gaat er van uit, dat de nabouwer

een nauwkeurige doe-het-zelver kan het vullen van de print dus geen problemen opleveren.

Een ondergeschikt puntje van kritiek is, dat men van hot naar her wordt gestuurd bij het invullen van de print. Dat komt omdat men de weerstanden per waarde moet insolderen, wat heel wat gezocht op de componententekening vergt. Handiger was geweest, zoals bijvoorbeeld Heathkit doet, stukje per stukje print vol te solderen. Gelukkig wordt de kleurencode van de 1% weerstanden vermeld. Deze zeer kleurrijke onderdelen zijn voor de niet ervaren elektronicus niet zo eenvoudig te ontcijferen.

Enige kleine onduidelijkheden nemen we op de koop toe, zoals dioden die volgens de bouwbeschrijving ingesmolten zijn in glas, maar vermomd in zwart plastic uit een zakje te voorschijn komen. Bij het insolderen van de druktoetsen-combinatie in de print komt een ontwerpfout van de print boven water. De metalen bevestigingsbeugel dekt zedig enige printgaatjes af. Hoewel Sabtronics dit euvel ook heeft ontdekt en als oplossing aangeeft dat de draadjes, die in deze gaatjes gesoldeerd moeten worden, dit aan de koperzijde te doen, adviseren wij dit deel

eenheid bevestigd. Met dit printje worden nog een aantal onderlinge doorverbindingen tussen de schakelaarsecties gerealiseerd, iets wat op de basisprint blijkbaar niet mogelijk was.

Een derde printje wordt gebruikt voor het huisvesten van de display's. Zeer zorgvuldig solderen is hier de boodschap! Nadien wordt dit display-printje door middel van drie meeraderige kabeltjes verbonden met de moederprint.

De elektronica is nu klaar, zodat we het frontje en het kastje te voorschijn kunnen halen.

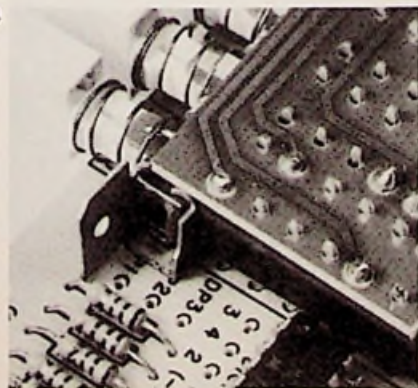
De twee aansluitbusjes en het display-printje worden op het kunststof frontje bevestigd, nadat men het rode transparante lensje (voor de display's) in het frontplaatje heeft gelijmd.

Tip: men kan dit lensje ook voorzichtig

geen (dure) referentie-meter ter beschikking heeft.

Wij hebben in eerste instantie deze procedure gevolgd en nadien door middel van een goede digitale meter van gerenomeerd fabrikaat de nauwkeurigheid van deze ijking gecontroleerd. Bij het afregelen wordt gebruik gemaakt van de onderdelen uit de 'calibration set'. Deze is samengesteld uit een spanningsreferentie-IC, vier weerstanden en een meetprotocol.

Zoals uit het schema van afb. 1 blijkt, zijn deze vier weerstanden in serie aangesloten op de uitgang van het IC. In de fabriek heeft men deze schakeling voor ieder bouw pakket opgebouwd met de meegeleverde individuele onderdelen en de spanningen op de verschillende punten van de schakeling gemeten. Ook de verschillende weerstandswaarden zijn nauwkeurig



gemeten. Het meetprotocol is een pa-piertje, waarop de resultaten van deze metingen zijn vastgelegd. Aan de hand van dit individuele, voor iedere bouw-set andere protocol kan men de schakeling ijken.

Op deze manier worden de gelijkspannings- en -stroomgebieden afgeregeld, evenals de weerstandsgebieden. Het ijken van de wisselspanning gaat erg geinig. De netspanning wordt door middel van een diode en een elco omgevormd in een gelijkspanning. Deze wordt gemeten (de gelijkspanningsgebieden zijn immers reeds geijkt). Met de bekende formule rekent men de gelijkspanning om in wisselspanning. Nadien regelt men een instelpotmeter af, tot de meter de berekende wisselspanning aanduidt.

## De nauwkeurigheid getest

Met behulp van een Fluke 8000 A digitale meter, gegarandeerd op 0,1 % nauwkeurigheid, hebben we de ijking van de meter gecontroleerd.

De resultaten zijn uitstekend.

De onderstaande percentages zijn gemiddelden van de gemeten fouten voor alle meetgebieden van de verschillende meetfuncties.

Gelijkspanningen: 0,27 %

Gelijkstromen: 0,42 %

Weerstand: 0,15 %

Wisselspanningen: 1,78 %

Wisselstromen: 1,45 %.

Hieruit blijkt duidelijk, dat men ook zonder dure referentie-apparatuur een nauwkeurige digitale universeelmeter kan bouwen. Slechts één onderdeel

kan men op deze manier niet afregelen. Dat is de trimmercondensator, die de ingangsspanningsdeler compenseert voor hogere frequenties. Wil men de nauwkeurigheid handhaven over het gespecificeerde meetgebied van 40 Hz tot 20 kHz, dan zal men een nauwkeurige sinusgenerator ter hulp moeten roepen.

## Practische ervaringen

Wie gewend is te werken met professionele, robuust uitgevoerde meetapparatuur, heeft wel enige moeite met de 2000.

De drukknop-bediening is niet handig. De meter is zo'n pluimgewicht, dat bij het indrukken van een toets de hele meter aan de wandel gaat. Men moet dus het kastje met twee vingers in bedwang houden en met een derde de toetsen bedienen. Bovendien is het even wennen aan de gebiedschakelaar.

Om drukknoppen en precisieweerstanden te sparen, heeft men de meter uitgerust met drie basis meetgebieden. Door middel van een vierde drukknop kan men ieder gebied met een factor 10 vermenigvuldigen. Wil men bijvoorbeeld omschakelen van het 1 V's naar het 10 V's gebied, dan moet men niet alleen het gebied omschakelen van 100 mV naar 10 V, maar bovendien de toets x10 uitschakelen. Erg verwarrend is ook het feit dat het meetgebied voor spanningen en stromen oploopt van links naar rechts, terwijl het voor weerstanden net andersom is.

Dus: de drukknop 100 mV geeft het 1 M  $\Omega$  gebied, terwijl de toets 1 kV staat voor het 100  $\Omega$  gebied.

Wie echter vertrouwd is met het apparaat zal deze meter als een ware aanwinst voor het lab ervaren.

Slechts twee opmerkingen. Zoals reeds verwacht bij de bespreking van het schema, is de insteltijd voor wisselspanningen en -stromen onbehoorlijk groot: ongeveer 5 seconden. Hetzelfde geldt voor weerstanden in de hogere meetgebieden, maar daar hebben meer digitale meters last van. Wel vervelend is dat de uitlezing in de gebieden 1,999 M  $\Omega$  en 19,99 M  $\Omega$  niet helemaal stabiel is. Het rechter cijfer van de uitlezing springt heen en weer. Tot slot kunnen we iedere nabouwer adviseren een netvoedinkje in te bouwen. Het batterij-compartiment is groot genoeg voor een trafo'tje, een bruggetje, een 2200  $\mu$ F elco en een 7806 stabilisator!

## Besluit

Voor f 298,— heeft men niet alleen een van de goedkoopste digitale universele meters op de werkbank staan, maar bovendien een volwaardig en volwassen meetapparaat.

Als alle bouwpakketten dezelfde eigenschappen hebben als het door ons geteste, dan kunnen we iedere doehet-zelver, die smacht naar een digitale universele meter, de bouw van deze Sabtronics model 2000 met een gerust geweten aanbevelen.

## Deze maand in Elektronica ABC

De toepassingen van computers.

Elektronische roulette.

Lezerspost.

Thyristorontsteking.

Inelco naar Aalsmeer.

ABC print service

ABC platennieuws.

Melodie-bel.

Vragenuur.

Lange-afstandontvangst.

SSB-adapter.

Een kleuren video-systeem.

Audiowereld.

De frequentiekaracteristiek 1.

ABC puzzel.

ABCCommentaar.

Beginselen der elektronica 12.



# ZIN EN ONZIN VAN FM-TUNER SPECIFICATIES

W. BOS, PAØWBK

In de afgelopen 6 delen zijn de meest belangrijke hoogfrequent eigenschappen van FM-tuners besproken.

Sommige eigenschappen staan soms wél vermeld in de gegevensbladen van de fabrikanten, vele andere niet. Met dit zevende deel zullen we eindigen met hoogfrequent eigenschappen en dus vanaf deel 8 eens gaan kijken naar de laagfrequent eigenschappen van ontvangers, want ook daar zijn vele adertjes onder het gras...

## Middenfrequent-onderdrukking (IF-rejection)

Zoals inmiddels als bekend mag worden verondersteld, zijn bijna alle FM-ontvangers voor huishoudelijk gebruik zogenaemde enkelsupers. Zoals u in afb. 48 kunt zien, wordt het ontvangen signaal, na versterkt te zijn, gemengd naar een middenfrequent-versterker. Deze selectieve versterker zorgt er voor, dat de gewenste zender wordt gescheiden van de niet gewenste.

Bijna 98 % van alle FM-ontvangers heeft een middenfrequentversterker met een centrale frequentie van 10,7 MHz.

Noodzakelijk is dit geenszins, het is zelfs een frequentie die niet optimaal is, omdat de 9e harmonische weer in de te ontvangen band valt (zie ook deel 3). Aan de andere kant is het een frequentie die nog goed te 'hanteren' valt i.v.m. hoge versterkingen en filtercurves.

In ieder geval is men op deze waarde gestandaardiseerd...

Nu is het zo, dat frequenties van 10,7 MHz in het kortegolfgebied vallen.

Hoewel men wel zo wijs is rond dit frequentiegebied geen kortegolf omroepprogramma's uit te zenden, heeft men in het kortegolfgebied zo'n gebrek aan frequenties, dat er wel dege-lijk stations rond 10,7 MHz werken.

Het is duidelijk dat deze signalen niet tot de middenfrequentversterker mogen doordringen, omdat ze dan het gewenste signaal zullen storen.

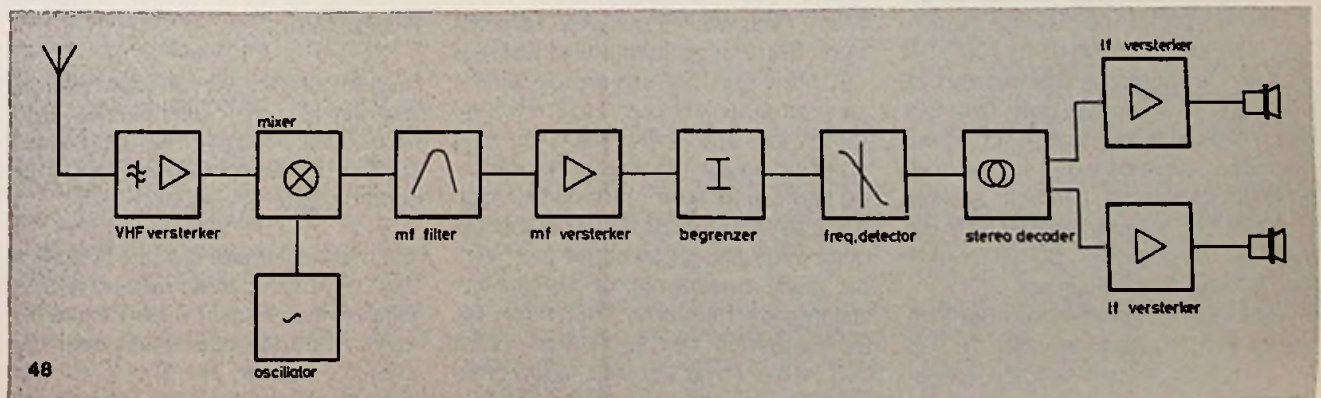
Op zich lijkt dat niet zo'n moeilijke zaak, want de middenfrequentversterker wordt vooraf gegaan door de mixer, en op z'n minst één hoogfrequentversterker in het 100 MHz gebied.

De resonantiekringen van deze circuits staan afgestemd in de 100 MHz FM-band, waardoor ze voor de lage 10,7 MHz nagenoeg een kortsluiting vormen, zodat er geen signalen uit de kortegolfband naar de middenfrequent-versterker worden gevoerd.

De wat uitgebreidere specificatiebladen van FM-ontvangers vermelden dan ook vaak onderdrukkingen in de grootte-orde van 80 tot 100 dB.

Wijselfik wordt daarbij in het midden gelaten hoe die onderdrukking is gemeten, omdat afhankelijk van de meetmethode, men nagenoeg elke wille-

afb. 48 Blokschema FM-ontvanger



48

afb. 49 Meetopstelling voor kortegolfstraling.

Nu worden signalen van de kortegolfband niet zo geweldig sterk aan de ingang van een FM-tuner aangeboden. De – voor kortegolfsignalen – kleine afmetingen van de FM-antenne zorgt hiervoor.

In de praktijk is het maximum dat ik ooit heb gemeten rond 10,7 MHz zo'n 100 millivolt geweest.

Als testsignaal werd daarom een, alleen met 19 kHz gemoduleerde draaggolf in de FM-band aan de Larsholt toegevoerd zodat de stereodecoder in

De frequentieverschuiving hangt af van het soort station. Vele zijn gestandaardiseerd op 425 Hz, doch militaire stations gebruiken shifts tussen 50 Hz en 50 kHz.

Deze frequentieverschuiving kan men zonder meer zien als een blok golfvormige FM-modulatie waarbij de modulatiefrequentie afhangt van de soort telexinformatie. Bij normale telex is dat 25 Hz doch bij 'snelzenders' kan dat wel oplopen tot 1000 Hz.

Al met al, is het u wel duidelijk gewor-

keurige waarde kan vermelden.

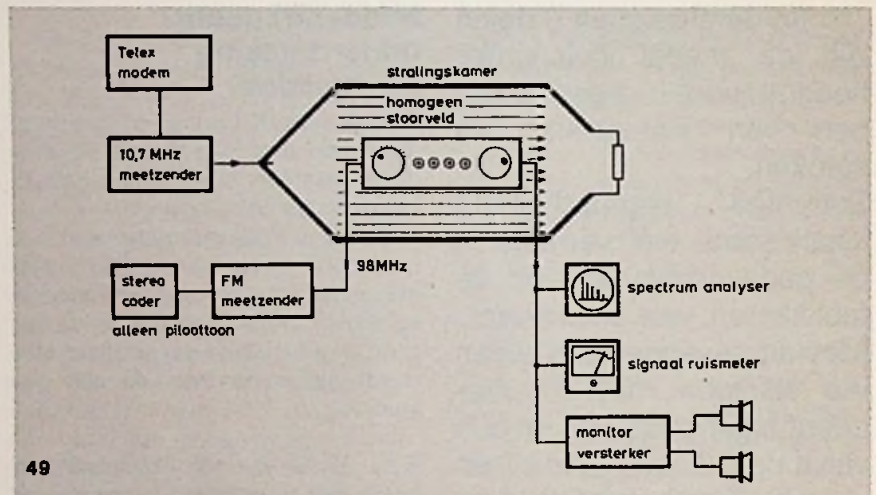
Zo zijn er meetmethoden in gebruik waarbij alleen een 30% AM-gemoduleerd 10,7 MHz signaal aan de ontvangeringang wordt toegevoerd. Op die manier kunnen fijn hoge dempingswaarden worden vermeld, want naast de verzwakking van de 10,7 MHz door de VHF-circuits, pakt men gelijk ook nog even de AM-onderdrukking mee. Een andere meetmethode voert wél tegelijkertijd een FM-signaal en een 10,7 MHz signaal toe.

Het AM-signaal is weer 30% gemoduleerd, maar het FM-signaal is meestal 1 millivolt, zodat de middenfrequent-versterker volledig begrenst. Het is duidelijk dat het kleine beetje 10,7 MHz stoorsignaal dat de middenfrequent bereikt, dan weinig storende invloed meer uitoefent. En we zullen helemaal maar niet praten over die methode, waarbij uitsluitend een ongemoduleerde draaggolf wordt toegevoerd...

Natuurlijk is ook de middenfrequentonderdrukking van de Larsholt tunerbouwdoos gemeten.

De fabrikant geeft op dat de middenfrequentonderdrukking 80 dB is. Nu kan dit natuurlijk van alles betekenen, omdat ook Larsholt niet opgeeft hoe er is gemeten. Men zou kunnen veronderstellen dat bij gelijktijdige toevoering van een 10,7 MHz en 100 MHz signaal, het hoorbare stoorprodukt 80 dB zwakker is dan het gewenste signaal. Helaas is dit wat lastig waarneembaar, want de eigen signaal/ruisverhouding van de Larsholt is maar 57,5 dB. Een andere benadering is dat het 10,7 MHz signaal 80 dB sterker mag zijn dan het FM-signaal.

Bij een ingangsspanning van het FM-signaal van 1 millivolt zou dan 10 volt op 10,7 MHz mogen worden toegevoerd!!



werking was, doch het linker en rechter kanaal stil. Tegelijkertijd werd een 10,7 MHz signaal toegevoerd, 30% AM-gemoduleerd met een 1 kHz toon. De sterkte van het 10,7 MHz signaal kon worden opgevoerd tot 1,3 volt, voordat de maximale signaal/ruisafstand begon te verslechteren en dat is beslist geen slechte waarde.

Hoewel de 30% AM-modulatie van stoorsignalen voor de meeste testen regel is, komt ze natuurlijk voor deze test niet met de praktijk overeen. In dat kortegolfgebied rond 10,7 MHz zijn namelijk geen omroepzenders werkzaam, maar wat telegrafie- en telexstations. Bij draaggolftelegrafie wordt in het ritme van het seinen, de zender aan- en uitgeschakeld, zodat men eigenlijk van 100% AM-modulatie mag spreken, waarbij de modulatiefrequentie dan overeenkomt met de seinsnelheid, zo'n 10 tot 20 Hz. Bij telexstations zijn de zaken nog ongunstiger omdat telex meestal wordt uitgezonden volgens de frequency shift methode. De frequentie van het station wordt dan in het ritme van het telexsignaal verschoven.

den dat vooral de telexzenders een signaal uitzenden dat wel wat weg heeft van de modulatie die gebruikt wordt voor FM-omroep en daardoor zeer storend kan zijn.

Bovendien zit er nog een addertje onder het gras!

Bij de gebruikelijke meetmethoden wordt het stoorsignaal altijd aan de ontvangeringang toegevoerd. Fout is dit niet, want dat gebeurt in de praktijk ook. Wat echter óók gebeurt, doch zelden wordt gemeten, is directe instraling op de ontvanger, buiten de antenne om.

Veel ontvangers worden tegenwoordig met een houten of kunststofkast geleverd. Vaak ziet men dat alle componenten op één grote print, zonder afschermingen, zijn geplaatst.

Als men dan weet, dat de versterking van moderne middenfrequentversterkers zo hoog is, dat al bij enkele microvolts volledige begrenzing wordt verkregen, dan laat het zich eenvoudig aanzien dat directe instraling van korte-

afb. 50 Spiegelfrequentieband bij onder- of bovenmenging.

golfsenders op de componenten van de middenfrequentieversterker wel degelijk een storingsbron kan zijn.

Aangezien voor deze specifieke situatie geen genormaliseerde meetprocedure is, werd deze praktijksituatie als volgt nagebootst.

De Larsholt werd in een stralingskamer geplaatst.

In zo'n stralingskamer, die lijkt op een soort golfpijp, kan een homogene veldsterkte worden opgewekt.

Aan de antenne-ingang van de Larsholt wordt een alleen met de piloottoon gemoduleerd FM-sigitaal toegevoerd.

De stereodecoder van de Larsholt is daardoor in werking, doch het linker en rechter kanaal zijn stil. Het stoorveld waarin de Larsholt geplaatst was had een frequentie van 10,7 MHz en was gemoduleerd met een telexsignaal, frequentieshift 425 Hz, 50 baud.

De sterkte van het stoorveld kon worden gevarieerd van 0 tot 1 volt per meter. Deze meetopstelling is getekend in afb. 49.

Met behulp van een laagfrequent spectrumanalyser en een signaal/ruis-meter werd gekeken bij welke veldsterkte het stoorsignaal boven de eigen ruis van de Larsholt uitkwam. De Larsholt kon een veldsterkte van ca. 400 millivolt per meter verdragen. Ruim voldoende, want in de praktijk komen stoorstralingen op deze frequentie meestal niet hoger dan zo'n 100 millivolt per meter. Dit goede resultaat is zonder twijfel te danken aan het feit, dat de middenfrequentieversterker van de Larsholt in een afgeschermd behuizing is gemonteerd...

Dat zo'n proef niet zonder waarde is blijkt uit het feit dat ter controle ook andere ontvangers in deze stralingskamer zijn geplaatst, waaronder enkele van zeer bekende merken. Een exemplaar die, zoals bij nadere controle

bleek, niet van een afgeschermd middenfrequent versterker was voorzien, maakte het telexsignaal al duidelijk waarneembaar bij veldsterkten van 80  $\mu\text{V/m}$ ...

## Spiegelonderdrukking (image rejection)

Het superheterodyne principe, dat genoeg voor alle FM-ontvangers wordt toegepast heeft een aantal voordelen. Zoals u in afb. 48 kunt zien wordt het ontvangen signaal in de mixer naar een lagere frequentie (10,7 MHz) omgezet. Op die lagere frequentie vindt dan de selectie van het gewenste signaal plaats door middel van de middenfrequentiefilters. Een van de redenen waarom deze omzetting plaats vindt, is dat de gewenste filtercurven veel gemakkelijker kunnen worden gerealiseerd op 10,7 MHz dan op 100 MHz. Een eigenlijk nog groter voordeel is, dat de selectiefilters bij het superprincipe niet afgestemd behoeven te worden, wanneer we een andere zender willen ontvangen. De filters staan vast afgestemd op 10,7 MHz en we mengen het gewenste signaal op een zodanige wijze met een ander signaal (het oscillatorsignaal) dat het ontvangen signaal een frequentie krijgt van 10,7 MHz.

goed de oscillatorfrequentie lager kiezen dan het ontvangen signaal, we spreken dan van ondermenging. In dat geval mengen we het gewenste signaal van 100 MHz met een oscillatorsignaal op 89,3 MHz waardoor het 100 MHz signaal weer terecht komt op  $100 - 89,3 = 10,7$  MHz.

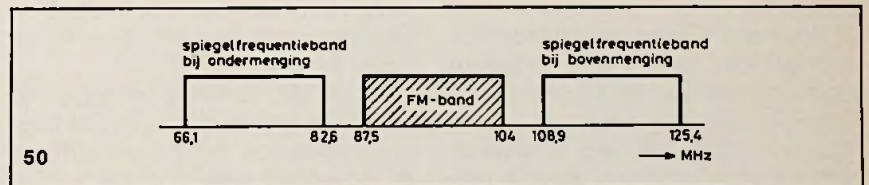
Nu valt eenvoudig te zien, dat er in het bovengenoemde voorbeeld nóg een frequentie is, die wanneer ze wordt gemengd met 89,3 MHz, verschoven wordt naar 10,7 MHz.

Dat is in dit geval 78,6 MHz, want  $89,3 - 78,6$  MHz is weer 10,7 MHz. We noemen deze frequentie de 'spiegelfrequentie'.

We zien ook dat deze spiegelfrequentie op  $100 - 78,6$  MHz = 21,4 MHz, dus 2 x de middenfrequentie-afstand ligt van de gewenste frequentie.

Hetzelfde grapje gaat natuurlijk ook op wanneer we bovenmenging toepassen. Wanneer we weer uitgaan van de gewenste zender op 100 MHz, dan zet het oscillatorsignaal van 110,7 MHz ook de frequentie van 121 MHz naar 10,7 MHz om.

We zien dus dat bij het superprincipe altijd twee frequenties naar de mid-



Omdat het oscillatorsignaal variabel is, kunnen we op deze manier elk signaal uit de FM-band terug mengen naar die 10,7 MHz.

Even een voorbeeld. Willen we bijvoorbeeld een signaal van 100 MHz ontvangen dan maken we het oscillatorsignaal 110,7 MHz. In de mixer ontstaat dan o.a. de gewenste component van  $110,7 - 100 = 10,7$  MHz.

Willen we een station ontvangen op 95 MHz dan veranderen we het oscillatorsignaal naar 105,7 MHz, waardoor het gewenste signaal op 95 MHz weer wordt omgezet naar 10,7 MHz ( $105,7 - 95 = 10,7$ ).

Omdat het oscillatorsignaal hoger is in frequentie dan het ontvangen signaal noemen we dit bovenmenging. Noodzakelijk is dit niet, we kunnen even-

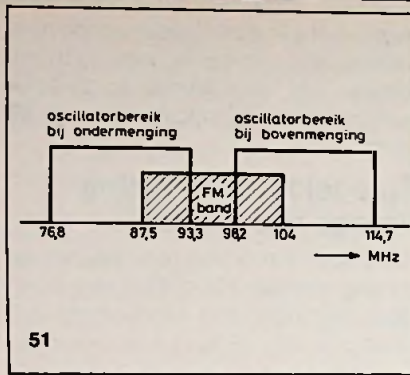
denfrequentie worden omgezet. Deze tweede, de spiegelfrequentie ligt altijd op 2 x de middenfrequentie, in ons geval dus  $2 \times 10,7$  MHz = 21,4 MHz, afstand van de gewenste frequentie.

De spiegelfrequentie kan boven of onder de gewenste frequentie liggen, afhankelijk of er onder of bovenmenging wordt toegepast. In afb. 50 is getekend waar de spiegelfrequenties liggen bij onder- of bovenmenging.

Natuurlijk is de ontvangst van twee frequenties tegelijkertijd een ongewenste zaak. Daarom is de hoogfrequent vóórversterker, die voor de mixer is geplaatst nagenoeg altijd een selectieve versterker.

Deze versterker zorgt ervoor, dat alleen signalen uit de FM-band worden

afb. 51 Oscillatorfrequentiegebied bij onder- of bovenmenging.



460  $\mu\text{V}$  te zijn, afhankelijk van de afstemming.

Dat is rijkelijk veel, want bij de wat men noemt 'betere' of professionele ontvangers ligt dat niet boven zo'n 10  $\mu\text{V}$ .

Tijdens het lezen van deze serie over FM-ontvangers zult u inmiddels wel zo wijs geworden zijn, dat u gegevensbladen waar vermeld staat bij: oscillator radiation suppression bijv. 60 dB, vrolijk lachend terzijde legt als er niet vermeld staat t.o.v. welke spanning die onderdrukking is gemeten...

Iets wat zelden of nooit wordt vermeld, doch wel belangrijk is, is de directe straling van de ontvanger. Zoals reeds vermeld worden veel ontvangers van een houten of een kunststof behuizing voorzien.

Allerlei ongewenste straling, zoals de oscillatorstraling en harmonischen daarvan, doch ook straling met een frequentie van 10,7 MHz en hogere harmonischen daarvan kunnen op die manier door de ontvanger worden uitgestraald, zonder dat dit nu direct via de antenne-aansluiting behoeft te gebeuren.

Een aantal van die stoorprodukten kunnen o.a. TV-ontvangst storen.

In Duitsland is het Fernmeldetechnisches Zentral Amt (FTZ) gevestigd, dat elk type elektronisch apparaat dat storing kan veroorzaken onderzoekt. Pas als zo'n apparaat voldoet aan de eisen van het FTZ, krijgt het een FTZ Prüfnummer en mag het in Duitsland worden verkocht. In Nederland kent men een dergelijke goedkeuring (nog) niet, mogelijk een van de redenen waarom men bij ons nog zeer slechte ontvangers kan kopen en in Duitsland niet...

Al hebben wij geen FTZ, toch is het zeker zinvol, bijv. de stoorstraling van een ontvanger te meten. Ter illustrering: veel fabrieken laten tegenwoordig prototypen van nieuw uit te brengen produkten testen door onafhankelijke derden. Het voordeel is daarbij dat er door anderen héél anders tegen zo'n apparaat wordt aangekeken dan door de ontwikkelaars van een fabriek.

Toen ik onlangs zo'n prototype testte kwam mijn buurman vragen of ik niet eens naar zijn TV zou willen kijken, want hij had zo'n rare storing op Nederland 1.

Achteraf bleek het stoorstraling, de 5e

versterkt en de signalen op de spiegel-frequentie niet.

De mate van onderdrukking van de spiegel-frequenties noemt men dan ook spiegel-frequentie-onderdrukking (image rejection).

Voor het interpreteren van getalletjes uit de gegevensbladen van de fabrikanten gaat natuurlijk hetzelfde verhaal op als bij de middenfrequent onderdrukking: staat er niet bij welke meetmethoden en testsignalen zijn gebruikt, dan is zo'n getal eigenlijk zonder waarde.

Bovendien is het van belang te weten of er onder- of bovenmenging wordt toegepast. Bij ondermenging vallen de spiegels n.l. in het gebied van 66,1 tot 82,6 MHz.

In Nederland worden deze frequenties o.a. gebruikt voor FM-gemoduleerd mobilfoonverkeer. Bij bovenmenging vallen de spiegels in het gebied van 108,9 tot 125,4 MHz. Deze band wordt benut door de luchtvaart, doch die zenders zijn AM-gemoduleerd, hetgeen voor ons gunstiger uitkomt.

Bij de Larsholt wordt de bovenmenging toegepast, zodat de spiegels in de hoge band liggen. Als testsignaal wordt weer een alleen met de piloottoon gemoduleerd signaal in de FM-band toegevoerd met tegelijkertijd een 60% AM-gemoduleerd signaal op de spiegel-frequentie.

Het signaal op de spiegel-frequentie kon bij de Larsholt 62 dB sterker zijn dan dat van de gewenste zender, voordat de maximale signaal/ruisafstand van het FM-sig-naal begon te verslechteren.

Men kan dus zeggen dat volgens deze meetmethode de spiegel-onderdrukking van de Larsholt tuner 62 dB is. Voor degenen die het rekenen met dB waarden alweer een beetje zijn ver-

leerd (zie deel 1), even wat praktijk getalletjes:

Stel dat de te ontvangen zender een signaal aan de tuner levert met een sterkte van 500  $\mu\text{V}$ , dan mag het signaal op de spiegel-frequentie zo'n 630 millivolt zijn voordat storing optreedt (62 dB is 1259 x). Dit kan als ruim voldoende worden beschouwd.

### Oscillator stralings-onderdrukking (radiation)

Zoals we hebben gezien, wekken we in de ontvanger een oscillatorsignaal op, om de te ontvangen zender naar de middenfrequentie te mengen.

Dit oscillatorsignaal ligt dus 10,7 MHz boven of onder de ontvangstfrequentie, afhankelijk of er boven- of ondermenging wordt toegepast. In afb. 51 is getekend welke frequentieband de oscillator bestrijkt.

We zien dat de oscillator-frequenties niet alleen gedeeltelijk in de FM-band vallen doch ook in de luchtvaartband (bij bovenmenging) of in de mobilfoonband (bij ondermenging).

Afhankelijk van de opbouw en constructie van de ontvanger is het mogelijk dat een gedeelte van het opgewekte oscillatorsignaal de antenne-aansluiting van de ontvanger bereikt.

Het oscillatorsignaal wordt dan uitgestraald door de antenne, en kan afhankelijk van de oscillator-frequentie op dat moment, andere FM-ontvangers of mobilfoonontvangers of zelfs het luchtvaartverkeer storen.

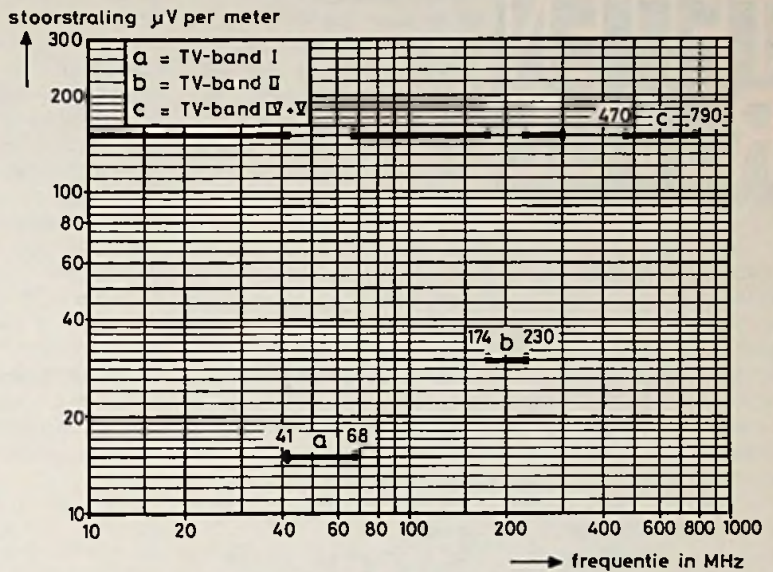
Het is dus zaak, dat de oscillatorstraling van de ontvanger zo gering mogelijk is. Meestal wordt de sterkte van het oscillatorsignaal gemeten met een VHF-microvoltmeter aan de antenne-ingang. Larsholt geeft op dat de spanning van het oscillatorsignaal aan de ingang van de ontvanger minder is dan 500  $\mu\text{V}$ . Bij controle bleek dat 410 ...

afb. 52 *Maximaal toelaatbare stoorstraling volgens het FTZ op 30 meter afstand.*  
 Maximaal toelaatbare veldsterkte:  
 TV-band I, 15  $\mu\text{V}$  per meter;  
 TV-band II, 30  $\mu\text{V}$  per meter;  
 TV-band IV en V, 150  $\mu\text{V}$  per meter.

harmonische van 10,7 MHz, te zijn van de ontvanger die ik aan het testen was...

Het FTZ heeft voor die stoorstraling een aantal eisen opgesteld, die in afb. 52 zijn weergegeven in grafiekvorm. De stoorstraling wordt gemeten met een meetontvanger en een speciale referentie-antenne, zodat de veldsterkte in  $\mu\text{V}$  per meter kan worden vastgesteld. De meetafstand bedraagt 30 meter. Alle Duitse ontvangers met een FTZ-nummer voldoen aan deze eis, zodat u dan zeker geen last zult hebben van boven beschreven onplezierige situatie. Bij controle volgens deze methode, bleek de Larsholt eveneens aan de FTZ-eisen te voldoen, zonder twijfel te danken aan de goede afscherming van afstem- en middenfrequent gedeelte.

(wordt vervolgd)



52

## VAARDIGHEIDSSPELLETJE

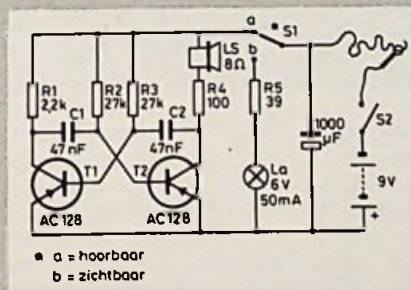
B. Th. Krol

De bedoeling van dit eenvoudige spelletje is de ring van de ene kant naar de andere kant van de bochtige draad te manoeuvreren zonder deze draad aan te raken. Als het fout gaat, zal de luidspreker zoemen of het lampje gaan branden.

Het hart van de schakeling is een multivibrator, bestaande uit de transistoren T1 en T2, de condensatoren C1 en C2 en de weerstanden R1 t/m R4.

Zo'n multivibrator werkt als volgt. Op het moment dat de voedingsspanning aanwezig is, zullen beide transistors willen geleiden. Afhankelijk van de toleranties van de componenten zal één de eerste zijn. Laten we eens veronderstellen dat het T1 is. Dan zal de emitter-collectorspanning van deze T1

in elkaar zakken en via C1 zal deze spanningsverandering worden doorgegeven aan de basis van T2, die daarvoor volkomen wordt dichtgedrukt. T2 was dus al de verliezer, maar hij is nu wel de grote verliezer. C2 is onderwijl via de basis-emitterovergang van T1 en R4 en de luidspreker snel opgeladen. Via R2 zal C1 zich langzaam ontladen tot het moment dat T2 in geleiding raakt. Dan zakt de emitter-collectorspanning van deze T2 in elkaar, wat via C2 tot gevolg heeft dat T1 volkomen dichtgestuurd wordt. C1 wordt nu snel opgeladen via R1 en de basis-emitterovergang van T2.



• a = hoorbaar  
 b = zichtbaar

den tot het moment dat T2 in geleiding raakt. Dan zakt de emitter-collectorspanning van deze T2 in elkaar, wat via C2 tot gevolg heeft dat T1 volkomen dichtgestuurd wordt. C1 wordt nu snel opgeladen via R1 en de basis-emitterovergang van T2.

Nu begint het verhaal van de andere kant en zo wipt de schakeling om en om. De snelheid waarmee dit gebeurt, hangt af van de snelheid waarmee de condensatoren C1 en C2 worden ontladen. Dat is afhankelijk van de grootte van R2 en R3 en natuurlijk van de grootte van C1 en C2 zelf. De frequentie waarin een multivibrator oscilleert, is dan ook afhankelijk van het product van R2 en C1 en R3 en C2. De stroomstoten door T2 en de luidspreker maken dat we de oscillatie als een toon kunnen waarnemen.

Terug naar het spel-element. De multivibrator is zeer snel; sluiting van het contact zal ogenblikkelijk resulteren in een hoorbaar signaal. Tevens wordt C3 opgeladen, waardoor als het contact weer wordt verbroken, de toon langzaam uitsterft.

Als de strijd in stilte dient te worden gestreden, kan S1 worden omgeschakeld, waarna een lampje de functie van verklikker overneemt.

# ACTIVITEITEN REVUE

## TV voor Amerikaanse militairen

De PTT bestudeert op het ogenblik de mogelijkheden tot het oprichten van 'n TV-omroepstation voor Amerikaanse militairen te Soesterberg. De zender zou een reikwijdte moeten krijgen van 15 km. Tussen PTT en CRM is overleg gevoerd over de manier waarop de technische uitvoering van zo'n station kan plaatsvinden. De programma's zouden alleen te ontvangen moeten zijn door de Amerikaanse militairen en hun gezinnen die in en rond Soesterberg wonen.

Naar: Aangetekend.

## Adressenlijst voor veiligheidsbrillen

'Hoe kun je zorgen dat je ogen onbeschadigd blijven? Heel eenvoudig: door als dat nodig is een bril te dragen, die de ogen beschermt. Dat wordt door tal van sportlieden gedaan, maar ook door vakmensen als er bij hun werk risico voor de ogen is'. Aldus enkele zinnen uit de inleiding van een 'Adressenlijst voor Oogbescherming', die in overleg tussen Bureau Bouw Veilig, GAK en Veiligheidsinstituut met grote zorg is samengesteld en (gratis) wordt verspreid.

In het samenwerkingsverband van genoemde instellingen is thans in voorbereiding een adressenlijst voor Handbescherming en zal een dito voor Voetbescherming volgen.

Eerder is een Adressenlijst voor Gehoorbescherming uitgegeven, die eveneens gratis wordt verspreid door Bureau Bouw Veilig, Postbus 637, 1000 EE Amsterdam, tel.: 020-5833209. GAK, afd. Advisering Bedrijfsveiligheid, Postbus 8300, 1005 CA Amsterdam,

tel.: 020-5422157. En Veiligheidsinstituut, Postbus 5665, 1007 AR Amsterdam, tel.: 020-736414.

## In alle openheid

In het kader van 10 jaar NOS en 10 jaar Omroepwet is bij de NOS een brochure verschenen onder de titel 'In Alle Openheid'. De brochure, samengesteld door de NOS-medewerkers drs. Jo Bardoel en Renso van Bergen, bevat acht vraaggesprekken over omroepwet en omroepbestel. 'In Alle Openheid' is verschenen in het kader van de reeks Omroepodium.

In de 'Podiumreeks' verschenen reeds eerder brochures over de regionale omroep, de radio, de merchandising en de educatieve omroep. 'In Alle Openheid' is de vijfde brochure die in deze reeks wordt uitgegeven.

De brochure kan worden besteld voor f 7,50 bij de NOS (giro 1422), Postbus 10, Hilversum.

## NTS-bijbscholingscursussen

Aanvulling van kennis is tegenwoordig een normale zaak, nodig om bij de tijd te blijven, om vooruit te komen en om met plezier te werken. Zo'n bijscholing moet echter niet alleen zinvol zijn, maar óók boeiend en interessant.

Goede technische bijscholing op verschillende niveaus vindt u bij de Stichting Nederlandse Technische School. De NTS-leergangen zijn namelijk afgestemd op de moderne industriële praktijk, gaan uit van de werksituatie van de deelnemers (18 tot 55 jaar) en sluiten aan op hun kennis. Daarom werken wij in zo'n leergang tevens met moderne practicum-systemen en apparatuur en worden hierdoor al snel bij actuele bedrijfssituaties betrokken.

De NTS geeft leergangen Industriële elektronica, Microcomputers, Programmeerbare elektronische besturingen, Elektronische regelingen, Medische elektronica, Industriële

elektronica, Meet- en regeltechniek, Verwarmings- en luchtbehandelingstechniek, Hydrauliek en pneumatiek, Praktisch leidinggeven en Schriftelijk rapporteren.

Een NTS-leergang volgen betekent thuis de leerstof en opdrachten doorwerken en wekelijks een avondles bijwonen. Deze ideale combinatie van schriftelijk en mondeling onderwijs met praktische begeleiding geeft nu eenmaal het hoogste rendement. De NTS geeft dit onderwijs in kleine groepen en start daarmee binnenkort opnieuw in Amsterdam, Arnhem, Bergen op Zoom, Breda, Eindhoven, Enschede, Groningen, Heerenvveen, 's-Hertogenbosch, Leiden, Maastricht, Rotterdam, Utrecht, Venlo en Zwolle. Bovendien worden de leergangen in een groot aantal ondernemingen en instellingen georganiseerd.

De nieuwe NTS-studiegids met uitvoerige informatie kan worden aangevraagd bij het Centraal bureau van de NTS, Jacob Marisstraat 61, 1058 HX Amsterdam.

Tel.: 020-157222.

## Powerconversion '79 tentoonstelling en conferentie in München

De Powerconversion '79 is een internationale handelstentoonstelling, gekoppeld aan een technische conferentie, waar de modernste ontwikkelingen en praktische toepassingen van halfgeleider vermogenomzetting en vermogen-conditioneringsproducten worden getoond.

Deze tentoonstelling, die naar verwachting 100 exposanten zal aantrekken en zo'n 2000 scherpzinnige toehoorders, waaronder technici, ingenieurs en hun staf uit Europa, waarbij de conferentie tevens wordt bijgewoond door belangstellenden uit het Verre Oosten en alle delen van de VS, zal van 18 t/m 20 september worden gehouden. De technische conferentie loopt van 17 t/m 20 september. Powerconversion '79 wordt gehouden in het Sheraton Hotel in München, Duitsland.

Inlichtingen: Ingo Schneuing, Sophienstrasse 1 D-800 München 2 tel. 089-592083



## GE demonstreert hoe satellieten illegale grensoverschrijding en narcoticasmokkel kunnen helpen bedwingen

Onderzoekers van General Electric Company hebben aangevoerd dat ruimtevaarttechnieken narcoticabrigades en immigratie-agenten kunnen assisteren bij het tegengaan van de stroom drugs en illegale arbeiders, die de uitgestrekte grenzen van de Verenigde Staten overkomt. Bij praktijkproeven, die in heel Amerika wer-

den genomen, bewezen communicatiedeskundigen van GE dat een satelliet, 37000 km hoog boven een 'vaste' positie ten opzichte van het aardoppervlak, in staat is permanent radio-telefonisch contact tussen de narcoticabrigades of grenspatrouilles en hun basis te onderhouden, zelfs indien het om afstanden van duizenden kilometers gaat.

Inlichtingen: Adviesbureau Hollander en Van der Mey, Raamweg 43, 's-Gravenhage, tel.: 070-468816.

# WERKEN MET EEN WERELDONTVANGER

## DE GRUNDIG SATELLIT 3000

L. FOREMANN, PAØVT

### Vrije nieuwsgaring met digitale dubbelsuper wereldontvanger

'Bezoekers van het ARRL hoofdkwartier worden ervan in kennis gesteld dat het museum geopend is van 08.00 's morgens tot 17.00 's middags van maandag tot en met vrijdag en dat elk uur een rondgang met deskundige begeleiding door het hoofdkwartier mogelijk is'

Aldus een als 'QST', dat is een 'bericht aan allen' uitgezonden mededeling door de zender W 1 AW (frequentie 21,081 MHz, 15 meter band), de verenigingszender van de American Radio Relay League (ARRL), de club van Amerikaanse radiozendamateurs (zie ook tabel 1). De mededeling geeft al een aanwijzing dat het niet gaat om een bungalowtje met één of twee zenders. Inderdaad is dit ARRL hoofdkwartier in West Hartford, Connecticut uitgegroeid van 1927 (W 1 MK) tot het Hiram Percy Maxim Memorial Station in Newington, Conn. met aparte zenders voor elke amateurband, tot het voor Amerika legale maximum vermogen van 1 kW elk, met een uitgebreid antennepark, als een permanente herinnering aan de stichter en eerste president van de ARRL. Een vaste staf draagt er zorg voor de uitgave van het fameuze 'The Radio Amateurs Handbook', waarvan bijna ieder jaar een nieuwe editie verschijnt. Nieuwe zenden en ontvangtschakelingen worden in hun eigen laboratorium gebouwd en beproefd en de resultaten besproken in het maandelijks verschijnend tijdschrift 'QST'.

Behalve algemene berichten als bovengenoemd worden door de zenders van W 1 AW ook bijvoorbeeld gegevens over de omloopbanen en doorgangstijden van amateur satellietzenders bekend gemaakt. (Uitvoerige gegevens over (amateur) satellieten, theorie en praktijk der omloopbanen, frequenties enz. zijn te vinden in het boek: Stratis Karomanolis, Oscar, Amateurfunk Satelliten.)

De ontvangst van radiozendamateurs over de gehele wereld is één van de vele mogelijkheden met de Grundig Satellit 3000. Over de gehele wereld inderdaad en van politieke scheidslijnen of boycot-acties wordt in deze amateurwereld weinig of in 't geheel niets gemerkt. Een QSO (verbinding) van UK 3 YAM (Nick) frequentie 14,232 MHz in Brjansk, grote stad 400 km zuidwest van Moskou, zoals Nick zegt, met W 2 NHE (Barry uit Pine Book, New Jersey, west van New York is dan ook heel gewoon. Een QSL-kaart (bericht van bevestiging van de goede verbinding) via Postbus 88 in Moskou wordt door Nick gevraagd.

quentie 21,313 MHz, die 'CQ 15' roept, dat is een algemene oproep voor andere amateurs op deze 15 meter band d.w.z. een uitnodiging om hem te antwoorden. W 4 LAS (Gordon) uit Virginia Beach heeft een uitvoerig gesprek met een Zuid Afrikaanse amateur, die hoofd van een meisjesschool blijkt te zijn (P.O. Box 4137, Tomasy, Z. Afrika). Waarom echter LA 4 ZC (Noorwegen) Lima Alpha 4 Zoeloe Charlie contact zoekt met Azië (calling CQ far east) is ons niet duidelijk geworden. Met wat geluk en goede propagatiecondities, d.i. de voortplanting van radiogolven, kan men zo in een paar uur heel wat verschillende nationaliteiten en werelddelen aantreffen. Bijvoorbeeld CX 1 DDA (Uruguay) in QSO met G 3 HVX (Engeland) CT 1 LK (Portugal) en PIJ 2 KN (Brazilië, EA 8 PR (Las Palmas) in verbinding met DF 9 TI (Duitsland). ZP 5 NW (Paraguay) met HA 3 KNO (Hongarije), I 7 HQS, Bari, Italië en A 9 XBC in Dahrán, Perzië of PA ø DIN (Nederland) met YZ 9 FHB (Rusland).

Elk land heeft zijn letter plus cijfercom-

**Tabel 1**

Station	Plaats	Frequentie	Uitzendtijden
PAøAA	Sassenheim	1827 kHz tegelijk op 3600 kHz	vrijdag, 21.00...21.30 en weer om 23.00...23.30 uur
PAøVRZ/A ON4UB	Apeldoorn Brussel	3600 kHz 3645 kHz	zaterdag, 11.00...12.00 uur zondag, begint om 10.00 uur woensdag, begint om 20.00 uur
ON6AR	Antwerpen	3600 kHz	maandag, 20.30...21.15 uur

Er zijn natuurlijk heel veel Amerikaanse zendamateurs, zoals W 3 CYQ, Massachussets, in verbinding met G 3 DXZ in Engeland of WA 2 WJL (Joe) uit Delano, New Jersey (kleine stad aan de Delaware rivier in Pennsylvania, fre-

*tabel 1 Uitzendingen van Nederlandse en Belgische amateurverenigingen. Tijdens de wintertijd verandert alleen de uitzendtijd van PAøAA, en is dan van 20.00 tot 20.30 uur en de herhaling van 22.00 tot 22.30 uur.*

tabel 2 Beschikbare frequentiebanden voor radio-amateurs.

afb. 1 Overzicht van de gevoeligheid voor de te ontvangen frequentiegebieden, de signaal/ruisverhouding, en de spiegelfrequentieonderdrukking.

binatie, elke amateur zijn eigen letters, zodat de samenvoeging z'n persoonlijke roepnaam vormt. Men kan zo op ongedwongen wijze ook enige oefening in vreemde talen opdoen: Italiaans, Spaans enz. naast Engels, Duits of Frans. Ook verbindingen met Australië, Nieuw Zeeland of Japan zijn geen zeldzaamheid. Zo is JF 3 DUW een Japanse amateur met een 20 watt zender, wonende bij Osaka (frequentie 21,293 MHz). Voor radioamateurs zijn een aantal banden beschikbaar op de 160 m, 80 m, 40 m, 20 m, 15 m en 10 m plus nog een aantal op hogere frequenties, welke meestal alleen geschikt zijn voor de verbindingen over kortere afstanden. Tabel 2 geeft een overzicht van de amateurbanden met de beschikbare frequenties en hun verdeling. Al deze frequenties tot 30 MHz zijn met de Satellit 3000 te ontvangen. Bij het luisteren kan men ook leuke verrassingen beleven! Zo gaf de DX-club van Radio Stockholm (DX = ontvangst over grote afstand) eens een adres door waar onbekende grammofoonplaten van ABBA te krijgen waren. En Radio Suid Afrika beantwoordde in hun 'DX-programma', 'de puntjes op de X' Postbus 4559, Johannesburg 2000 - Zuid Afrika) een verzoek van

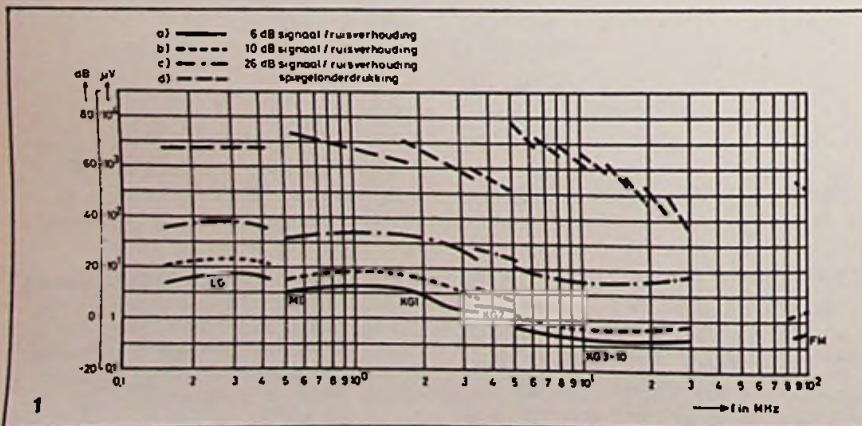
Tabel 2

160 m	1800...2000 kHz 1825...1835 kHz	voor Nederland
80 m	3500...3600 kHz 3600...3800 kHz	telegrafie telefonie en telegrafie
40 m	7000...7040 kHz 7040...7100kHz	telegrafie telefonie en telegrafie
20 m	14000...14100 kHz 14100...14350 kHz	telegrafie telefonie en telegrafie
15 m	21000...21150 kHz 21150...21450 kHz	telegrafie telefonie en telegrafie
10 m	28000...28200 kHz 28200...29700 kHz	telegrafie telefonie en telegrafie

Lex Oosterloo, Huizen N.H., om toezending van twee hf-smoorspoeltjes 0,15µH, voor de hf-trap van zijn hi-fi stereo-ontvanger. Uiteraard kon men hier niet aan beginnen: het heeft immers ook niets met kortegolfontvangst te maken. Zou Lex onbekend zijn met het bestaan van Radio Bulletin, Elektronika ABC en andere bladen? Ik heb hem twee spoeltjes gezonden (op een laboratorium is het zelfinductie meten een fluitje van een cent), maar heb er later niets meer van gehoord.

Voor een gemakkelijker afstemming is het aantal omwentelingen van de kg-afstemknop van 5,5 x thans op 9 x gebracht. O.i. zou een fijnregelknop door een druk/trek beweging omschaakelbaar van 1 : 10 tot 1 : 100 bijv. hier nog beter op zijn plaats zijn. Het kortegolf gedeelte is in grote trekken gelijk gebleven aan de voorgangers. De gevoeligheid is voor zover mogelijk gelijkmatig over alle gebieden, zie afb. 1.

Opgemerkt kan nog worden dat ook de 27 MHz band (CB-band) goed kan worden ontvangen (AM). Ook deze Satellit 3000 is weer uitgevoerd als dubbelsuper voor de KG-band 3 t/m 10. Er zijn dus twee middelfrequenties omdat een lage mf zoals 460 kHz onvoldoende beveiliging geeft tegen ongewenste zenders op een afstand van tweemaal de mf (de spiegelfrequentie) van de gewenste zender. Er wordt dus eerst een hoge mf toegepast, om de spiegelfrequenties op een grote afstand van de te ontvangen zender te houden. Voor een uiteindelijk betere (nabij) selectiviteit wordt de eerste hoge mf nog eens omgezet in een lage mf, bij de Satellit 3000 is dat 460 kHz. De keuze van de eerste, hoge mf is zeer belangrijk. Om deze in de tweede lagere mf om te zetten is namelijk een hulposcillator noodzakelijk: het verschil tussen hulposcillator en eerste mf is immers de tweede, lage mf. De mogelijkheid van interne mengprodukten tussen beide oscillatoren geeft aanleiding tot het ontstaan van allerlei storende pseudozenders en/of fluittonen. Door een goede keuze van de eerste en tweede mf is het mogelijk deze ongewenste mengprodukten buiten het te ontvangen gebied te houden. Het gaat daarbij niet alleen om de beide oscillatorfrequenties zelf, maar ook om hun harmonischen. In formulevorm wordt dit:  $f_{storing} = (n - 1) mf1 + (n \pm 1) mf2$ . Het ranggetal van de harmonische is n. Deze vergelijking kan grafisch worden weergegeven met de eerste mf als variabele x-coördinaat en het ranggetal n van de harmonischen als parameter. Uit afb. 2 blijkt dat een





afb. 2 Grafische voorstelling van mogelijke mengproducten.

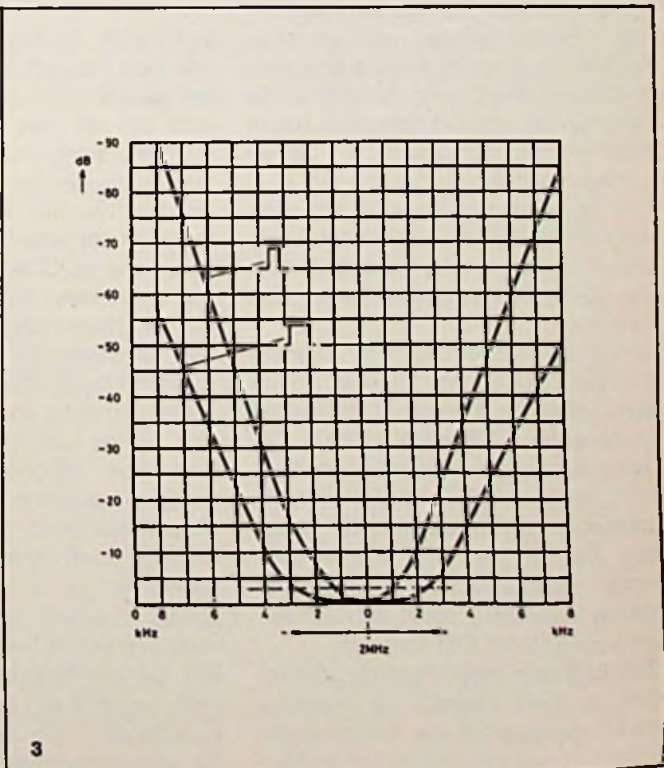
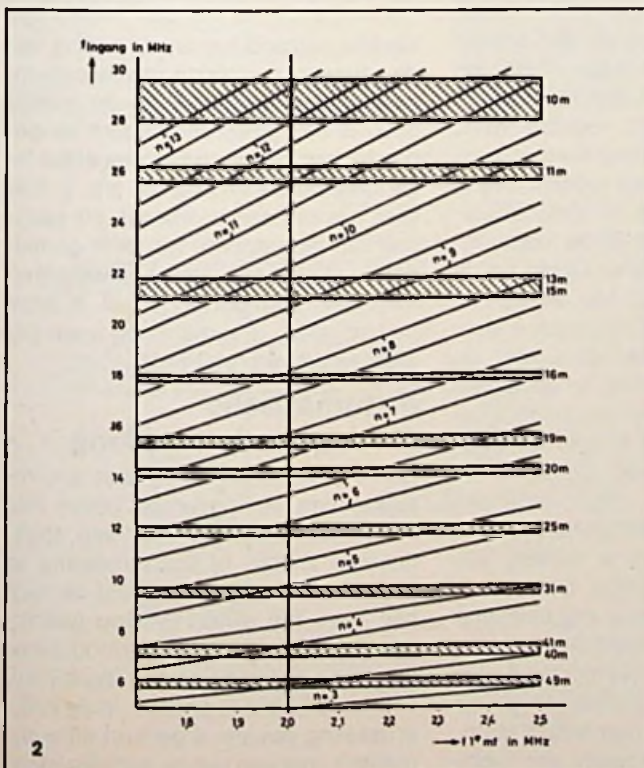
De omroep- en amateurbanden zijn gearceerd aangegeven.

afb. 3 Mf-bandfilterkromme in de standen breed en smal.

storende frequentiecombinatie voor alle kortegolf (omroep)banden ontbreekt indien als eerste mf de frequentie 2 MGz wordt gekozen, met uitzondering van de hoogste in de 10 meter band ( $n = 13$ ). Hierbij dient in aanmerking te worden genomen dat voor de eerste mf geen frequentie gebruikt mag worden in de nabijheid van een sterke kortegolf (omroep)zender en dat de spiegel frequenties zelf ook niet mogen vallen in de kortegolf omroepbanden. Anders kunnen de soms met extreme sterkte binnenkomen zenders – ondanks de grote spiegel frequentieverzwakking – toch nog storing bij de ontvangst veroorzaken. De eerder voor de Satelliten toegepaste mf 1,85 resp. 2,5 MHz is daarom later vervangen door 2 MHz.

Onze eigen controle, in een geheel afgeschermd meetcabine, zodat geen enkele zender kan worden ontvangen, bevestigde de grafiek van afb. 2: geen enkele combinatie frequentie is te horen in de KG-gebieden 1, 2, 9 en 10, slechts enkele op 7 en 8 maar hier uiterst zwak en in de KG-gebieden 3, 4, 5 en 6 de combinatie frequenties 5,832 – 7,374 – 8,293 – 9,833 – 10,750 – 12,292 en 13,208 MHz. Zoals al voorspeld ondervindt men hiervan geen last omdat deze frequenties buiten de amateur- en omroep frequenties vallen. Een 2 MHz kwartsfilter zorgt voor de blokkering van ongewenste frequenties, waarna een mengtrap met hulposcillator (2,46 MHz) de omzetting op de lagere tweede mf 460 kHz tot stand brengt.

Afb. 3 is de gecombineerde mf-bandfilterkromme, verstrekt door de fabriek, waaruit blijkt dat in de stand 'smal' de verhouding  $60 : 6 \text{ dB}$ ,  $12 : 3,5 = 3,4$  bedraagt. Een waarde die nog wel voor enige verbetering vatbaar is. Toch blijkt tijdens de praktische ontvangst de ontvanger een gunstiger resultaat op te leveren dan uit de gepubliceerde mf-kromme zou volgen. In combinatie met alle mf-kringen blijkt het niet mogelijk te zijn in de stand 'mf smal' een modulatie frequentie hoger dan 3 kHz door te laten. Pas met extreem sterke signalen, groter dan 300 microvolt lukt het om van een modulatie frequentie van 3 of 3,5 kHz nog iets te horen. De werkelijke selectiviteit is dus beter dan 3 kHz, zodat we ons afvragen of afb. 3 misschien betrekking heeft op een



afb. 4 De schakeling van de produktdetector met de CIO/BFO hulposcillator voor EZB en telegrafieontvangst.

afb. 5 De relatie tussen signaalsterkte en aanwijzing van de meter, voor FM en KG. Ter vergelijking de situatie bij de Satellit 2100.

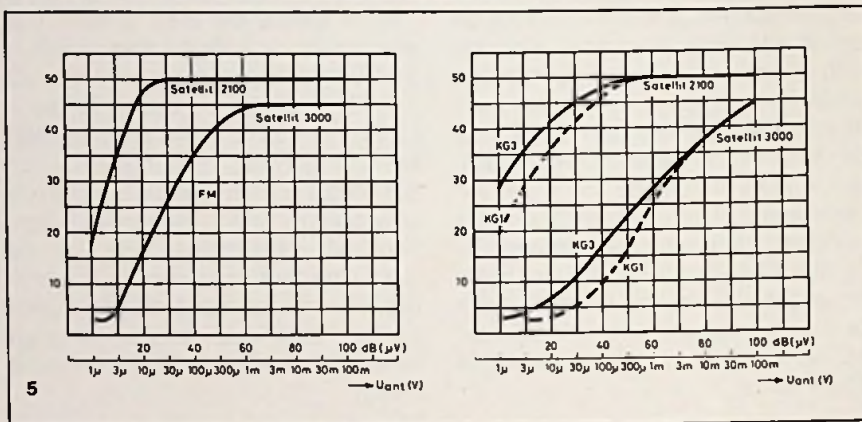
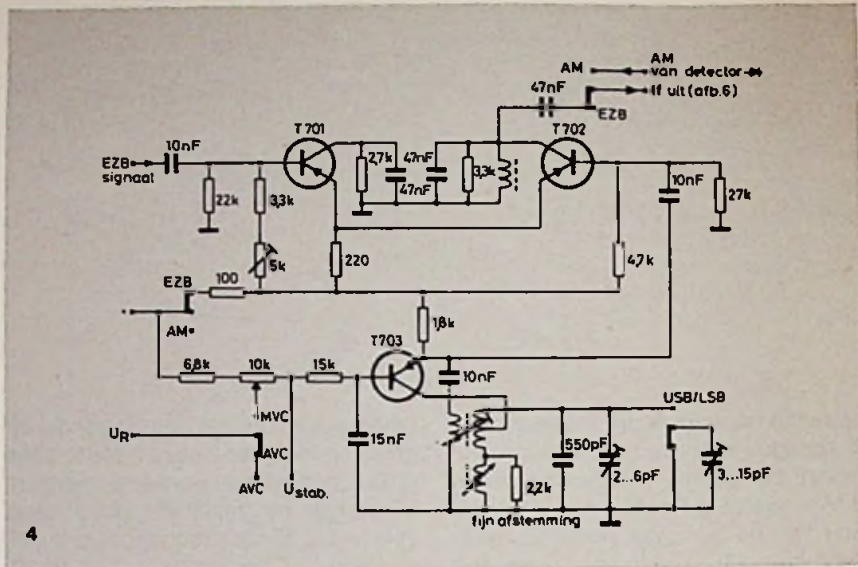
prototype of een voorganger? Bandbreedte smal, 80% AM modulatie, toonregeling max. hoog.

### Geïntegreerde enkelzijband ontvangst

De Satellit 3000 heeft thans een ingebouwde EZB-schakeling, plus een automatische storingsbegrenzer (ANL). Enkelzijbandontvangst is een noodzakelijke technische aanvulling omdat de vele amateurzenders dit systeem al jaren gebruiken en bijvoorbeeld ook de scheepvaart in 1980 verplicht is EZB-zenders/ontvangers te gebruiken. Met dit zendsysteem wordt onderling minder storing veroorzaakt en het rendement is groter. De draaggolf wordt onderdrukt en in plaats van twee AM zijbanden wordt er slechts één uitgezonden. Voor ontvangst moet dan een hulpdraaggolf op de juiste plaats worden toegevoegd – in de praktijk de (tweede) mf – en het detectiesysteem moet worden aangepast met behulp van een produktdetector, zie afb. 4. Om de verstaanbaarheid te bevorderen kan de hulposcillatorfrequentie (de CIO = carrier insertion oscillator) over een gering bedrag worden geschoven (clarifier).

Omdat aan de zenzijde kan worden gekozen tussen uitzenden van de zijband boven de draaggolf (USB) of die er beneden (LSB) moet ook de CIO omschakelbaar zijn. Zowel voor KG 1 en 2 als voor KG 3 tot 10 geeft de schakelaar de beide mogelijkheden aan. De CIO is voor telegrafieontvangst werkzaam als BFO (beat frequency oscillator), zodat één schakelaar voor BFO en CIO fungeert.

Voor EZB ontvangst moet de afstemming zo goed mogelijk op maximale sterkte geschieden (de te ontvangen zijband zoveel mogelijk in het midden



van de mf doorlaatband) met behulp van hetzij de afstemmeter, hetzij op het gehoor. De AVC moet uitgeschakeld zijn en met de regelaar MVC (handbediening, manual volume control) de zender op een redelijk niveau ingesteld worden, op de afstemmeter beneden het getal 35. Bij de toegepaste zijband de CIO-stand kiezen en de CIO inschakelen (EZB). Met behulp van de KG-afstemknop verstaanbare klanken opzoeken en tenslotte met de CIO-fijnregeling (clarifier) de gewenste 'kларheid' in de spraak tot stand brengen. De bij een wat afwijkende hulpfrequentie optredende Donald Duck geluiden vereisen enige oefening, maar vooral de jongere generatie blijft hiermee geen moeite te hebben. Stabiliteit van de ontvanger (en van de zender uiteraard) is hier erg belangrijk want een kleine frequentieverandering van de oscillatoren veroorzaakt een groot verschil ten opzichte van de natuurlijke klank van de menselijke stem. De veldsterktemeter geeft een recht-

streeks verband tussen de uitslag van de wijzer en de sterkte van de ontvangen zender (draaggolf). In de Satellit 3000 is een groter instrument aangebracht met een zo goed mogelijke logaritmische aanwijzing, zie afb. 5. Het gaat hier om een voorbeeld, elk apparaat kan ten opzichte van deze gemiddelde ijkromme kleine afwijkingen vertonen. Een ontvanger, al is deze nog zo goed, is immers nog geen gecalibreerde microvoltmeter.

### Automatische storingsonderdrukking

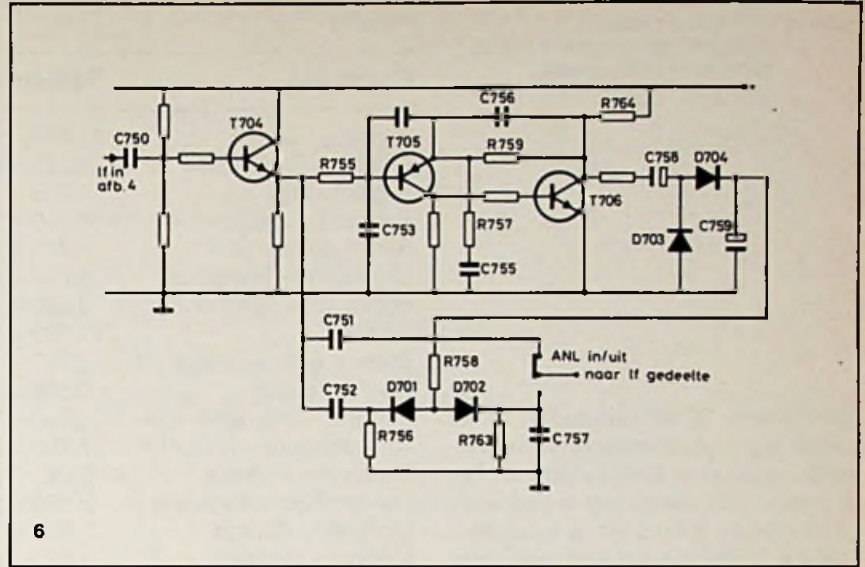
De ANL-schakeling is in staat om impulsachtige storingen die boven het AM-niveau uitkomen door een zogenoemde limiter- of knipschakeling te begrenzen. Om praktisch nut te hebben dient het niveau waarop geknipt wordt steeds vlak boven de modulatie-amplitude te liggen en zich daarbij dus voortdurend aan te passen. In de ANL-schakeling van afb. 6 gebeurt dit automatisch door een van de audiofrequen-

- afb. 6 De toegepaste schakeling voor automatische storingsonderdrukking.
- afb. 7 Het blokschema van het tellergeedeelte.
- afb. 8 Spanningstabilisatie met IC TAA 761 A voor de frequentieteller.

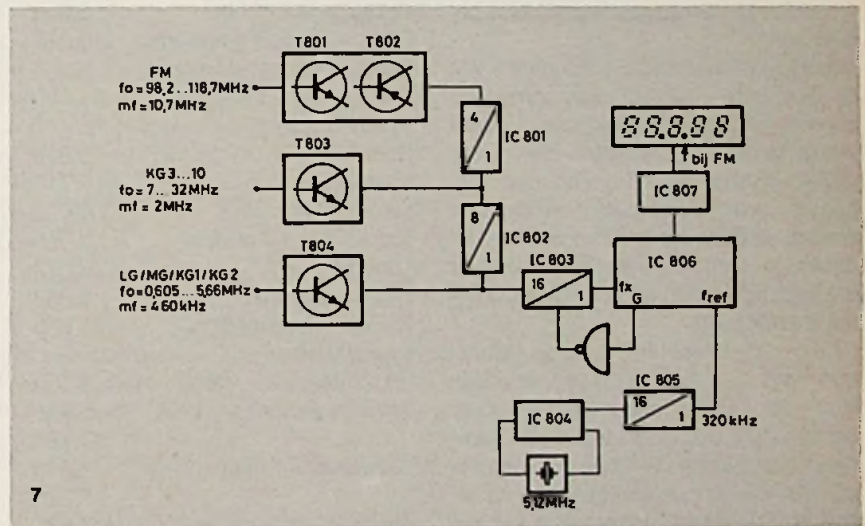
te modulatiespanning afhankelijke stroom door twee knip-dioden te sturen, zodat de knipdrempel zich naar de modulatie toppen regelt. Deze schakeling werkt alléén op kortdurende storingen, knallen, ontstekingsimpulsen en dergelijke en kan dan vooral bij hoofdtelefoongebruik tijdelijke doofheid voorkomen. Voor lang aanhoudende storingen heeft de ANL-schakeling door de aard van het systeem echter geen effect.

## De frequentieteller

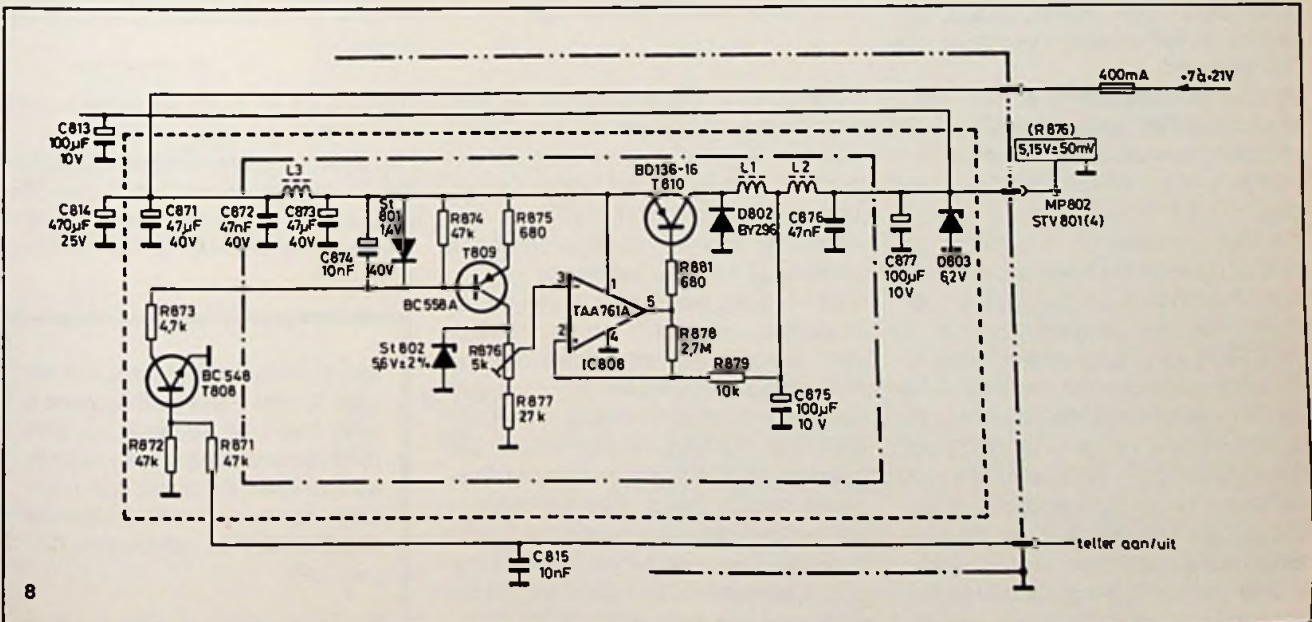
De frequentieteller, die voor alle te ontvangen frequenties kan worden gebruikt, is een belangrijk hulpmiddel in deze ontvanger. Er is veel zorg besteed aan de afscherming (geheel gesloten metalen doosconstructie) en de ont koppeling en stabilisatie van de voeding. Bij netvoeding van de ontvanger of voeding uit een externe spanningsbron (auto- of scheepsaccu) kan de frequentieteller continu ingescha-



6



7



8



**tabel 3** Lijst van een aantal kortegolfomroepzenders met de gebruikelijke frequenties.

**Tabel 3**

Plaats/Land	Frequentie in MHz
Ankara – Turkije	11,955
Athene – Griekenland	7,125 – 7,215 – 9,530
Bagdad – Irak	9,745
Belgrado – Joegoslavië	6,100 – 7,240 – 9,620
Bern – Zwitserland	3,985 – 6,165 – 9,535
Boedapest – Hongarije	6,025 – 6,105 – 6,110 – 7,200 – 9,585 – 9,833
Boekarest – Roemenië	9,690 – 11,940
Brazilië	11,780 – 15,245
Buenos Aires – Argentinië	11,710
Caïro – Egypte	9,805
Djakarta – Indonesië	11,790 – 15,200
Johannesburg – Zuid Afrika	17,780 – 21,535
Lissabon – Portugal	6,025 – 9,740
Londen/BBC – Engeland	3,955 – 5,975 – 6,195 – 9,750
Montreal – Canada	5,995 – 7,235 – 15,325 – 17,820 – 21,695
Moskou – Rusland	5,960 – 6,045 – 7,380 – 9,775 – 12,020
Peking – V.R. China	6,055 – 9,505
Parijs – Radio France Int.	6,010 – 6,145
Praag – Tsjechoslowakije	6,055 – 9,505
Quito – La Voz de Los Andes Ecuador	11,480 – 15,295 – 15,415 – 21,460
Rome – Italië	5,990 – 6,025 – 7,235
Santiago – Chili	11,715 – 11,760 – 11,780
Sofia – Bulgarije	6,070 – 9,700 – 11,720
Stockholm – Zweden	6,065 – 9,660 – 11,845
Teheran – Irak	9,022
Tirana – Albanië	5,960 – 7,300
Tokio – Nippon Hoso Kyokai Japan	11,855 – 15,445 – 17,710 – 21,610
Radio Vaticaan – Italië	6,190 – 6,210 – 7,250 – 9,645 – 11,740
Voice of America – USA	5,965 – 6,175 – 9,640 – 11,825 – 15,200 – 17,784 – 17,865 – 21,485 – 21,650
Warschau – Polen	3,955 – 5,995 – 6,095 – 6,135 – 7,125 – 7,270 – 7,285
Zürich – Vox Fidei Zwitserland	9,670

keld blijven. Bij batterijvoeding is het mogelijk om de teller met een terugverende schakelaar kortstondig voor het opzoeken van een zender te gebruiken of desnoods geheel uit te schakelen, met de bedoeling het stroomverbruik uit de batterijen zoveel mogelijk te beperken.

Om de verschillende oscillatoren van de ontvanger niet te verstemmen tijdens de actieve toestand van de teller wordt voor elke oscillator een afzonderlijke buffer- of scheidingstrap toegepast. Voor kortegolf- of FM-ontvangst moeten bovendien extra vóórdelers (prescalers) worden toegepast om dezelfde teltijd en resolutie te kunnen handhaven.

Verder moet rekening worden gehouden met de afwijkende mf waarden voor de verschillende golfgebieden. Immers, de oscillatorfrequenties worden gemeten en de juiste ontvangfrequentie wordt pas aangewezen na aftrek van de daarbij toegepaste mf. De teller wordt, bij omschakeling van het golfgebied, dus vooraf geprogrammeerd op het aftrekken van de desbetreffende mf.

Het blokschema van de teller in afb. 7 maakt een en ander duidelijker. De metalen doos van de complete teller is voorzien van stekercontacten zodat deze module voor eventuele servicegevallen gemakkelijk afzonderlijk getest of gerepareerd kan worden. Als hoofdbestanddeel wordt gebruik gemaakt van het Multiplex P-MOS IC TMS 3878 van Texas Instruments.

De teller wordt gevoed met een afzonderlijke, gestabiliseerde spanning, die bij een variatie van + 7 tot + 21 volt aan de ingang, + 5,15 volt +/- 100 mV levert. Het is een geschakelde stabilisatie, die ten opzichte van de klassieke serie-stabilisatie veel minder stroom verbruikt, hetgeen bij toepassing van batterijen belangrijk is (afb. 8).

Ingebouwd in het apparaat is ook een LCD kwarts klokje dat behalve 24 uur voor aanwijzing plus minuten en seconden, omschakelbaar is voor dag- en datumaanwijzing. Het klokje is uitneembaar en heeft derhalve zijn eigen voeding (2 x SR 44 batterijen).

Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste kortegolf omroepzenders met hun frequenties. Welke daarvan het beste ontvangen kan worden hangt af van de atmosferische omstandigheden (propagatie-invloeden). De hoogste frequenties geven in het algemeen slechts dan bruikbare ontvangst als het gehele tussenliggende traject door de zon wordt beschonen (dag-golf). De toestand van de ionosfeer bepaalt verder in belangrijke mate de te-

rugkaatsing en daarmee de reikwijdte van de radiogolven.

Het meegeleverde schema van de Satellit is ongeveer een meter lang en het is dus niet mogelijk een enigszins bruikbare reproductie daarvan in RB op te nemen.

**Elektronica-hobbyisten, die eigenlijk wel meer willen weten over het hoe en waarom van microprocessors e.d., wordt aangeraden de in dit nummer beginnende artikelenserie 'COSMICOS' te volgen (zie CB, pag. 38).**

# INDUSTRIEEL NIEUWS

## Tweede TV-toestel

Voor zulke gevallen is de EBV 23 ontwikkeld, bestaande uit een kleine breedbandversterker. Uit een kleine, in de netstekker ingebouwde transformator wordt de voedingsspanning afgenomen.

*Inlichtingen: Mechalectron International BV, Vijverhofstraat 47, Rotterdam, tel. 010-654033.*

## Thermostrips

Deze worden gebruikt voor een snelle temperatuurindicatie tussen de 37° C en de 260° C, bij temperatuuroverschrijding verandert de kleur van lichtgrijs naar zwart.

*Inlichtingen: H. Blanken BV, Postbus 3, Zutphen, tel. 05765-1541.*

## Versterkersysteem voor lage gelijkspanningen

De 400 serie versterkersystemen is ontworpen voor metingen aan snelle dynamische verschijnselen m.b.v. rekstrookjes



of meetwaardeomvormers op basis van rekstrookjes, leverbaar in één-, vier- en achtkanalen uitvoering.

*Inlichtingen: Peekel Instruments BV, Industrieweg 161, Rotterdam, tel. 010-152722.*

## Techmation presenteert

MAN 8600 serie, 20 mm rode uitlezing, 600 micro candela bij 10 mA lf. HA-1600-5, HA-1610, precisie spanningsreferenties

van +10 V in een 14 pens DIL-behuizing, kortsluitbeveiligd, laser getrimd, nauwkeurig 10 ± 0,01 %.

*Inlichtingen: Techmation Electronics BV, Postbus 31, Badhoevedorp, tel. 02968-6451.*

## Aansluitblok zonder schroef óf soldeerklemmen

Het aansluitblok NER 20101 van LM Ericsson, is ontworpen voor de nieuwe sleufbevestigingsmethode. De aansluitdraden (max. 4) behoeven niet te worden gestript of op maat te worden geknipt, dit gebeurt automatisch.

*Inlichtingen: Teleparts, Postbus 140, Rijen, tel. 01612-4400.*

## Temperatuurgeregeld solderen

Om oververhitting van elektronica-onderdelen te voorkomen, is het belangrijk om de stifttemperatuur zo gelijk mogelijk te houden en aan te passen aan het te solderen object. Adcola biedt deze mogelijkheden met het model 101 en kit 333.

*Inlichtingen: Amroh BV, Herengracht 76, Muiden, tel. 02942-1951.*

## Goedgekeurd alarmsysteem

Een totaal nieuw principe van inbraakbeveiliging, via het lichtnet, de Spyweb heeft van de TBBS, PTT, KEMA en de Radio Controle Dienst hun zegen gekregen. Spyweb is het eerste alarmsysteem in zijn soort in Nederland dat alle mogelijke goedkeuringen heeft verworven.

*Inlichtingen: Spyweb BV, Postbus 96093, Amsterdam, tel. 020-101533.*

## LED's miniatuur schakelaars

De LED-verlichting in zowel de tuimel- en als de wipschakelaar geeft een betrouwbare indicatie van de schakelactie, on-



danks de miniatuurafmetingen van de serie 8. De lange levensduur van de LED's steekt gunstig af bij die van de reeds

verkrijgbare gloeilampindicatie. *Inlichtingen: Honeywell BV, Postbus 9183, Amsterdam, tel. 020-156815.*

## Kontron multimeter

Het onlangs geïntroduceerde type DMM 4021, een 4½ tallige multimeter van Kontron heeft 28 meetgebieden, ingebouwde calibrator om najking en zelftest uit te voeren. Optioneel zijn een houdmeetkop en BCD-uitgang.

*Inlichtingen: Ir. I. Hartogs, Strevelseweg 700/302, Rotterdam, tel. 010-817833.*

## Inelco nieuws

Drie nieuwe vermogenszendbuizen: type 8976-18 kW piek uitgang, type 8974-7kW piek uitgang, type 9002-33 kW piek uitgang. Leverbaar is Twinax, een coaxiale kabel met twee kernen.

*Inlichtingen: Inelco Nederland BV, Turfstekkerstraat 63, Aalsmeer, tel. 02977-28855.*

## Nieuws van AEG-Telefunken

Bij de oplossing van wiskundige problemen zijn de elektronische rekenmachines niet meer weg te denken. Om de ongelijkheid in deze toestand voor blinden en slechtzienden weg te werken heeft AEG-Telefunken rekenmachines met brailleschrift uitlezing voor blinden en een rekenmachine met twee cm hoge uitlezing voor slechtzienden uitgebracht. Beide rekenmachines bezitten 47 rekenfuncties.

Een nieuw type hoogspanningsthyristor, type T 625 N, heeft als kenmerken: piekspanning van 4400 V, stootstroomgrenswaarde 15000 A, continue grensstroom van 625 A bij 85° C en een spanningssteilheid van 1000 V/μs. Nieuwe vermogensfrequentie thyristoren met 'amplifying gate' zijn: T195F, T290F/T408F, T600F.

*Inlichtingen: AEG-Telefunken, Aletta Jacobslaan 7, Amsterdam, tel. 020-5116333*

## Interessante uitgaven en catalogi

Van Plessey semiconductors afkomstig: Surface Acoustic Wave Filters for TV IF systems. IF Amplifier/Detectors for FM receivers.

TDA 1008 frequency-dividing and gating IC for electronic organs.

Deze uitgaven geven een theoretische achtergrondinformatie en enige toepassingsvoorbeelden.

*Inlichtingen: B.V. Handelsmij, Malchus, Fokkerstraat 511-513, Schiedam, tel. 010-373777.*

Bipolair LSI Databook. f 10,- PAL-programmable array logic handbook. f 10,- V-MOS power FET's Design Catalog.

*Inlichtingen: Ritro Electronics BV, Postbus 123, Barneveld, tel. 03420-5041.*

De nieuwe Oppermann catalogus '79 is uit. Het begint met de verkrijgbare bouwpakketten, vergezeld van een compleet schema. Vele nieuwe en interessante bouwontwerpen zijn opgenomen, o.a. een frequentieteller voor LG, KG, FM en de MG, een geheel vernieuwde versterker, opvoerbaar tot 100 W, inclusief de klankregeling en voorversterker. De catalogus eindigt met soldeeraanwijzingen, DIN-normen, kleurcodetabellen, aansluitschema's van transistoren en IC's.

Deze Duitse uitgave is te bestellen door overmaking van f 8,75 incl. portokosten op girorek. 1664425 bij vooruitbetaling, onder vermelding Oppermann catalogus.

*Inlichtingen: Radio-Bosplein Elektronica, Bosplein 279, Katwijk, tel. 01718-74303.*

## 10 jaar Skitronics componenten 1969/1979

Deze uitgave bevat ruim 3500 voorraadartikelen voor de directe verkoop, behalve het in deze catalogus opgenomen assortiment zijn ook andere artikelen leverbaar zoals o.a. saffieren, elementen, literatuur en speciale aanbiedingen. Ze bevat o.a. ook een vergelijkingslijst met de IC typenummers van de verschillende fabrikanten. Een aansluitschema van de 7400-serie is eveneens aanwezig. Afgehaald bedraagt de prijs f 7,50 bij vooruitbetaling f 10,- incl. portokosten op gironummer 2549851 t.n.v. Skitronics BV, Vegelinstraat 19°, Leeuwarden.

**Siemens uitgaven:** Keramische meerlagen condensatoren, een Duits/Engelse uitgave. Datenbuch 1979/80 Ferrite. Diskrete Halbleiter Lieferprogramm 1979/80. Leistungshalbleiter Einpressdioden Lieferprogramm. Leistungshalbleiter Kleinthyristoren, Triacs, Diacs Lieferprogramm.

**Inlichtingen:** Siemens Nederland BV, Postbus 16068, Den Haag, 070-782782.

#### Ritro informatie

Ritro Electronics is de nieuwe vertegenwoordiger voor de Benelux van LITRONICS INCORPORATED. Litronics is één der bekendste Amerikaanse fabrikanten van opto-elektronische componenten. Siliconix is er in geslaagd een primeur op de markt te brengen, nl. de VN10KM, een low-cost V-MOSFET met als specificaties:  $V_{ds}=60$  V,  $I_d$  continu = 0,5 A, dissipatie bij  $25^\circ$  C = 1 W, geleidingsweerstand =  $5 \Omega$  en een T on, T off van  $< 5$  ns typ. PAL's-Programmable Array Logic zijn nu leverbaar (zie ook interessante uitgaven). De power V-MOSFET VN64GA is in staat om continu een  $I_d$  van 12,5 A te leveren bij  $V_{ds}=60$  V. Informatie over de nieuwe PROM's - 63S, 63LS, 63RA, 63RS en 63PS- is te vinden in het MMI Bipolair LSI databook, ze zijn gemaakt in platinum Silicide Technologie met Titanium-Tungsten Fuses.

**Inlichtingen:** Ritro Electronics, Postbus 123, Barneveld, tel. 03420-5041.

#### MCA-tronics nieuws

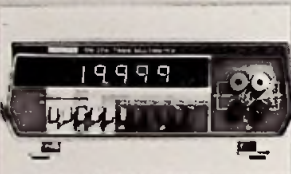
MCA-tronics heeft twee nieuwe vertegenwoordigingen verkregen, te weten van Philbrick Teledyne. Nieuwe producten van deze firma zijn 4858-Video Sample-Hold versterker, 1414-83-Precisie Settling FET op-amp, 4902-83-Hybride Deglitcher en de 1485-83 een High Frequency Fast Settling op-amp. Het leveringsprogramma omvat ook DC-output regulated power supply modulen, op-amps, non-lineair modulen (multiplier/dividers, log. amplifiers), DA- en AD-omzetters, enz.

De tweede vertegenwoordiging is van NEC (Nippon Electric Co. LTD), het programma omvat o.a. microcomputers,

geheugens, relais, microreëd relais, condensatoren, tantalum film precisie trimpotentiometers, plasmadisplays, enz. **Inlichtingen:** MCA-tronics, Delftweg 69, Rijswijk, tel. 015-134940.

#### Nieuws van Simac electronics

Gould 15 MHz, tweekanaals oscilloscoop OS 255.SW 100, sweepgenerator van 1 MHz tot 1600 MHz. Exact model 734, pulsgenerator en functiegenerator in één huis. Nieuw model 737,30 MHz sweep generator. Keithley model 177, complete  $4\frac{1}{2}$  digit multimeter, DC versterker, verzwakker, omzetter, enz. Keithley 480, digitale stroommeter met 1 pA resolutie. Keithley model 179-20A,  $4\frac{1}{2}$  digit meter met stromen van 10 nA tot 20 A. Model 9301A van Racal Dana, sampling millivoltmeter over het frequentiegebied van 10 kHz tot 1,5 GHz. Pulsgenerator 136A,



met een breed spectrum van parameters voor de gebruiker afkomstig van EH Research. **Inlichtingen:** Simac Electronics, Veenstraat 20, Veldhoven, tel. 040-533725

#### Handelsmij. Malchus informatie

MUX-28, een beschermde dual 8 kanaals analoge multiplexer. MUX-24, een beschermde dual 4 kanaals analoge multiplexer. MUX-16, een beschermde dual 16 kanaals BIFET analoge multiplexer. MUX-08, een beschermde dual 8 kanaals BIFET analoge multiplexer. OP 15/16/17/20, precisie JFET op-amp's met grote bandbreedte decompensatie. Malchus catalogus, voorraadgids halgeleidercomponenten voor elektronica.

**Inlichtingen:** Handelsmij, Malchus, Schiedamsesingel 181, Rotterdam, tel. 010-136534.

#### Manudax nieuws

Nieuwe optische gekoppelde triac's van Motorola (in een 6 pen DIP), de MOC3010 en

MOC3011 zijn zo gemaakt dat ze 'direct' op de 220 V kunnen worden aangesloten. DMC's nieuwe type 8710, 10 MHz unit voor V.F.C. toepassingen, verdubbelt de bovenste frequentiegrens van de tot nu toe verkrijgbare V.F.C.'s. Het toepassen van de kostbare ADC's in high speed toepassingen behoort hierbij tot het verleden. **Inlichtingen:** Manudax Nederland BV, Postbus 25, Heeswijk, tel. 04139-1252

#### Analog Devices nieuwigheden

AD 7525, CMOS  $3\frac{1}{2}$  tallig BCD instelbare potmeter. AD 7533, 10 bit DA-omzetter. RTI-1250 reeks, 12 bit input, ingang/uitgang, en uitgangskarten voor de DEC LSI 11/2 microcomputer. De AC 2626 temperatuurmeetpen voor algemene toepassingen. HDS-0815-E en HDS-1020-E, DA-omzetters voor algemene toepassingen zoals in VCO's en snelle procesbesturingen. MOD-1205, hoge snelheids AD-omzetter, 12 bit en 5 MHz.

**Inlichtingen:** Analog Devices Benelux, Heerbaan 222, Breda, tel. 076-879251

#### Koning en Hartman informatie

Nederlands primeur is de calculator; een intelligente rekenmachine/ multimeter in één. De eerste rekenende vestzak-multimeter met voorgeprogrammeerde meet- en bere-

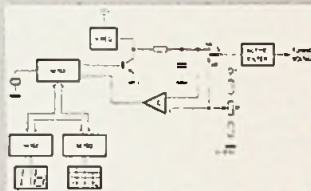


kenprocedures, maar liefst zes in totaal. Type SE-3000, akoestische testset, een complete en handige meetcombinatie; toongenerator, geluidsniveaumeter, nagalmeter, papierstrookschrijver met meetmicrofoon plus standaard en

snoeren in één meetkoffer. Stabilock, een zevental onmisbare instrumenten samengebouwd tot één compact instrument, radio-telefoniestapparaat van Schlumberger. Nieuwe SCR-P-Dips van Optron, samengesteld uit IR-LED en een fotogevoelige thyristor. Tevens een nieuwe serie hoogspanningsthyristoren van Unitrode, 2N6681-85 (IP2000) in TO-92 kunststofbehuizing. **Inlichtingen:** Koning en Hartman, Koperwerf 30, Den Haag, tel. 070-21010

#### Nijkerk Elektronica nieuws

EPM: een nieuw afstemsysteem met niet-vluchtig geheugen. EPM (Electronic Program Memory) is de naam die SGS-ATES heeft gegeven aan zijn



nieuwe afstemsysteem voor televisie- en radiotuners. Dit systeem is modulair opgezet en kan met of zonder afstandsbediening (ultrasoon of infrarood) worden toegepast. Stationskeuze kan automatisch, semi-automatisch of manueel geschieden. Hart van het systeem is de M193 LSI MOS geïntegreerde schakeling, die een niet-vluchtig geheugen bevat voor de digitale opslag van 16 kanalen, zonder dat een noodbatterij noodzakelijk is. De speciale structuur van de geheugencellen (NV-RAM), ontwikkeld door SGS-ATES vormt de sleutel tot de buitengewone informatieopslag van het geheugen. DA converters, die zorgen voor de varicap afstemspanning, en regel- en tijdlogica zijn mede geïntegreerd. Naast toepassing in een druktoets-systeem kan de EPM ook worden gebruikt in combinatie met potentiometerafstemming. Andere leden uit de EPM serie zijn de M190 keyboard encoder, de M191 on-screen tuning bar generator en de M192 channel number decoder and LED display driver. **Voor nadere inlichtingen:** Nijkerk Elektronica BV, Postbus 7920, Amsterdam, tel. 020-428933.

## HET INSTRUMENT

### Het instrument nu op zaterdag gesloten

Van 19 tot en met 27 september zal voor de dertiende maal de tentoonstelling 'Het Instrument' worden gehouden. Een gestadige vermindering van de belangstelling op zaterdag heeft de organisatoren aanleiding gegeven de beurs ditmaal op zaterdag én zondag gesloten te houden.

Op donderdag zal de tentoonstelling doorlopend geopend zijn tot 's avonds 21.00 uur.

De manifestatie wordt wederom in de RAI in Amsterdam gehouden. De door de ruim 400 stands ingenomen ruimte is ca. 500 m<sup>2</sup> groter dan in 1977.

*Inlichtingen: Het Instrument u.a., Postbus 152, Soest, tel. 02155-18204.*

### C. N. Rood informatie Daisy Wheel, een printer van Nederlands fabriek

Aan de reeds alom bekende M50 Daisy Wheel printer zijn een aantal verbeteringen aangebracht. Allereerst is daar de uitgebreide keuze aan interfaces. In basisuitvoering heeft de printer een Qume compatible interface waarmee d.m.v. een aantal options gekozen kan worden voor respectievelijk een RS 232 serieel interface, een Centronix compatible interface of een Data Products interface, zodat de printer nu op



vrijwel elke computer kan worden aangesloten. Operator controls zijn aangebracht op het voorpaneel zodat de printer nu op eenvoudige wijze off-c.q. on-line kan worden geschakeld en de operator ook een 'restore' (schrijfkop naar begin van regel) actie kan doen zonder hiervoor de printer te moeten uitzetten, terwijl ook een 'Top of Form' schakelaar is aangebracht. Een minder tech-

nische, maar zeker zo belangrijke wijziging is de prijs van de sheetfeeder, belangrijk indien de printer wordt toegepast voor het typen of intypen van brieven. Als laatste wijziging willen we niet nalaten te noemen het feit dat voor de printer uit een tweetal voedingen kan worden gekozen, n.l. een lineaire of een schakelende voeding. De laatste geeft naast de van schakelende voedingen bekend zijnde voordelen zoals lagere dissipatie en hoger rendement, als extra voordeel dat door het toepassen van deze voeding de afmetingen van de printer beperkt blijven en het geheel een wat eleganter aanzicht geeft. Al met al is de Daisy Wheel printer met zijn ruime keuze uit interfaces en zijn met schrijfmachines overeenkomend schrift de juiste keuze voor toepassingen op het gebied van woordprocessing, labelprinting, etc.

Verder is er o.a. te zien: **Bird 4381 RF** Digitale RF multimeter voor het meten van: voorwaardse vermogen in RF watts of dBm's, het gereflecteerde vermogen in RF watts of dBm's, het piek voorwaardse vermogen, het piek gereflecteerde vermogen, de staande golfverhouding (zonder berekeningen of tabellen) en procentuele AM modulatie. **Schaffner NSG 224** Dit instrument simuleert stoorimpuls met een energie-inhoud die optreden bij het afschakelen van inductieve belastingen. Het instrument is ontworpen volgens EWG/EEG normen. **Newport 6220** Up/down teller (totalizer). Kan m.b.v. diverse options worden gebruikt als tachometer, frequentieteller, stopwatch, prescaler counter, verschil-teller of verschil-tachometer. **Schaffner NSG 422** Netstoringssimulator bedoeld om elektrische/elektronische apparatuur te testen op gevoeligheid voor in het net aanwezige 'spikes'. **Cole T-1007** Eenvoudige test set voor netbewaking. De T-1007 geeft continu de netspanning en -frequentie weer. Ingebouwde counter telt spikes boven 10, 50, 100 of

200V. **Adret 7100A** AM-FM-PM fase moduleerbare generator. Combineert de spectrale reinheid van cavitygeneratoren met de kwaliteiten van hoogwaardige synthesizers. **Marnarp 305** Lichtstraalrecorder van Engelse makelij. Leverbaar met halogeenlamp (low-cost uitvoering), UV lamp of xenonlamp. Papiersnelheden 5, 10, 20, 50, 250, 500 en 1000mm per seconde.

*Inlichtingen: C. N. Rood B.V., Postbus 42, Rijswijk, tel. 070-996360.*

### Nieuws van TEKTRONIX, TEKTRONIX 7104 - 1GHz oscilloscoop

Was de grootste bandbreedte bij een oscilloscoop tot dusver 500MHz, de nieuwe Tektronix 7104 verdubbelt die bandbreedte tot 1GHz. Gecombineerd met een snelste tijdbasis van 200psec/div. betekent het



dat lastige hf overshoot en ringing kunnen worden opgespoord en gemeten. Een fotografische schrijfsnelheid van 20cm/nsec. maakt de scoop bijna 1000 maal zo helder als de helderste tot dusver. De éénmalige stijgtijd van 350psec. kan onder normale verlichtingscondities en zonder enig verlies worden gezien. Voor het maken van foto's zijn geen speciale fosfors nodig, noch supersnelle films en alerhande ingewikkelde fotografische technieken. Eénmalige jitter en glitches kunnen zichtbaar worden gemaakt, zelfs wanneer ze zijn gesuperponeerd op een multi-MHz repeterend signaal.

### 4027 Grafische kleurenterminal

In de 4020 Terminal Serie ver-

scheen kortgeleden de 4027, een kleurenterminal met een raster scan display. Naast alfanumerieke presentatie beschikt de 4027 ook over de mogelijkheid tot weergave van gegevens in grafische vorm, alsmede de mogelijkheid tot gelijktijdig 'scrollen' van alfanumerieke en graphics.

Gekozen kan worden uit 64 kleuren, waarvan er 8 gelijktijdig op het scherm kunnen worden gebracht. Dankzij unieke firmware kunnen de kleuren op verschillende manieren worden toegepast, zoals vectoren, karakters, symbolen en vlakken. Voor het invullen van vlakken kan uit 120 patronen en kleurcombinaties worden gekozen. Een verder overzicht van de uitbreidingen sinds het INSTRUMENT '77 zijn: Datacommunicatietester, type 832. De uitbreidingen van de serie TM500, modulaire test- en meetssystemen. Een nieuwe serie **Tequipment** oscilloscopen genaamd D1000. Grootbeeld computerdisplayterminal, 4016-1, met 4096 bij 3120 zichtbare punten. Twee nieuwe grafische tafelcomputers, de 4052 en de 4054.

*Inlichtingen: Tektronix Holland NV, postbus 164, Badhoevedorp, tel. 02968-1456.*

**DIODE nieuws, Nieuwe HEXFET technologie** International Rectifier heeft een serie nieuwe mosfets geïntroduceerd met een spanningsval drain source, die vergelijkbaar is met de verzadigingsspanning van een normale bipolaire transistor. De nieuwe HEXFET technologie, het best te vergelijken met geavanceerde NMOS technologieën voor geïntegreerde schakelingen, levert een drain source weerstand (Rds(om)) op, die een faktor 3 tot 4 beter is dan de bestaande mosfets van IR. Toepassing van vermogensmosfets levert de volgende voordelen op: hoge ingangsimpedantie, geen 2nd break down verschijnselen, hoge frequentie, eenvoudige parallelschakeling door negatieve temperatuurcoëfficiënt en sinds de introductie van de nieuwe mosfets een zeer lage Rds(om). De IRF 150 is gespecificeerd voor 100 Volt, 28 Amp. In pulsbedrijf

kan de stroom 56 Amp. bedragen. De Rds(om) is 0,055 ohm maximum. De typische waarde van 0,04 ohm veroorzaakt een spanningsval van slechts 1 Volt bij 25 Amp., voorkomend vergelijkbaar met de verzadigingspanning van een bipolaire transistor.

De IRF 350 is een hoogspanningsversie en gespecificeerd voor 400 Volt, 11 Amp. In pulsbedrijf bedraagt de stroom 22 Amp. De maximum Rds(om) is 0,3 ohm. De totale serie IR mosfets omvat 16 verschillende typen. T.o.v. de bestaande IR mosfets is het nieuwe HEXFET proces beter te reproduceren en zijn de afmetingen van de chip in belangrijke mate verkleind.

Verdere onderwerpen zijn:

**Motorola** – Glasfiber componenten, serie MFOE 102F en MFOD 420F. Nieuw 'Trimfet' versterkers met JFET ingangen, MC 34000. **Digital Equipment** – BV Diode levert LSI11/23. **Hewlett-Packard** – Light bar modules, HLMP-2300 serie, in twee afmetingen. Reflectiesensor met hoge resolutie, HEDS-1000. **Beckman** – Twee nieuwe producten in het display programma, HB 330 en HB 350. De 3020 multimeter, 29 meetbereiken, w.o. diode testfunctie. **Dunker** – Gelijksstroommotoren. **ASF** – Instrumentpompen. **Papst** – Instrumentventilatoren. **Rifa** – Interface suppression capacitors. **Vishay** – Twee nieuwe producten (model VHM-1 en model VHP-3)

Door toepassing van deze potentiometer zal dit de eerste eenvoudige en betaalbare (richtprijs onder f 1.000,-) absoluut encoder zijn met een hoog oplossend vermogen.



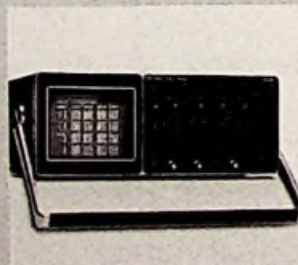
Te leveren met analoge uitgangsspanning 0-10 V of 8, dan wel 12 bit digitale uitgang. Exacte technische specificaties en foldermateriaal omtrents september a.s. beschikbaar.

Andere, door deze firma vertegenwoordigde fabrikanten zijn o.a. Canespa, Scharco Electronic, Seba Dynatronic, Novitas, Kroschu, welke met nieuwe producten op de beurs worden getoond.

Inlichtingen: Isolectra BV, Postbus 588, Rotterdam, tel. 010-229000.

#### PHILIPS

Philips toont op Het Instrument o.a. apparatuur en systemen voor patiëntenbewaking, echografie, cardiologie en computer tomografie, verder DSX 40, message switchers, een nieuw systeem voor berichtenuitwis-



seling via het openbare telexnet of huurlijnen.

De eerste stap van Philips op het gebied van test- en meetapparatuur resulteerde in een 100 MHz logic analyser PM 3500 en de logic scope, de PM 3540, welke als eerste ter wereld zowel een logic analyser als een oscilloscoop in één unit verenigt.

In het beproevingscentrum van Philips kunnen alle voorkomende klimaten en extreme mechanische condities worden gesimuleerd, hier kunnen de noodzakelijke gegevens worden verzameld betreffende het gedrag van het uiteindelijke product onder verschillende invloeden van hoge en lage temperatuur, droge en vochtige lucht, schokken en trillingen enz.

Inlichtingen: Philips Persbureau, Postbus 523, Eindhoven, tel. 040-783455.

#### AIR-PARTS informatie, stand De beste digitale voltmeter ter wereld van Datron

Zonder enige restricties heeft de AUTOCAL model 1071 betere specificaties dan enige bestaande DVM. De nauwkeurigheidsspecificaties zijn erop gebaseerd dat het instrument gedurende de garantieperiode van 5 jaar niet hoeft te worden geopend.

De volgende functies worden geboden: Gelijkspanning, Effectieve (true RMS) Wisselspanning, Gelijk- en Effectieve Wisselstroom, Weerstand, Ratio.

Verder: Automatische Calibratie (AUTOCAL), Meetfoutberekening, Gemiddelde Waardemeting, Nauwkeurige AC/DC transfer, Zelftest, Rekenfuncties, Max./Min. limieten, GPIB (IEEE) interface enz.

50 MHz oscilloscoop van Hameg.

Naast een tweede tijdbasis heeft de HM 512-8 nu ook optische functie-aanduidingen voor triggering, tijdbasis en oversturing van de versterkers.

West-Duitse kwaliteit en vakmanschap voor een ongelooflijke prijs met 2 jaar garantie.

Verder o.a. van GPIB-transiëntrecorders van VUKO, zwaaisysteem, pulsgenerator, synchronizer van Wavetek, 50 MHz oscilloscoop van Hameg, spectrumanalyser van Polarad, universeel meet- en regel I/O systeem van Neff, miniatuur hoogspanningsmodulen van Spellman, contactloze meetsystemen van afstand- en verplaatsing van Kaman Sciences Corp., en nog veel meer.

Inlichtingen: Air-Parts International bv, Postbus 255, Alphen aan de Rijn, tel. 01720-29300.

#### NIEUW UITGEBRACHTE BOEKEN

A-D/D-A conversie handbook, 252 pag. f 10,—

Voltage regulator handbook, 208 pag. f 11,50

M6800 microprocessor course book, 224 pag. f 11,50

MEX 6850-2 ACIA/SSDA user's guide, 30 pag. f 6,25

MEX 6821-2 I/O user's guide, 30 pag. f 6,25

MEX 6800-2 MPU II user's guide, 34 pag. f 6,25

MEX 68SA-2 System Analyzer user's guide, 60 pag. f 6,25

MEX 6808/6816, 8/16kRAM user's guide, 28 pag. f 6,25

MEX 6816/64, 16/64kRAM user's guide, 36 pag. f 6,25

M68 MASR (D) macro assemble ref. manual f 10,—

M6800 EXORTHERM 200 user's guide, 178 pag. f 11,50

Genoemde prijzen zijn excl. 4% BTW.

Inlichtingen: Diode, Hollantlaan 22, Utrecht, tel. 030-884214

#### RADICOR nieuws

Radicor laat op Het Instrument o.a. Pace desoldeersysteem model PC10BE zien, bestaande uit een voedingskast, desoldeerbout, voetschakelaar en een houder. Verder wordt het instrumentatie-recorderprogramma van Racal Recorders getoond met het zojuist geïntroduceerde model DS 'Dual Standard'. Tevens is de nieuwe Eddystone communicatieontvanger model 1570 te zien. Inlichtingen: Radicor Electronics BV, Postbus 50006, Almere, tel. 03240-12554.

#### BOURNS presenteert

Nieuwe producten zijn: OP-20 micro vermogens precisie opamp, OP-30/40 de dual en quad versie, de DAC-808 een dubbel gebufferde latch ingang digitaal-analoog omzetter. RPT-

81 PCM Repeater. Multiplexers en analoge schakelaars de MUX-24/28 en SSS-7510/11. Vergelijken CMP-04.

Buffers, BUF-01/02/03. Sample en hold versterkers SMP-11/10. Verder zijn er nog de gepaarde transistoren en de spanningsreferenties. Van alle producten zijn DICE (chips leverbaar).

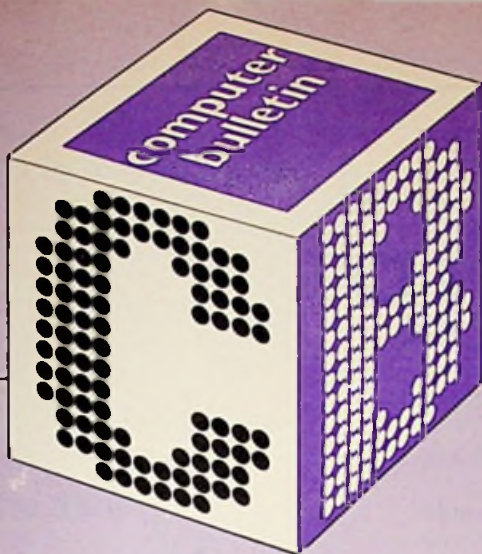
Inlichtingen: Bourns Nederland BV, Postbus 37, tel. 070-874400.

#### ISOLECTRA, stand D-30

##### Novotechniek:

Fabrikant van precisiepotentiometers en verplaatsingsopnemers (o.a. de HQ5 serie) zal een absoluut encoder op de markt brengen. Deze encoder is afgeleid van de 'rampenpot', een potentiometer met een meetbereik van 360°.





# computer bulletin

een supplement van RB,  
gewijd aan microprocessors  
en aanverwante onderwerpen

## TIPS

Deze maand starten we met PET-info, een rubriek waarin allerhande tips en programma's zullen verschijnen, bedacht dóór en vóór PET-gebruikers. (blz. 45)

## TEST

De challenger 1 P, een interessante computer voor niet al te veel geld, wordt deze maand onder de loep genomen (blz. 34)

## COSMICOS

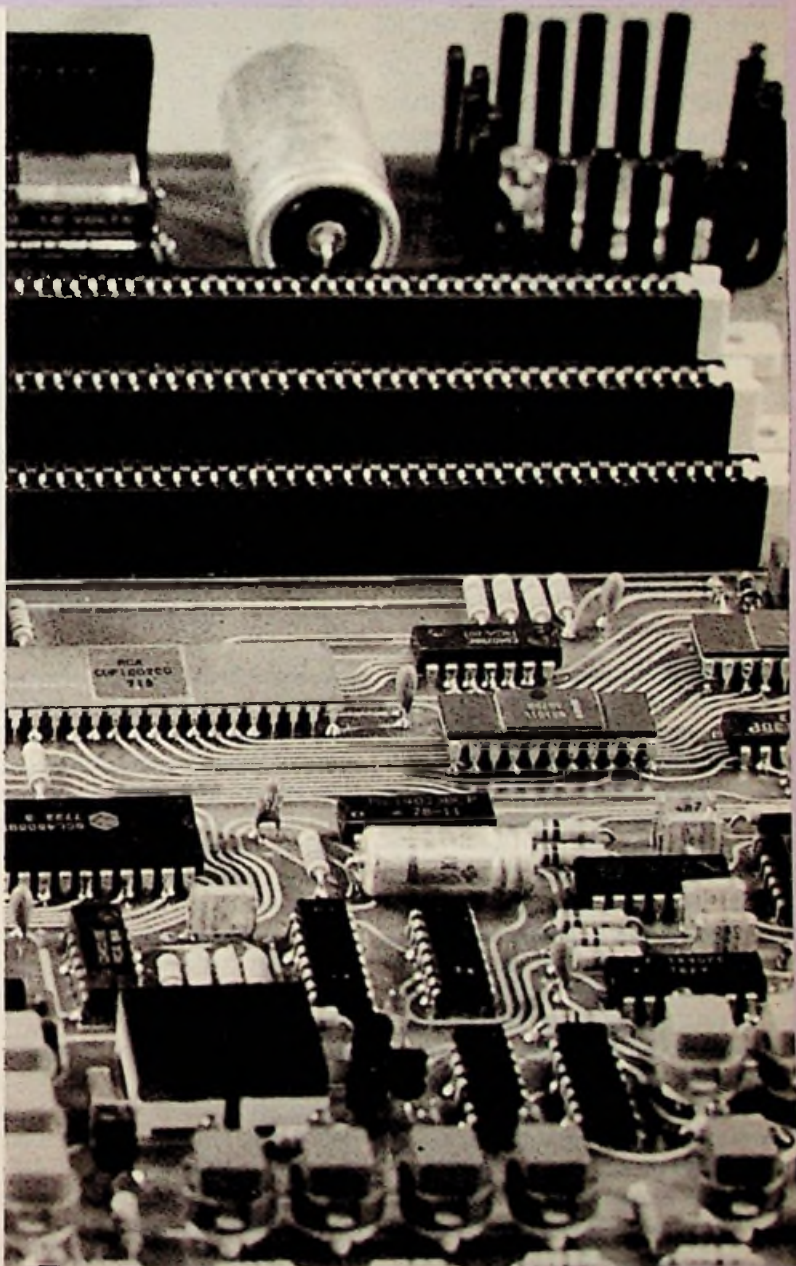
Een eenvoudige microcomputer voor zelfbouw, in vele afleveringen. Het eerste deel van deze serie vindt u op blz. 38.

## HARDWARE

Geheugen uitbreiding van de KIM, nu met een 4 K statische RAM-print en een bufferkaart (blz. 42)

## COMPUCOLOR

Op blz. 48 vindt u een aanvulling op onze test uit het juni nummer



*Een hoekje uit de Cosmicos*



# DE CHALLENGER 1P GETEST

H. J. C. OTTEN

Van de in Nederland verkrijgbare Basic in ROM 'personal computers' is de Challenger 1P waarschijnlijk de goedkoopste, maar zeker niet de slechtste. De Challenger 1P heeft de beste prijs-prestatie verhouding, ook de met floppy disk drive uitgebreide versie. De ingebouwde 8K Microsoft Basic, de uitgebreide karakterset en de uitbreidingsmogelijkheden maken de Challenger 1P een zeer interessante computer voor persoonlijk gebruik.

## Algemeen

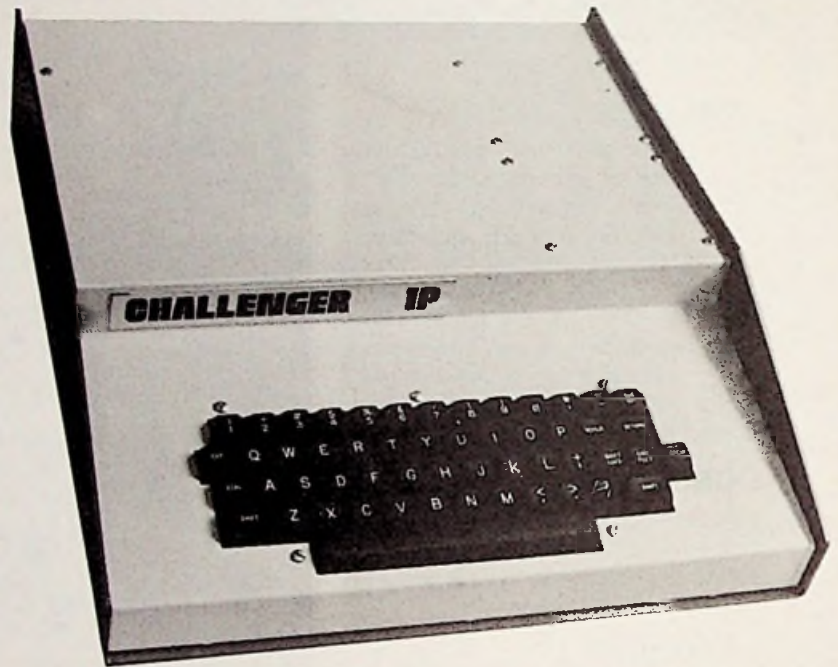
De Challenger 1P, door Ohio Scientific Instruments geproduceerd, is het meest eenvoudige lid van de Challenger computerfamilie. De 1P is opgezet met het idee een zo goedkoop mogelijke 'personal computer' te bouwen zonder de mogelijkheden te veel te beperken. Aan de buitenkant is dit al te zien, een sobere behuizing zonder overbodige frutsels. Ook de hardware is zo simpel mogelijk uitgevoerd. Het enige waar de kostenbesparende benadering te ver is gegaan is de video-schakeling, waarmee 24 regels met 24 karakters zichtbaar kunnen worden gemaakt. Een kleine uitbreiding had het aantal karakters per regel gemakkelijk op 32 of 40 kunnen brengen. Van een ingebouwde videomonitor is afgezien, men gaat er vanuit dat een gewone TV, voorzien van een rf-modulator wel voorhanden zal zijn, alleen een video-uitgang is beschikbaar.

Kostenbesparend werkt ook het plaatsen van alle onderdelen, inclusief het toetsenbord, op één grote printplaat. Deze printplaat, gebouwd en getest, is ook los verkrijgbaar als Superboard 11, een rf-modulator zit al op de print, voeding en behuizing moeten dan nog worden toegevoegd.

De kostenbesparing is niet ten koste van de kwaliteit van de onderdelen gegaan, het toetsenbord is bijvoorbeeld uitstekend en bijna alle IC's zitten in een voetje.

Ook uitbreidingsmogelijkheden zijn niet vergeten. In de behuizing kan het 610 board worden geplaatst, dat een floppy disk interface, een printeruitgang en ruimte voor 24K RAM biedt. Ook kan via het 610 board op de OSI-bus worden overgegaan.

De firmware, de software in ROM bestaat uit de uitstekende snelle Microsoft Basic, een machine-monitor en een operating system.



Voor de test hadden we de beschikking over een Challenger 1P met de floppy disk uitbreiding, ter beschikking gesteld door de importeur.

## De hardware

De toegepaste microprocessor is de 6502. Deze microprocessor is erg populair onder de fabrikanten van 'personal computers' waaronder ook de PET en de Apple bijvoorbeeld. De uitgebreide instructieset en de snelheid van de 6502 zijn hierbij van belang.

In afb. 1 is de opbouw van de Challenger te zien.

## Het geheugen

Op de print zitten voetjes voor 8K RAM, met statische 4K bit RAM's type 2114 op te bouwen. Standaard is 4K aanwezig, de resterende 4K kan er zonder meer worden ingeprint.

768 Byte is in gebruik als zero page, stack en Basic scratch, de rest is ter



afb. 1 De opbouw van de Challenger 1P.

eigenschap is de repeatfunctie, na een toets langer dan een halve seconde te hebben ingedrukt wordt het karakter herhaald opgewekt.

Het toetsenbord is van een uitstekende kwaliteit en makkelijk te bedienen. De toetsenbord matrix biedt ook een beperkte in/uit mogelijkheid door het aansluiten van joy-sticks. Dit is de enige in/uit mogelijkheid die voor de gebruiker ter beschikking staat.

**Video RAM**

Met de video RAM-schakeling wordt een videosignaal opgewekt, waarmee op een beeldscherm karakters zichtbaar kunnen worden gemaakt. De in de Challenger 1P toegepaste schakeling is nogal simpel van opzet. Een 1K RAM-geheugen wordt voortdurend via een karaktergenerator en schuifregister uitgelezen. Omdat het uitlezen onmiddellijk na de lijn- en rastersynchronisatiepuls begint, gaan in de beeldranden een groot aantal karakters verloren. Van de mogelijke 1024 karakters zijn er met een gewone TV slechts 576 in beeld, 24 regels met 24 karakters. Elk karakter heeft een ruimte van 8x8 beeldpunten ter beschikking. De karaktergenerator, een 2K ROM, kan 256 verschillende karakters opwekken, de uitgebreide ASCII karakterset (upper en lower case) en 128 grafische karakters (in afb. 2 en afb. 3 te zien). De ASCII karakterset is via het toetsenbord op te wekken, de grafische karakters alleen door de bijbehorende code in de video RAM te plaatsen. Wel kunnen alle karakters gelijktijdig op het scherm komen. De video RAM-schakeling zet de karakters nogal ruim op het scherm, de karakterset is daar niet geheel op aangepast. Het videosignaal is niet geheel in overeenstemming met de Europese norm.

beschikking van de gebruiker, bijvoorbeeld als werkruimte voor Basic programma's.

Het 610 board heeft ruimte voor nog eens 24K RAM, ook opgebouwd met 2114 low power RAM's.

Er zijn 5 stuks 2K ROM's type 2316 aanwezig. De Basic interpreter neemt 8K in beslag, dit is de standaard Micro-soft Basic in ROM die we in andere Challenger machines ook aantreffen. De overige 2K bevatten het operating system om de Basic interpreter op de Challenger 1P aan te passen en een machinetaal monitor.

De print is voorbereid om inplaats van deze ROM's EPROM's type 2716 of 4K of 8K ROM's te gebruiken.

**Cassette interface**

Gegevens kunnen op cassetteband worden bewaard volgens de Kansas City standaard met 300 baud. De benodigde serieparallel en parallel-serie omzetting wordt verricht door een ACIA (Asynchrone Communications Interface Adapter), type 6850. De serie-uitgang van de ACIA wordt gemoduleerd tot 2400 Hz en 4800 Hz tonen, aan de serie ingang wordt de gedemoduleerde cassette opname toegevoerd.

De serie in- en uitgang kunnen ook als RS232 interface voor bijvoorbeeld een printer worden gebruikt, de benodigde elektronica is op de print aanwezig.

De cassette interface bleek tijdens de test betrouwbaar en redelijk snel te werken om Basic-programma's te bewaren.

**Het toetsenbord**

Het standaard computer toetsenbord is als een matrix uitgevoerd. Deze matrix wordt gestuurd door een latch aan de databus en uitgelezen met tri-state buffers naar de databus. Het aftasten van het toetsenbord moet door software worden verzorgd. Een handige

De rasterfrequentie is hier 50 Hz en de Challenger geeft de Amerikaanse norm van 60 Hz af.

De door ons gebruikte monitor, een moderne Philips portable TV met de TV-1 video modulator, leverde een keurig stabiel en helder beeld. Goedkope portable's of oude buizen-TV's kunnen hier wel moeite mee hebben, óf de TV synchroniseert niet óf het beeld trilt hevig door de interferentie met de 50 Hz netfrequentie. Wat nog wel eens wil helpen is het omdraaien van de netstekker van de TV.

**Floppy disk uitbreiding**

Voor de Challenger 1P is een floppy disk uitbreiding mogelijk via het 610 board en een in een aparte behuizing geplaatste floppy disk drive, met eigen voeding. Er bestaat ook een uitvoering van de Challenger 1P compleet met disk drive, het resultaat is hetzelfde.

Op een diskette kan ongeveer 70K byte aan informatie worden opgeslagen, en deze informatie kan zeer snel in en uit het geheugen van de computer worden gevoerd.

**De uitvoering**

De Challenger 1P is in een stevige metalen behuizing geplaatst, zoals op de kopfoto is te zien. De floppy disk drive is in een soortgelijke behuizing geplaatst, die gemakkelijk bovenop de Challenger 1P kan worden gezet (afb. 4).

Een portable TV of een videomonitor kan daar weer bovenop worden gezet.

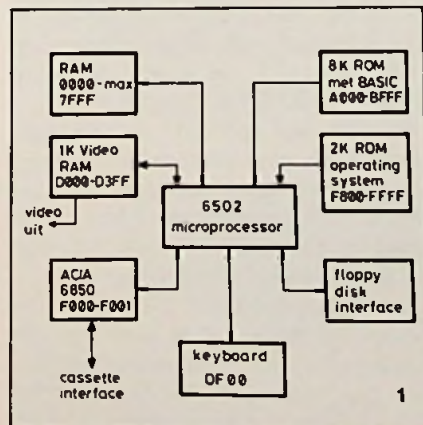
**De software**

De in ROM aanwezige firmware valt uiteen in drie delen: het operating system, een machine monitor en het 8K Basic interpreter programma.

**Het operating system**

De software die alles aan elkaar knoopt noemt men meestal het operating system. Hierin zijn alle in/uit routines in te vinden, het initialiseringsprogramma na het aanzetten van de computer en de interruptverwerking.

Na het aanzetten van de computer wordt de microprocessor tot de orde geroepen door een druk op de Break toets, een hardware RESET van de processor. Dit heeft als gevolg dat het scherm wordt schoongemaakt, en op het scherm de boodschap verschijnt: D/C/W/M?





afb. 2 De uitgebreide ASCII karakterset.  
afb. 3 De grafische karakterset.

Intypen van de letter D start de in het operating system aanwezige floppy disk bootstrap routine, wat natuurlijk alleen zin heeft als een floppy disk drive is aangesloten. C start het Basic programma, waarbij de Basic werkruimte wordt schoongemaakt en alle variabelen verloren gaan.

W start ook het Basic programma maar een Basic programma en alle variabelen blijven behouden. Deze Break functie is vooral van belang om een op hol geslagen Basic programma te onderbreken via een hardware Reset waar de processor altijd naar luistert.

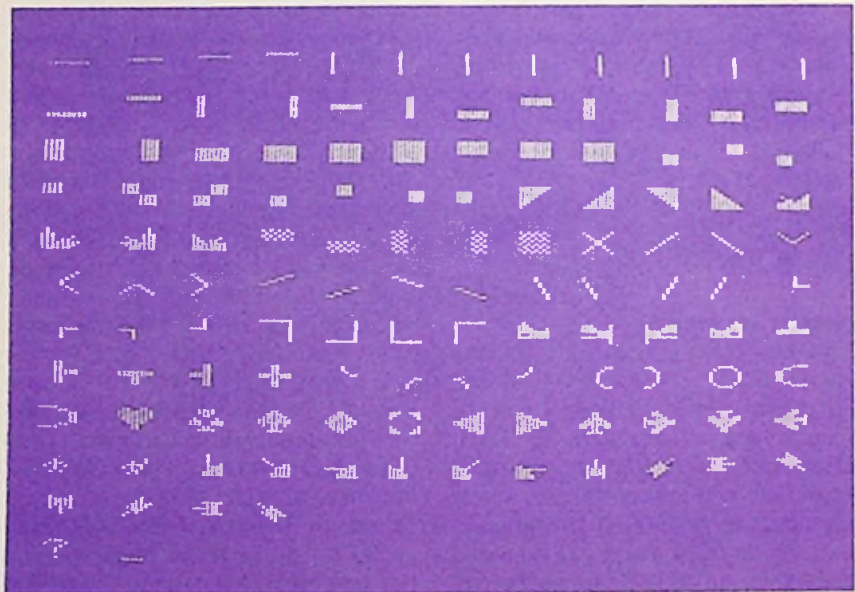
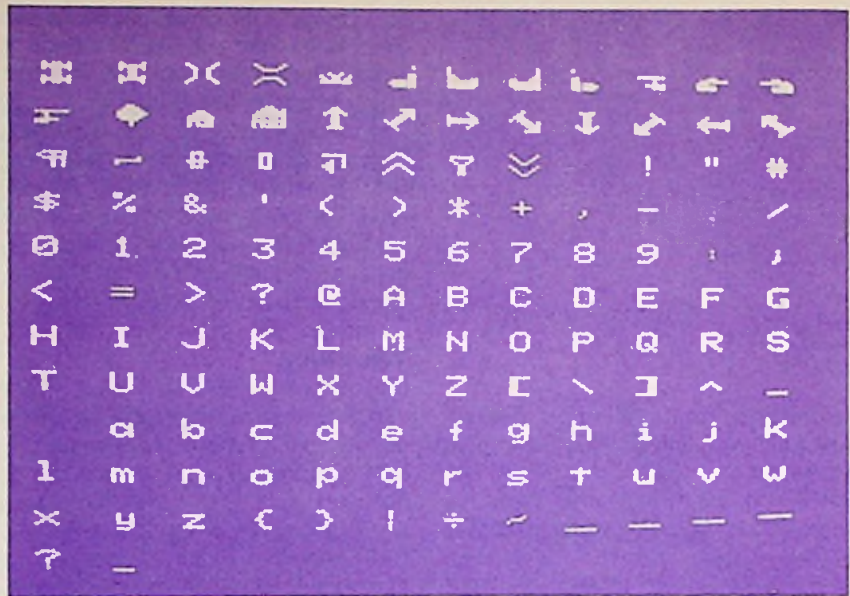
W staat voor warme start van Basic, C voor koude start. M start de machine monitor. Hiermee kan de inhoud van een geheugenplaats worden bekeken, veranderd en een machinetaalprogramma worden gestart. Dit monitorprogramma is erg kort (256 bytes) en heeft niet veel debug mogelijkheden.

Ook het videogedeelte wordt niet erg effectief gebruikt, er worden maar zes karakters op het scherm gezet, vier voor het adres, twee voor de inhoud. Het operating system bevat verder de in/uit-routines, zoals floppy disk bootstrap, toetsenbord aftast routine, cassette interface besturing en de video RAM-besturing.

De kostenbesparende benadering van de Challenger 1P hebben er toe geleid dat het hele operating system in 2K is geperst.

Het gevolg is een aantal schoonheidsfoutjes, zoals het ontbreken van cursorbesturing en het niet via het toetsenbord kunnen opwekken van de grafische karakters.

Alle tekst wordt op de onderste regel van het scherm geplaatst en vervolgens omhoog geschoven. Veel manipulaties met de video RAM zijn alleen mogelijk door rechtstreeks in de video RAM te schrijven.



### Basic

De 8K Basic in ROM die in de Challenger is ingebouwd is een Microsoft Basic, vergelijkbare Basic interpreters zijn ook in de PET, de Apple, de Tandy TRS80 level 11 etc. toegepast.

Men kan wel spreken van een standaard Basic voor personal computers. De nauwkeurigheid van deze Basic interpreter bedraagt zes cijfers. Ohio Scientific Instruments beweert dat deze Basic de snelste is. Zover wij kunnen nagaan is dit wel juist, maar een kleine kanttekening is wel op zijn plaats bij dit soort snelheidsvergelijkingen. De Challenger Basic is sneller dan de PET Basic maar de rekennauwkeu-

righeid van de PET bedraagt 9 cijfers, wat natuurlijk meer tijd kost.

Vergeleken met op 8080 gebaseerde computers met een Basic interpreter met een nauwkeurigheid van zes cijfers is de Challenger Basic veel sneller. In het operating system is een floppy disk bootstrap routine aanwezig. Na het activeren van deze routine wordt naar het DOS (Disk Operating System) dat op de diskette moet staan, gekeken. Hiervoor zijn 12 van de 34 tracks van de mini-floppy gereserveerd.

Onder het DOS dat natuurlijk file management toelaat, kan een uitgebreide hoeveelheid software draaien. Hiertoe behoort een versie van de Mi-



afb. 4 De Challenger 1P met de floppy disk uitbreiding.

Microsoft Basic met een nauwkeurigheid van 9 cijfers, de mogelijkheid het input of output device te kiezen en met random file access. Het DOS kan ook vanuit Basic worden aangesproken.

Er zijn vele file management programma's zoals Create, Delete, Change etc. om met de floppy disk files te werken. Deze programma's zijn geschreven in de disk Basic waarbij druk van de machine commando's Peek, Poke en Upr wordt gebruik gemaakt.

#### **Verdere software**

Behalve de gebruikelijke spelletjes en eenvoudige boekhoudprogramma's zijn voor de Challenger 1P ook een aantal uitstekende programma's te verkrijgen om machinetaalprogramma's te ontwikkelen.

Er is een uitstekende uitgebreide machinemonitor, met vele mogelijkheden om een programma in te voeren en te manipuleren. Debuggen is vereenvoudigd door de mogelijkheid een aantal breakpoints in het programma aan te brengen.

Een disassembler behoort hier ook toe.

Verder is er een goede one-pass assembler/editor verkrijgbaar om programma's in de 6502 assembler taal te schrijven. Zowel de uitgebreide monitor als de assembler/editor zijn in een cassetteversie of als onderdeel van het DOS verkrijgbaar.

#### **De challenger 1P in het gebruik**

De al gesignaleerde schoonheidsfoutjes van de video RAM vallen in het gebruik wel op maar zijn niet hinderlijk. Het programmeren in Basic is erg eenvoudig, de uitgebreide karakterset is in zijn geheel in beeld te krijgen. Het toetsenbord is handig en betrouwbaar. De floppy disk uitbreiding werkt prima met een goed operating system.

De machine luistert goed naar de software stoptoets (Control/C) en als redmiddel is er nog de Breaktoets waar de machine altijd naar luistert zonder het programma te vernietigen.

#### **De documentatie**

De bij de meeste personal computers geleverde documentatie maakt het duidelijk dat de documentatieschrijvers niet het vermogen hebben zich in de positie van de gebruiker in te leven. Het resultaat is vrijwel altijd een documentatie die op zijn minst als gebruikersonvriendelijk kan worden gekenschetst. Ergerlijk is de slechte organisatie, het meeste staat er wel in, maar het vinden ervan kost uren tijd. Erger is het vaak ontbreken van de listings van de in/uit routines. Om efficiënte machinetaalprogramma's te schrijven is dit een absolute noodzaak.

De bij de Challenger geleverde documentatie vormt hierop geen uitzondering.

#### **Conclusie**

De kostenbesparende benadering van een personal computer door Ohio Scientific Instruments mag als geslaagd worden beoordeeld.

Ondanks enige schoonheidsfoutjes is een computer ontstaan die concurrerend is ten opzichte van andere computers die ook niet ideaal zijn.

De aangekondigde Europese versie van het Superboard met een display van 24 regels met 48 karakters kan misschien de meeste schoonheidsfoutjes gladstrijken.

Ook de floppy disk uitbreiding is goedkoop te noemen en heeft een hoge betrouwbaarheid, gecombineerd met een goed disk operating system.

Naar onze mening heeft de Challenger 1P de beste prijsprestatieverhouding van de in Nederland verkrijgbare personal computers.

Inlichtingen over de Challenger 1P: Ingenieursbureau Koopmans, Papendrecht.

Prijs Challenger 1P f 1475,- incl. BTW, met 4K RAM.

Prijs Superboard 11 f 1250,- incl. BTW.

Prijs Challenger 1P met floppy disk en 16K RAM f 4300,- incl. BTW.

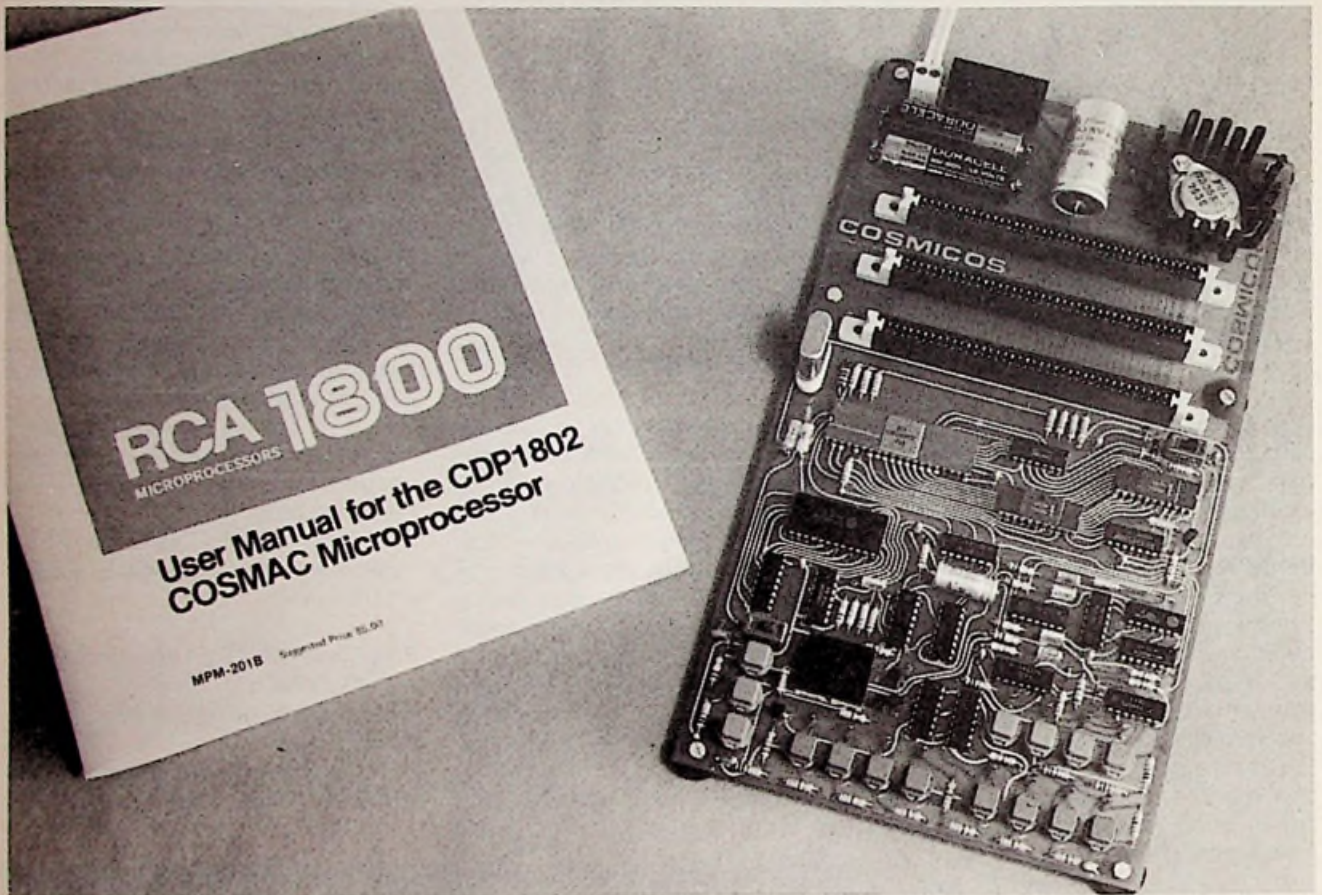




# COSMICOS

DEEL I

H. B. STUURMAN



## EEN EENVOUDIGE MICRO- COMPUTER VOOR ZELFBOUW

Als men zich als rechtgeaarde elektronica-hobbyist met microcomputers wil gaan bezighouden dan is dat, hoe vreemd het ook mag klinken, geen eenvoudige zaak. Weliswaar is er voldoende lectuur en ook in de elektronica-bladen wordt aan dit onderwerp veel aandacht besteed.

Maar merkwaardig genoeg heeft de gewone elektronica-hobbyist aan al deze informatie niets, sterker nog, in veel gevallen begrijpt hij niet eens wat er staat. Hiervoor zijn twee oorzaken aan te wijzen. In de eerste plaats wordt in de artikelen over microcomputers gebruik gemaakt van een geheimtaal: het computerjargon. Met dit computerjargon zijn alleen computerdeskundigen bekend; onze elektronica-hobbyist helaas niet. In de tweede plaats wordt in nagenoeg al deze artikelen een specifiek geval besproken: bijv. de reactie van een bepaald IC op stuurimpulsen. Alleen degenen die met het desbetreffende IC vertrouwd zijn kunnen het artikel begrijpen.



De eenvoudigste manier om deze impasse te doorbreken is om zich een microcomputer aan te schaffen. Door de bijbehorende documentatie goed te bestuderen en veel met de computer te oefenen is het zeer goed mogelijk zich op te werken van elektronica-hobbyist tot computerdeskundige. Toch zal de min of meer gedwongen aanschaf van een microcomputer de rechtgeaarde elektronica-hobbyist niet aanstaan. Het is als de fervente sportvisser die naar de vishandel gaat om een snoek te 'vangen'.

In deze artikelenserie wordt de geschiedenis van 'COSMICOS' verteld. Het is een min of meer persoonlijk relaas over het ontstaan van een microcomputer van de grond af aan, stap voor stap.

Hoe komt iemand er toe om zelf een microcomputer te ontwikkelen? Op een gegeven ogenblik werd mijn aandacht gevestigd op een artikelenserie in het Amerikaanse blad Popular Electronics. Deze serie, getiteld 'Elf' en geschreven door dhr. Joseph Weisbecker, ging over een eenvoudige microcomputer voor zelfbouw, gebaseerd op de CDP 1802. Dit is een microprocessor van RCA die ook te boek staat als COSMAC. Uit de beschrijving van Joseph Weisbecker bleek dat een microprocessor in wezen een gewoon digitaal IC was. Niets meer en niets minder. Weliswaar is het een gecompliceerd IC maar op de juiste wijze aangesloten zou het moeten functioneren. Het probleem was teruggebracht tot het ontwerpen van de noodzakelijke schakelingen rond de CDP 1802. Wel, dat was vertrouwd terrein en zou geen onoverkomelijke moeilijkheden opleveren.

Alvorens hier echter mee te beginnen zijn microprocessors van andere fabrikanten onderzocht. Voor de opbouw van een elementair systeem was in de meeste gevallen aanmerkelijk meer hardware nodig. Dit gold met name voor het 'opstarten' van het systeem. Op de COSMAC zelf en waarom dit zo'n geschikte microprocessor voor de elektronica-hobbyist is gaan we in deel 3 uitvoerig in.

## Wat kan COSMICOS?

Wat kan COSMICOS (COSMAC MINI COMPUTER SYSTEEM)? Een logische vraag maar niet gemakkelijk te beantwoorden. Men zou ook kunnen vragen wat een microcomputer eigenlijk is. Aan de andere kant kan men pas bepalen of het de moeite loont COSMICOS

te bouwen als men weet wat men bouwt.

Een microcomputer en zeker de COSMICOS; die in zijn basisuitvoering geen ROM bevat, kan het best worden opgevat als een systeem. De functie die dit systeem gaat vervullen wordt bepaald door het programma. Een microcomputer is niets, maar kan alles zijn. Is het geen fascinerend idee een universeel systeem te creëren, dat naar willekeur kan worden ingezet voor een veelheid van taken. Met de basisuitvoering van COSMICOS is het aantal mogelijkheden al heel groot. Wat dacht u van de volgende toepassingen: frequentiemeter (lf), toongenerator, muziekgenerator, tijdmetingen, snelheidsmetingen, codeconversie, morsesener, morsesdecoder, beveiligingscentrale, dokatimer enz.

Met behulp van één extra insteekprint met input/output poort en een A/D-converter wordt het aantal mogelijkheden nog weer een dimensie groter, bijv. keyboard decoding, display-sturing, temperatuurregeling, motorsturing, servosystemen (bijv. het volgen van een lichtbron met een LDR die gekoppeld is aan een servosysteem) enz. Te zijner tijd zal zich wellicht de behoefte doen gevoelen aan meer geheugenruimte dan de 256 bytes van de basisuitvoering. Op een aparte insteekprint is ruimte voor 2K RAM en 2K ROM. Is dat te weinig neem dan twee 'Memory Cards'. M.b.v. weer een andere insteekprint kunnen de ROMs (Eproms) worden geprogrammeerd om vaak voorkomende programma's vast te leggen, bijv. een monitor, een vermenigvuldigingsprogramma, een programma om van een cassette op te nemen enz.

Ook video; d.w.z. het creëren van beelden op een televisiescherm zal aan de orde komen.

Eén aspect van microcomputers is vooral belangrijk, nl. communicatie tussen de gebruikers onderling. Door het uitwisselen van gegevens kan het systeem pas zijn ware kracht en karakter tonen. En hoewel de COSMAC in Nederland nog niet zo veel bekendheid geniet, is dat in Amerika wel het geval. Daar zijn er al meer dan een miljoen processors verkocht en d.m.v. een clubblad wisselen de gebruikers gegevens en programma's uit. Tot slot van deze inleiding een waarschuwing. Als men geen echte elektronica-hobbyist is moet het beslist worden afgeraden aan dit project te beginnen. Zonder een redelijke mate van ervaring in het bouwen van elektronische schakelingen, met name goed kunnen solderen, is het project gedoemd te mislukken. Dat men zich niet late verleiden door de betrekkelijk lage totaalprijs van de onderdelen voor de basisuitvoering van COSMICOS.

## Iets over getallen en talstelsels

Microprocessors zoals de RCA Cosmac zijn digitale bouwstenen. Dat betekent dat ze functioneren uitsluitend met 'nullen' en 'enen'.

In de normale samenleving gebruikt met het decimale stelsel, d.i. het stelsel gebaseerd op grondtal 10. Dit stelsel is er van kindsbeen af ingehamerd zodat het niet verwonderlijk is dat er bij velen een zekere vooringenomenheid bestaat. Wel, afgezien van het feit dat het zo vaak wordt gebruikt, is er niets dat het decimale stelsel een uitzonderingspositie vergunt. Het is mogelijk op ieder willekeurig getal (behalve 0 en 1) een talstelsel te baseren. In elk stelsel zijn de gewone bewerkingen mogelijk zoals optellen, vermenigvuldigen enz.



Sterker nog, de daarvoor geldende regels zijn universeel.

Het hoogste cijfer dat in een talstelsel kan voorkomen is het grondtal min één. Het 10-talig stelsel bijv. bestaat uit de cijfers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9. Het 8-talig stelsel uit 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 7.

Het 2-talig stelsel heeft slechts 2 cijfers, nl. 0 en 1. Een getal geeft een aantal aan. Wanneer men een aantal wenst aan te duiden dat groter is dan het hoogste cijfer van het gebruikte stelsel dan wordt overgegaan tot een combinatie van cijfers. In deze combinatie speelt de plaats een belangrijke rol. In het algemeen geldt:

$$\text{Aantal} = a_n \cdot g^n + a_{n-1} \cdot g^{n-1} + \dots + a_2 \cdot g^2 + a_1 \cdot g^1 + a_0 \cdot g^0.$$

Hierin is  $g$  het grondtal van het talstelsel. De plaats ( $n, n-1, \dots, 2, 1, 0$ ) bepaalt de belangrijkheid; het gewicht, en  $a$  geeft aan hoeveel maal dit gewicht aanwezig is. Het meest linkse getal heeft het zwaarste gewicht (most significant) het rechtse getal het geringste (least significant) n.l. 0. Het gewicht geeft aan tot welke macht het grondtal moet worden verheven. (bedenk dat  $g^0 = 1$ ).

Ter verduidelijking enige voorbeelden.

Het decimale getal  
 $349 = 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0$   
 $= 300 + 40 + 9.$

Het octale getal  
 $674 = 6 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$

Om de grootte van dit octale getal in het decimale stelsel te bepalen volstaat het bovenstaande vergelijking verder uit te rekenen, dus:

$$6 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 4 = 444 \text{ (decimaal)}$$

Het binaire getal

$$\begin{aligned} 11101010 &= 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 \\ &\quad + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\ &= 128 + 64 + 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 0 \\ &= 234 \text{ (decimaal)} \end{aligned}$$

Op deze wijze is dus zeer eenvoudig een getal uit een willekeurig talstelsel om te zetten in zijn decimaal equivalent.

Het omgekeerde; het omzetten van een decimaal getal naar zijn equivalent in een ander talstelsel is iets bewerklijker, maar niet moeilijker. Steeds moet men eerst het grootst mogelijke gewicht bepalen en het aantal keren

dat dit in het decimale getal gaat. vervolgens herhaalt men deze procedure met de rest enz.

Het decimale getal 347 omzetten naar octaal.

$$\begin{aligned} 347 &= 5 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 3 \\ &= 533 \text{ (octaal)} \end{aligned}$$

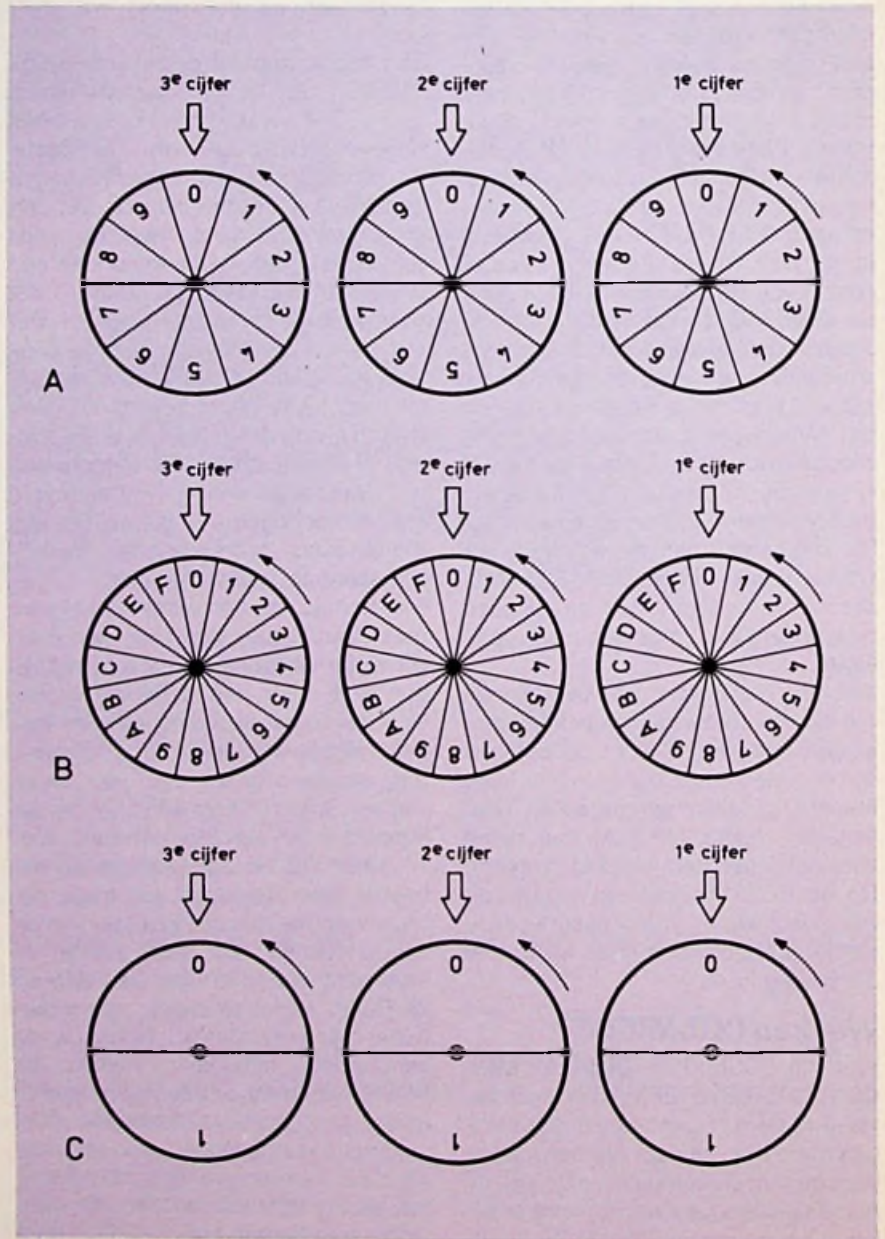
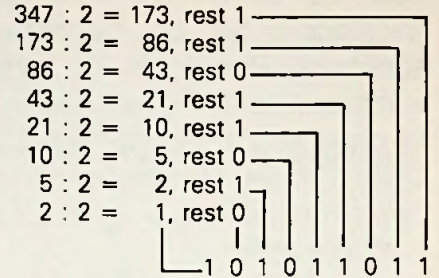
Het decimale getal 237 omzetten naar binair.

$$\begin{aligned} 237 &= 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + \\ &\quad 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 11101101. \end{aligned}$$

Een handig trucje om een decimaal getal naar binair om te zetten is door het decimale getal steeds door 2 te delen.

De rest van iedere deling, steeds 1 of 0 zal het binaire getal vormen.

Ter illustratie zetten we 347 decimaal om naar binair.







## Hexadecimale getallen

Wellicht is het u opgevallen dat er tot dusver geen voorbeelden zijn gegeven voor talstelsels met een grondtal groter dan 10. De reden daarvoor is zeer eenvoudig. Er zijn nl. geen cijfers voor getallen boven de 9 en in verband met de plaats, die immers het gewicht bepaalt, mogen beslist geen combinaties van cijfers worden gebruikt.

Men heeft nu algemeen afgesproken voor cijfers boven de 9, letters van het alfabet te gebruiken, te beginnen met A. Het 16-tallige (of hexadecimale) stelsel bestaat dus uit de volgende symbolen: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E en F. De letters hebben hier dus de betekenis van een cijfer. Het hexadecimale getal 4DE8 heeft de decimale waarde

$$4 \cdot 16^3 + 13 \cdot 16^2 + 14 \cdot 16^1 + 8 \cdot 16^0 = 19944.$$

Omdat men niet altijd weet in welk talstelsel een bepaald getal thuis hoort, is het belangrijk in gevallen waar misverstand zou kunnen ontstaan het talstelsel aan te geven. Over de methode is internationaal – en zelfs nationaal – nog geen overeenstemming bereikt. Vaak wordt rechts onder aan het betreffende getal tussen haakjes het grondtal toegevoegd.

$$416D_{(16)} = 16749_{(10)} = 10000101101101_{(2)}$$

*Dat talstelsels onafhankelijk van het grondtal dezelfde regels volgen is gemakkelijk in te zien aan de hand van b.v. de kilometerteller van een auto of de teller van een gasmeter. Ieder wielje bevat alle enkelvoudige getallen van het betreffende talstelsel. Als het eerste wielje één maal rond is geweest, wordt het 2e wielje een cijfer hoger gedraaid. Ditzelfde geldt voor het 2e en het 3e wielje.*

*In afb. 1A betreft het een teller in het 10-tallige of decimale stelsel. Ieder wielje bevat 10 cijfers.*

*In afb. 1B bevat ieder wielje 16 cijfers. Deze teller werkt volgens het 16-tallige of hexadecimale stelsel. (Een enkele keer ook wel sedesimaal stelsel genoemd).*

*De teller volgens afb. 1C is 2-tallig of binair. Het hoogste aan te geven getal met een 3-wielige teller in het decimale stelsel is 999; in het hexadecimale stelsel FFF<sub>16</sub> (= 4095<sub>10</sub>) en in het binaire stelsel III<sub>2</sub> (= 7<sub>10</sub>).*

Soms de eerste letter van het voluit geschreven grondtal.

$$E60F_{(H)} = 58895_{(D)} = 1110011000001111_{(B)}$$

Als er geen aanwijzing is kan gerust aangenomen worden dat het een decimaal getal is.

Soms ook wordt een hexadecimaal getal als zodanig aangegeven door het te laten voorafgaan door het dollarteken, bijv. \$ 416D.

## Bit, nibble en byte

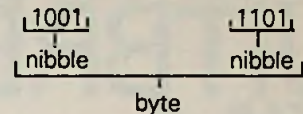
Onze microprocessor verwerkt dus uitsluitend binaire getallen. Om juister te zijn binaire getallen met 8 cijfers, bijv. 01011001 of 10111100.

Bij binaire cijfers gebruikt men de uitdrukking 'bit'. Dat is een samentrekking van **binary digit**; de Latijnse term voor tweetallig cijfer. Puristen op taalgebied zouden i.p.v. bit dus de uitdrukking 'twer' kunnen gebruiken.

Een binair getal duidt men merkwaardig genoeg aan met de term 'woord'. De bovenstaande getallen hebben een woordbreedte van 8 bits. Er zijn ook processors die met een andere woordbreedte werken, bijv. 4 bits of 12 bits. Grote computers hebben bijna altijd een woordbreedte van 16 bits. Nagevoeg alle hobbycomputers werken met 8 bits woorden. Omdat 8-bits woorden zo vaak voorkomen heeft men aan zo'n woord een naam gegeven, n.l. 'byte'.

Een groep van 4 bits heet 'nibble'. Een woord kan dus uit een willekeurig aan-

tal bits bestaan; een byte is een groep van 8 bits en een nibble een groep van 4 bits. Een byte bevat 2 nibbles.



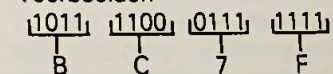
De decimale waarde van een byte kan maximaal 255 bedragen. Dat betekent niet dat de capaciteit van onze computer tot deze waarde is beperkt. Weliswaar kan de processor slechts op één byte tegelijk een bewerking uitvoeren maar een volgend ogenblik kan hij een andere byte onder handen nemen. Het te verwerken getal is theoretisch niet aan grenzen gebonden. De processor verwerkt het byte-gewijs na elkaar. Het kost alleen meer tijd.

## Hexadecimale notatie

Als COSMICOS uitsluitend in het binaire stelsel werkt waarom is dan zo ingegaan op talstelsels en hexadecimale getallen in het bijzonder? Wel, dat heeft te maken met een trucje dat gebruikt wordt om het bedienen te vergemakkelijken. Een programma is een opeenvolging van bytes. Sommige programma's bestaan slechts uit enkele bytes; andere programma's uit honderden of zelfs duizenden bytes. De programma's zijn opgeslagen in het geheugen en moeten daar eerst worden ingebracht. Dergelijke reeksen binaire getallen geven gemakkelijk aanleiding tot vergissingen. Daarom verdelen we ze in groepjes van steeds 4 bits (nibble). Elk groepje stelt een getal voor tussen 0 en 16 (zie tabel 1); een hexadecimaal getal. Een byte kan dus worden opgeschreven als 2 hexadecimale getallen. Met hexadecimale getallen is het gemakkelijk werken en het is heel belangrijk dat u er zo snel mogelijk vertrouwd mee raakt.

Een byte wordt dus genoteerd d.m.v. twee hexadecimale getallen.

Voorbeelden



Deze truc is mogelijk omdat het grondtal van het hexadecimale stelsel een macht van twee is. ( $16 = 2^4$ ).

Groepjes van 3 bits zou men kunnen noteren d.m.v. een getal in het 8-tallig stelsel. Als men eenmaal gewend is aan het werken in 'Hex' blijkt het niet moeilijk te zijn.

(wordt vervolgd)

Tabel 1

Binair getal	Hexadecimale voorstelling
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	A
1 0 1 1	B
1 1 0 0	C
1 1 0 1	D
1 1 1 0	E
1 1 1 1	F



# GEHEUGEN- UITBREIDING VOOR DE KIM

DEEL 1

H. J. C. OTTEN

Reeds tweemaal is geheugenuitbreiding voor de KIM ter sprake gekomen. De eerste maal, in het novembernummer van 1977, werd aangegeven hoe een RAM-geheugen toegevoegd kan worden met de BEM-1 print, een bouw pakket voor 2K statische RAM. De tweede maal was in het juli nummer van 1978 toen een printontwerp voor een 2K EPROM-kaart werd gepubliceerd, met dezelfde busaansluitingen als de BEM-1 kaart.

Deze reeks wordt nu voortgezet met een 4K statische RAM print, ook met dezelfde bus. Het koppelen van de RAM aan de KIM vereist een adresdecodering en een busbuffer. Hiervoor is ook een print ontworpen.

## Adresdecodering

De 6502 microprocessor heeft 16 adresuitgangslijnen, A0-A15, samen de adresbus. Hiermee kan 64K aan geheugenruimte worden bestreken. Bij de KIM worden de adreslijnen A13, A14 en A15 niet gebruikt, zodat aan geheugenruimte slechts 8K beschikbaar is. Op de KIM-1 print wordt hiervan 4K gebruikt, waardoor er nog 4K geheugenruimte overblijft. De BEM-1 en de EPROM-print werden in deze ruimte geplaatst.

De geheugenruimte van de KIM is in blokken van 1K byte ingedeeld. Voor

elke 1K is er een selectielijn, beginnend met K0 tot K7. De wijze waarop deze selectiesignalen ontstaan is belangrijk, zodat we hier dieper op ingaan.

De selectiesignalen worden opgewekt met een 74LS145. Dit is een BCD naar decimaal decoder met vier ingangen A, B, C en D en 10 uitgangen 0 tot en met 9. Een uitgang wordt nul als het nummer van die uitgang overeenkomt met het BCD-getal op de vier ingangen. In de KIM wordt de D-ingang via de connector (A-K, decode enable) aan aarde gelegd en op de A-, B- en C-ingang respectievelijk de adreslijnen A10, A11 en A12 aangesloten. Alleen de uitgangen 0 tot en met 7 kunnen nu laag worden, afhankelijk van de adresbus. Deze selectielijnen delen het geheugengebied van de KIM op in 8 blokken van 1K. De uitgang 0 wordt K0 genoemd etc. tot K7.

Deze wijze van adresselectie heeft tot gevolg dat bij de KIM adres 0000 gelijk is aan adres 2000 en aan adres 4000, etc. Onafhankelijk van A13, A14 en A15 is de 74LS145 decoder altijd werkzaam.

## Volledige geheugenuitbreiding

Om een volledig geheugengebied te verkrijgen, zullen de adreslijnen A13, A14 en A15 in de adresselectie moeten worden opgenomen. Daartoe worden deze adreslijnen aan de A-, B- en respectievelijk C-ingang van een 74145-decoder (IC 6, in afb. 1) gelegd en de D-ingang aan aarde. Zo krijgen we 8 adresselectielijnen, 8K0 tot 8K7. De lijn 8K0 wordt laag als de microprocessor adres 0000 tot 1FFF adresseert, etc. De 8K lijnen delen het geheugengebied dus op in 8 blokken van 8K.

De KIM geheugenadressen bevinden zich in de laagste 8K, de selectielijn

8K0 hoort hierbij. Door de D-ingang van de 74LS145, KIM-decoder (pen K van de applicationconnector), aan de lijn 8K0 te leggen inplaats van aan aarde, zullen de KIM-geheugenplaatsen kunnen worden geadresseerd. De hogere adressen zijn nu vrij, want dan is de lijn 8K0 hoog.

## 1K selectielijnen

De gangbare geheugen-IC's hebben 10 adreslijningangen en een CS (Chip Select) ingang. Op de CS-ingang zal dus een selectiesignaal voor 1K moeten worden aangesloten, want 10 adreslijnen geeft 1024 mogelijkheden. De KIM-decoder 74LS145 geeft de 1K selectielijnen voor het KIM-geheugengebied, dit zijn K1 tot en met K7. De KIM-decoder wordt geactiveerd door het 8K0-signaal. Op precies dezelfde wijze worden (met 8K1 en adreslijnen A10, A11 en A12), 1K selectielijnen met IC7 opgewekt, die aansluitend K8 tot K15 worden genummerd. Het 8K geheugenblok 2000 tot 3FFF is nu opgedeeld in 8 stuks 1K blokken, geselecteerd door K8 tot K15.

Met nog een 74145 op dezelfde wijze aangesloten, maar nu met de D-ingang aan 8K2, krijgen we de 1K selectielijnen K16 tot en met K23, geheugengebied 4000 tot 5FFF.

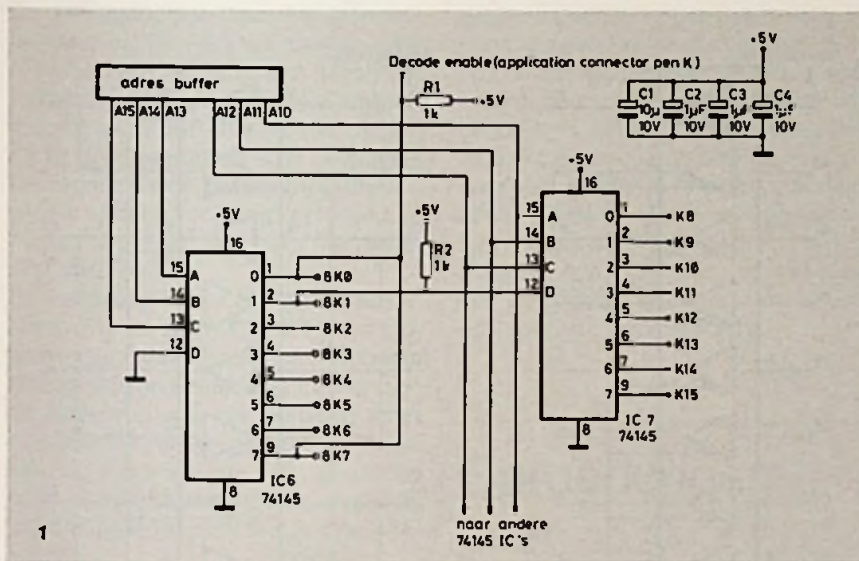
Zo voortgaand kunnen we het gehele geheugengebied opdelen in 64 stuks 1K blokken, genummerd K0 tot en met K63 (en niet K65 zoals in de KIM-manual staat!).

## Vectorselectie

Zeer belangrijke geheugenadressen zijn de adressen waar de interruptvectoren en de resetvector vandaan worden gehaald. Bij de 6502 zijn deze geheel boven in het geheugengebied geplaatst, adressen FFFA tot FFFF. Bij de KIM zonder de bovenbeschreven uitbreiding is adres FFFA gelijk aan adres



afb. 1 Het principeschema van de adresdecodering.



1FFA. Er bevindt zich een ROM op dat adres, waar de vectoren zoals het behoort vast in staan.

Gaan we nu het gehele geheugengebied gebruiken, dan is adres 1FFA niet meer gelijk aan FFFA en zal de vector van adres FFFA etc. worden gehaald. De bovenste geheugenruimte zal dus een ROM moeten bevatten, waar de vectoren in staan. Als we de KIM-monitor willen gebruiken zullen de vectoren precies hetzelfde zijn als de vectoren op adressen 1FFA.

Er is een eenvoudige truc mogelijk waardoor de vectoren nog steeds in de KIM ROM staan en toch het geheugen kan worden uitgebreid. De reden dat als decoder een 74145 is gekozen, is dat dit IC open collectoruitgangen heeft, het is dan mogelijk uitgangen samen te nemen. De truc is dat we de selectielijnen 8K0 en 8K7 samen nemen. Adresruimte 0000 tot 1FFF valt nu samen met adresruimte E000 tot FFFF, zodat de vectoren van adres 1FFA tot 1FFF worden gehaald, weer uit de KIM ROM. De lijnen 8K2 tot en

met 8K6 zorgen ervoor dat het geheugengebied 2000 tot D000 vrij is. Het resultaat is dat er voor de KIM niets verandert, behalve dat er geheugen vanaf adres 2000 beschikbaar is. Als voor alle adresdecoders 74145 IC's worden gebruikt, kunnen we de vectoren boven in elk willekeurig 1K blok x plaatsen door de bijbehorende Kx selectielijn met 8K7 te verbinden. Als ook 8K7 gebruikt is voor de selectielijnen K56 tot en met K63 gaat K64 de rol van 8K7 overnemen. Voorlopig zullen we wel genoeg hebben aan 8K2 tot 8K6 voor geheugenuitbreiding en de vectoren uit de KIM-monitor, zodat 8K0 en 8K7 op de print zijn doorverbonden.

### Busbuffers

De 6502 microprocessor is aan TTL-schakelingen aangepast. Toch kunnen de uitgangen niet te zwaar worden belast, uit de gegevens van de 6502 is bekend dat een uitgang maximaal 1 TTL-ingang en een capaciteit van 130 pF kan sturen. Dit geldt voor alle uitgangen, ook voor de data-aansluitin-

gen in de write-toestand. Geheugen-IC's zoals de 2102 en 2114 zijn meestal MOS IC's met hoogohmige ingangen met verwaarloosbare ingangsströmen. Niet verwaarloosbaar is de ingangscapaciteit, gemiddeld 10 pF per ingang. Ook lange kabels aan de bus vormen een flinke capacatieve belasting. Bufferen van de adres- en databus wordt noodzakelijk als er meer dan 8K geheugen aan de 6502 wordt gehangen.

Het bufferen van de adresbus is eenvoudig, omdat dit een eenrichtingsbus is. In afb. 2 is te zien hoe met twee stuks 81LS97, ieder 8 tri-state buffers bevattend, alle 16 adreslijnen, die van de KIM-print afkomen, zijn gebufferd. Door de tri-state stuurlijnen vast aan aarde te leggen zijn deze buffers altijd werkzaam.

De databus is niet zo eenvoudig te bufferen, want dit is een bi-directionele bus. Data kunnen vanuit de microprocessor naar het geheugen worden gestuurd (wirte), maar ook de andere kant op is datatransport mogelijk (read). De stroomrichting van de data wordt aangegeven door het R/W signaal. R/W is laag bij een write operatie en hoog bij een read operatie. Een databusbuffer zal ook bi-directioneel moeten zijn. Dit is mogelijk door twee tri-state buffers te koppelen: de ingang van de ene aan de uitgang van de andere en omgekeerd (zie afb. 2).

Slechts één van de tri-state buffers mag dan worden geactiveerd, wat wordt bepaald door de datastroomrichting. De databuslijn wordt dus voor beide stroomrichtingen gebufferd. De stuuringang van de ene tri-state buffer zal de inverse van de stuuringang van de andere tri-state buffer moeten zijn. Het stuursignaal voor de sturingangen zal het R/W-signaal zijn.

De bovenbeschreven wijze van databus bufferen gaat alleen maar goed als



# HARDWARE

## geheugenuitbreiding

afb. 2 Het schema van de busbuffers.

de buffer direct achter de microprocessor wordt geplaatst. Bij de KIM is dit niet mogelijk, de databus wordt ongebufferd aan de geheugen-IC's op de KIM-print toegevoerd. We zullen ons tevreden moeten stellen met het bufferen van de databus voor het geheugengebied dat niet voor de KIM is gereserveerd, dat wil zeggen voor het geheugengebied boven adres 2000. Dit houdt in dat de buffer niet mag worden geactiveerd in de richting van de microprocessor bij een read operatie uit het KIM geheugengebied. Het selectiesignaal 8K0 wordt daarom ook opgenomen in de stuursignalen voor de buffer, want 8K0 is laag bij adressen in het KIM geheugengebied. Dit leidt tot het volgende:

Bij een read operatie (R/W is hoog) uit het KIM geheugengebied (8K0 is laag) is de databuffer geactiveerd van de microprocessor af.

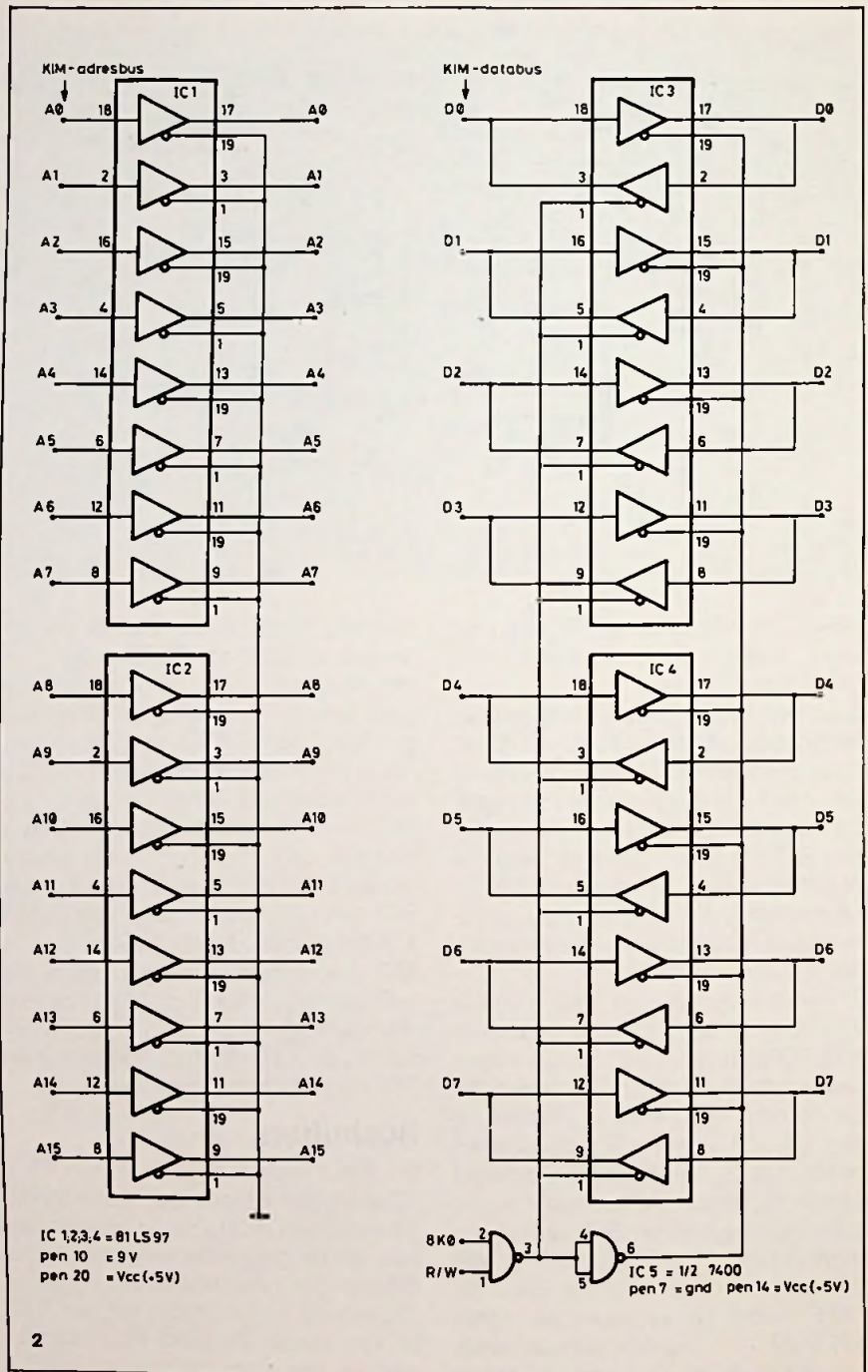
Bij een read operatie uit het geheugengebied boven adres 2000 is de databuffer geactiveerd naar de microprocessor toe. Bij een write operatie (R/W is laag) is de databuffer altijd geactiveerd van de microprocessor af.

De databuffer kan zo nooit tegelijk met een geheugen op de KIM-print tegelijk de databus willen sturen.

We hebben nu twee databussen, een ongebufferde databus op de KIM-print en een gebufferde databus voor het geheugengebied boven adres 2000. Voor geheugen in het gebied 0300 tot 13FF (K1 tot K4) zal de ongebufferde databus moeten worden gebruikt.

De voor de vectorselectie benodigde doorverbinding tussen 8K0 en 8K7 heeft tot gevolg dat dan de gebufferde databus ook niet bruikbaar is voor adressen E000 tot FFFF, want deze vallen samen met adressen 0000 tot 1FFF.

(wordt vervolgd)





# PET- INFO



J. G. SMILDE

De PET-computer veroverst stormenderhand de Benelux en daarom gaat RB hier meer aandacht aan schenken. Regelmatig zullen allerhande tips en programma's verschijnen, die zijn bedacht dóór gebruikers vóór gebruikers en aangezien de bronnen in Amerika liggen, zal men voorlopig veel vreemde namen tegenkomen, maar dat moet snel veranderen!

De bedoeling is, dat PET-gebruikers in Nederland en België deze tips en programma's gaan toepassen en zonodig helemaal of gedeeltelijk aanpassen aan de eigen wensen. Het resultaat moet zo snel mogelijk worden doorgespeeld naar Copytronics, die alle gegevens gaan inventariseren. De belangrijkste 'ontdekkingen' zullen worden gepubliceerd.

PET-info is, zoals de naam al doet vermoeden, boordevol informatie over alleen de PET.

In deze eerste aflevering zullen we ons gaan bezighouden met de functies PEEK en POKE waarna we kijken, hoe we met de PET op eenvoudige manier muziek kunnen maken. Verschillende mensen hebben zich hier met gunstig resultaat al op geworpen.

Tussen inleiding en muziek even een tip, hoe een codewoord kan worden geprogrammeerd, zodat het muzikale

gebeuren alleen onder bepaalde omstandigheden kan worden gestart: nuttig, omdat tijdens het opwekken van muziek de cassette-recorder wordt uitgeschakeld. Als iemand anders dus het muziekprogramma op de PET start en wegloupt zonder te resetten, zou men kunnen denken, dat er iets defect is. Een codewoord voorkomt dit soort grappen. Aan u de keus, om hier al of niet listig gebruik van te maken. Genoeg gepraat, aan de slag!

## Opmerkingen over PEEK en POKE

JOHN STAEBELL

### Doe een POKE naar het scherm

De POKE instructie (command) plaatst een bepaalde waarde op een specifieke geheugenlocatie. De vorm van deze opdracht (statement) is: POKE L,V waarbij L het adres (een bepaald getal) van de geheugenlocatie en V de waarde is, die aan deze locatie wordt toegekend. Zowel L of V, of beiden, kunnen variabelen zijn.

We kunnen de POKE-opdracht gebruiken, om tekens (karakters) op het scherm van de PET te laten verschijnen. Merk op, dat het hele scherm kan worden opgevat als een geheugengebied. De eerste punt op het scherm, de linker bovenhoek, is locatie nummer 32768. Dus POKE 32768,1 zal een 1 op locatie 32768 zetten. Voer deze opdracht uit en kijk, wat er gebeurt.

Wat? Er komt geen '1' in de linker bovenhoek van het scherm? Natuurlijk niet, want de '1' is de 'code' voor de letter 'A'! Evenals '49' de 'code' is voor een '1'. Experimenteer met deze codes.

Waarschuwing: het tweede getal in de POKE opdracht (V) moet liggen tussen 0 en 255. Als men iets wil laten zien op een andere plaats op het scherm, maak dan het eerste getal van de POKE-opdracht groter. Tel 1 bij voor elke plaats naar rechts op het scherm. Tel er 40 bij voor elke regel naar onderen. Merk op, dat de allerlaatste

schermlocatie dan 33767 is, want er zijn 25 regels met 40 plaatsen per regel. Totaal dus ruimte voor 1000 tekens.

We kunnen een korte subroutine bedenken om het gewenste teken op het scherm te toveren, gespecificeerd als:

variabele C op regelnummer L en positie P

Zo'n subroutine ziet er uit als:

```
1000 POKE 32768 + (40*(L-1)) + (P-1), C
1010 RETURN
```

Zoek zelf maar uit, hoe dit werkt. Denk er om, wanneer men L=1 en P=1 neemt, men niets hoeft toe te voegen aan het begin van locatie 32768, daarom wordt er elke keer de waarde 1 afgetrokken.

Probeer het volgende ook eens uit:

```
100 FOR L= 1 TO 25
110 : FOR P=1 TO 40
120 :: C=C+1:IF C>255 THEN C=1
130 ::GOSUB 1000
140 :NEXT P
150 NEXT L
160 END
1000 POKE 32768+(40*(L-1))+(P-1), C
1010 RETURN
```

```
100 FOR I=0 TO 999
110 :C=C+1:IF C> 255 THEN C=1
120 :POKE 32768+I,C
130 NEXT I
140 END
```

Probeer beide programma's. Wat is het resultaat? Kunt u dit verklaren?

### En nu een PEEK naar het scherm

Als aanvulling om met een POKE iets op het scherm te zetten, kunnen we met een PEEK-functie bekijken, wat er eigenlijk op het scherm staat! Dit is vastgelegd als PEEK (L)

waarbij L het getal is van de locatie, die men wil onderzoeken. Dit gaat net zo als bij een POKE, dus de opdracht: C=PEEK(L)

zal aan de variabele C toewijzen wat er is op locatie L. Denk erom, dat dit niet het teken (karakter) is dat het scherm weergeeft op positie L, maar de code voor een bepaald teken op locatie L. Typ een \* in de linker bovenhoek van uw scherm. Ga er naar toe, door de HOME toets in te drukken. Dus, sla achterenvolgens de toetsen [HOME] \* [RETURN] aan.

Voer nu de volgende opdracht uit:

```
PRINT PEEK (32768)
```

en het antwoord zal getal 42 zijn. Het getal 42 is dus de code voor wat er op locatie 32768 staat (en u weet, dat dit een \* is). Probeer nu de volgende opdracht:

```
POKE 32808,42
```

Wat gebeurt er nu?

We hebben een manier gevonden, om de code voor elk teken op te sporen. Wis het scherm met de toetsen [SHIFT] [CLR] gelijktijdig ingedrukt en zet een willekeurig teken in de linker bovenhoek. Doe dan een PEEK naar die plaats: PRINT PEEK (32768)

en probeer zelf uit te zoeken, wat de betreffende code is, die bij dat teken behoort.

(Opmerking: er zijn gemakkelijkere manieren om dit te doen - laat ons dit weten)

PEEK en POKE kunnen de basis vormen voor allerlei fascinerende spelletjes, waar we straks in onze 'muziekles' gebruik van gaan maken. Maar eerst het beveiligen van een programma met een codewoord.

*Opmerkingen en reacties over deze rubriek aan Redactie RB, Postbus 10, Bussum. Bij vragen een voldoende gefrankeerde antwoordenvolpde insluiten of 's avonds na 19.00 uur bellen: 05700-31895*



## Codewoord

R. SOSNOWSKI

De programma-regelnummers zijn willekeurig gekozen. Ze kunnen naar believen worden aangepast.

```
10 ?'DIT PROGRAMMA GEBRUIKT EEN CODEWOORD'
20 ?'OM TE STARTEN. HET CODEWOORD IS DE'
30 ?'NAAM VAN EEN FAMILIELID.'
```

Het is in zo'n geval heel gemakkelijk, om iemand volledig 'de mist' in te sturen, door bijvoorbeeld een diernaam in te vullen als codewoord: het programma zal nooit starten, tenzij...

```
50 C=PEEK(525) :IF C=8 THEN 70
55 IF PEEK(526+C)=13 THEN 70
60 GOTO 50
70 QS="" :FOR I=527 TO (526 + C) : QS = Q
  S + CHR S (PEEK(I)) : NEXT
75 IF QS="VADER" + CHR$(13) THEN 300
80 ? QS: 'VERKEERD GERADEN!'
200 POKE 525,0 :GOTO 50
300 ?'JUISTI' :GOTO 200
```

Spring, na het intikken van het gevraagde codewoord, naar het juiste deel van het 'echte' programma. Wie geeft hierop eens commentaar?

## PET muziekstandaard

LEN LINDSAY  
TIM ONOSKO

De PET kan geluiden produceren op allerlei manieren. Maak gebruik van de onderstaande richtlijnen, die inmiddels door Commodore zijn gecontroleerd – en geaccepteerd als de beste methode. In Amerika worden deze regels door de meeste PET-gebruikers toegepast en door dat hier ook te gaan doen, is het straks gemakkelijker om programma's uit te wisselen!

Algemene richtlijnen voor cassetterecordergebruik en het schrijven van programma's zullen een volgende keer worden besproken.

### Stop geluid in uw programma's!

De procedure is als volgt:

- 1) Schaf een connector voor de gebruikerspoort (user-port) aan. Dit is de middelste connector aan de achterkant van de PET.

- 2) Neem een versterkerte van een paar watt met een volumeregelaar- of gebruik de HiFi-installatie.
  - 3) Een afgeschermd snoertje vormt de verbinding tussen de versterker en de PET.
  - 4) De bovenste rij connectorpennen is genummerd van 1 ... 12 en de onderste rij is voorzien van de letters A t/m F, H, J, K t/m N.
  - 5) Verbind de afscherming van het snoer met pen N (de meest rechter pen aan de onderkant).
  - 6) Verbind de ader zelf met pen M (juist naast pen N).
- Opmerking: de bovenste en onderste connectorpennen zijn verschillend. Dit voorkomt vergissen bij het plaatsen.
- 7) Schakel hierna computer en versterker in – laad het geluidsprogramma.
  - 8) Schrijf eens een briefje over uw geluidservaringen met de PET of over andere interessante aspecten.

Algemene regel 1: gebruik de pennen M en N om een versterker aan te sluiten op de gebruikerspoort.

Op deze manier kan men muziek maken. Gebruik een subroutine voor uw geluidseffecten. Start met:

```
2000 POKE 59467,16:
REM schakelt de PET over naar muziek en schakelt de cassetterecorder af. SAVE en LOAD functies zijn geblokkeerd. De 6522 chip is nu vrijlopend gemaakt.
```

```
2010 POKE 59466,Y:
REM dit is voor de toon – er wordt een blok golf opgewekt. Octaafwisseling is mogelijk. Er zijn drie octaven beschikbaar, Y=15,51,85.
```

Y kan een waarde hebben van 1 (zeer zacht) tot 255 (zeer scherp).

```
2020 POKE 59464,115:
REM dit is de toonhoogte, ofwel de verschillende frequenties, die kunnen worden opgewekt. Met getal 1 als zeer hoog(onhoorbaar) tot 255 als de laagste toon. Hieronder volgen de waarden voor het equivalent van de muzieknoten:
```

```
B0=251 (B onder eerste C)
C=237 (eerste C)
C# =224
D=211
D# =199
E=188
F=177
F# =167
G=157
G# =149
A=140
A# =132
B=124
C1=117 (C boven eerste C)
C# 1=111
D1=104
D# 1=99
E1=93
F1=88
F# 1=83
G1=78
G# 1=73
A1=69
```

Elke noot is hoorbaar, totdat de volgende begint, of de noot wordt afgeschakeld.

Aan het eind van elke subroutine moet worden teruggeschakeld naar de normale PET-functies.

Algemene regel 2: beëindig het muziekprogramma altijd met POKE 59467,0 : POKE 59466,0 :

POKE 59464,0  
REM: geluid uitgeschakeld, cassetterecorder werkt weer normaal.

Probeer nu de volgende voorbeelden:

```
3000 POKE 59467,16
3010 POKE 59466,10
3020 FOR P=1 TO 255
3030 :POKE 59464,P
3040 NEXT P
3050 POKE 59467,0 : POKE 59466,0 : POKE 59464,0
```

```
10 POKE 59467,16:POKE 59466,51
20 LET X = INT (255* RND(TI)+1)
30 POKE 59464,X
40 FOR I = 1 TO 250: NEXT I
50 POKE 59464,0
60 FOR I = 1 TO 250: NEXT I
70 GOTO 20
```

```
10 POKE 59467,16:POKE 59466,10
20 FOR I = 1 TO 10
30 FOR U = 255 TO 1 STEP -1
40 POKE 59464,U
50 NEXT U
60 NEXT I
70 POKE 59464,0
```

Opmerking: alle geluidsroutines moeten eindigen met regel 3050 van het eerste programma (natuurlijk met uw eigen regelnummer).



## Geluidseffecten

JON STAEBELL

Probeer de volgende variant op het bovenstaande eens:

```
10 POKE 59467,16:POKE 59466,51
20 FOR I=1 TO 3
30 FOR J=20 TO 235 STEP 5
40 POKE 59464,J
50 NEXT J
60 NEXT I
70 POKE 59467,0 :POKE 59466,0 :POKE 59464,0
80 END
```

POKE 59467,16 schakelt de muziek in en POKE 59466,51 maakt de toonhoogte 51 en de regels 30 tot 50 vormen een programmalus (loop) die een interessant geluid maken.

Eerst hoort men toon 20, daarna 25, vervolgens 30 en dit gaat zo maar door tot 235. Dit betekent een hoge toon, die zeer laag als een zoemend geluid eindigt. Omdat het geheel zich binnen de 1 programmalus bevindt (regels 20 tot 60) wordt dit driemaal herhaald.

Regel 70 schakelt de muziek uit, erg belangrijk, zoals uit het bovenstaande bleek.



Maar, de meeste programma's gebruiken veel geheugenruimte – het is onzinnig om zeven programmeregels te gebruiken voor elk geluid, dat we wensen te maken. En er zijn veel dezelfde bij, die bijna hetzelfde doen. Het enige verschil zit in de getallen. Waarom geen algemene subroutine bedacht? We kunnen dan speciale variabelen maken, die we parameters noemen, voor de waarden die we willen gebruiken.

Als dan de algemene subroutine wordt aangeroepen zal het juiste geluidseffect worden opgewekt. Hier volgt een voorbeeld van zo'n routine.

```
4900 REM++ gebruikte variabelen voor de geluidsroutine ++
4910 REM Z1= opwekking van de noten
4920 REM Z2= aantal malen dat geluid wordt herhaald
4930 REM Z3= begin met toonhoogte no#
4940 REM Z4= eindtoonhoogte no#
4950 REM Z5= getal voor toonhoogtestappen
4960 REM
4990 REM +++ GELUID SUBROUTINE +++
```

```
5000 POKE 59467,16:POKE 59466,Z1
5010 FOR Z8= 1 TO Z2
5020 FOR Z9= Z3 TO Z4 STEP Z5
5030 POKE 59464,Z9
5040 NEXT Z9
5050 NEXT Z8
5060 POKE 59467,0:POKE 59466,0:
POKE 59464,0
5070 RETURN
```

Deze subroutine werkt sneller, door de REM-opdrachten in regel 4900 tot 4990 weg te laten. Eveneens kan de hele subroutine worden samengepakt in twee regels door meervoudige opdrachten per regel te gebruiken en alle extra spaties te laten vervallen.

Alles, wat nu nog moet gebeuren, is het invullen van de parametervariabelen Z1 t/m Z5 met de gewenste waarden, om geluid te kunnen produceren.

Opmerking: men kan natuurlijk meer 'beschrijvende' namen voor de variabelen gebruiken, bijv. TOON o.p.v. Z1, enz. maar dan wordt het programma weer langer. Z is een afkorting, die meestal niet wordt gebruikt in andere programma's: doe echter, wat u het beste lijkt...

Nu een voorbeeld om het gebruik te demonstreren, met hetzelfde effect als het voorgaande programma:

```
10 Z1=51:Z2=3:Z3=20:Z4=235:Z5=5:
GOSUB 5000
20 END
```

Opmerking: het regelnummer kan van alles zijn, wat men maar wil.

Pas het GOSUB-nummer in regel 10 gewoon aan. Beide programma's doen hetzelfde, maar het is veel gemakkelijker om een nieuw geluid aan de tweede versie toe te voegen. Doe bijvoorbeeld:

## Subroutines binnen subroutines

Om nog meer geheugenruimte te besparen, kan men van de regel met codes die de algemene geluidsroutine aanroept, ook een subroutine maken, als geluiden vaak in uw 'echte' programma voorkomen.

De onderstaande regels geven grappige geluidseffecten, die nu als subroutines zijn op te vatten. Let maar eens op:

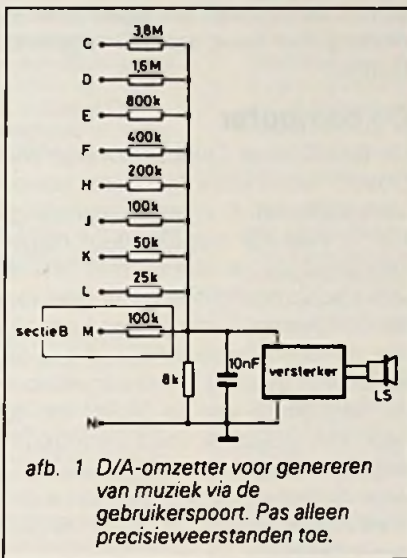
```
4000 REM deze opdrachten maken geluidseffecten
```

```
4010:Z1=51:Z2=3:Z3=20:Z4=235:
Z5=5:GOSUB 5000:RETURN
4020:Z1=51:Z2=5:Z3=10:Z4=100
Z5=10:GOSUB 5000:RETURN
4030:Z1=51:Z2=1:Z3=195:Z4=235:
Z5=.5:GOSUB 5000:RETURN
```

5000 (regel 5000 is de geluids-subroutine, die hiervoor is gegeven)

```
+++
+++
+++
5070 RETURN
```

Om nu het geluid te horen, dat in regel 4030 wordt opgewekt, doen we slechts een GOSUB 4030 en het geluid wordt geproduceerd. Dit systeem heeft twee voordelen:



afb. 1 D/A-omzetter voor genereren van muziek via de gebruikerspoort. Pas alleen precisieweerstanden toe.

1) het is gemakkelijker om geluiden te creëren op verschillende plaatsen in het programma. Zet gewoon een GOSUB op de juiste plek.

2) Alle geluids-subroutines bevinden zich op één plaats in het programma. Dus, om een bepaald geluid te wijzigen, hoeft maar één regel te worden aangepast, onafhankelijk van het aantal keren, dat deze regel wordt gebruikt.

Als men door heeft, hoe dit systeem van een subroutine, die een subroutine aanroept, werkt (zgn. 'nested subroutines') kan het volgende worden geprobeerd. Wijzig de GOSUB 5000 opdrachten in regel 4000 tot 4030 in GOTO 5000 opdrachten en verwijder de RETURNS in regel 4000 tot 4030.

Ziet u wel, dat dit functioneel hetzelfde is als hiervoor is gedaan?

## Opsporen van interessante geluidseffecten

Het volgende programma vult parameterwaarden in en laat ze dan horen (aangenomen, dat regel 5000 de geluids-subroutine is). Gebruik dit programma om interessante geluidseffecten op te sporen. Schrijf de getallen op voor later gebruik.

```
10 INPUT 'GELUID': Z1
20 INPUT 'AANTAL HETHALINGEN': Z2
30 INPUT 'BEGINTOON': Z3
40 INPUT 'EINDTOON': Z4
50 INPUT 'AANTAL STAPPEN': Z5
70 GOSUB 5000: REM 5000=GELUIDS-
SUBROUTINE
80 PRINT:GOTO 10
```

## Uitwisseling

Iedereen, die een bruikbaar geluidseffect ontdekt, wordt verzocht de parameters door te geven (en de gebruikte methode als die afwijkt van de hier voorgestelde) plus een korte omschrijving van het geluid.

Wellicht is er een beter systeem mogelijk – wie weet?

Tenslotte nog een tweetal programma's van respectievelijk Len Lindsay en Bruce Adams en het schema van een D/A-omzetter, (zie afb. 1) die de hele gebruikerspoort toepast om de mogelijkheden te vergroten, naar een idee van Jim Butterfield. Duik er eens in en laat iets van u horen!

### SOUND INPUT \*\*\*BY LEN LINDSAY\*\*\*

```
30 REM RS IS THE STRING
40 REM R IS THE VALUE OF THE STRING
50 REM ALLOWING FOR NUMERICAL IMPUT.
60 REM A CHECK GOULD BY ADDED FOR
70 REM NUMERICAL IMPUT TO ASSURE THAT
80 REM A NUMBER WAS ACTUALLY TYPED
90 REM A TEST PROGRAM FOLLOWS
100 PRINT 'WHAT IS YOUR NAME?':
110 GOSUB 9000:NAMES=RS
120 PRINT 'WHAT IS YOUR AGE?':
130 GOSUB 9000:AGE=R
140 PRINT:PRINT 'NAME -':NAMES
150 PRINT 'AGE -':AGE
8999 END:
```

```
REM *****
***
9000 RS="" :RRS="" :R=0:REM: INITIALIZE AN-
SERS ***** INPUT SOUND SUBROUTINE
****
```

```
9010 POKES25,0:WAIT525,1:GETRRS
9020 POKES9467,16:POKE59466,10:
POKE59464,222:REM TURN ON
9030 FORJ=1TO15:NEXTJ:REM TONE LENGHT
9040 POKES9467,0:POKE59466,0:POKE
59464,0:REM TURN SOUND OFF/RECORDER
BACK ON
9050 RS=RS+RRS$
9060 IFRS=CHRS(13)THENPRINT?':GOTO
9000:REM RETURN WAS HIT WITH NO DATA
9070 PRINTRRS:REM LAST KEY TYPED
9080 IFRRS=CHRS(13)THENR=VAL(RS):
RETURN:REM RS IS STRING /R IS THE NUMBER
9090 GOTO9010:REM GET NEXT CHARACTER
```

### TAPS

MUSIC bij Bruce Adams

```
40 A=30
50 POKE 59467,16:POKE 59466,104
100 READ T,C
110 IF T=1000 GOTO 2000
120 B=T*A
130 GOSUB 1000
140 GOTO 100
1000 FOR I=1 TO B
1010 POKE 59464,C
1020 NEXT I
1030 RETURN
2000 POKE 59464,0:POKE 59466,0:POKE
59467,0:END
3000 DATA
2,237,2,0,1,237,2,0,4,177,1,0,2,237,
2,0,1,177,2,0,4,140,1,0
3010 DATA
2,237,2,0,1,177,2,0,3,140,4,0,2,237,
2,0,1,177,2,0,3,140,4,0
3020 DATA
2,237,2,0,1,177,2,0,5,140,1,0,2,177,
2,0,1,140,2,0,5,117,2,0
3030 DATA
4,140,2,0,3,177,2,0,5,237,2,0,4,237,
2,0,2,237,4,0,5,177,1000,0
```



# NOGMAALS DE COMPUCOLOR II

In juni van dit jaar publiceerden wij een test van de Compucolor II. In dit artikel hebben wij, zoals in alle testen, de voor- en nadelen tegenover elkaar gezet. Ons is gebleken dat de test bij veel lezers ten onrechte nogal negatief is over gekomen. Omdat wij van mening zijn dat de Compucolor beter verdient, zullen we in dit artikel nog wat verder ingaan op deze 'thuis computer'

## Prijs/prestatie verhouding

Belangrijke vragen bij de aanschaf van een home-computer zijn wel: 'Wat mag hij kosten?', en: 'wat zijn de prestaties?' De prijs/prestatieverhouding ligt bij de Computer bijzonder goed, want wat krijgt u voor uw f 4900,-? Allereerst natuurlijk de computer (waarover later meer) maar bovendien een 10 MHz kleurenmonitor en een ingebouwde floppy disc drive. Voor de niet ingewijden: Door de grote bandbreedte van de monitor (ca. 2x die van uw kleuren-TV) wordt de horizontale resolutie verhoogd, waardoor er meer letters op een regel passen.

Een floppy disc is een soort grammofoonplaat, niet met een groef maar met een magnetische laag. Op deze floppy disc kan de computer in enkele seconden programma's en/of files lezen of schrijven. Een file is een serie gegevens die weer door een programma in de Compucolor gebruikt kunnen worden. (bv. adressenbestand, boekhouding, meetgegevens enz.) De capaciteit van één floppy disc is voldoende om zo'n 25 pagina's RB op te slaan (2x51,2 Kbyte). Als u weet dat een floppy disc drive met stuuerelectonica minimaal zo'n f 2000,- kost en dat een kleuren TV (kleinere bandbreedte) toch ook zo'n f 1500,- kost, dan zult u begrijpen dat f 4900,- voor een computer met floppydiscdrive en met kleuren monitor niet veel is. Zoals we in het

vorige artikel schreven is het opstarten van de floppydiscdrive te zien op het scherm. Dit is de consequentie van een lage kostprijs (één voeding voor afbuigversterkers en de drive), maar kan overigens géén kwaad.

## Service

Een belangrijk punt dat in de vorige test niet ter sprake kwam is de service en nazorg van fabrikant en importeur. Compucolor is een van de weinige firma's die een zeer goede service-ondersteuning biedt. Ook de importeur, COMPU2000, heeft een eigen service-afdeling met twee speciaal opgeleide technici.

## De computer

De BASIC in de Compucolor (van Microsoft) rekent zoals de meeste home-computers op 6 cijfers nauwkeurig. Het is evenwel mogelijk deze nauwkeurigheid op te voeren met behulp van machinetaalroutines. Het fijne van de Compucolor is dat je niet 'vast zit' aan de ingebouwde BASIC. Als u de BASIC wel gebruikt is het mogelijk om de werkruimte van de BASIC iets te beperken waardoor machinetaalroutines beschermd blijven. Bij bv. de PET, waar dit niet mogelijk is, worden soms machinetaalroutines door de BASIC overschreven.

De fout die in de klok zit doordat deze software gesynchroniseerd wordt op de netfrequentie is op te lossen, ja, weer door software.

Dit kan dankzij het feit dat er nog een interrupttimertje over is die via een gebruikersvector een nieuwe in Assembler geschreven klokroutine ophooft. Dankzij de mogelijkheid tot het creëren van 'DIRECT ACCESS' file's is de Compucolor te vergelijken met een computer in de dubbele prijsklasse. Hiermee is het namelijk mogelijk een soort array's op disk op te bouwen die alleen beperkt worden in grootte door de capaciteit van de disk, en deze array's zijn altijd toegankelijk vanuit de BASIC zonder dat zij ten koste gaan van het werkgeheugen. Het is hierdoor zelfs mogelijk om op disk te sorteren zonder dat de desbetreffende file ooit in het centrale geheugen is geweest. Ook biedt het File Controll Systeem natuurlijk de mogelijkheid tot het 'liñken' van programma's zodat hiermee een zeer professionele opbouw van de gebruikers-software mogelijk wordt gemaakt.

## Uitbreidingen

Bij publicatie van ons vorige artikel was de Compucolor nog erg 'vers'. Inmiddels zijn er een aantal ontwikkelingen die niet onvermeld mogen blijven. Wat hardware betreft zijn er een tweetal extra input/outputmogelijkheden in ontwikkeling, nl. een 48 bits parallel I/O kaart met twee 8255 chips en een achtkanaals analogo/digitaalkaart voor bijv. joysticks.

Tevens wordt er gewerkt aan een interface-kaart om de Compucolor II aan het bekende Siemens SMP-80 systeem te koppelen. Dit houdt in dat er een twintigtal professionele Eurokaarten voor de Compucolor beschikbaar komen, w.o. 12 bits A/D converters, D/A converters, parallel I/O kaarten met optocouplers enz. Het leuke van de koppeling met het SMP-80 systeem is verder dat de Compucolor ook nog als super-intelligente terminal gebruikt kan worden voor dit systeem.

Op softwaregebied zijn er ook ontwikkelingen te melden. Een drietal meer professionele programma's op disc staan op het punt te komen, nl. een Assembler, een tekst editor en een personal data base. Verder is er 'FRED' (FRiendly EDitor), een hulp bij het ontwikkelen van BASIC programma's. Hierdoor wordt het mogelijk gedeelten van een programma te listen of te wisen. Verder kunnen regels automatisch worden genummerd, en zelfs 'RENUMBER' is mogelijk (!!!) Bovenstaande is slechts een greep uit 'FRED'.

Intussen heeft de fabriek ook FORTAN van Microsoft gekocht. Dit is een compiler, en de computerkenner weet wat dat inhoudt!! Deze FORTRAN is geheel discgeoriënteerd en komt in september, na een aanpassing op het I/O en disksysteem van de Compucolor voor de verwerende Compucolor gebruiker beschikbaar. In Nederland wordt intussen gewerkt aan een 'TINY' PASCAL compiler, welke is afgeleid van de compiler welke in Byte werd gepubliceerd vorig jaar, en was bedoeld voor S-100 systemen als Northstar, Sol of Altair.

Een uitvoering van de Compucolor met een 25"scherm komt ook binnenkort uit. (Op een afstand van 7 meter leesbaar). Deze uitvoering wordt speciaal gemaakt voor toepassingen in het onderwijs, en voor andere toepassingen waarbij meer mensen van één scherm gebruik moeten maken.



# Elektronik Elektrotechnik

# Fachbücher

Curt Rint (Hrsg.)

**Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker**

Das universelle Nachschlagewerk für Studium und Praxis in völlig neuer Konzeption

Seit über 25 Jahren ist die HANDBUCH-Reihe ein unentbehrliches Nachschlagewerk für alle an der ELEKTROTECHNIK/ELEKTRONIK und ihren Spezialgebieten Interessierten.

Schon als der erste Band konzipiert wurde, stellten sich Herausgeber und Mitarbeiter die Aufgabe, ein universelles Nachschlagewerk zu schaffen, das neben dem Grundsätzlichen ein reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale enthält, das der Leser unmittelbar beim Studium und in der Praxis verwenden kann.

Nach diesen Prinzipien wurden die seit einiger Zeit vergriffenen Bände 1 bis 3 völlig neu konzipiert. Der Inhalt der drei Bände ist den neuesten Erkenntnissen angepasst, d.h., es wurde Grundsätzliches beibehalten, Altes modifiziert und Neues aufgenommen.

**Band 1**

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage. 752 Seiten mit 464 Bildern und Tabellen, Kunststoffeinfband. f 68,-

ISBN 3-8101-0042-0

Tabellen, Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik, Werkstoffe und Passive Bauelemente sind die fünf Hauptabschnitte des neugestalteten ersten Bandes.

**Band 2**

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage. 771 Seiten, 465 Abbildungen und 3 Tabellen, Kunststoffeinfband. f 73,-

ISBN 3-8101-0043-9

Der zweite Band, für den die gleichen Prinzipien wie für den ersten Band gelten, gliedert sich in vier Hauptgruppen, und zwar Tabellen, Mathematik, Grundlagen und HF-Messtechnik.

**Band 3**

1978. 12., völlig neu überarbeitete Auflage. Etwa 780 S., Kunststoffeinfband, f 74,-

ISBN 3-8101-0044-7

Dieser Band ist den Halbleiter-Bauelementen und Bausteinen sowie den Vakuum Bauelementen gewidmet. Sehr ausführlich werden die Halbleiter-Optoelektronik und der Quarz in der HF-Technik behandelt. Ein sehr umfangreicher Abschnitt behandelt das Fernsehen (Farbfernsehen) von den physikalischen Grundlagen, der Normung, den Aufnahme- und Wiedergabegeräten bis hin zur Studioteknik.

**Band 7**

1964, 755 Seiten mit 538 Abbildungen und 46 Tabellen, Leinen f 40,-

ISBN 3-8101-0007-2

Inhalt: Magnetische Informationsspeicherung, UHF-Messtechnik, Rauschgeneratoren, Oszilloskope, Nuklear-Elektronik, Elektronik in der Medizin u.a.m.

**Band 8**

1969, 755 Seiten mit 537 Abbildungen und 48 Tabellen, Leinen f 40,-

ISBN 3-8101-0008-0

Inhalt: Technologie und Anwendung moderner Halbleiter-Bauelemente, Nachrichtenübermittlung durch Satelliten, Nachrichtenverarbeitung unter Kybernetischen Aspekten; Magnetbandtechniken, neue Elemente der industriellen Automatisierungstechnik.

**BERGTOLD, Fritz**

**Die grosse Elektro-Fibel**  
Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium – Nachschlagewerk für den Elektro- und Elektronik-Praktiker

1973, 8., verbesserte Auflage, überarbeitet von J. Eisel. 424 Seiten, 505 Abbildungen, 2 Tafeln, 94 Aufgaben mit Lösungen, kartoniert in Polyoleinen f 58,-

ISBN 3-7905-0201-4

**FOLKERTS, Enno**  
**Elektrotechnische Grundlagen für den Praktiker**

1978. 124 Seiten, 77 Abbildungen, kartoniert f 23,50

ISBN 3-7905-0266-9

**GRUBER, Benedikt**  
**Elektronik studiert und probiert**

4., verbesserte Auflage 1978, etwa 136 Seiten, mit ca. 134 Abbildungen, Kart. f 24,75

ISBN 3-7905-0284-7

**SCHMITTER, Hans**  
**Vom Schaltzeichen zum Schaltplan**

3. verbesserte und erweiterte Auflage 1978. 116 Seiten, 59 Abbildungen, kartoniert f 21,-

ISBN 3-7905-0276-6

**BERNSTEIN, Herbert**  
**Hochintegrierte Digital-schaltungen und Mikroprozessoren**

1978, 568 Seiten, 442 Abbildungen und 215 Tabellen, Kunststoffeinfband f 100,-

ISBN 3-7905-0272-3

**BERGTOLD, Fritz, Erhard GRAFF**

**Antennen-Handbuch**  
2. Auflage, völlig neu überarbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff. 1977. 336 Seiten, 330 Abbildungen, Kunststoff f 58,-

ISBN 3-7905-0261-8

**Kaufmännisches Handbuch für den Elektrohandwerker**

Kalkulation und Bauzeiten

3., völlig neu bearbeitete und verbesserte Auflage 1977. 136 Seiten, Kunststoffeinfband f 37,-

ISBN 3-7905-0244-8

**HÖSL, Alfred**  
**Bilderfibel zur Elektroinstallation**

1973. 116 Seiten, 286 Abbildungen, kartoniert in Polyoleinen f 22,50

ISBN 3-7905-0200-6

**HASSE, Peter, Johannes WIESINGER**  
**Handbuch für Blitzschutz und Erdung**

1977. 160 Seiten, 94 Abbildungen, 20 Tabellen, Kunststoff f 39,50

ISBN 3-7905-0273-1

**WESSEL, Rudolph**  
**Die neue Schule des Elektromaschinenbauers**

4., völlig neu bearbeitete Auflage 1976. 400 Seiten, 215 Abbildungen, Kunststoff f 58,-

ISBN 3-7905-0248-0

Al deze uitgaven bij radiozaken en boekhandel  
(Indien niet verkrijgbaar wende men zich tot De Muiderkring.)

# uitgeverij de muiderkring bv

postbus 10 – 1400 AA – bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214





## dagschool

Opleiding voor:  
**HOGER ELEKTRONICUS** (dipl. HTS)  
**MIDDELBAAR ELEKTRONICUS** (dipl. MTS)  
**MIDD. ELEKTR.-TECHNICUS** (dipl. NERG)  
**ELEKTRONICA-MONTEUR** (dipl. NERG)

Deze studierichtingen worden onderwezen in het schoolgebouw te Hilversum, waaraan ook een in-ternaat is verbonden.

## avondschoon

Opleiding voor:  
**MIDDELBAAR ELEKTRONICUS** (dipl. MTS)  
**MIDD. ELEKTR.-TECHNICUS** (dipl. NERG)  
**ELEKTRONICA-MONTEUR** (dipl. NERG)

Deze studierichtingen worden onderwezen in het schoolgebouw te Hilversum op maandag- en donderdagavond.

## schriftelijke opleiding

**HOGER ELEKTRONICUS** (dipl. HTS)  
**MIDD. ELEKTR.-TECHNICUS** (dipl. NERG)  
**ELEKTRONICA-MONTEUR** (dipl. NERG)

De theorie en de praktijk van de schriftelijke leer-  
gangen zijn geheel aangepast aan het leerplan van  
de dagschool. Enigszins gevorderde leerlingen kun-  
nen zich praktisch bekwamen in onze werkplaats  
terwijl gevorderden gebruik kunnen maken van ons  
laboratorium.

Een uitvoerig prospectus over deze opleidingen  
wordt u op aanvraag gratis toegezonden.



# HTS-MTS

voor elektronica

Dir. F. RENS

BERGWEG 33  
TEL. 035 - 4 74 74  
HILVERSUM

# SVS

VOOR  
**ALLERLEI SOORTEN**  
**VIDEO en C.C.T.V.**

**Persoonlijke Service**  
Wij zijn altijd geïnteresseerd om u  
te helpen met uw Video en gesloten  
circuits TV wensen van de  
meest simpele tot de meest ge-  
compliceerde installatie.

FREE  
CATALOGUE



# SVS

**HIRE, LEASE OR BUY**  
whichever way you choose  
the service is second to none!

**Stanmore Video Services B.V.**

Keizersgracht 557 Amsterdam

**TELEX 14324**

**TEL: 020 25 75 05**

**VIDEO WINKEL:** Weteringschans 207, Amsterdam.  
Tel. 020-242813



The new VHS systems by Akai,  
JVC, National, Nordmanna etc

Concurrerende prijzen  
Zowel voor een eenvoudig als  
ingewikkeld systeem. Vraag  
dus prijsopgave.



Everything in C.C.T.V. for security,  
training etc

Top kwaliteit apparatuur  
Wij vertegenwoordigen alle  
toonaangevende merken

## De Minor heeft grote voordelen



1 129,-\*

Een 20 k $\Omega$ /V multimeter, waarin dikke film circuits zijn  
toegepast. De tester heeft een wisselstroombereik tot  
12,5 A en een gelijkstroombereik tot 2,5 A.  
Deze klasse 2,5 meter bezit een Indikatie-Instrument  
van 40  $\mu$  A - 3000  $\Omega$  - klasse 1,5.

\*Richtprijs inkl. B.T.W., meetnoeren en opbergtas

# PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI

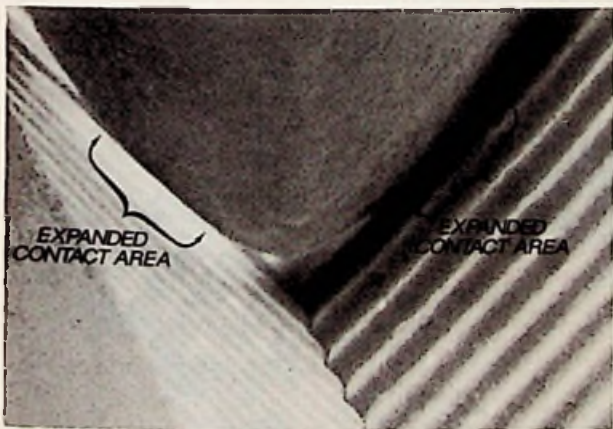
Carlo Gavazzi Nederland N.V. - Pantec Division Benelux  
Industrieterrein 'De Waard', Willem Barentzstraat 1  
2315 TZ Lelid, Tel. 071-141941, Telex 39239

Pantec meetinstrumenten zijn bij uw vakhandelaar verkrijgbaar.

# Zeg Kitty, wat doe je daar? Ben je aan het plaatjes kijken?



Kitty Pucket bekijkt een 45 toeren matrijs terwijl ze luistert naar een LP.



Kitty Puckett werkt in een platensnijderij in Nashville. Ze houden zich daar voornamelijk bezig met Country Music en ook wel met pop en rock.

Ze gebruiken daarbij in de twee platensnij-studio's uitsluitend Stanton elementen, zoals de 681A voor het calibreren van de snij-tafels en natuurlijk de alom bekende 681 Triple-E voor het controleren van het eindproduct. Sinds kort hebben ze de nieuwe 881 S voor heel speciale luistersessies. Behalve door de uiterst lineaire frequentie weergave kenmerkt de 881S zich door een hoge uitgangsspanning en bijzonder lage effectieve tipmassa. De naald is van het stereohedron type die over een groot oppervlak contact maakt met de groefwand (zie foto hiernaast). Het resultaat is een sterk verminderde plaatslijtage.

Kitty kan gerust zijn. Dank zij Stanton zal het best lukken.

Documentatie en informatie over het Stanton programma sturen wij U graag.



# STANTON!

The choice of the professionals™

**AUDIOSCRIPT BV** Nieuw-Loosdrechtsedijk 107 - Postbus 82 - 1230 AB Loosdrecht - Tel. (02158) 5104\*

# NIET VAN Z'N STUK TE BRENGEN.



**BEM 014**

De polykit BEM 014 is extreem stabiel en wel  $< 0,1$  dB van 10 Hz tot 1 Mhz

netspannings-variaties hebben er geen enkele invloed op, noch op de frequentie, noch op de uitgangsspanning van zowel sinus- als blok golf.

Professionele frequentiefijnregeling, met vertraging d.m.v. lucht-plaatcondensator.

Bij alle bouwpakketten, een duidelijke nederlandse beschrijving. Onvoorwaardelijke onderdelengarantie.

prijs: 475,00  
voorheen 398,00  
bouwpakket nu 598,00  
bedrijfsklaar

# 398,-

# EEN DIJK VAN 'N VOEDING.

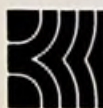


**BED 004**

Daar komt meer bij kijken dan een 723 en een 3055.

U komt ze in een POLYKIT voeding zelfs niet tegen. Het ontwerp is puur professioneel met een thyristor voorregeling en een transistor-naregeling.

Absoluut kortsluitvast en jaar in jaar uit vol te belasten. Bovendien een fijn- en grof regeling voor spanning en stroombegrenzing.



**POLYKIT**

prijs: 457,00  
voorheen 398,00  
bouwpakket nu 559,00  
bedrijfsklaar

# 398,-



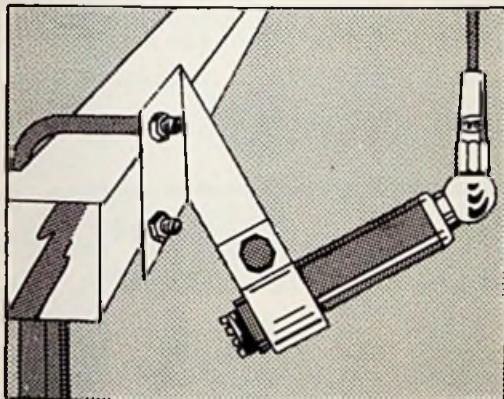
# CENTRUM B.V.

Vinkenburgstraat 6, Utrecht  
Telefoon 030-31 96 36  
(24 uur bereikbaar)  
Telex 40867  
Postorders bij  
vooruitbetaling  
of onder rembours.

# Antenne specialist Ton Ahlers werpt de detailhandel de vermaarde VK 27 HMP antenne als stuntaanbieding in de schoot!

## HMP's betere 27MC antenne.

Een hele sterke 27MC antenne zonder concessies, die speciaal ontworpen is voor bevestiging op het kozijn of balkon.



Gemakkelijk te bevestigen op het balkon (U-balkje wordt bijgeleverd).

De VK27 heeft een ingebouwde HF transformator welke is bevestigd met UHF houder voor aansluiting op de PL259.

De VK27 kan gemakkelijk versteld

worden voor de 27MC band zonder een gedeelte van de bovenste antenne te verwijderen.

## Één van de duur- dere HMP antennes nu betaalbaar!

Daar de VK27 (veel gevraagd) bij de duurdere klasse van HMP ligt, zal de consument altijd eerst nog overwegen voor dat hij tot kopen overgaat.

Ton Ahlers heeft er nu voor zorg gedragen, dat deze 27MC antenne wel betaalbaar wordt. Was de bruto adviesprijs

eerst f 248,-

Ton Ahlers maakt er een **bruto**

**adviesprijs van**

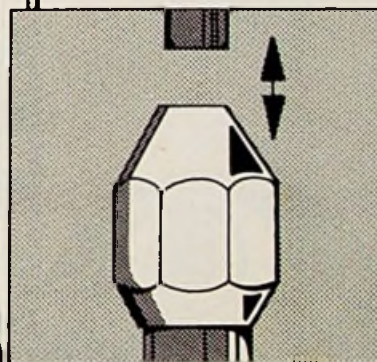
**f 139,-** van. De

verkoop van deze

antennes kan alléén geschieden

via de detailhandel

(voor dealers ruim-  
schuots in voorraad).



Ingebouwde HF transformator met UHF houder.

**Dit soort aanbiedingen kunnen alléén komen van antenne specialist no. 1**



**TON AHLERS  
ELEKTRONIKA**

Adm. de Ruyterweg 49 / 1057 JW Amsterdam /  
Holland / Tel. 020-16 45 09 Telex 18118 telam nl

# FANE

# HOLLAND

POSTBUS 6221

HAARLEM



## DISCO 100/2

Maat: 12 Inch  
Vermogen: 100 Watt  
Impedantie: 8 Ohm  
Freq.: 30-16.000 Hz  
Res. freq.: 50 Hz

## CLASSIC 150

Maat: 15 Inch  
Vermogen: 150 Watt  
Impedantie: 8 Ohm  
Freq.: 30-6.000 Hz  
Res. freq.: 45 Hz



# nieuw van Fane!

## COLOSSUS 15E

Maat: 15 Inch  
Vermogen: 275 Watt  
Impedantie: 8 Ohm  
Freq.: 20-4.500 Hz  
Res. freq.: 33 Hz



## COLOSSUS 18E

Maat: 18 Inch  
Vermogen: 300 Watt  
Impedantie: 8 Ohm  
Freq.: 20-4.500 Hz  
Res. freq.: 30 Hz



Stuur mij de geheel vernieuwde Fane-folder met dealerlijst. r.b.

Naam .....

Adres .....

Woonplaats .....

## Ga zelf luid- sprekers bouwen

Luidsprekerspecialist REMO levert u ALLES op het gebied van zelfbouw  
**Enorme keuze uit 14 merken**

*Kef, Audax, Peerless, Heco, Visaton, Philips en Decca, Jordan Watts, Celestion, Coles, Isophon, Richard Allan, Fane, Spital.*

**Vraag toezending van de unieke luidsprekerkits B4. Boordevol technische gegevens, tips, adviezen en volledige prijslijst.**

Toezending volgt uitsluitend na ontvangst van f 1,- aan postzegels in envelop aan postbus 3225 of f 1,- op postgiro 27 34 556.

Wegens vakantie gesloten van 1 juli t/m 6 augustus

# REMO

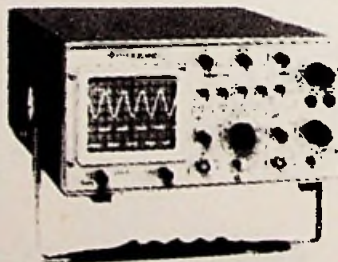
Sophiastraat 49  
Rotterdam  
Tel. 010-52 39 33  
Postbus 3225

LUIDSPREKERSPECIALIST  
HI-FI STEREO APPARATUUR 's Maandags gesloten  
Geopend van 9-17.30 uur. 's Zaterdags van 9-4 uur.

## GOULD ADVANCE

# 08 - 245 A

Aanbieding van 1298.-



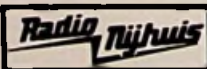
VOOR  
1098.-  
inkl.  
B.T.W.

## 2-kanaals 10MHZ

Radio Nijhuis ALMELO  
Marktstraat 12

Radio Nijhuis HENGEL  
Telgen 11

Radio Nijhuis ENSCHEDE  
Oldenzaalsestr. 30-32  
053-315169



# HET GEMAK VAN 'N SCHNEPEL WERKTAFEL IS NIET TE FILMEN



reparatiwagen vanaf f 164,-



reparatiestandaard f 148,-



Het gemak van een Schnepel-werktafel moet je echt zelf ervaren. Vogels heeft een compleet programma werkplaats meubelen. Elk onderdeel is functioneel opgezet en voorzien van vele doordachte snufjes die efficiënt en prettig werken laten samen gaan. Alle elementen zijn los leverbaar.

En . . . . . bijzonder lage inrichtingsprijzen.  
Vul de bon in.

## bon

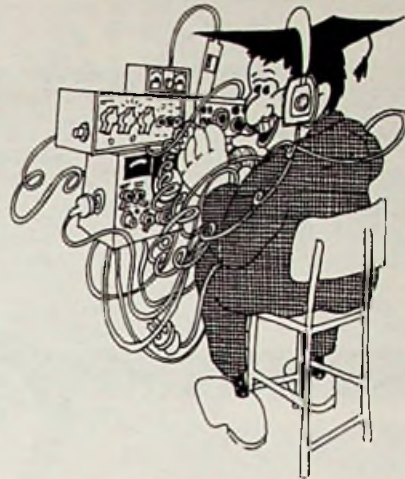
Naam: \_\_\_\_\_  
Bedrijf: \_\_\_\_\_  
Straat: \_\_\_\_\_ tel.: \_\_\_\_\_  
Postcode: \_\_\_\_\_ Plaats: \_\_\_\_\_

Ik wil graag meer informatie over Schnepel/werkplaatsinrichting.  
Bon in gefrankeerde envelop zenden aan: Vogels, Hondsruglaan 93 c  
5628 DB Eindhoven.

IMPORTEUR  
**vogel's** bv, Hondsruglaag 93c,  
5628 DB Eindhoven.  
Tel. 040-415547 Telex 59409

ADT 3714

# EEN ÉCHTE ZENDAMATEUR BEREIKT MEÉR.....



Jazeker. Want als échte zendamateur mag je meer. Daar staat de officiële PTT-machtiging borg voor. Zenden met een groter vermogen bijvoorbeeld. Op een andere golflengte en met lineaire versterking. En dus met een groter bereik. Dat betekent: méér contacten. Meer informatie uit binnen- en buitenland. Meer echte zendvrienden, die je al snel opnemen in dat wereldvertake net van enthousiaste zendliefhebbers dat de gehele wereld omspant. Daar is zo'n 27 emceetje speelgoed bij.....

Als u wilt zenden, wordt dan een échte zendamateur. Haal een zendmachtiging, doe examen bij de PTT. Ingewikkeld? Dat valt wel mee. Gewoon een goede opleiding volgen. Bij de Leidse Onderwijsinstellingen, die voor de officiële zendmachtigingen D en C uitstekende cursussen verzorgen. Kort, doelgericht, en voor de volle honderd procent afgestemd op de PTT-examens. En met exact die informatie die je als échte zendamateur nodig hebt.

Vraag de gratis studiegids aan. U ontvangt dan snel en vrijblijvend alles wat u weten wilt. Vul de bon in, knip 'm uit en stuur 'm op. Of bel: 071-899255. En denkdenk: als u nú inschrijft, doet u in mei of oktober al examen. Bent u volgend jaar zendamateur. Écht.



## leidse onderwijsinstellingen

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen,  
bij beschikking d.d. 5-3-1975, BVO/SFO-129.718.  
Leidsedreef 2, Leiderdorp

overdag, maar óók 's avonds en in het weekend, kunt u telefonisch  
een studiegids aanvragen: bel (071) 89 92 55\*

## DE INFORMATIEBON

Ja, stuur mij alle informatie over de cursussen Zendamateur.

Naam \_\_\_\_\_

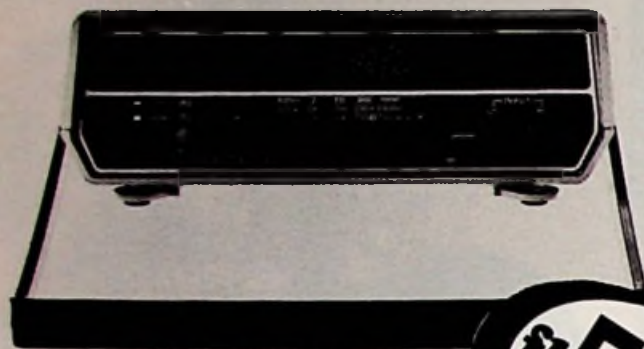
Adres \_\_\_\_\_

Postcode/Woonplaats \_\_\_\_\_

1696b

Knip deze bon uit en stuur 'm in een envelop zonder postzegel naar  
Leidse Onderwijsinstellingen. Antwoordnummer 1.2300 VB LEIDEN

# weet wat u meet...



Want de Keithley 169 is 'n tafelmodel, dat kwaliteit en betrouwbaarheid weet te combineren voor 'n verrassend lage prijs. Geen handzaam DVM-etje maar robuust, overzichtelijk en fraai van vormgeving. Let op de grote 3,5 digit uitlezing!!! (16 mm groot LCD display). Hij doet gemakkelijk 1000 meturen met zijn batterijen, natuurlijk volledig beveiligd.

#### Technische details:

26 meetbereiken (gelijk, wisselspanningen; stromen en weerstanden)  
 Gevoeligheid: max. 100 $\mu$ V, 100nA, 100m $\Omega$   
 met als bovengrenzen 1000V, 2A, 20M $\Omega$   
 Groot aantal accessoires is leverbaar.  
 Bedrag incl. btw en incl. meetsnoeren!

★ prijs incl. btw/prijswijzigingen voorbehouden.

U vindt z'n kwaliteit bij:

Radio Nijhuls  
 Almslo  
 Fa. Valkenberg  
 Amstelveen  
 Fa. Valkenberg  
 Amsterdam  
 Radio Gerrése b.v.  
 Delft  
 De Boer Elektronika  
 Eindhoven

Radio Nijhuis  
 Enschede  
 Radio Gerrése b.v.  
 's-Gravenhage  
 Radio Okaphone  
 Groningen  
 Radio Nijhuis  
 Hengelo  
 De Regenboog  
 Maastricht

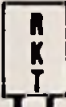
M. van Embden b.v.  
 Rotterdam  
 Radio Electronica Centrum b.v.  
 Utrecht  
 Fa. Valkenberg  
 Zaandam



**simac**  
 electronics

Veenstraat 20 · 5503 HR Veldhoven tel: 040-533725

## RIJFF KWARTS TECHNIEK KRISTALLEN



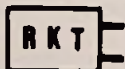
voor professionele en amateurdoel-einden, zoals luchtvaart, marifoon, microprocessors, scanners, 2 m. en dergelijke.

LEVERING UIT VOORRAAD  
 of tot  $\pm$  2 WEKEN  
 ook kunt u gebruik maken van onze  
 48 UUR SERVICE.

Nieuw: FM-Zender 5W f 75,-  
 incl. voeding f 115,-

BEL OF SCHRIJF VOOR MEER INFORMATIE:

RIJFF KWARTS TECHNIEK  
 Appelstraat 76  
 2564 EH DEN HAAG  
 Gironummer: 4176315  
 Tel. 070-254230



## HANDELSONDERNEMING BLOKGOLF

De R van oscilloscopes zit al weer bijna in de maand, het is dus zaak om vroegtijdig maatregelen te nemen! Wij hebben een grote voorraad TEKTRONIX en een iets kleinere voorraad HEWLETT-PACKARD scopes in voorraad. (175A, 141A)

De scopes zijn enige jaren oud, maar het zijn laboratorium instrumenten en zij kunnen de vergelijking met moderne apparaten zeer goed doorstaan.

#### TEKTRONIX main frames:

515	f 575,-
531	f 400,-
536	f 450,-
541	f 500,-
545	f 675,-
551	f 600,-
555	f 800,-
581	f 800,-
661	f 1400,-

(incl. 4S1 en 5T1A plug-ins)

#### TEKTRONIX plug-ins:

A	f 200,-
B	f 250,-
CA	f 300,-
D	f 475,-
G	f 250,-
H	f 225,-
K	f 275,-
L	f 325,-
M	f 550,-
N	f 575,-
T	f 300,-
Z	f 500,-

PRIJZEN INCL. BTW 18%.

## HANDELSONDERNEMING BLOKGOLF

is gevestigd in Leiden in de Jan Vossensteeg 28. Wij zijn alleen zaterdags geopend van 10.00 tot 17.00 uur.

Voor inlichtingen kunt u bellen 071-144988. Op zaterdag niet bellen.



# Meet the Family of the Pet 2001



3021



3022



3041



3040



## Printer type 3021

Dot matrix printer 80 koloms, 150 lmp, elektrostatisch papier, 64 Ascii + 64 grafische tekens.

## Printer type 3022

Dot matrix printer 80 koloms, 84 lmp, tot 3 doorslagen mogelijk, formaat A4, micro-processor gestuurd programmeerbaar, print alle op de PET voorkomende tekens, inclusief tractor feed voor computerpapier.

## Printer type 3023

Als type 3022, maar zonder tractor-feed.

## Floppy-disk type 3040

Dual drive, 360 K bytes, intelligent door sturing van 2 micro-processoren met eigen soft-ware en geheugen (8 K operating system), uitgebreide instructie-set, hoge gegevensoverdracht snelheid, gebruik van random files en direct access is mogelijk.

## Floppy disk type 3041

Single drive, 180 K bytes, instructie set gelijk aan die van het cassette systeem, formatering van de diskette gelijk aan die van type 3040.

## Pet cassette

Te gebruiken met normale audio-cassettes, De meest eenvoudige manier van gegevens opslag.

## Pet 3016-3032

De uitgebreide versie van de reeds bestaande Pet, standaard met 16 of 32 K bytes geheugen, 14 K bytes ROM waarin basic, operating systeem en machine language monitor, aansluitingen voor 2 cassette recorders, floppy disks, printers etc. Voorbereid voor meerdere programmeertalen!

De Boer Elektronica Kleine Berg 39-41, 5611 JS Eindhoven, Tel. 040-448827 • Elektronica 2000 b.v. Chrysantenstraat 4-6, 1031 HT Amsterdam, Tel. 020-360901 • Eltromat Industrieweg 21, 4762 AD Zevenbergen, Tel. 01680-25925 • Indelec b.v. Marksingel 2E, 4811 NV Breda, Tel. 076-142333/145630 • Rotor Electronica Warenhuis Marterlaan 10, 3734 HA Den Dolder, Tel. 030-782439 • IC Systems Gouverneur Verwilghensingel 4, B-3500 Hasselt, Tel. 011-227701, Handelstraat 22, B-1040 Brussel, Tel. 02-5138890 • EDC p.v.b.a. elektronisch materiaal Mechelsesteenweg 91, B-2000 Antwerpen, Tel. 031-320809.

Importeur:



Wecom electronics b.v. Marksingel 2E, 4811 NV Breda, Postbus 720, 4803 AS Breda, Tel. 076-149173, Telex 54992.

# 15-480 Watt!

## EEN UNIEKE SERIE VERSTERKERMODULES MET VEEL PLUSPUNTEN,

Professionele kwaliteit + lage prijzen + liefst 2 jaren garantie + aangebouwd massief en matzwart aluminium koellichaam + degelijk Engels fabriek ILP + alle versterkers zijn gebouwd, getest en goedgekeurd (HY30 is een kit) + 2 stuks geschikt voor stereo + geen in- of uitgangselco extra nodig + geen afregelpunten + enorm compact + goede service + koellichaam is geïsoleerd van alle aansluitingen + zeer duidelijke, Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd + slechts 5 aansluitingen op elke eindversterker, dus zeer snel aan te sluiten + alle zijn beveiligd en geschikt voor 4 tot 16 ohm luidsprekers + frequentiebereik 10 tot 45000 Hz  $\pm$  3 dB + zeer robuust, trillingsbestendig en betrouwbaar + zeer lage vervorming + ook veel prof. geluidstechnici gebruiken deze ILP-modules.

### ILP MODULES: MINIMALE MOEITE MET MAXIMALE GARANTIE →

## 2 JAREN GARANTIE!

#### HY5 VOOR- VERSTERKER

De HY5 is een mono hybride voorversterkermodule met ingangen voor alle normale signalen, zoals magnetische, keramische grammofoon, tuner, enz. Elke bijbehorende frequentiecorrectie is in werking te stellen met 1 doorverbinding. Aansluitingen voor potmeters: volume, hoog, laag en evt. balans. Kortsluitvaste uitgangen. Direct aan te sluiten op alle ILP eindversterkers en voedingen. Ook veel toegepast in mengpanelen, vraag gratis brochure „MIX“.

**KENMERKEN:** complete voorversterker in zeer compacte module, ingebouwde frequentiecorrecties, lage ruis, lage vervorming, groot verstuurbereik Microfoontrafo's leverbaar.

**GEGEVENS:** ingangen: magn. gramm 3 mV, keram. gramm 30 mV, tuner vanaf 40 mV, microfoon vanaf 3 mV, diversen 3 tot 1000 mV, ingangsimp. 47 k $\Omega$  bij 1 kHz, uitgang voor bandrec. 100 mV, hoofduitgang 700 mV, max. ligt boven 3V. Aktieve toonregelingen: hoog + en - 12 dB bij 10 kHz, laag + en - 12 dB bij 100 Hz, vervorming 0,1% bij 1 kHz, signaal/ruis verh. beter dan 68 dB, afm. 40 x 50 x 24 mm!

Prijs f 42,80; bijbehorende kontaktenprint B1 / 2,90



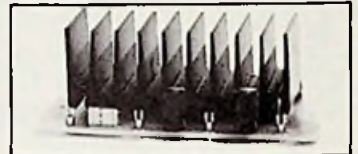
#### HY30 15W sinus in 8 $\Omega$ , 20W sinus in 4 $\Omega$

HY30 is een nieuwe voordelige versterker, de enige die als bouwset geleverd wordt door toepassing van een speciaal IC, welke praktisch onverwoestbaar is, veel vermogen geeft en geheel beveiligd is tegen sluiting en overbelasting!

**KENMERKEN:** alle componenten meegeleverd, snel te bouwen, enorm frequentiegebied.

**GEGEVENS:** ingang 500 mV, vervorming 0,1% bij 15 W 1 kHz, afm. 102 x 51 x 37 mm, signaal/ruis verh. 90 dB, gratis duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing.

Prijs f 42,80



#### HY50 25W sinus in 8 $\Omega$ , 30W sinus in 4 $\Omega$

De HY 50 leidt ILP's totale integratieprogramma voor vermogensversterkers. Het versterkerdeel is geheel opgenomen in het koellichaam. Gedurende de afgelopen jaren is deze versterker zo zeer geperfectioneerd, dat het nu één van de meest robuuste en betrouwbare is. Slechts 5 aansluitingen en gunstige prijs. Gratis Ned. gebruiksaanw. **KENMERKEN:** lage vervorming, integraal koellichaam, 7 A uitgangstransistoren ingebouwd.

**GEGEVENS:** ingang 600 mV, verv. 0,04% bij 25 W 1 kHz. S/R 90 dB, afm. 105 x 50 x 25 mm. Prijs f 55,70

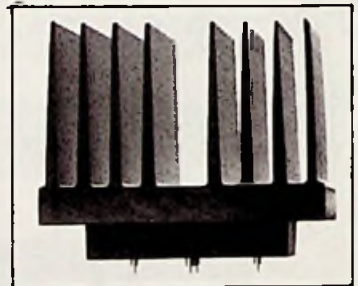


#### HY120 levert 60W sinus in 8 $\Omega$ 80W sinus in 4 $\Omega$ f 129,10

Deze vermogensversterkers zijn gebouwd voor de zwaarste eisen, beveiligd tegen kortgesloten en open uitgang en oververhitting, geen extra componenten nodig, groot massief matzwart aluminium koellichaam is aangebouwd dus geen gesmeerd met siliconenpasta meer, gratis duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing, bijzonder betrouwbaar want u krijgt 2 jaren garantie! Uitstekende geluidskwaliteit, freq. bereik 10 tot 45000 Hz, compleet gebouwd dus geen zelfbouwproblemen: met deze modules bouwt u op de snelste manier een kwaliteitsversterker.

**GEGEVENS:** ingang 600mV, verv. ca. 0,06% bij vol vermogen, S/R 90 tot 100 dB, afm. HY120 en 200: 115x50x103 mm, HY400: 115x100x103 mm.

En: zéér gunstige prijzen bij zoveel pluspunten!



#### HY200 levert 120W sinus in 8 $\Omega$ 150W sinus in 4 $\Omega$ f 189,60

#### HY400 levert 240W sinus in 4 $\Omega$ prijs slechts... f 298,50

480 W Dit uitgangsvermogen is mogelijk met 2xHY400 in balansschak., vraag brochure.

**VOEDINGEN** Het gebruik van de originele voeding wordt sterk aanbevolen i.v.m. de garantie en het bereikbare uitgangsvermogen. Ook hierop 2 jaren garantie.

Kwaliteitsvoedingen met o.a. geïmpregneerde trafo en montagesteunen:		
PSU 36 voedingsmodule voor	1 of 2 x HY30 + en - 17 V 1 A	f 44,50
PSU 50 voedingsmodule voor	1 of 2 x HY50 + en - 21 V 2 A	f 55,20
PSU 70 voedingsmodule voor	1 of 2 x HY120 + en - 32 V 3 A	f 114,00
PSU 90 voedingsmodule voor	1 x HY200 + en - 46 V 2 A	f 106,00
PSU 180 voedingsmodule voor	1 x HY400 + en - 46 V 4 A	f 179,50



### DIT ZIJN DE MEEST VERKOCHTE KOMPLETE VERSTERKERMODULES IN NED.!

**TOEPASSINGEN:** hifi-installaties, discotheken, gitaarversterkers, inbouw in boxen, P.A.-versterkers, industrie, enz. Speciale 100 V lijntrafo's leverbaar.

**VERKRIJGBAAR BIJ:** Arja Groningen, Bouwman Leeuwarden, Doeven Hoogeveen, Elektr. Hobby Centrum Emmen, Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert Zwolle, Rodel Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Doetinchem, Te Kaat Arnhem, Technica Nijmegen, Display Utrecht, Gooiland Hilversum, Rotor Amsterdam, Kleinhout Haarlem, Hobby Rama Den Helder, Radiobeurs Leiden, Stuit en Bruin Den Haag, Gerrése Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, v. Embden Rotterdam, Radio B.B. Rotterdam, Disco Sound Zierikzee, Sjeep Vlissingen, Rein de Jong Bergen op Zoom, Jongenelen-BeHandy Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis Tilburg, Dijkhuizen Bostel, de Boer Eindhoven, Boessen Roermond en Geleen.

Tevens te bestellen bij **RODEL Geluidstechniek**: onder rembours of met meegezonden betaalcheques of na vooruitbetaling op gironnr. 3812499 of op Rabobank nr. 3133 11.250. Alle prijzen zijn INCL. BTW. Alles is in voorraad. Boven f 590,— geen verzendkosten. Elke gewenste documentatie wordt op aanvraag gratis toegezonden aan serieuze belangstellenden door de alleenimporteur voor Benelux:

## RODEL Geluidstechniek, Sanderij 10, Delden, tel. 05407-2024.

Bel even, ook 's avonds en zaterdag

# DOE UZELF NIET TE KORT!

Piezo-Hoortweeter PH-8.

Frequentie recht van 5 000 tot 40 000 Hz  
 Vermogen 156 Watt bij 4 ohm en 78 Watt bij 8 ohm  
 Niet meer „op-te-blazen“ door afwezigheid van spoel-membraan en magneet.  
 Geen scheidingsfilter



① 22.50

**TJDELIJK  
 IN PRIJS  
 VERLAAGD**

VOOR GROOTVERBRUIKERS  
 SPECIALE  
 PRIJZEN

**S566B** \*

SENSOR IC

④ 8.75

\*\*\*\*\*

DESOLDEER

⑤ 2,75

② 2 x 6V  
 100 mA

③ 2 x 12V  
 50 mA

**3,95**

**PRINT  
 R A F O**

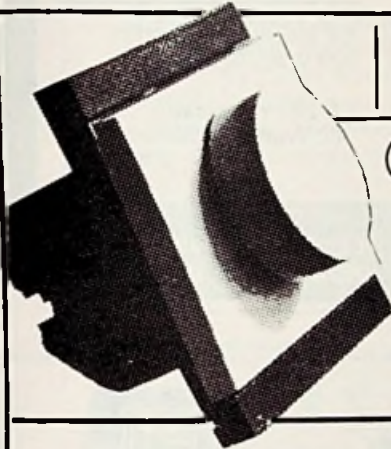
\*\*\*\*\*

**banaanstekers zwart**

⑥ 10 STUKS 2.-

⑦ 100 - 15.-

**2.-  
 15.-**



lichtdimmer

⑧ 18.50

Inbouwdimmer voor gloeilampen van 60-400 watt voorzien van een stevige hotelwipschakelaar welke de belasting in elke ingestelde stand aan of uit schakelt.  
 Kleur Elektro-wit met lichtgrijsraam

**flatcable** ⑨

22 ADRIG per meter **2.50**

**VERWARMINGS  
 ELEMENT**

110 volt

⑩ 2 stuks **5.-**

3,5 mm. plug, plastic.

⑪ 10 stuks **4.50**

6,3 mm. plug, plastic.

⑫ 10 stuks **7.-**

6,3 mm. contra plug, plastic.

⑬ 10 stuks **7.-**

Stereo plug, plastic.

⑭ 10 stuks **9.90**

Stereo contra plug, plastic.

⑮ 10 stuks **9.90**

6,3 mm. chassisdeel.

⑯ 10 stuks **5.50**

6,3 mm. chassisdeel, schakelaar.

⑰ 10 stuks **6.50**

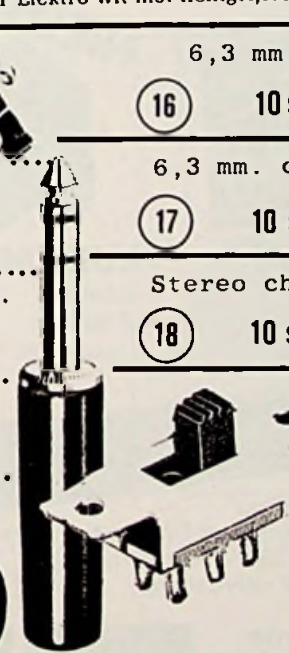
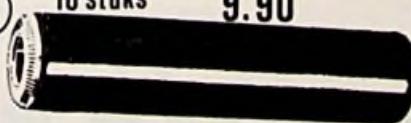
Stereo chassisdeel, schakelaar.

⑱ 10 stuks **13.50**

**SCHAKELAAR** 2 x om

⑲ 10 stuks **8.50**

⑳ 100 stuks **70.-**



**joop smink**

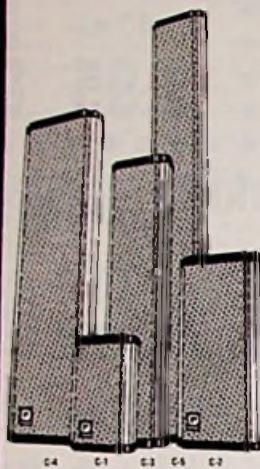
**LEVERING  
 UITSLUITEND ONDER  
 REMBOURS**

smeepoortstraat 23, harderwijk  
 telefoon 03410-12991



# BENVAN DIJK ELECTRONICA

p.a. versterkers  
hoornluidsprekers



### Zuilen

- C1 4 Watt f 78,-
- C2 10 Watt f 138,-
- C4 20 Watt f 208,-

Uitvoeringe  
dokumentatie  
op  
aanvraag.

### Versterkers

- SSB 20 20 Watt f 265,-  
Werkt op 220 of 12 Volt
- SSB 60 80 Watt f 578,-  
Werkt op 220 of 12 Volt
- SSA 125 150 Watt f 868,-  
Werkt op 220 of 12 Volt



### Versterkers nieuw

- ART 60 versterker  
100 Watt 40-22000 Hz f 898,-
- PA 120 versterker  
180 Watt 40-20000 Hz f 1178,-



UHC-20 T

### Hoorns

- UHC 10 10 Watt f 55,-
- UHC 20 20 Watt f 115,-
- WFA 40 60 Watt f 175,-

### UP 200 eindversterker

- 300 Watt 30-23000 Hz f 1178,-
- PA 200 versterker  
300 Watt 30-23000 Hz f 1478,-



'S HERTOGENBOSCH  
TEL.: 073-216232  
BOSCHMEER - SINGEL 119

UDEN  
TEL.: 04132-65205  
MARKT 10

OSS  
TEL.: 04120-34139  
KRUISSTRAAT 84



2 mtr. ontvanger  
met V.F.O. 144-146 MHz  
ingebouwde 12 CH scanner

f 298,-

NIEUW



### FLUKE 8022 A

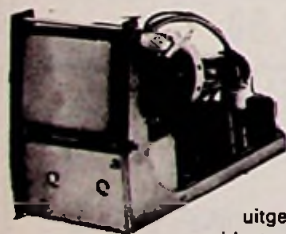
- 6 functies
  - 24 bereiken
- excl. BTW f 350,-



PET 2001 - 8K / 2250,- excl. BTW 18%,  
voor Teleac cursisten extra korting van f 175,-

- PET Commodore 3016-16K excl. BTW 18% / 3095,-
- PET Commodore 3032-32K excl. BTW 18% / 3695,-
- Printer 3022 excl. BTW 18% / 3295,-
- Printer 3023 excl. BTW 18% / 2695,-
- Floppy 3040 excl. BTW 18% / 3995,-
- Romset / 250,-
- 2e Casette / 275,-
- Cord PET IEEE / 150,-
- Cord IEEE-EEE / 175,-
- Centronix printer type 779 excl. BTW 18% / 3600,-

- 27 MC materiaal 75,-
- inzinkbare auto-antenne 49,-
- staande golfmeters vanaf 75,-
- versterkte microfoon 75,-



uitgeklede  
videoterminal  
voor mini en mikro computer 9" en 12"  
vanaf 490,- ex. BTW



### Equalizer

10 instelbare frequenties stereo  
afm. 380x200x66 mm.  
220 V netvoeding

f 260,-

Ook Postorder:

Bij vooruitbetaling +  
f 6,- verzendkosten franco huis  
door geheel Nederland  
Per giro 930912 of  
A.B.N. Arnhem 53.50.30.606

's Maandags gesloten

# TELEKAAT

Jansbuitensingel 2, 6811 AA Arnhem. Telefoon 085-432445  
onderdelen 085-454518

# DATEQ



## DATEQ

### Stereo amplifiers SPA-serie

SPA 200 2 x 120 watt

SPA 300 2 x 220 watt

SPA 500 2 x 320 watt

Versterkers voor professioneel gebruik.

Standaard 19" rack uitvoering.

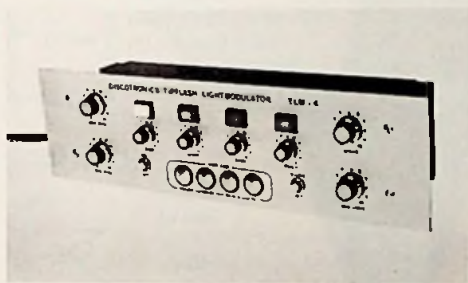
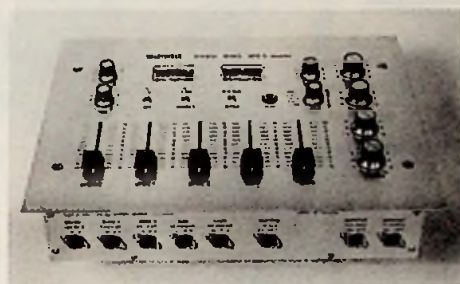
Extra: LED vu-meters

## DATEQ

### Stereo mixers SPM & LPM-serie

5 en 6 kanaals stereo disco-mixers.

Uitvoeringen met auto-fading op de microfoon kanalen en monitoring met LED-indicatie. Microfoon kanalen met gescheiden toonregeling. Voorzien van tape/source schakelaar, waardoor het maken van goede band-mixages mogelijk is



## DATEQ

### Lichtstuur apparatuur

De tiplash lightmodulator TLM 4.

De 4 uitgaande kanalen reageren op een muzieksignaal. Tevens looplichtapparatuur,

4-18 kanalen, met diverse programma's.

Zowel in 1 als in 3 fase uitvoering.



## RUSSCO

### Snelstart draaitafels

Zeer zware constructie, plateau gewicht ca. 3 kg en toch binnen 1/16 omwenteling op 33 t.p.m.



De specialisten in prof. power luidsprekers. Diverse types voor alle mogelijke toepassingen.

# DATEQ

## audio division

Silenestraat 6<sup>A</sup> - Hilversum - Tel. 035-48191

met ingang van 1 oktober 1979:

de Steiger 193 - Almere - Tel. 03240-12376

# NIEUW

- TESTEN VAN SPANNINGEN 1 → 500V AC/DC.
- OPSPOREN FASE VAN HET NET.
- AARDEAANSLUITING CONTROLEREN.
- DOORMETEN KABELS, PRINTEN, DIODES, TRANSISTOREN, WEERSTANDEN.
- BIJ MODELBOUWTREINEN.
- POLARITEIT BEPALEN VAN BATTERIJEN.

**DIT  
ALLES EN  
NOG VEEL  
MEER  
MET  
DE**

**TEST BUZZ**

De nieuwe universele tester met  
ACOUSTISCHE INDICATIE

Handig om overal bij u te hebben.

Beveiligd tot 500V AC/DC.

**PRIJS: fl. 29**

Verkoop enkel via detailhandel  
VOOR BELGIË EN NEDERLAND ETS VELLEMAN TX 11668.



VOORSTRAAT 409-411

TEL 078-13 49 18

# LOUÏER-DORDRECHT

*Geén folders/prijslijsten  
informatie uitsluitend  
per telefoon*

Bank: ABN  
Rek.nr.:  
50 80 31 370  
Giro: 557945  
Postorders  
minimaal f 25,-  
boven f 100,-  
franko  
Zendingen  
door geheel  
Nederland



## Model R-512

Adviesprijs f 525,-  
(vraag de folder!)

nu ter introductie:

# 449,-



.Het allernieuwste model  
"VLIEGTUIGBAND  
SCANNER" 108 t/m 136 mhz.  
8 Kanalen, aftastend automa-  
tisch. Ruisonderdrukking  
enz. Indicatie d.m.v. Leds. Kan  
zowel op 12V als 220V wer-  
ken. Coaxiale antenne in-  
gang.

De bekende L.S. Kit  
van Philips ADK-0310  
in 8 Ohm.  
zie vorige adv.  
Kompl. met 2 boxen.

**125,-** p/stel

### Print.

Hoe is 't mogelijk.  
Printplaat afm.  
44 x 64 cm.

Door deze grote maat  
en de lage prijs  
kunnen we ze niet  
versturen, dús zelf  
halen.

**6,50**

### Codeboek

met freq. gegevens  
over Politie-Br.W-  
G.G.D.-schepen enz.

**18,50** + f 3,-  
porto

### Scanners

in vele typen en  
merken ook  
toebehoren zoals  
Coaxkabels Antennes-  
Pluggen-voedingen  
enz. Ook voor 27 mc!

Nog steeds leverbaar  
De beroemde  
"Discone" Antenne  
breedband  
"rondstraal" 50Ω  
Geschikt  
voor alle scanners  
Franko thuis geleverd  
f 129,-

Vele kristallen hiervoor op  
voorraad à f 15,-  
Zéér speciale à f 20,-

## Uniek apparaat!



Scanner en afstembare ontvanger  
in één.

U kunt 12 kristallen plaatsen voor  
vaste kanalen, of zélf de zenders  
zoeken met V.F.O. systeem  
(verlichte schaal!)  
Antenne ingang is 50 Ω coaxiaal,  
voedingspanning 12V.

Politie Ontv./scanner  
70-90 MHz Band



2 Fets - 16 Transistoren - 5 I.C. en 25 dioden  
Dit apparaat leveren wij u franco huis onder

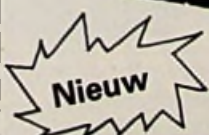
rembours of bij vooruitbetaling voor de  
lage prijs van...

# 325,-

## Vraag de folder!

Nieuwe rage. . . munten,  
goud, zilver en metalen zoe-  
ken in de grond e.d. Nieuwe  
modellen, waterdichte zoek-  
schotels - Lichtgewicht be-  
huizing.

En nú. . . verlaagd in prijs!  
Stuur een enveloppe met erin  
2 postzegels van 55 ct en wij  
sturen U de folder met meer  
gegevens.



### 'Schat-zoekers'

metaalzoeker  
Prof. Kwaliteit

Bij aankoop  
ontvangt u gratis  
een frequentieboek  
met alle Politiezenders.

v.a. **219,- t/m**  
**1000,-**

# ARMCO

Visserstraat 40, Groningen  
Telefoon 050-181479

**ARMCO**  
Groningen

**COAX RG 58/u**  
**RG 8/u**  
Connectores  
SWR meters  
Netvoedingen  
Lineairs  
1001 CB artikelen

**GPA - 4**

**DV 27**  
MOBILE ANTENNA

**DISCONE**  
BREEDBAND-  
RONDSTRAAL  
ANTENNE

VERKOOP UITSLUITEND VIA DE DETAILHANDEL

# MARTIN RIETSEMA

POSTORDER en WINKELVERKOOP  
Oudestraat 28 - ASSEN  
Telefoon 05920-10875

**SPECIALE AANBIEDING**  
BIJ AFNAME VAN 11 PAKS  
PRIJS / 75,—

## NIEUW

E-220	18 ELKO'S	220 uF 36 V	7,50
E-250	18 ELKO'S	250 uF 35 V	7,50
E-470A	18 ELKO'S	470 uF 18 V	7,50
E-470B	12 ELKO'S	470 uF 25 V	11,50
E-900	6 ELKO'S	500 uF 70/80 V	7,50
E-1000B	12 ELKO'S	1000 uF 25 V	7,50
E-1000C	6 ELKO'S	1000 uF 35 V	7,50
E-1900	6 ELKO'S	1500 uF 25 V	7,50
E-2200A	6 ELKO'S	2200 uF 18 V	7,70
E-2200B	6 ELKO'S	2200 uF 25 V	7,50
E-MIX. OOK GEMENGD:	18. 12 of 6 stuks		7,50

<b>K-13 - SPECIAAL - 35 stuks ELKO'S / 7,50</b>			
0,022uF	35 V	10uF	25 V
0,033uF	600 V	10uF	100 V
0,33uF	63 V	15uF	25 V
0,47uF	100 V	15uF	40 V
0,88uF	35 V	22uF	25 V
0,88uF	200 V	25uF	10 V
1uF	50 V	25uF	35 V
2,2uF	16 V	33uF	16 V
2,2uF	25 V	33uF	50 V
2,2uF	160 V	47uF	10 V
3,3uF	50 V	47uF	16 V
4,5uF	50 V	47uF	35 V
4,7uF	18 V	100uF	16 V
10uF	16 V	150uF	10 V

<b>K-T2 2 stuks TRAFOS 220 Volt-11 Volt</b>	
300 mA volledig ingegoten	
PORTO voor de pak / 2,75 t.p.v. / 2,10	

<b>KONDENSATOREN</b>	
Keramisch, miniatuur, 50 Volt	
MC-1	56 van 22pF tot 82 pF
MC-2	56 van 100pF tot 250pF
MC-3	56 van 470pF tot 3300pF
MC-4	56 van 4700pF tot 0,047uF
Ook leverbaar 56 een waarde	

<b>MC-Mix 100 KERAMISCHE KONDENSATOREN</b>	
160 Volt miniatuur	

<b>LICHTDIODEN:</b>	
LED-1	20 LED's rood 5mm
LED-2	18 LED's groen 5mm
LED-3	18 LED's geel 5mm
LED-4	20 LED's rood 3mm
LED-5	18 LED's groen 3mm
LED-6	18 LED's geel 3mm
<b>LED-CLIPS:</b>	
LED-CS	30 CLIP's 5mm
LED-C3	30 CLIP's 3mm
<b>PLATTE/SCHAAL-LICHTDIODEN:</b>	
LED-7	15 LED's rood 5x2,5 mm
LED-8	15 LED's groen 5x2,5 mm
LED-9	15 LED's geel 5x2,5 mm
<b>7 SEGMENT DISPLAY:</b>	
LED-10	2 LED-Display MAN72/8 mm met gegevens als 707/CQY71

<b>GE-8-SPECIAAL 20 ZENER - DIODEN 400mWatt, gemengd</b>	
Uw keuze, ook gemengd	
7,50 - 12 - 15 - 20 - 24 - 30 Volt	

<b>IC's: 7400-SERIE</b>	
14 st.	7400 / 7,50
14 st.	7401 / 7,50
14 st.	7402 / 7,50
14 st.	7403 / 7,50
14 st.	7404 / 7,50
14 st.	7405 / 7,50
8 st.	7407 / 7,50
14 st.	7408 / 7,50
14 st.	7410 / 7,50
8 st.	7413 / 7,50
14 st.	7414 / 7,50
14 st.	7430 / 7,50
14 st.	7440 / 7,50
4 st.	7442 / 7,50
3 st.	7447 / 7,50
3 st.	7448 / 7,50
10 st.	7473 / 7,50
8 st.	7474 / 7,50
6 st.	7475 / 7,50

<b>BOEK: 36 blz. met gegevens over TTL-Digitale IC's (en-gels)</b>	
15	14-pins DIL IC-VOETJES
15	16-pins DIL IC-VOETJES

GIC-1	8 uA741 met gegevens
TIMER	8 uA741 met gegevens

<b>IC-VOETJES:</b>	
15	8-pins DIL IC-VOETJES

Levering bij vooruitbetaling OF onder rembours: M. Rietsema, Oudestr. 28 Assen Afd. Red BB Tel. 05920-10875  
s'avonds 05927-2997  
Giro: 1559179 met vermelding van Pak-nummers Verzendkosten / 2,10 per bestelling (aangetekend / 4,25) ongeacht de grootte van de bestelling/ GEEN minimum bestelling.  
BELGIË: Levering naar Belg. zonder BTW/STW in alle prijzen begrepen

Voor al uw disco-accessoires  
is er maar één adres:  
**RADIO V.D. WEL - EFFECT LIGHT**



**NEVELMACHINES**  
op ijs of olie + CO<sub>2</sub>



**STOBO's**  
van pulsar  
optokinetics tec



**SPIEGELBALLEN  
MET MOTOR**  
20 cm; 30 cm; 40 cm  
Speciale aanbieding:  
spiegelbal 20 cm  
met motor / 99,—



**ROTERENDE  
PUNTSPOTS**  
in 90° en 360°



**NIEUW!!**  
LICHTMIXER 8 x 1000 watt, 2 presets, ingebouwde looplichtcomputer, black out schakeling in complete flightcase

Dit is slechts een klein gedeelte van ons programma

Zend f 5,— in enveloppe aan postbus 10024  
3505 AA UTRECHT (wordt verrekend bij bestelling)  
en wij sturen u uitgebreide catalogus.

**RADIO V.D. WEL**  
AMSTERDAMSESTRAATWEG 38

**ADINFO** ◀ MICROCOMPUTERS SPECIALIST

- P.O. Box 70134
- 1007 KC Amsterdam
- Banker: Postgiro no. 4019202
- Banker: ABN no. 54.93.13.877
- Phone: 020 - 421605.

**INTRODUCING THE SORCERER**  
professional but low-cost computer

**LOOK AT THESE FEATURES**

- WORD PROCESSING, COBOL, FORTRAN etc.
- S100 EXPANSION UNIT
- CASSETTE INTERFACE
- WORKS ALSO WITH NORMAL TV
- A REAL BUSINESS MACHINE
- Z80 CPU
- PLUG IN ROM CARTRIDGES
- UP TO 32 K RAM EXPANSION ON BOARD

prices starts at Hfl. 2.900,00 EXCL. B.T.W.

Levering van praktisch alle microcomputer systemen

**S-100 BUS  
&  
OTHER SYSTEMS  
Computers**

Voor inlichtingen, demonstraties, documentatie en/of bestellingen: 020-421605 of schrijf naar:  
**Adinfo - Antwoordnummer 821, 1000 SN Amsterdam**  
(postzegel niet nodig)



**NU VEELMAAL TE GEEN  
VOOR DE DISCO EN  
PROFESIONELE LICHTSHOWS**



**4 CHANNEL**

**WALKING LIGHTS**

Vier-kanalen looplicht met regelbare snelheid.



**8 CHANNEL**

**PROGRAMMABLE  
WALKING LIGHTS**

Professioneel acht-kanalen looplicht met ongekende mogelijkheden. Met de programmaschakelaar kan elk aantal kanalen in elke gewenste volgorde geprogrammeerd worden.



**10 CHANNEL**

**POWER LIGHTS**

Optische indicatie van het uitgangssignaal van de versterker. Tien-kanalen stuurunit waarbij het aantal brandende (220 V!) lampen evenredig is met de uitgangsspanning van het muziek signaal.



**5 CHANNEL**

**SOUND LIGHTS**

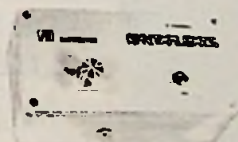
Door de elektronische scheidingsfilters wordt een optimale scheiding tussen de kanalen verkregen. De superieure automatische volumeregeling zorgt voor een optimale instelling van het volume.



**4 CHANNEL**

**RHYTHM LIGHTS**

Vier-kanalen looplicht met snelheid regelbaar door ritme van muziek (met aansluiting op muziekinstallatie) of door ingebouwde generator.



**4 CHANNEL**

**MULTI LIGHTS**

Totaal 27 verschillende effecten met o.a. shadow-light interruptwalk switchedwalk en flip-flop.



**TE KOOP BIJ UW  
HANDELAAR**

**ANTRONICS**

# CENTRUM B.V.

## RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT  
TEL.: 030-319636 TELEX 40867  
POSTGIRO 370274 BANK NMB UTR. 68.71.14.624

Alle prijzen zijn incl. B.T.W.  
Verzendkosten voor rekening van koper.  
Postorders uitsluitend onder rembours, of door vooruitbetaling  
op giro 370274 of bank NMB 68.71.14.624



## BEM 051 MULTIMETER

### Gelijkspanning

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V
- afwijking:  $\pm 2,5\%$  bij volledige uitwijking

### Wisselspanning

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V
- afwijking:  $\pm 2,5\%$  bij 1.000 Hz
- frekwentie: 20 Hz tot 200 KHz:  $\pm 0,5$  dB
- ingangsimpedantie: 500 KOhm met 12 pf in parallel
- schaal in dB: van -50 tot +52 dB in 9 onderverdelingen
- 8 meetbereiken: 0,1 mA - 0,3 mA - 1 mA - 3 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA
- afwijking:  $\pm 5\%$  bij volledige uitwijking

Ohmmeter: van 1 KOhm tot 2 MOhm

Voeding: 2 batterijen van 4,5 Volt

**van 198,-  
voor 98,-.**

**DE NIEUWE LUXO  
LOEPLAMP** (Incl. TL)

**Nu  
tijdelijk 198,-**

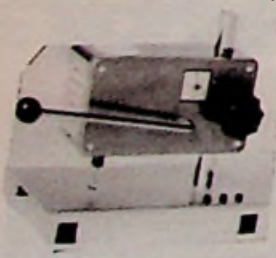
Nu Nog Professioneler



## PRINTBOORMACHINE

MODEL 280.  
MOTOR-18 watt 12000 toeren  
UITLADING - 98 mm  
BOORCAPACITEIT - 0,1 - 3,2

**nieuw!!!  
225,-**



# STUUT en BRUIN B.V.

Middelpunt van de elektronica



## TRIO OSCILLOSCOPEN

9 type's  
in voorraad!

CO 1303D	Scherf 75mm. Bandbreedte DC-5Mc. Gevoeligheid 10mV/Div.	incl. BTW 584,-
CO 1505	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-1,5Mc. Gevoeligheid 20mV/Div.	incl. BTW 820,-
CS 1559	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-10Mc. Gevoeligheid 10mV/Div.	incl. BTW 1175,-
CS 1562	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-10Mc. Dual Trace Gevoeligheid 10mV/Div.	incl. BTW 1368,-
CS 1575	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-5Mc. Dual Trace Gevoeligheid 1mV/Div.	incl. BTW 1510,-
CS 1560A	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-15Mc. Dual Trace Gevoeligheid 10mV/Div.	incl. BTW 1687,-
CS 1352	Scherf 75mm. Portable! Dual Trace Bandbreedte DC-15Mc. Gevoeligheid 2mV/Div.	incl. BTW 1947,-
CS 1566	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-20Mc. Dual Trace Gevoeligheid 5mV/Div.	incl. BTW 1970,-
CS 1570	Scherf 130mm. Bandbreedte DC-30Mc. Dual Trace Gevoeligheid 5mV/Div.	incl. BTW 2354,-

Een of twee probe's inbegrepen!

Uitgebreide documentatie zenden wij u gaarne toe.  
Bel of schrijf ons even.

## STUUT en BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij U met (voor)raad en daad terzijde.  
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.  
Prinsgracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070 - 60 49 93  
Postgiro: 28 30 62 - AMRO-bank: 47.35.75.418

## Rijnmond-Electronica

## ALLTRON ACD 2000 12V THYRISTOR ONTSTEKING



Eigenschappen	conventioneel	Altron ACD 2000
max. verbruik	5A	1,6A
max. ontsteekfreq.	17.000/min.	40.000/min.
max. spanningsstijgt.	200 u sec.	15 u sec
max. onderbrekerstr.	5A	0,18A

**voordelen:** goede start bij koud en vochtig weer  
onderbrekerspunten branden niet meer in.  
benzinebesparing gemiddeld 15%

**PRIJS f 199,- incl. BTW**

Prijswijzigingen en tijd. uitverkocht voorbehouden.  
Verzending: bij vooruitbet. f 2,50, onder rembours f 6,30  
Giro: 3057419, postbus 28063, Rotterdam 3050.  
Tel.: 010-666402 van ma. t/m zat.  
Stadhoudersplein 25c (ne telef. afspraak).

# RADIO-SERVICE "TWENTHE" B.V.

stille veerkade 11-13 - den haag - tel. 070-469200  
postbus 1415 - giro 201309 - telex 32358

**EXTRA Speciaal bij TWENTHE.**  
Nikkel Camium ACCU's Model  
penlith alleen 2 millimeter dikker  
rond 16 mm 50 mm lang  
per stuk ..... 2,95  
10 stuks ..... 25,—

**Twenthe trafo's**  
Prim. 220 volt sec. 0-6-8-10-12-  
14-16-18 en 24 Volt in de uitvoe-  
ring:

1 ampere ..... / 20,—  
2 ampere ..... / 25,—  
3 ampere ..... / 30,—  
4 ampere ..... / 34,—  
6 ampere ..... / 45,—  
10 ampere ..... / 56,—

**Transistor in- en uitgang trafo**  
AD 9050 en AD 9051  
per stuk ..... 2,—

**Twenthe kunststofkastjes**  
No. 1 Afm. 115 x 75 x 50 mm  
per st. / 1,50 10 stuks / 12,50  
100 stuks / 100,—  
No. 2 Afm. 150 x 80 x 50 mm  
per st. / 1,95 10 stuks / 15,—  
100 stuks / 125,—  
No. 3 Afm. 190 x 95 x 95 mm  
prijs per stuk / 6,95  
10 stuks / 59,50  
No. 4 Afm. 190 x 135 x 100 mm  
zwart per stuk / 6,95  
10 stuks / 59,50

**Voedings trafo 0-250-300 volt**  
100 mA en 6,3 volt 3 amp  
type 4085 ..... 14,50

**Speciaal aanbieding 2SC936 =**  
BU 208 ..... per stuk / 8,50  
3 stuks / 22,50

**Bij twenthe**  
AD 5060 SQ luidspreker 4 ohm ..... 32,50  
AD 5061 SQ 4 ohm ..... 25,—  
AD 12100 W 4 ..... 69,—  
AD 10100 W 4 ..... 59,—  
AD 0160 T 4 2 stuks ..... 25,—  
per stuk ..... 14,50  
AD 0160 T 8 2 stuks ..... 35,—  
per stuk ..... 19,50  
AD 9710 m 7 ..... 52,50  
AD 1050 M 7 ..... 49,50  
AD 1050 M 800 10 watt ..... 22,50  
AD 1250 M 800 20 watt ..... 37,50  
AD 1255 M 800 20 watt ..... 47,50

**F.m. tuner bouwpakket Type**  
7313  
Bekend Ned. fabrikaat / 89,50  
Stereo decoder ..... / 19,50

**Geigerteller, prof.**  
**apparaat merk**  
**Frieseke en Hoepfner.**

Folder op aanvraag.  
Meetbereik: 0,02-5 p/h  
Katalogusprijs ± / 500,—  
Bij TWENTHE eenmalig / 239,50

**Defecte rekenmachientjes**  
(partij uit brand en waterschade)  
p/st ..... 9,50  
10 stuks ..... 75,—

**Kabel 22 aderig soepel** ..... 2,25  
p/meter

**Multikabel 2 x 8 aderig afge-**  
**schermd per meter** ..... 6,50

**Leuke aanbieding TL buisjes**  
Groenlicht-General Electric type  
F 14 T 8G.6. 14 watt Green photo  
per stuk ..... 2,95  
10 stuks ..... 25,—

**Coaxkabel voor video en TV**  
70 ohm dun, op rol 100 meter  
..... / 32,50

**Rol flet kabel 10 aderig**  
150 meter ..... / 45,—  
idem uit onze vorige aanbie-  
ding ..... 8 aderig / 0,40 p/m  
14 aderig ..... / 0,80 p/m

**Blowers 120 mm vierkant**  
220 V ..... / 32,50

**Dwarsstroomventilator**  
17 cm uitlaat 220 V ..... / 22,50

**Losse motor met vin 220 V**  
..... / 7,95

**Losse vin voor ventilator**  
30 cm doorsnede ..... / 2,95

**Ultrasonic microfoon voor af-**  
**standbediening enz.** ..... / 2,95

**Impedantie trafootjes verhou-**  
**ding 1-1 idem 1-2 idem 1-3 idem**  
1-4 idem 1-10  
per stuk ..... / 2,95

**Batterij klok leuk model** / 22,75

**Philips trafo's 20-0-20 volt -**  
1 amp. .... 9,50  
idem 9-0-9 volt 600 mA ..... 6,95  
idem 0-15 volt 600 mA ..... 6,95

**RADIO of versterkerkast (hout)**  
met luidspreker 4 ohm 4 watt  
oval.  
Nieuw in doos,  
weggeefprijs / 13,95

**WIGO Quadro adapter voor**  
LS ..... / 17,50

**Nord-Mende afstandbediening**  
voor KTV met 7 m kabel / 8,95

**Tussenmeters**  
220 volt  
30 amp ..... / 17,50

**3 fase kwh meters**  
3 x 10 amp ..... / 25,—  
3 x 20 amp ..... / 35,—

**RADIO SERVICE TWENTHE**  
**EXTRA SPECIAAL.**

**Siemens voedingsunits, prim.**  
220 volt 50 Hz. Sec. 230 volt-  
120 mA DC en 6,3 volt 2,2 Amp.  
AC  
Type 336 ..... prijs / 32,50

**Idem B 367, prim 220 volt, sec.**  
230 volt DC en 6,3 volt-3 Amp.  
AC  
Prijs ..... / 35,—

**Idem type C 68, prim. 220 volt**  
sec. 250 volt DC en 6,3 volt  
4 Amp. AC.  
Prijs ..... / 47,50

**Toonfrequentie unit schakelen**  
over lichtnet  
type A met potkern en motor en  
schakelrelais ..... / 12,50  
type B met motor en schakel-  
relais ..... / 9,50

**ASCO-magneet ventiel voor**  
lucht en gas, spoel 110 volt AC  
..... / 37,50

**Verwarming elementen**  
220 volt, 35 watt, 10 cm rond  
p/stuk / 1,50 10 stuks / 10,—  
220 volt, 55 watt, 8 cm rond  
p/stuks / 1,50 10 stuks / 10,—

**Grote sortering div. RELAIS.**  
Fab. Kuhnke 4x wissel 24 volt  
DC  
Fab. Gruner 4x wissel 280 ohm  
Fab. Maller 4x wissel 300 ohm  
Fab. Nationaal 1x wissel 24 V  
print klein ..... à / 3,75 per stuk

**Fab. Mercury kwikrelais**  
3 typen: MGM 10028 - MGSM  
1010 en AWCM 16197-1  
à / 7,50 per stuk

**Philips drukbouten 2 x wissel**  
..... / 1,95

**Philips drukbouten 4 x wissel**  
..... / 3,95

**Philips signaallamphouder wit**  
..... / 1,50

**OAK drukbouten 1 x wissel met**  
verlichting in rood en wit  
..... / 3,50

**Philips microfoon plug en chas-**  
**sisdeel 3-polig** ..... / 4,95

**Draadspindel draaiweerstand**  
3000 ohm 5 watt ..... / 1,95  
per 10 stuks / 15,—

**Kwikschakelbuisjes voor alarm-**  
**installatie enz.** ..... / 5,95

**Hoogspanningsdiode 13 KV,**  
5 mA ..... / 0,90  
10 stuks ..... / 7,50

**Banden voor muziek center type**  
5000 door ons toendertijd ver-  
kocht nieuwe band  
p/stuk ..... 65,—  
10 stuks ..... 500,—

**Adapters voor geluid ontvangst**  
Engelse TV in 4,5 Mc-5,5 Mc-  
6 Mc en 6,5 Mc  
prijs / 35,— p/stuk

**Lamel digie klok 110 volt 50 Hz**  
met verlichting met weerstand  
geschikt voor 220 volt  
..... prijs / 14,50

**Epoxy printplaat dubbelzijdig**  
1,6 mm 30 x 6 cm ..... / 1,—  
10 stuks / 8,—

**Philips sprietantenne lang 80 cm**  
kort 12 cm 11 mm rond met  
knik ..... / 3,95

**Telrelais 6 volt DC 5 cijfers**  
..... / 1,75

**Toltrimmers 3 tot 30 pF**  
per stuk ..... / 0,95  
10 stuks ..... / 8,50

**Speciaal oortelefoontjes 8 ohm**  
met snoer en plug 2,5 mm  
per stuk ..... 1,50  
10 stuks ..... 12,50

**nikkel cad accu's n. model grote**  
mono type RS 6 amp. / 19,50

**Zwarte tafelfoneel ..... / 25,—**  
**Zwart wandtoestel ..... / 17,—**  
**Meeluisterphoneel ..... / 3,50**  
**Wandkontaktdoos ..... / 7,50**  
**Omschakelaar ..... / 4,95**  
4 aderig telkabel  
p/meter / 0,45

**Extra speciaal**  
**afgeschermde kabel**  
7 aders van 6 kwadraat mm  
..... / 14,50 p/meter  
18 aders van 1,5 kwadraat mm  
..... / 10,— p/meter  
25 aders van 1,5 kwadraat mm  
..... / 12,50 p/meter

**Plastic metertjes, meter met af-**  
**stem schaal 0-100 µA afm.**  
65 x 50 mm ..... 6,95  
idem met schaal 0-10 - 0-100  
µA ..... 4,50  
idem met blanco schaal 0-300  
µA afm. 45 x 50 mm ..... 3,95

**FENWAL thermoswitch regelt**  
van 300 tot 1100 graden Fah. en  
kan schakelen 12 amp bij  
220 volt AC. type 16050-0  
prijs ..... 17,50

**Flatkabel,**  
22 aderig speciaal kwaliteit  
..... 4,95 p/meter  
30 aderig diverse kleur naast el-  
kaar ..... 3,95 p/meter

**ronde kabel wit 3 x 0,5 mm**  
..... 0,50 p/meter  
idem zwart 3 aderig + af-  
scherm ..... 1,— p/meter  
idem grijs 5 aderig elke ader af-  
geschermt ..... 0,75 p/meter  
25 meter montage draad in plas-  
tiëzak div. kleur ..... 1,95 p/zak.

**Klosjes weerstanddraad ±**  
80 ohm p/m of idem 500 ohm  
p/m. .... 3,50 p/klosje  
print trafo 220 pri: sec-2 x 24  
volt 100 mA ..... 6,50  
Aansluitblokkjes 8 polig afm.  
70 x 30 mm ..... 1,95  
motor 110 volt met vertraging-  
kastje ..... 25 toer ± 7,50  
Cassette mono opname/weerga-  
vekopje ..... 2,95

**Speciaal TWENTHE.**  
Prachtig opbergetui, metaalhuis  
met kunstleer beplakt en veren-  
de deksel etui geweest van dure  
microfoon.  
afm.: 220 x 120 x 45 mm  
een prijs om te lachen  
1,95 p/stuk - 10 stuks 15,—

## GLOEDNIEUWE CURSUSSEN VOOR HOBBY EN BEROEP

elke cursus bestaat uit 5 delen

thuis studeren voor een lage prijs met hoge kwaliteit

### BASIS ELEKTRONICA

Bouwelementen  
Basisschakelingen  
Trillingskringen en filterelementen  
Halfgeleiders  
Elektronenbuizen/voedingsschakelingen

### RADIO EN GELUID

Elektro-akoestiek  
Laagfrequent-versterkers  
Oscillatoren-ontvangsttechniek  
FM-radio-antennes  
FM-radio-ontvangers

### TELEVISIE TECHNIEK

Grondbeginselen der T.V.-techniek  
T.V.-opname-apparatuur  
T.V.-schakelingen; deflectie  
Grondbeginselen K.T.V.; kleurenleer  
K.T.V.-uitzending; PAL-systeem



Vraag onze gratis studiegids  
010-269712, of stuur de bon  
aan antwvr. 217 - 3100 VB Schiedam

sinds 1949

**VERENIGDE LEERGANGEN SCHIEDAM**

Naam: .....  
Adres: .....  
Woonpl.: ..... Postcode: .....  
Tel.: ..... RB



### Printplaat op maat (epoxy) met positieve fotolaag

Te ontwikkelen in 1% natronloog  
Enkz. 1,6 mm dik ..... f 1,60 per dm<sup>2</sup>  
Dubbz. 1,6 mm dik ..... f 2,05 per dm<sup>2</sup>  
In dozen van 4 platen enkz. 52 x 57 cm = 120 dm<sup>2</sup>.  
Prijs ..... f 180,- per doos.  
Geknipt met ± 1/2 mm tolerantie. Max. form. 1050 x 525 mm. Koperdikte 35 micron.



Monsters op aanvraag.  
Ontwikkelaar wordt gratis bijgeleverd.  
Leveringen in Ned. onder rembours of bij vooruitbetaling. In België uitsl. bij vooruitbetaling.  
Minimum order f 25,-. Boven f 350,- franko levering.

**ELTEX**

H. ter Kuilestraat 163, Enschede  
Tel.: 053-310073 (Holland)

### HANDELSONDERNEMING



*Leveret uitsluitend aan handel en industrie:*

PROVA trafo's (ook speciale en enkele stuks), luidsprekers, microfoons en verder alle gangbare onderdelen.

Vraagt onze catalogus!

HAARLEMMEERSTRAATWEG 57c - HALFWEG  
POSTBUS 57 - TELEFOON 02907-5873-5863

**RB**  
RADIO BULLETIN



computer bulletin

een supplement van RB,  
gewijd aan microprocessors en  
aanverwante onderwerpen



Ja, ik abonneer mij met ingang van de maand oktober 1979 op het tijdschrift Radio Bulletin

Naam .....

Adres .....

Postcode .....

Plaats .....

deze bon is geldig tot 28 september 1979.

Het abonnementsgeld wordt voldaan na ontvangst van de acceptgirokaart.  
In open enveloppe zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring b.v. - Antwoordnummer 224 - 1400 VB Bussum

de abonnementsprijs is  
t/m december 1980  
f 46,50

# ELEKTRONICA

## tips

Onderdelen; bouwpakketten, techn. boeken,  
Amroh - Philips - Josty - Amtron -  
Wolffers - etc., Radio, TV, Hi-Fi.  
**RADIO ADEMA,**  
Heerenveen,  
Herenwal 26 (05130-22207).



GRONINGEN

**RADIO OKAPHONE**  
AMROH  
MUIDERKRING  
PHILIPS-dealer  
AMTRON-bouwpakketten  
POLYKIT-dealer  
Oude Ebbingestraat 60 - Telefoon 050 - 12 68 19

Nijverdal (O)

**RADIOVO elektronika**  
Communicatieapparatuur Philips-Oppermann  
Electronica onderdelen en Jostykit bouwpakketten  
Muiderkring en Kluwer lektuur Antennes en Rotoren  
Kerkstraat 41 tel. 05486-12728

ENSCHEDÉ

**ELECTRONICA VAN DER SANDE**  
Het Bekende Adres in Twente  
Voor onderdelen - Bouwpakketten - Techn. Boeken -  
Bernstein-Gereedschap - Geluidinstal. en  
Disco App. Enz.  
Hengelosestraat 176 Telefoon 053-35 03 98

TILBURG

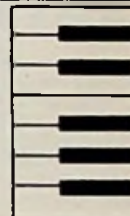
**RADIOBEURS**  
GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN  
o.a. alle AMROH-MATERIAAL en MK-UITGAVEN.  
Heuvelstraat 129 - Giro 1070721 - Tel. 013 - 42 56 29



**Uw adres voor 1001 onderdelen.**  
Amroh - Josty-kit - Amtron - Philips - TTI -  
'Fane' luidsprekers - Technische lektuur  
I.L.P. versterker modules van 15-480 W

Th. à Kempisstraat 126, Zwolle. Telefoon 05200-32357.

Ook u kunt zelf uw orgel bouwen.  
Dokumentatie en inlichtingen gratis te  
verkrijgen bij het reeds jaren bekende  
adres:  
**Elektropost Zelfbouworgels**  
Postbus 302, Oosterend (1821) of tel.  
02223 - 661  
EN: *natuurlijk voor alle onderdelen.*



HOOGEZAND

**SMID ELEKTRONIKA**  
Amroh - Josty kit - Philips  
Techn. literatuur - Kluwer - Muiderkring  
Versterkers - Verhuur - Geluidswagen  
Kerkstraat 211 Telefoon 05980 - 9 22 20

HENGELO (O.) HOBBY ELEKTRONIKA

**HENNY SCHILDKAMP**  
ELEKTRONICA - ONDERDELEN - BOUWPAKKETTEN  
Weemenstraat 14 Telefoon 05400 - 1 32 68

HILVERSUM

**H & G - HILVERSUM**  
WE HEBBEN NIET ALLES, WEL VAN ALLES!  
Amroh - Philips - Montaflex - Hapé - ITT - Erza - enz. -  
Antenne materialen - Josty kits - Elektra.  
Hilvertsweg 24-26 Telefoon 035 - 4 55 68

HOOGVEEEN

**DOEVEN ELEKTRONIKA**  
onderdelen bouwpakketten van:  
halfgeleiders Philips, Jostykit,  
communicatie app. Amtron, Wolffers,  
antennes en rotoren Shortwave modules,  
technische boeken Thomsen  
Schutstraat 58 Tel. 05280 - 69679

OUDE PEKELA (GR.)

**HOKA ELEKTRONIK EN SURPLUS**  
Alle onderdelen en apparatuur  
voor zend- en luisteramateurs.  
Grote Sortering in Dumpspullen.  
Felko Clockstraat 31 Tel. 05978 - 2327

VEENDAM (Gr.)

**YPMA's RADIO ONDERDELEN EN TECHNISCHE DUMP**  
Uw adres voor: SURPLUS Apparatuur en Onderdelen  
Amroh, Josty-kit,  
Technische lektuur Muiderkring, Kluwer,  
Wolffers bouwstenen,  
Philips bouwpakketten,  
Antenne materiaal  
Boven Oosterdlep 61 Telefoon 05987-17458



## Piet Kennis B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM  
5038 WT Tilburg, Piusstraat 90, tel. 013-42 26 47

Voor:  
**Onderdelen, bouwpakketten.**  
**Techn. Boeken, Luidsprekers**

Dealer van:  
**Josty-Kit - Velleman - Philips**

### UITSLUITEND VOOR PARTICULIEREN

#### Voorwaarden:

Voor Ned.: f 2,50 p. regel (32 letters, spaties en/of leestekens). Getypte tekst of blokletters.  
(Voor België 40 Bfr.)

Betaling: Vooruitbetaling per giro met adv. tekst op achterzijde of door bijsluiting verschuldigde bedrag in postzegels bij opgeven advertentie.  
Gironr. 83214, Radiomarkt, Muiderkring BV, Postbus 10, 1400 AA Bussum.

### RADIOMARKT AANGEBODEN

35 oude radio's 1928 1/2 m 1933 o.a. Philips 2601, 2514, 836, 834 A, 630 A. Glijspoelkristalontv. Franse Radio's Vitis, Lemouzy enz. Diverse zeer oude radio-onderdelen. 15 oude Franse telefoons, bellen inductors, centrale 12 oude carbid lampen. tel. 04930-5465 (D)

Elektronica onderdelen z.g.a.n. en gebruike. Vraag prijslijst. C. Lagrauw, De Ruyterstr. 76, 1971 BJ IJmuiden.

#### Wegens overcompleet:

Revox B 760 Digit FM tuner  $\pm$  4 mnd oud. Antennerotor Stolle + stuureenheid. Antenneversterker Schrader, voor FM. Tesamen f 1700,—. Te bevragen: Dick Blom, Prins Hendrikstraat 30, 2181 AP Hillegom. Telefoon 02520-18633, tussen 18.00 en 18.30 uur.

Philips Experimenteardoods EE 2003 prijs f 100,—. A. v. Lier, B. M. Singel 30, Schipluiden.

Programma's voor de PET: schaken f 55,—, mastermind f 20,—, spacefight f 20,—, tel. 01876-436 (B)

Voor snel infoservice 27 MHz piratenband in 79 en 80 (vrij) 3,— postzegels bijst. postb. 553, Amersfoort. (V)

Quad v. verst. + 11 buizen eindverst. oud mod. i.z.g. staat f 975,—. Tel. 078-183085 (M)

KIM 1 Memory + SCT 100 video terminal met 128 karakter set w.o.: griekse symbolen, professioneel zwitsers keyboard, tv/monitor, speciale computer voeding en zeer veel programma's zoals assembler/dissassembler, editor, tiny basic enz. incl. dokumentatie, prijs op aanvraag. tel. 078-137108 (H)

ASCII Keyboard f 175,—; m-computer TRITON 6800 14kBasic in 19" rek; ASR 33; Eurok.8kRam (2114) bus aanpasbaar; SC/MP. Alles werkend Tel. 079-214203 (S)

Scoop Tektronix 555, 33 MHz dual beam met twee type B plug-in en

handboek. f 1200,— tel. 01745-2648 (K)

SCT-100 video display + Keyboard en voeding. In fraaie behuizing f 675,—. F. Vermey, tel. 023-253981

Div. zeer oude Philips TV's o.a. TX400u-TX500u-TX701a-1422-1720-17TX123u en ERRES KY311u enz. Topaaslaan 106 Leiden. tel. 071-310798. (R)

Heath HR-10B amateururb. ontv. 80-40-20-15-10 m met 1sp en X-cal. Prijs f 200,— C. Briët, von Weberlin 20, Rotterdam. tel. 223940

Div. mini- en microcomputer onderdelen, o.a. ponsbandponser, ponsbandlezer, IBM-printer, ponskaartlezer. tel. 020-191509 (N)

TELEQUIPMENT D-66 2-kanaals oscilloscoop tot 25 MC. Zeer goede staat, volledig gecalibreerd. Digitale frequentieteller tot 200 MC. met interessante eigenschappen. Prijs n.o.t.k. tel. 04108-4060 (W)

Als nieuw Kenwood QR 666 comm. ontv. 170 kHz - 30 MHz compleet m. Heath. freq. counter v. precisie- en eenv. afstemmen. f 450,—. tel. 02220-2510 na 18.00. (H)

### RADIOMARKT GEVRAAGD

Radio Domino, omroep voor zieken van het Slotervaart- en Antoni van Leeuwenhoekziekenhuis in Amsterdam zoekt: A. een geluidstechnicus, deze moet in staat zijn na een inwerkperiode zelfstandig een moderne studio volledig bedrijfsklaar te houden en eventueel uit te breiden. B. technici voor de normale programma's. Een en ander is vanzelfsprekend op Prodeo basis. Interesse: bel 020-5124303 tussen 19.30 en 22.30 uur of schrijf naar: Radio Domino, Postbus 90100, Amsterdam

Scoop + gegevens en andere meetinstrumenten, postbus 53, Uithuizen (Gr.) 05950-2013 (L)

Revox A77 (defect geen bezwaar), Tandberg 10 XD 4 sp. telefoon: 023-271588 (B)



## RADIO NEDERLAND WERELDOMROEP

Voor de elektronische installatie- en onderhoudsafdeling van de Dienst Faciliteiten, zoeken wij een

## specialist electronica

voor onderhoud, installatie en ontwikkeling van omroep-technische geluids- en beeldapparatuur.

De gedachten gaan uit naar iemand met een HTS, MTS, technicus NERG of gelijkwaardige opleiding, die gezien het karakter van de werkzaamheden van de afdeling- naast een grondige theoretische kennis ook over een zeer goede handvaardigheid beschikt.

Eigenhandig geschreven brieven, voorzien van een korte levensbeschrijving, alsmede een pasfoto, te zenden aan de Dienst Personeel en Sociale Zaken, postbus 222, 1200 JG Hilversum.



## ENSCHEDÉ HENGELO ALMELO

vraagt:

## VERKOPER

elektronika-componenten-  
(microprocessors)

In het bezit van de nodige veelzijdige vakbekwaamheid om in korte tijd in staat te zijn klanten zelfstandig te kunnen helpen.

Gegadigden die bereid zijn en ervaring hebben, bieden wij een overeenkomstige honorering en gunstige arbeidsvoorwaarden.

Bel nu voor het maken van een afspraak.

**RADIO NIJHUIS ENSCHEDÉ**  
TELEFOON: (053)-315169

FDU7 digitale kHz uitlezing van 000 tot 999 voor FRG7 of SSR1 ontvangers. Wordt in de ontvanger ingebouwd. f 249,—

MB6R telexconverter incl. netvoeding, enkelstroomuitgang, eigenschift en Mark/Space schakelaars, LED afstemming, 3 shifts, TTL uitgang, scope aansluiting, actieve filters f 450,—

MB6RT telexconverter als MB6R, 3 shifts ontvangst plus 170 Hz shift FSK, AFSK f 475,—

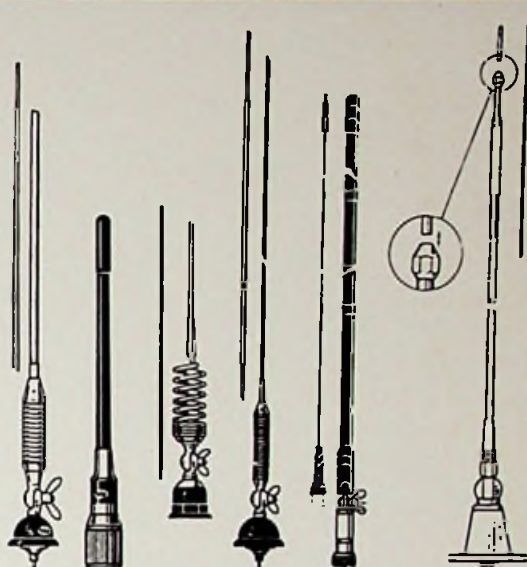
RACAL RA98 adaptor voor gebruik met RA17 en RA117 ontvangers. Voor enkel-dubbel- en onafhankelijke zijband. Onderdrukkung ongewenste zijband -50dB minimaal. Onderdrukkung draaggolf -35dB minimaal. AVC alsmede AFC die de gewenste frekwentie konstant houdt binnen  $\pm$  3Hz bij een drift van  $\pm$  1kHz. Nieuw in originele fabrieksverpakking met handboek. f 495,—

### J. H. KUIPER

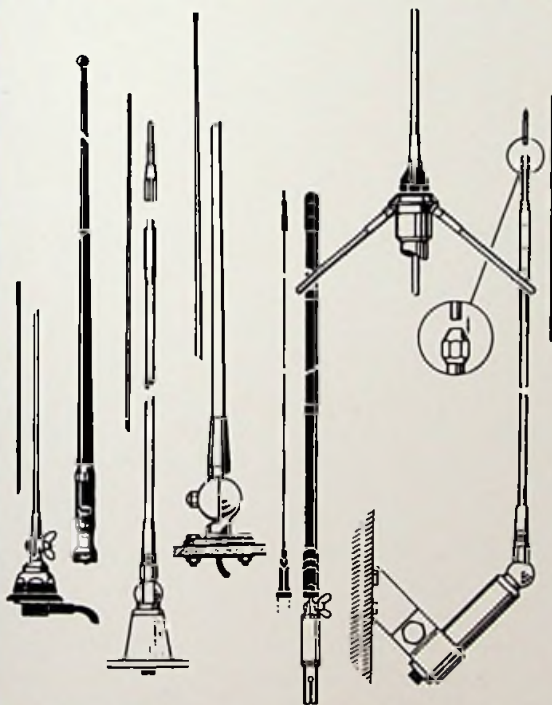


postbus  
5599  
1007 AN  
AMSTERDAM  
020 - 125 129

# COMMUNICATION ANTENNAS



## HMP antennes. Altijd en overal een goede ontvangst. Heeft u dat ontvangen? Over!



Zo zijn er HMP antennes voor:

- scanners
- beroeps- en pleziervaartuigen
- CB apparatuur
- zend/ontvangers

HMP antennes garanderen u een buiten-  
gewoon grote reikwijdte, waar u ze ook voor  
gebruikt.

Voor ieder doel en voor iedere toepassing  
heeft HMP speciale antennes ontwikkeld.  
Zowel in mobiele als in basisuitvoering.

Voor auto's, schepen (stalen, houten,  
polyester) caravans, vrachtauto's e.d.

Altijd een antenne die voor 100% goed is.

Ontwikkeld en vervaardigd volgens de hoge  
eisen die HMP aan dit Deense kwaliteits-  
produkt stelt.

- HMP antennes zijn er van  
10 kHz tot 500 mHz
- Diverse typen kunnen geleverd  
worden met versterkers
- Voor alle frequenties.

**HMP ANTENNES ZIJN VERKRIJGBAAR BIJ DE SPECIALIST OP DIT GEBIED:  
WOLFSEN IN ALKMAAR. VOOR PROFESSIONAL EN HOBBYIST  
HET AANGeweZEN ADRES!**

Wolfesen is fabrieksimporteur van alle HMP antennes



# WOLFSEN ELECTRONICS BV

Ged. Nieuwesloot 111-113, Alkmaar - Holland. Telefoon 072-12 42 16\*/12 80 55. Telex 57572 Wolfs NL.

# CompuColor II. De Thuiscomputer.



## Europese primeur voor Nederland.

### CompuColor II. De nieuwe generatie microcomputer.

Opmerkelijk nieuws van de bekende CompuColor Corporation: een compleet microcomputer-systeem met een "high resolution" kleurenmonitor.

Eindelijk een volwaardige "Thuiscomputer" die u zelf makkelijk kunt programmeren met BASIC en die tal van interessante uitbreidingsmogelijkheden ingebouwd heeft.

En die dankzij z'n royale kleurenbeeldscherm 's avonds géén beslag legt op uw kleuren-TV ...

### Een volwaardig systeem met Micro-Floppy Disks.

De CompuColor II heeft standaard een ingebouwde mini disk drive (Micro-Floppy van Wangco), die uitmunt in bedrijfszekerheid. Daarnaast heeft de CompuColor een 16K ROM Extended Basic en disk operating systeem. Als processor werd de bekende INTEL 8080-A gekozen.

Het werkgeheugen van de CompuColor II is standaard 16K RAM. Stelt u nog hogere eisen, dan kan dit

intern worden uitgebreid tot 32K RAM. Ook zijn er dan een extra disk drive en uitgebreider keyboard met zelf-programmeerbare functie-toetsen aansluitbaar. De electronica voor de extra disk drive en de connector zijn reeds aanwezig. En over uitbreiding gesproken: er is zelfs een 8K byte EPROM kaart leverbaar, waarvoor eveneens al een connector is ingebouwd.

Dankzij een collectie voordelige programmaschijven kunt u direkt met de CompuColor II gaan experimenteren.

Kortom: de CompuColor II biedt u voor een verrassend lage prijs een volwassen systeem, dat zich flexibel kan voegen naar uw specifieke wensen.

Standaard uitvoering met 72-toetsen keyboard, inclusief toetsen voor CPU Reset en Automatic Disk Loading, sof-disk program sampler en instructie manual: f 4900,- (excl. BTW)

Bel of schrijf voor een uitvoerige folder:



## COMPU 2000

Compu 2000 B.V. Chrysantenstraat 4  
1031 HT Amsterdam

Telefoon: 020 - 36 09 04. Telex 15271 E.