

# RBELEKTRONICA COMPUTERS

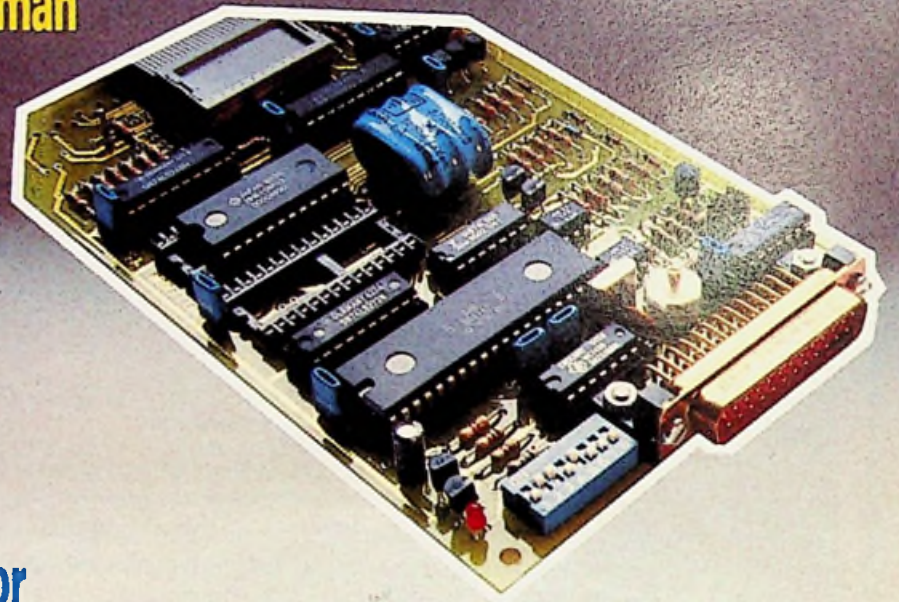
RADIO BULLETIN

Zonnecellen  
Bewegingsdetector  
Intelligente interface van Velleman

BOUWONTWERPEN

Universeel alarm  
Alarmsirene

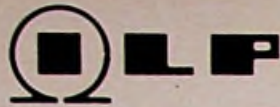
Test  
Akai Surround Sound Processor



5/87

maandblad voor toegepaste elektronica • losse nummers f 5,75/Bfr. 110 • 56e jaargang





# MODULES!

Met deze enorm populaire modules bouwt u **snel** versterkers voor hifi-installaties, discotheken, musici, enz. Snel aan te sluiten want er zijn maar **5 pennen**, geen afregelpunten, uitstekende geluidskwaliteit, vervorming ca. 0,01% en....**de grandioze garantie**. Geen Zelfbouwproblemen want al deze modules zijn **gebouwd en getest**. Beveiligingsschakeling is ingebouwd. Frekwentiebereik 15-50.000 Hz, ingang 500 mV, de schakeling is **volledig beschermd** tegen stof, vocht en trillingen door prof. epoxy kunststof, en toch: **lage** prijzen bij zóveel pluspunten.

## KANT-EN-KLAAR + GARANTIE 1 JAAR

EINDVERSTERKERS	SINUSVERMOGEN		PRIJS incl. BTW	VOEDING incl. ringkerntrafo voor 1 versterker voor 2 versterkers	
	in 4W	in 8W			
HY30	20 W	15 W	f 59,-	PSU 21 f 89,-	PSU 21 f 89,-
HY60	40 W	30 W	f 69,-	PSU 41 f 98,-	PSU 41 f 98,-
HY6060	2x40 W	2x30 W	f 129,-	PSU 41 f 98,-	—
HY124	60 W	40 W	f 139,-	PSU 41 f 98,-	PSU 52 f 132,-
HY128	—	60 W	f 139,-	PSU 42 f 118,-	PSU 51 f 132,-
HY244	120 W	90 W	f 189,-	PSU 51 f 132,-	PSU 71 f 160,-
HY248	—	120 W	f 189,-	PSU 54 f 136,-	PSU 72 f 183,-
HY364	180 W	140 W	f 298,-	PSU 73 f 183,-	—
HY368	—	180 W	f 298,-	PSU 74 f 198,-	—
MOS128	60 W	60 W	f 230,-	PSU 43 f 126,-	PSU 53 f 141,-
MOS248	120 W	120 W	f 338,-	PSU 55 f 151,-	PSU 75 f 198,-
MOS364	140 W	180 W	f 535,-	PSU 75 f 198,-	—



De beroemde I.L.P.-module-konstruktie. De schakeling en het koellichaam vormen één sterk en fraai geheel. I.L.P. b.v. geeft maar liefst 1 jaar **garantie** op al deze veel gevraagde modules!



Alle opgegeven voedingen bevatten een I.L.P. ringkerntrafo. Ook op deze kwaliteitsvoedingen wordt 1 jaar **garantie** gegeven. Ook leverbaar: **uitgangstrafo's** voor 100 V en speciale ringleidingstrafo's.

Zéér hoge geluidskwaliteit tegen betaalbare prijzen dankzij deze modules met MOSFET-eindtransistoren. Vervormingen bijna onmeetbaar klein. Geluidskwaliteit hoorbaar beter in transparantie en bij kleine signalen. Veel voordeliger dan complete fabrieksversterkers

## DE MEEST VERKOCHTE KOMPLETE VERSTERKERMODULES IN NEDERLAND

### VOOR-VERSTERKERS

Voorversterkermodule HY6 versterkt het signaal van microfoon, grammofoon, gitaar, orgel, tuner of bandrecorder tot het niveau van 500 mV dat nodig is voor de eindversterkers. Met toonregelingen. Met deze modules kan ook een prima mengpaneel gebouwd worden, vraag gratis de brochure "MIX". Prijs f 55,- bijbehorende konnektoro K6 f 7,- Stereo-uitvoering HY66 bevat 2 x HY6. Prijs f 99,-. Bijbehorende konnektor K66 f 9,50.



### NIEUW

Aluminium kasten waarin I.L.P. eindversterkermodules met voeding precies passen. Fraai uiterlijk: matzwart geanodiseerd evenals de modules. Zeer compacte en sterke konstruktie.

### KASTEN

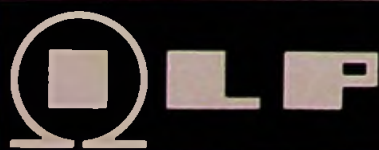
Geschikt voor **mono**-eindversterkers (alleen HY6060 is voor stereo). Deze kasten worden ook geleverd voor andere toepassingen met dichte panelen aan alle zijden: 5 types van 107 x 120 x 64 t/m 214 x 120 x 104 mm.



**RINGKERNTRAFO'S** Ruim 160 types prachtige ringkerntrafo's uit voorraad leverbaar van 15 t/m 1000 VA. Compleet lijst op aanvraag gratis verkrijgbaar. **VEEL VOORDELEN** t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket trafo's: gewicht en hoogte zijn de helft, magnetisch strooiveld veel kleiner, nullaststroom zeer laag, snel te monteren. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, dus serie- en parallel schakelen mogelijk. Speciale voorraad-types: voor voeding van micro-computers, ringleidingstrafo's, 100 V lijntrafo's, voeding en uitgangstrafo's voor buizenversterkers van 40 W en 100 W. Andere types leverbaar vanaf 10 stuks.

**VERKRIJGBAAR BJ:** Okaphone/Timtronix Groningen, Ypma Veendam, Elektronica Huis/Broeksma Leeuwarden, Blom Sneek, Adema/de Jong Heerenveen, Klaver Wollega, Baas Assen, EHC Microns Emmen, Doeven/Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert/Cebra Zwolle, Nijhuis Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo, Explorer Almelo, Schildkamp Hengelo, v.d. Sande Enschede, Paul's Electronica Oldenzaal, I.L.P. Ned. Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varsseveld, René Sweers Zevenaar, Te Kaat/Radio Piet/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, Van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Velt Bussum, BRM Lelystad, Rotor/Asian Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Elektron Centrum Zaanstad Wormerveer, Othec Zaandam, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, Onderdelenspecialist Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr./DCS Rotterdam, Sowell Gorkum, Sijep Vliessingen, Elektronica Winkel Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy/van Trijp Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis Tilburg, Bergsoft Heerewaarden, Mulders/ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Ruiten Cuyk, v. Aalst Veghel, Display Elektronica/Conijn Eindhoven, Westerhof Helmond, Geerts Uden, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Electronic Equipment Weert, Popular Electr. Roermond, Boessen Geleen, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard.

Tevens te bestellen bij I.L.P. Nederland b.v.: onder rembours of met meegezonden betaalcheques of na vooruitbetaling op giro 3812499 of Rabobank nr. 3133.11.250. Alle prijzen zijn INCL BTW. Alles in voorraad. Boven f 600,— geen verzendkosten.

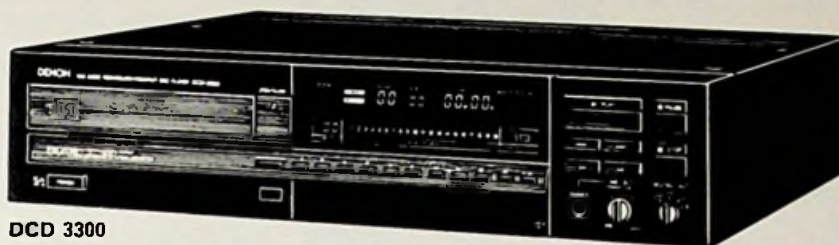


**I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)**  
**VOSSENBRINKWEG 1**  
**7491 DA DELDEN, TEL. 05407-62024**



# ALTIJD HET OOG OP DE TOEKOMST

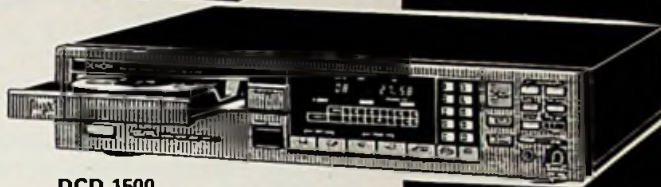
*kiest voor de laagste vervorming*



DCD 3300



DCD 1700



DCD 1500

## DENON CD-spelers

14, 16 of (quasi) 18 bits? Interessant voor de signaal/ruis verhouding maar die is met 14 bits al onhoorbaar. Het kan lager maar niet zonder problemen! Vooral vervorming bij zwakke signalen. Dat is muzikaal het belangrijkste en daarom kiest DENON voor praktisch volledige eliminatie van vervorming. Dat doen de de SUPER LINEAIRE CONVERTER en het CALP filter.

Strikt onaangetaste muziek en strikte fazezuiverheid. De Super Lineaire Converter in alle modellen, ook in de eenvoudigste DCD-300!

### **DCD-3300. De absolute referentie.**

Uitsluiting van alle uitwendige invloeden door volledig resonantie-vrije opbouw en materialen.

**Alle professionele voorzieningen ook voor toekomstige toepassingen van de CD**

3 paar digitale uitgangen (2 x 75 Ohm 500 mV PP en 1 x optisch)

3 paar analoge uitgangen 1 p. 600 Ohm symmetrisch, Cannon regelbaar

1 p. 10k Ohm asymmetrisch 2 V, vast

1 p. 10k Ohm asymm. regelbaar tot + 19 dB (ca. 6,9 V)

5 strikt gescheiden voedingslijnen

16 bits, 4-voudige oversampling, digitale filtering en SLC, CALP (Computer Analysed Linear Phase) filter.

Vele extra voorzieningen, voor professionele en toekomstige toepassingen als: externe processors, digitale recorders, computers en digitale voorversterkers.

### **DCD-1700. De referentie Thuis.**

De afgeleide van de 3300 met exact dezelfde weergavekwaliteit. Voor de veeleisende muzikliefhebber maar zonder enige van de, strikt professionele, voorzieningen, als de optische uitgang en de symmetrische

voor Cannon stekers, ook een wat minder zware uitvoering dan noodzakelijk voor de 'harde' professionele wereld. Wel:

16 bits, 4-voudige oversampling, SLC en CALP filter, 5 strikt gescheiden voedingslijnen

1 digitale uitgang, 75 Ohm 500 mV PP (dus ook de toekomst!)

1 paar uitgangen, analoog, vast, 2 V.

1 paar regelbaar tot + 19 dB (6,8 V).

Natuurlijk verder alle normale te verwachten voorzieningen en luxe van uitgebreid programmeren, snel zoeken, uitvoerige informatie in het 'venster', index zoeken etc. en natuurlijk afstandsbediening.

Voor de maximale kwaliteit van de CD: De DCD 3300 en 1700

**De DCD-1500 en 1300 waren al "referentie" in vele landen!**

Een maximale weergavekwaliteit voor degenen, die niet het uiterste aan mogelijkheden willen, zoals digitale uitgangen. Wel 2-voudige oversampling en digitaal filteren, Super Lineaire Converter voor elimineren van vervorming. De 1500 met 2 paar uitgangen, 1 vast, 1 regelbaar (look op afstandsbediening!). De 1300 iets eenvoudiger en 1 paar uitgangen (vast).

**De DCD-900, 700, 500 en 300. Eenvoud zonder compromis.**

De eenvoudiger machines met of zonder afstandsbediening maar altijd met de SLC voor onaangetaste muziek. De uitvoering mag simpeler zijn, de weergavekwaliteit houdt een zeer hoge standaard, dus ook voor het bescheidener budget een maximum aan CD kwaliteit. Overigens alle met veel bedieningsgemak en duidelijke informatie in de displays.

Prijzen v.a. f 798,- tot f 4500,-



**PENHOLD BV** Isarweg 6, 1043 AK Amsterdam, 020-114957

Importeur voor België: **TRANSTEL SABIMA PVBA** Harmoniestraat 38 - 2000 Antwerpen tel. 03-2373110



# NIEUW:

# SELECTOR GUIDES

Biedt elektronica ontwerpers en technici twee fascinerende voordelen.

**Twee handboeken in één! . . . en wat voor handboeken!?**

't Neusje van de zalm voor elektronici en hobbyïsten. Het zoeken naar goed verkrijgbare halfgeleiders kent nu een revolutionaire ontwikkeling.

**Razendsnel 'goed verkrijgbare' vervangingen zoeken.**

De nieuwe Selector Guide is een duizelingwekkende ontwikkeling in 't zoeken van vervangingen van componenten. Bliksemsnel selecteert u op basis van technische gegevens (spanning, stroom of vermogen). En het zijn allemaal goed verkrijgbare componenten.

**Zelf bepalen waar en hoeveel een vervanger mag afwijken!**

Door een unieke combinatie van een alfabetische lijst van algemene gebruikte componenten gecombineerd met verschillende, *fabrikant onafhankelijke*, selectietabellen is deze nieuwe Selector Guide iets unieks.

**'Evergreens' . . . voor gemak bij reparatie en service.**

Het gemak, van het bij de hand hebben van technische gegevens van "evergreens" ligt voor de hand. U heeft er plezier van bij reparatie en service, want feitelijk is dit alleen goed mogelijk als u de beschikking heeft over de belangrijkste technische gegevens.

**Ook met de nieuwste ontwikkelingen is rekening gehouden.**

In de Transistor Selector Guide vindt u het eerste, fabrikant onafhankelijke, overzicht van SMD transistoren. Eveneens is een handige conversielijst opgenomen waarin de voor SMD's gebruikte typering naast die van conventionele onderdelen is weergegeven.

**ElData: Een half-miljoen onderdelen van 700 fabrikanten in één klap binnen uw bereik.**

Het krachtige ElData computersysteem beschikt over de gegevens van tienduizenden elektronica componenten. De opgenomen elektrische gegevens komen overeen met die welke door de IEC worden aanbevolen. Alle gegevens zijn afkomstig uit originele documentatie en databoeken van de fabrikanten. Er is géén gebruik gemaakt van naslag boeken en informatie uit 'tweede hand'.

## TRANSISTOR SELECTOR GUIDE

Technische gegevens in overzichtelijke tabelvorm van transistoren, darlington's en FET's op alfanumerieke volgorde alsmede geselecteerd op behuizing en op elektrische eigenschappen (spanning, stroom en vermogen) inclusief aansluitgegevens.

Extra een handige conversietabel van SMD-componenten naar conventionele componenten.

ISBN 90 6082 281 1 - Bestelnummer 068 811

Prijs Fl. 22,50/Bfr. 450

J.C.J. van de Ven

Editie 1987  
192 pagina's

TRANSISTOR  
SELECTOR  
GUIDE

FIRST EDITION

J.C.J. van de Ven

POWER  
SELECTOR  
GUIDE

Diodes  
Bridge rectifiers  
Thyristors  
Triacs  
Power Transistors  
and Power FET's

FIRST EDITION

DE MUIDERKRING

Editie 1987  
160 pagina's

## POWER SELECTOR GUIDE

Technische gegevens in overzichtelijke tabelvorm van dioden, bruggelijkrichters, thyristoren, triacs, vermogens transistoren en vermogens-FET's op alfanumerieke volgorde alsmede geselecteerd op behuizing en op elektrische eigenschappen (spanning, stroom en vermogen) inclusief aansluitgegevens.

ISBN 90 6082 282 X - Bestelnummer 068 813

Prijs Fl. 19,50/Bfr. 390

voor Nederland:  
De Muiderkring B.V.  
Postbus 313  
1380 AH WEESP  
Telefoon 02940 - 15210

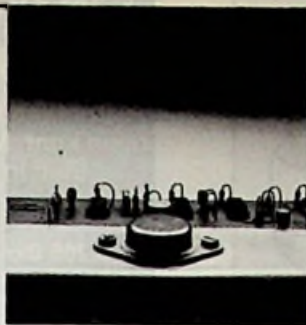


UITGEVERIJ DE MUIDERKRING B.V.



voor België:  
Standaard Uitgeverij  
Belgiëlei 147a  
2018 ANTWERPEN  
Telefoon 03 - 2395900



**OMSLAGFOTO**

In deze RB weer een bouwontwerp om de vingers bij af te likken. Een alarminstallatie, die op een groot aantal plaatsen inzetbaar kan worden gemaakt. Daarnaast aandacht voor zonnecellen en de nieuwe intelligente interface van Velleman.

<b>OPINIE</b>	<b>Redactioneel</b> .....	<b>7</b>
	Slimme dingen.	
<b>BOUW- ONTWERPEN</b>	<b>Alarminstallatie</b> .....	<b>19</b>
	Met dit eenvoudige hulpmiddel kunnen we huis en haard beschermen.	
	<b>Belichtingsmeter</b> .....	<b>22</b>
	<b>Universele alarmsirene</b> .....	<b>24</b>
	Eindelijk een sirene die aan de HELIOS-norm voldoet	
	<b>Delta-vertrager</b> .....	<b>37</b>
	Correcties, aanvullingen en tips.	
	<b>Ontwerpen met BIFET's</b> .....	<b>43</b>
	Filterschakelingen.	
	<b>Satelliet-TV</b> .....	<b>48</b>
	Zelfbouw van een polariteitswisselaar.	
<b>OVERZICHT BESPREKING</b>	<b>Alarmsystemen</b> .....	<b>13</b>
	<b>Pyro-elektrische bewegingsdetector</b> .....	<b>30</b>
	<b>Akai's Surround Processor AS-P302</b> .....	<b>17</b>
<b>THEORIE</b>	<b>Zonnecellen</b> .....	<b>39</b>
<b>DIVERSEN</b>	<b>De zonnecel anders</b> .....	<b>46</b>
<b>VASTE RUBRIEKEN</b>	<b>Lezersforum</b> .....	<b>8</b>
	Klasse-D versterkers en Universele adresdecoder.	
	<b>Ontwikkeling en research</b> .....	<b>10</b>
	Velleman's interfacesysteem.	
	<b>Elektronicamarkt</b> .....	<b>32</b>
	<b>Elektronicanieuws</b> .....	<b>33</b>

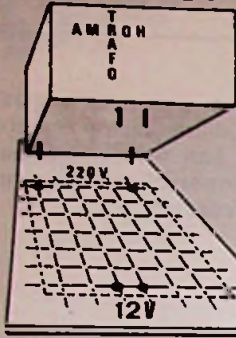
Volgende maand in **RB ELEKTRONICA  
COMPUTERS**  
onder meer

De telefoon ontsluit - Elektronische telefoonbel - Twee op één lijn - EPROM-programmeerder.

Populair wetenschappelijk maandblad voor toegepaste elektronica en daarmee verband houdende ontwikkelingen op technisch gebied.

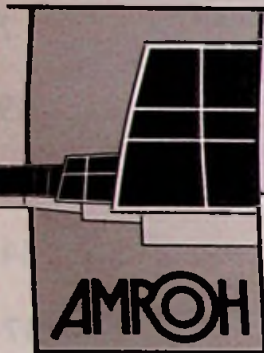


## óók voor transformatoren



Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

- ★ Ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 0,6 VA tot 24 VA);
  - ★ Voedingstrafo's;
  - ★ Ringkerntrafo's;
  - ★ Regeltrafo's;
  - ★ Aanpassingstrafo's.
- Alleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klanten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.



**Amroh B.V.**  
Aktueel in industriële activiteiten

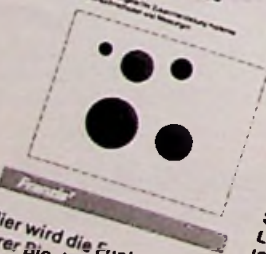
Postbus 370, 1380 AJ Weesp  
Telefoon: 02940 - 1 53 50  
Telex: 15171 KAMU

## Franzis' FACHBÜCHER

Reparaturen  
erfolgreich ausführen

Neuerscheinung  
Erfolgreicher  
Videorecorder-Service

Lummer  
Erfolgreicher Video-  
recorder-Service



Eine werkstattgerechte Zusammenstellung moderner Fehlersuchmethoden und Messungen.  
Von H. Lummer. 268 S., 213 Abb., 56 farbige Schirmbilder, 31 Tab., Lwstr.-geb. F. 88,95  
ISBN 3-7723-8321-1

Hier wird die Funktionsweise von Videorecordern an Hand ihrer Blockschaltbilder erklärt. Daraufhin werden alle derzeit bekannten oder möglichen Fehlersituationen aufgezählt. Die Fehlersuche läuft dann parallel zum Signalweg: Er geht über Antennenverstärker, UHF-Modulation, Tuner und ZF-Verstärker bis hin zu den Steuer- und Kontrollsystemen. Der Anwender kann mit Hilfe der Suchtabellen den Fehler schrittweise einkreisen und gezielt defekte Bauteile oder Baugruppen ausfindig machen und ersetzen.

De Muiderkring B.V.  
Hogeweyselaan 227  
1382 JL Weesp  
Telefoon 02940-15210

**RB ELEKTRONICA**  
COMPUTERS

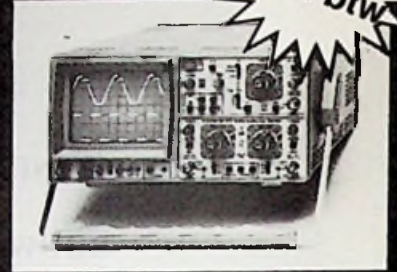
## Hameg Oscilloscopen: Geavanceerde techniek aantrekkelijk geprijsd!

Alstublieft: Hameg aanbiedingen waar u niet omheen kunt. Met Hameg haalt u professionele kwaliteit in huis tegen de scherpst mogelijke prijzen.

**2175,-  
inkl. btw**

HM 205 Digitale geheugen oscilloscoop

- bandbreedte 20 MHz ● gevoeligheid 2 mV/div.
- triggering: t/m 40 MHz ● beeldscherm: 8 x 10 cm
- Nu met ● actieve video triggering
- geheugen 2 x 1 K. ● 2 omschakelbare 10:1/1:1 probes (HZ 37)

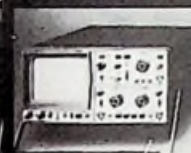


1464,- inkl. btw

HM 203

- bandbreedte: 20 MHz ● gevoeligheid: 2 mV/div
- triggering: t/m 40 MHz ● beeldscherm: 8x10 cm
- optellen/afrekken kanaal 1 en 2
- X-Y mogelijkheid
- 5 trigger mogelijkheden

- Nu met ● actieve video triggering
- extra ● 2 omschakelbare 10:1/1:1 probes (HZ 36)



1967,- inkl. btw

HM 204

- bandbreedte: 20 MHz ● gevoeligheid: 1 mV/div
- stabiele triggering t/m 50 MHz
- beeldscherm: 8x10 cm ● vertraagde tijdbasis
- trigger hold-off voorziening



2677,- inkl. btw

HM 605

Het Hameg programma bevat ook een 60 MHz oscilloscoop, de HM 605. Prijs f 2.655,- inkl. btw.

Voor meer informatie kunt u van de bon gebruikmaken of, nog sneller, bel onze secretaresse.

Alle Oscilloscopen zijn met:  
● ingebouwde componententester  
● twee jaar garantie\*  
\*ook op de KSB

HM 8000-serie

Dit nieuwe plug-in systeem van meetinstrumenten, de 8000-serie, bestaat uit een mainframe (met voeding) en bevat o.a.:  
● frequentie counters ● funktie-/puls-generatoren enz.

Ik wil Hameg wel eens vergelijken met andere apparatuur. Stuur mij omgaand uitgebreide dokumentatie en prijslijst

Naam \_\_\_\_\_  
Adres \_\_\_\_\_  
PC/Plaats \_\_\_\_\_  
Tel. \_\_\_\_\_

Bon in een gesloten, ongefrankeerde envelop zenden aan Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen aan den Rijn.

**AIR PARTS  
PARTS ELECTRONICS**

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221\*  
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2416460

**DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA**



**RB Elektronica Computers**

Een maandelijkse uitgave van uitgeverij De Muiderkring BV, Hogeweyselaan 227, 1382 JL Weesp. Postadres: Postbus 313, 1380 AH Weesp. Tel.: 02940-15210, Telex: 15171 KAMU. Postgiro: 83214. Bank: Amro-bank, Weesp, rek.nr. 48.49.54.563. Postgiro België: 000-0600368-35.

**Redactie**

Hoofdredacteur: H. B. Stuurman  
Eindredacteur: A. J. Vlaswinkel  
Redacteurs: C. J. Both, L. Foreman (PAØVT), Jhr. P. J. H. Röell, J. Verstraten

**Medewerkers**

J. H. Boschma, Ir. S. J. Hellings, H. Hinlopen, W. Jak, R. J. Majoor, R. ter Mijtlen, J. L. Molema (PEØVMT), J. W. Richter, Ir. D. W. Rollema (PAØSE), Drs. C. F. Ruyter, P. Stuivenberg, Christ Titulaer, Ir. M. J. van der Veen.

*Telefonisch spreekuur*, uitsluitend over in Radio Bulletin gepubliceerde schema's: iedere maandag tussen 16.00 en 17.00 uur op telefoon 02940-15210.

**Abonnementen**

Abonnementsprijs per jaar f 55,00. Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de abonnementsperiode bericht van opzegging is ontvangen. Betaling van abonnementsgeld uitsluitend d.m.v. de toegezonden *acceptgirokaart*. Adreswijzigingen opgeven aan de abonnementenadministratie met vermelding van *abonneenummer* (zie wikkel), naam, nieuwe en oude adres. Vermeld bij al uw correspondentie steeds uw *abonneenummer* (zie wikkel).

**Advertenties**

Tarieven worden op aanvraag verstrekt door de advertentieafdeling:  
A. J. Spijker  
Tel.: 02940-15210, toestel 54.

**RB in België**

RB Elektronica Computers wordt in België vertegenwoordigd door: NV Internationale Drukkerij en Uitgeverij Keesing, Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-Antwerpen.  
Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b.  
Postrekening: 000-0012775-68.  
Abonnementsprijs: 1100 Bfr. per jaar.

56e jaargang, nr. 5  
ISSN: 0165-6104

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud zonder schriftelijke toestemming is verboden. Gepubliceerde schakelingen, e.d. kunnen door een Nederlands 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.

**REDACTIONEEL****H. B. STUURMAN****Slimme dingen**

Het beoordelen van dingen is een heel persoonlijk iets. Wat de een slim vindt, vindt iemand anders misschien heel gewoon. Ik wil dit keer een paar dingen aan u voorstellen die ik slim vind.

Het grote voordeel van bandkabel is dat er op zeer eenvoudige wijze connectors op kunnen worden aangesloten. Er hoeft niet te worden gesoldeerd, de aders van de bandkabel worden eenvoudigweg in de speciaal uitgevoerde pennen van de connector geperst, waarbij tegelijkertijd de isolatie van de aders wordt verwijderd. Het bezwaar van bandkabel is echter dat het voor lange kabels, zoals verlengkabels naar printers minder geschikt is. Voor zulke doeleinden is ronde kabel beter geschikt, maar dat betekende wel dat alle verbindingen moesten worden gesoldeerd. Sinds kort is er nu echter ronde bandkabel. Hiervoor wordt een bandkabel gebruikt met afwisselend wel en niet gesplitste delen. Deze speciale bandkabel wordt axiaal opgevouwen en voorzien van een mantel, met naar keuze wel of geen afscherming. Door de opbouw in afwisselend wel en niet gesplitste delen blijft de kabel na het opvouwen flexibel. Voor aansluiting op de connectors wordt uiteraard een niet gesplitst gedeelte gebruikt.

Fabrikant van deze slimme kabel is 3M en de officiële naam is Schotchflex.

Bij de meeste klok-IC's is het voor een perfecte gelijkloop noodzakelijk om het kristal te „trimmen“. Dat gebeurt met behulp van een instelbare condensator in het kristaloscillatorcircuit. Het kan ook anders zoals het MK48T02/12 klok-IC van MOSTEK bewijst. Hierin wordt een principe toegepast dat „periodic counter correction“ heet. De correctieschakeling vermeerderd of verminderd periodiek de inhoud van een delertrap met een instelbaar aantal. Dit instelbare aantal heet de kalibratie-byte. De kalibratieperiodetijd is 64 minuten. Afhankelijk van de waarde van de kalibratie-byte wordt aan de eerste minuut van deze periode een seconde toegevoegd; aan de eerste minuut en de tweede minuut enzovoort tot de 62e minuut. Eén bit van de kalibratie-byte bepaalt of de minuten moeten worden verlengd of verkort. Verder opmerkelijk aan dit klok-IC is dat het tevens een statische RAM bevat die pen- en functie-equivalent is aan de bekende 6116 (2K x 8). Bovendien zit in het 24-pens huisje een kristal en een lithium batterij die ook de RAM-inhoud bewaart bij het wegvallen of te laag worden van de voedingsspanning. Pen- en functie-equivalent aan een standaard 2K x 8 statische RAM? Ja, met dien verstande, dat de acht hoogste geheugenplaatsen voor de klok worden gebruikt. MOSTEK verwacht dat de levensduur van de batterij meer dan 38 jaar zal zijn, maar dit is mede afhankelijk van het gebruik en de omgevingstemperatuur.

De X9MME van XICOR is een digitale potentiometer in een 8-pens dual-inline IC-huisje. Hierin zit een weerstandsnetwerk bestaande uit 99 in serie geschakelde weerstanden. Via een elektronische schakelaar kan de „loper“ op ieder knooppunt of een eindpunt worden gezet. De plaats van de loper wordt bepaald door een omhoog/omlaag-teller die loopt van 0 tot 99. Als de voedingsspanning wegvalt wordt de tellerstand bewaart in een niet-vluchtig geheugen. Bij het inschakelen van de voedingsspanning wordt de geheugeninhoud gekopieerd in de teller. Afhankelijk van de gewenste toepassing kan een digitale potentiometer worden gekozen met een bepaalde waarde van het weerstandsnetwerk.



# LEZERS- forum

## Klasse-D versterkers

De heer A. van Hove uit Wageningen heeft ergens het begrip „klasse-D versterker” opgevangen en zou daar graag wat meer over te weten komen.

Iedereen kent wel de klassieke begrippen „klasse-A, -A/B of -B versterkers” uit de laagfrequentetechniek. Met deze begrippen wordt aangegeven hoe de eindversterker van een systeem staat ingesteld. In het kort komt het er op neer dat bij klasse-A beide eindtransistoren gedurende de volledige periode van het signaal geleiden, hetgeen dus een zeer grote ruststroom, maar minimale overnamevervormingen tot gevolg heeft.

Bij klasse-B geleidt de ene transistor gedurende de positieve halve periode van het signaal en de tweede gedurende de negatieve halve periode. De ruststroom is nul, maar de overnamevervormingen zijn zeer groot, omdat beide transistoren gedurende hun dode punt (basis-emitterspanning kleiner dan 0,7 V) niet geleiden.

Om de voordelen van A (kleine vervorming) te combineren met de voordelen van B (klein verliesvermogen) heeft men combinatie instellingen, A/B genoemd, ontwikkeld.

Een geheel andere benadering kiest men bij klasse-D eindtrappen. Deze

werken namelijk digitaal, reden waarom men deze versterkers ook wel eens „digitale audio-versterkers” noemt.

Zoals uit afb. 1 blijkt, wordt het lfsignaal omgezet in een snelle opeenvolging van pulsen. De aan-uitverhouding van deze pulsen is echter variabel en afhankelijk van de grootte en de polariteit van het signaal. Als het signaal door nul gaat zal de puls volledig symmetrisch zijn. Naarmate de spanning stijgt zal de puls meer „H” dan „L” zijn. Het omgekeerde doet zich voor bij negatief gaande signalen.

Het blokschema van een klasse-D versterker is getekend in afb. 2. Na voorversterking wordt het audiosignaal in een pulsbreedte modulator, op het ritme van een klok, omgezet in de beschreven digitale pulstrein. Deze gaat naar een driver, die de pulsen stroomcapaciteit geeft en nadien wordt een eenvoudige complementaire eindtrap zonder ruststroom voorzieningen aangestuurd. Afhankelijk van een „H”- of „L”-puls zal of de ene of de andere transistor gaan geleiden en wordt de uitgang van de versterker dus met de positieve of de negatieve voeding doorverbonden.

De analoge informatie, die verborgen zit in de gemiddelde waarde van de pulsen, wordt nu weer uit het digitale signaal gerecupereerd door tussen de eindtrap en de luidspreker een uit een spoel en een condensator samengesteld laagdoorlaatfilter op te nemen.

Het voordeel van dit systeem is duidelijk: er vloeit absoluut geen ruststroom door de eindtrappen en van overnamevervorming is geen sprake.

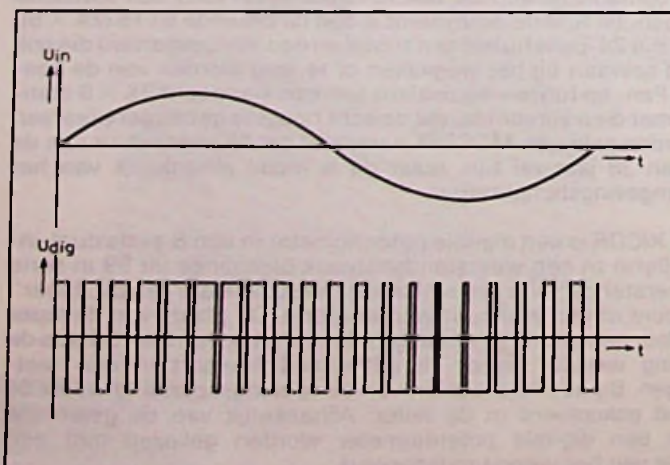
Toch is dit type versterker nooit populair geworden, zover ons bekend is Sony de enige fabrikant die ooit een klasse-D eindversterker voor het grote publiek op de markt heeft gebracht.

Praktisch kleven er namelijk nogal wat bezwaren aan het in theorie zo mooie principe. Er worden zeer hoge eisen gesteld aan de eindtransistoren, deze moeten namelijk erg snel kunnen schakelen en dat bij grote spanningen en stromen! Vanwege dit snelle schakelen ontstaan er heel veel hogere harmonischen, die de omgeving tot in de verre omtrek verontreinigen. De versterker moet dus grondig worden afgeschermd. Maar het grootste bezwaar is wel dat het voordeel van het lage verliesvermogen in de eindtrap teniet wordt gedaan door het simpele gegeven dat de spoel van het laagdoorlaatfilter even veel verliesvermogen opneemt als een normale klasse-A/B versterker!

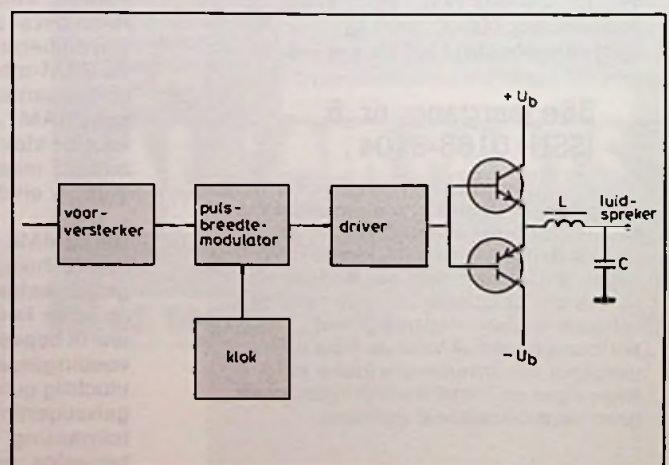
Lezersforum is een maandelijkse rubriek waarin vragen van lezers, die door de redactie van algemeen belang worden geacht, uitvoeriger aan de orde komen dan mogelijk is in een persoonlijk antwoord.

Stuur vragen die u voor deze rubriek in aanmerking vindt komen naar:  
**Uitgeverij De Muiderkring BV,  
Afdeling Lezersforum, Postbus 313,  
1380 AH Weesp.**

Afb. 1 Principe van klasse-D eindversterker.



Afb. 2 Blokschema van klasse-D audio-versterker.





### Universele adresdecoder

De heer H. ter Brake uit Geleen vraagt ons naar het schema van een universeel bruikbare adresdecoder voor computers.

Op de eerste plaats is het noodzakelijk even te verduidelijken wat een universele adresdecoder eigenlijk is. Een computer beschikt over een heelboel adressen, meestal  $2^{16}$ , die overeenkomen met even zovele geheugenlocaties in het geheugen. Deze locaties kunnen worden angesproken, gelezen of beschreven, door de binaire code van het „adres” van deze locatie op de adreslijnen te zetten. Nu is het ook mogelijk externe apparaten aan te sturen door de gegevens op de adreslijnen te vergelijken met een door middel van schakelaartjes ingestelde binaire code. Als de code op de adreslijnen gelijk is aan de code die met de schakelaartjes is ingesteld, moet de adresdecoder een pulsje opwekken, waarmee men een extern apparaat kan aansturen. Sommige computers zijn intern uitgerust met bepaalde schakelingen, die dat aansturen van externe apparaten mogelijk maken. Er zijn echter ook computers, die niet over deze voorziening beschikken. Alle computers beschikken echter over een zogenoemde uitbreidingspoort, waarop alle adreslijnen ter beschikking staan. Met een universele adresdecoder kan men dus een bepaald adres bij gelijk welke computer decoderen.

Afb. 3 geeft het eenvoudige schema van zo'n universele adresdecoder. De schakeling maakt gebruik van

speciaal voor deze taak ontwikkelde geïntegreerde schakelingen, zogenoemde magnitude comparatoren. De SN74LS85 vergelijkt de binaire code op een set van vier A-ingangen met de binaire code op een tweede set van vier B-ingangen. Het IC heeft drie uitgangen, namelijk  $A > B$ ,  $A = B$  en  $A < B$ . Deze uitgangen worden „H” als aan de voorwaarde voldaan is. De  $A = B$ -uitgang zal dus „H” worden als de binaire code op de A-ingangen gelijk is aan de code op de B-ingangen van het IC.

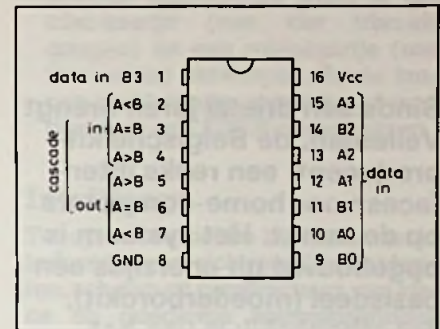
Nu heeft men aan een vier-bits brede comparator niet zo erg veel. Gelukkig is het mogelijk diverse IC's te cascaderen door de drie uitgangen van het ene IC te verbinden met de gelijknamige ingangen van het volgende IC. De  $A = B$ -ingang van het eerste IC dat de vier minst belangrijke bits vergelijkt, moet constant met de +5 V worden verbonden.

Het schema geeft een adresdecoder die de code op de acht laagste adreslijnen vergelijkt met de code die met behulp van acht schakelaartjes wordt ingesteld. De adreslijnen worden verbonden met de A-ingangen van de IC's. De B-ingangen gaan via weerstanden naar de +5 V en bovendien naar enkelpolige schakelaars (dual in line, bijvoorbeeld), die de ingangen met de massa verbinden als zij worden gesloten.

Het systeem kan natuurlijk worden uitgebreid naar 16 adreslijnen door in plaats van twee, vier identieke IC's te cascaderen.

De uitgang  $A = B$  van het onderste IC wordt „H” als de code op de adres-

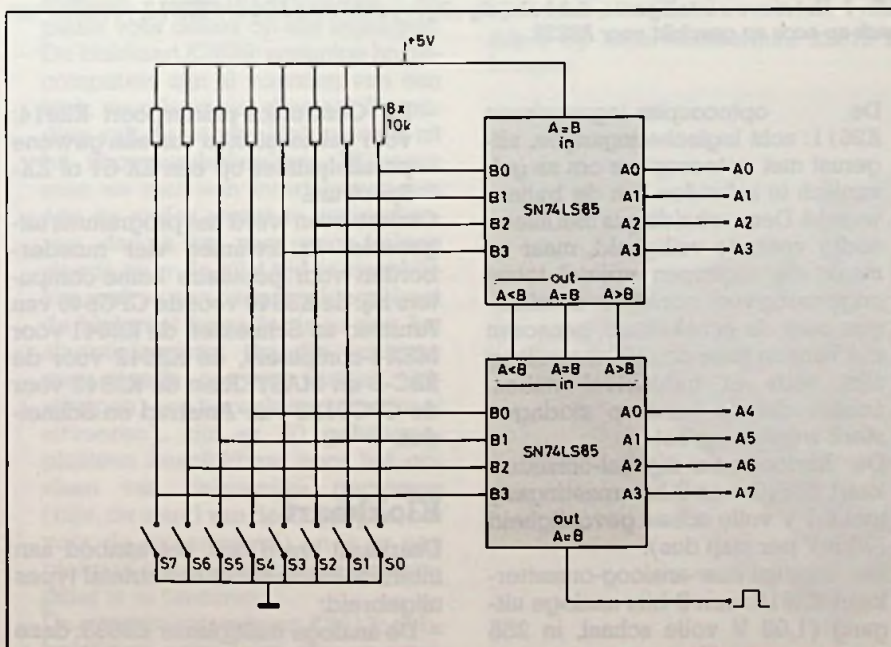
lijnen gelijk wordt aan de met de schakelaars ingestelde code. Men kan de adresgegevens op de adreslijnen zetten door: POKE adres, 0  
In Basic in te voeren.



Afb. 4 Aansluitgegevens van de comparator 74LS85.

Door deze instructie zal de binaire code van het decimale getal „adres” voor ongeveer 500 ns op de adreslijnen verschijnen. Het gevolg is dat de uitgangspuls van de decoder even smal is en men dus de schakeling naar eigen behoefte zal moeten uitbreiden met een pulsverbreder of de uitgangspuls gebruiken voor het laten inlezen van een registertje. De aansluitgegevens van de 74LS85 zijn getekend in afb. 3.

Afb. 3 Universele adresdecoder voor acht-bits brede adressen.



### Ingezonden artikelen

Iedere RB-lezer kan artikelen voor publicatie inzenden. Een ingezonden artikel moet voldoen aan de voorwaarden, die op aanvraag door de redactie worden verschaft. Plaatsing is ter beoordeling van de redactie. Bij publicatie ontvangt de schrijver de daarvoor geldende vergoeding.



# Velleman's interfacesysteem

## Meer toepassingen met een intelligent moederbord

Sinds een drietal jaren brengt Velleman, de Belgische kit-producent, een reeks interfaces voor home-computers op de markt. Het systeem is opgebouwd uit enerzijds een basisdeel (moederbordkit), dat afhankelijk is van het type home-computer, en anderzijds de in- en uitgangskarten, die op het basisdeel worden geplugd.

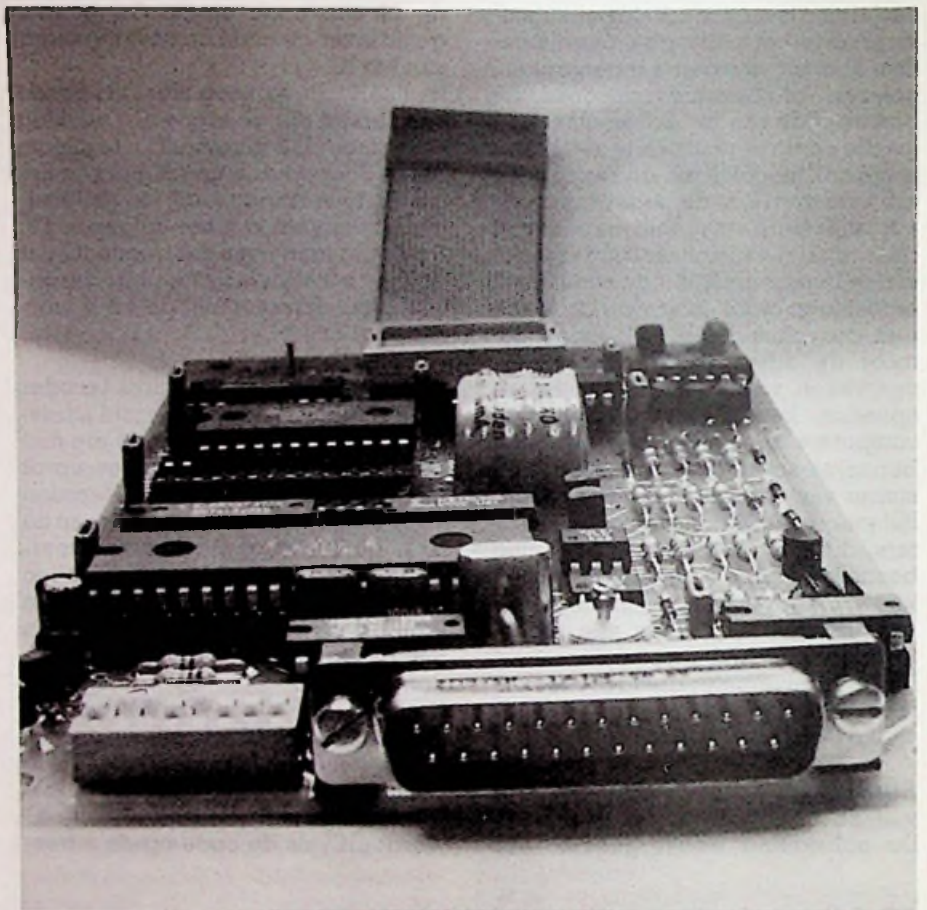
Een dergelijke modulaire opbouw heeft een aantal voordelen:

- De gebruiker kan zijn configuratie samenstellen naar eigen behoefte en eventueel laten meegroeien als dat noodzakelijk is. In tegenstelling tot systemen met zogenoemde multifunctiekaarten (bijvoorbeeld een A-D-converter, vier uitgangen en vier ingangen op één print) is men niet verplicht om zich bijvoorbeeld een aantal (dure) meetingangen teveel aan te schaffen, omdat er op één multifunctiekaart te weinig uitgangen zijn.
- Er kan vrij gemakkelijk worden overgeschakeld op een nieuw type computer: enkel het moederbord verandert en de in- en uitgangskarten blijven ongewijzigd.
- Er kunnen nieuwe mogelijkheden aan het systeem worden toegevoegd zonder het concept te wijzigen. Een nieuwe module past steeds zonder meer op alle bestaande moederborden en komt niet in conflict met de reeds aanwezige kaarten.

### ZX en C64

Aanvankelijk waren er slechts twee moederborden beschikbaar: voor de ZX-81 en voor de ZX-Spectrum. Een paar maanden later kwam er ook een moederbord voor de Commodore 64. Het gamme in- en uitgangskarten omvatte toen een vijftal types:

- De open-collectoruitgangskart K2609: acht, met transistoren gebufferde uitgangen voor het aansturen van lampen, relais, triacs enz.



*Ab. 1* Het nieuwe intelligente, dubbelzijdig uitgevoerde moederbord K2612, voorzien van back-up accu en geschikt voor RS232.

- De optocoupler-ingangskart K2611: acht logische ingangen, uitgerust met optocouplers om ze galvanisch te scheiden van de buitenwereld. Deze scheiding is niet alleen nodig voor de veiligheid, maar ze maakt de ingangen vrijwel totaal ongevoelig voor storingen: de leidingen naar de schakelaars, sensoren e.d. kunnen meer dan 100 meter lang zijn, zelfs in industrieel milieu, zonder dat de kans op storingen sterk wordt vergroot.
- De analoog-naar-digitaal-omzetterkaart K2610: een 8-bits meetingang met 5,1 V volle schaal gevoeligheid (20 mV per stap dus).
- De digitaal-naar-analoog-omzetterkaart K2618: een 8-bits analoge uitgang (1,02 V volle schaal, in 255 stapjes van 4 mV).

- De Centronics-printerpoort K2614: voor het aansluiten van een gewone parallelprinter op een ZX-81 of ZX-Spectrum.

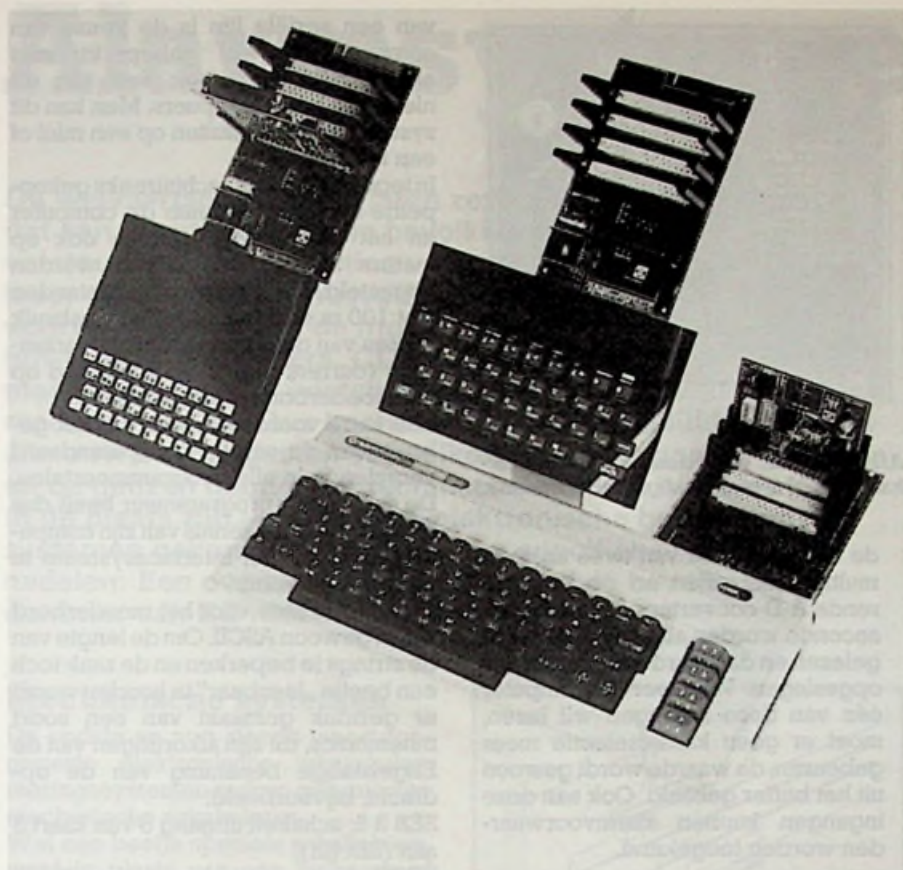
Ondertussen werd het programma uitgebreid. Er kwamen vier moederborden voor populaire home-computers bij: de K2640 voor de CPC646 van Amstrad en Schneider, de K2641 voor MSX-I-computers, de K2642 voor de BBC-B en MASTER en de K2643 voor de CPC6128 van Amstrad en Schneider.

### Klokkaart

Daarnaast werd ook het aanbod aan interfacekaarten met een drietal types uitgebreid:

- De analoge multiplexer K2635: deze kaart is als het ware een elektroni-





Afb. 2 De oorspronkelijke kaarten voor de ZX en de C64.

sen van de componenten. De bedrading wordt dan op de „componen-  
tenzijde” aangebracht. Dit is even  
wennen, maar zeker voor een  
ervaren zelfbouwer uiteindelijk  
gemakkelijker dan de gewone  
manier van werken. Voor de minder  
ervaren zelfbouwers werd er een  
triac-kaartje (met vier triac-uit-  
gangen) en een relaiskaartje (met  
vier relais) ontworpen. Beide kun-  
nen rechtstreeks aangestuurd wor-  
den door een K2609 uitgangskaat.

### Intelligent

Tot op heden richtte het Velleman-in-  
terfacesysteem zich vooral tot hobbyis-  
ten, scholen en constructeurs van klei-  
ne en goedkope automatiseringen.  
Meestal werd de computer voor wei-  
nig meer dan voor het meten en sturen  
gebruikt. Met de opkomst van steeds  
krachtiger home-computers, zoals de  
IBM-compatibele personalcomputer,  
ligt het voor de hand steeds meer taken  
aan dezelfde computer over te laten.  
Men wil niet alleen meten en sturen,  
maar ook gegevens opslaan voor vere-  
dere analyse. Of men automatiseert  
bijvoorbeeld de verwarming, bevoei-  
ing en ventilatie in een serre, rekening  
houdend met de soort en de hoevee-  
heid planten. Het is niet meer dan  
logisch dat dezelfde computer dan ook  
helpt bij de planning van de kweek en  
bij het beheer van planten- en brand-  
stofvoorraad.

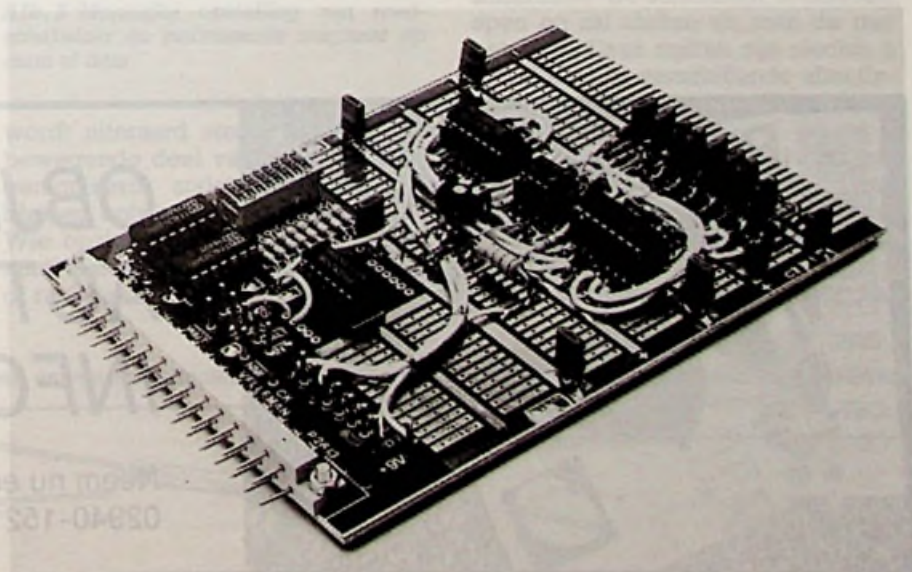
Een interfacesysteem voor dergelijke  
toepassingen mag niet van de compu-  
ter eisen, dat hij alle ingangen voortdu-  
rend aftast om te zien of er geen tempe-  
raturen te hoog of te laag worden, dat  
hij bovendien de klok in de gaten houdt  
om de verlichting aan- en uit te scha-

sche 8-wegs keuzeschakelaar, die  
vanuit de computer wordt bestuurd.  
De uitgang ervan wordt met een A-  
D-converterkaart verbonden. Op die  
manier ontstaan met slechts twee  
kaarten acht meetingangen. Dit is  
goedkoper en plaatsbesparend. Er  
is in een versterkerkaart voorzien  
(factor te kiezen van  $\times 1$  tot  $\times 5$ ),  
evenals filtercondensatoren en  
plaats voor delers op alle ingangen.

- De klokkaart K2629: sommige home-  
computers zijn al voorzien van een  
klok, maar lang niet allemaal. Boven-  
dien valt de interne klok meestal uit  
bij stroomonderbreking. Wanneer  
men nu met een interfacesysteem  
één en ander wenst te automatisen,  
dan is het van groot belang  
steeds over de juist tijd te beschik-  
ken, ook na een onderbreking. Naast  
de klok met kalender is er nog het  
alarmtijdregister (handig wanneer  
men steeds op een vast(e) tijd-  
stip(pen) een bepaalde routine moet  
uitvoeren), zijn er 50 geheugen-  
plaatsen beschikbaar voor het op-  
slaan van belangrijke gegevens  
(bijv. de stand van de uitgangen, net  
voor de stroomuitval) en is er een  
blok golf-uitgang die vanuit de com-  
puter is te besturen.
- De experimenteerkaart K2613: dub-  
belzijdige print (niet doorgemetal-

liseerde) met alleen de adresserings-  
logica erop. Deze kaart is iets langer  
dan de gewone kaarten, zodat er  
meer ruimte beschikbaar is om een  
zelf ontworpen interface op te bou-  
wen. Doordat er in de experimen-  
teerruimte geen gaatjes zijn ge-  
boord, kan men eventueel voor- en  
achterzijde benutten voor het plaat-

Afb. 3 Op experimenteerbord K2613 kan men zelf een interfaceschakeling tot stand brengen.



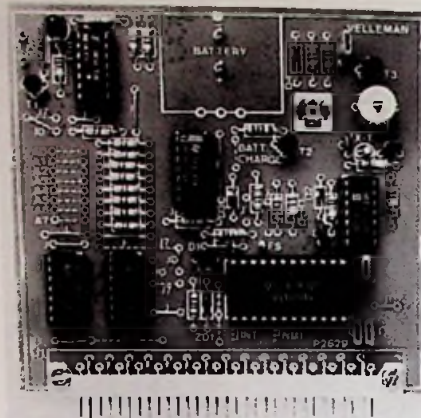


kelen enz. Een dergelijke berg werk zou het uitvoeren van een andere taak teveel bemoeilijken: een eenvoudige vraag van de operator hoeveel brandstof er nog is zou resulteren in een onmogelijke lange wachttijd.

Velleman heeft daarop ingespeeld, met als resultaat het „intelligente” moederbord K2612.

Aan de ene kant is er het gevraagde „eigen initiatief”:

- Er wordt een klok en kalender bijgehouden.
- De meeste instructies (zowel voor het lezen van specifieke ingangen als voor het schrijven van gegevens naar uitgangen) kan men opslaan in een geheugen, zodat ze pas later op de geprogrammeerde tijd(en) worden uitgevoerd.
- Aan alle ingangen kan men alarmvoorwaarden toekennen: het interfacesysteem verwittigt de computer dan als één van de ingangen niet (meer) binnen de grenzen valt.
- Ook de toestand van de uitgangen bij het opstarten kan worden gekozen: of met dezelfde toestand als vóór de stroomonderbreking of met een vaste voorgeprogrammeerde waarde.
- Niet alleen instructies voor volledige bytes zoals tot nog toe gebruikelijk was, maar ook op afzonderlijke bits. Daardoor behoren de vervelende omrekenroutines tot het verleden: als met uitgang 3 van kaart 5 de ventilatie wordt geschakeld, dan kan men alleen deze bit naar behoefte zetten of clearen zonder de andere te beïnvloeden.
- Het moederbord houdt rekening met



Afb. 4 Vooral voor deze Velleman-klokkart K2629 is er de nodige belangstelling.

de aanwezigheid van twee analoge multiplexerkaarten en de bijbehorende A-D-converters. Tienmaal per seconde worden alle 16 kanalen uitgelezen en de waarden in een buffer opgeslagen. Wanneer de computer één van deze ingangen wil lezen, moet er geen kanaalselectie meer gebeuren, de waarde wordt gewoon uit het buffer gehaald. Ook aan deze ingangen kunnen alarmvoorwaarden worden toegekend.

### Onafhankelijk door RS232

Anderzijds is de afhankelijkheid van het soort computer nog verder teruggedrongen doordat het wordt gestuurd via de seriële poort. Een RS232-lijn is gestandaardiseerd en verschilt dus niet van merk tot merk en van type tot type. Door te opteren voor het gebruik

van een seriële lijn is de keuze van computers, vrijwel onbeperkt: niet alleen PC's, maar ook veel van de nieuwere homecomputers. Men kan dit systeem zelfs aansluiten op een mini of een mainframe!

In tegenstelling tot rechtstreeks gekoppelde systemen kunnen de computer en het interfacesysteem nu ook op meters afstand van elkaar worden opgesteld. Voor zeer grote afstanden (tot 100 m en meer) kan men gebruik maken van de 20mA-stroomlusverbinding (current-loop), die standaard op het moederbord is aangebracht.

Een extra voordeel is ook dat het gebruik van de seriële poort standaard voorzien is in alle programmeertalen. De gebruiker/programmeur heeft dus geen bijzondere kennis van zijn computer nodig om het interfacesysteem te kunnen bedienen.

Alle opdrachten voor het moederbord zijn in gewoon ASCII. Om de lengte van de strings te beperken en de zaak toch een beetje „leesbaar” te houden wordt er gebruik gemaakt van een soort mnemonics, dit zijn afkortingen van de Engelstalige benaming van de opdracht, bijvoorbeeld:

SEB 3 5; schakelt uitgang 5 van kaart 3 aan (Set Bit).

RDTD; lezen van tijd en datum (Read Time and Date).

SABL 1 7; geeft een alarm als ingang 7 van kaart 1 laag wordt (Set Alarm on Bit Low).

Alle instructies (60) worden in de handleiding uitvoerig beschreven, mede aan de hand van diverse gebruiksvoorbeelden.



# OBJECTIEF ACTUEEL INFORMATIEF

Neem nu een abonnement en bel:  
02940-15210 (Muiderkring, Weesp)



# Alarmsystemen

JOS VERSTRATEN

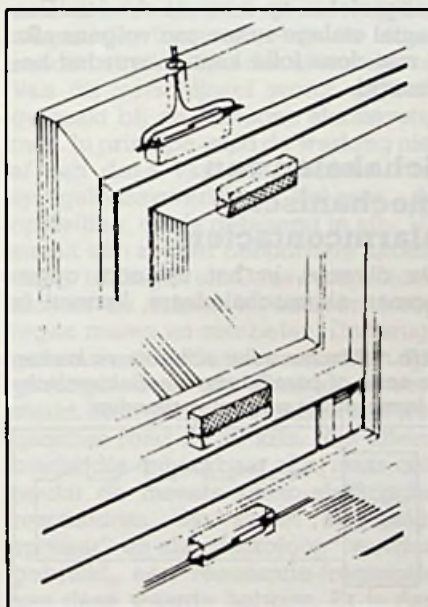
De welvaartsgolf van de jaren zeventig heeft er toe geleid dat een groot deel van de bevolking zijn huis heeft kunnen volstouwen met misschien volstrekt overbodige, maar in ieder geval leuke, statusverhogende en/of indrukwekkende voortbrengselen van de moderne techniek. Video-recorders, hifi-torens, computers, CD-spelers en noem maar op. Bezit maakt angstig, dat wisten de oude Romeinse welgestelden reeds te melden. Dus kochten zij ganzen, die luid snaterend alle onwelkome gasten verwelkomden. De angst is gebleven en de ganzen hebben de technische evolutie niet overleefd. In de plaats zijn een heleboel elektronische beveiligings-systemen gekomen, ieder met hun specifieke voor- en nadelen. Een overzicht mag in dit speciale beveiligings-nummer van RB niet ontbreken!

## Mechanische systemen

De oudste en nog steeds meest toegepaste elektronische inbraakalarmeringssystemen maken gebruik van mechanische schakelaars.

Wel een beetje speciale schakelaars, want in plaats van een hefboom of drukknop waarmee men de schakelaar kan bedienen, wordt een magnetisch veld gebruikt voor het in- of uitschakelen van het contact. Deze reedschakelaars, in het Nederlands soms ook wel eens rietschakelaars genoemd (zie afb. 1), bestaan uit een dun luchtdicht afgesloten glazen buisje met daarin twee dunne metalen lamellen. Eéntje is gemaakt uit een magnetisch actief metaal en de tweede uit een magnetisch passief metaal. Als men de reedschakelaar in de buurt van een permanente magneet brengt, zal de magnetische actieve lamel worden aangetrokken waardoor de twee lamellen van elkaar worden getrokken of juist met elkaar in contact komen. De schakelaar wordt geopend of gesloten.

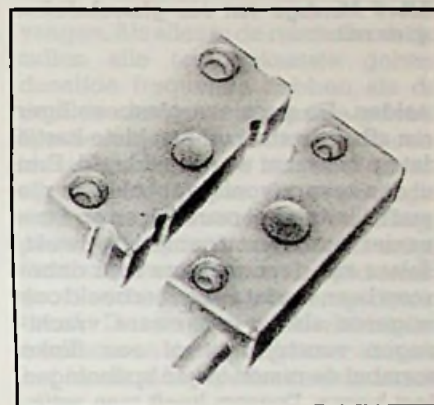
Reedschakelaartjes zijn te kust en te keur voor weinig geld te koop en samen met kleine permanente magneetjes kan men ermee deur- en raamschakelaars in elkaar knutselen. Enige mogelijke opstellingen zijn getekend in afb. 2. Het reedcontact



Afb. 2 Mogelijke opstelling van reedschakelaar en permanente magneet op raam of deur.

wordt uiteraard steeds op het niet bewegende deel van de constructie gemonteerd, zodat er geen problemen ontstaan met de bedrading. Wie opziet tegen het zelf in elkaar knutselen van zo'n magnetische deur- of raambeveiliging kan volledig voor-

gemonteerde eenheden kopen. Deze zien er allemaal ongeveer uit als het voorbeeld van afb.3 en kosten rond de f 6,00 per stuk. Er zijn zowel uitvoeringen op de markt met open of gesloten contacten in rust.



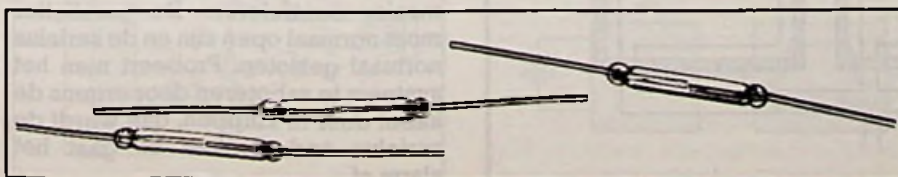
Afb. 3 In de fabriek gemonteerde magnetische deurcontacten.

Perfectionisten kunnen uiteraard overschakelen op de technisch identieke uitvoeringen voor verzonken montage van afb. 4. Het magneetje wordt in een gat in de zijkant van de deur gemonteerd en de schakelaar in een daar tegenover liggend gat in de deurpost. Na montage merkt men niet dat de deur (of natuurlijk het raam) beveiligd is! Deze verzonken uitvoeringen moeten rond de tien gulden opbrengen.

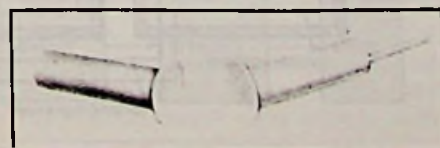
Voor het beveiligen van gangen en trappen bestaan matten met een schakelaar. De schakelaar is normaal open en zal sluiten als men de mat betreedt. Deze matten zijn slechts 2 mm dik en in verschillende afmetingen in de handel voor prijzen tussen de 10 en 25 gulden.

Vaak gaan inbraken gepaard met glasbreuk van niet te openen ramen. Deze kunnen uiteraard niet met de besproken schakelaars worden beveiligd, maar geen nood er bestaan drie systemen waarmee men glasbreuk kan

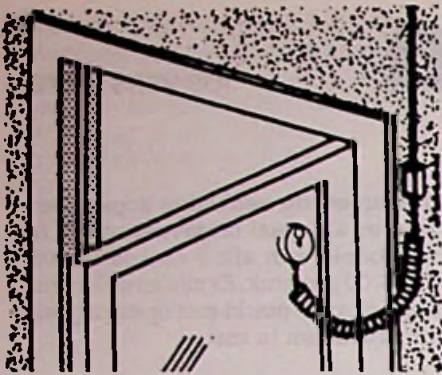
Afb. 1 Reedschakelaars voor magnetische deur- en venstercontacten.



Afb. 4 Veel netter werkt men met verzonken magnetische schakelaars.



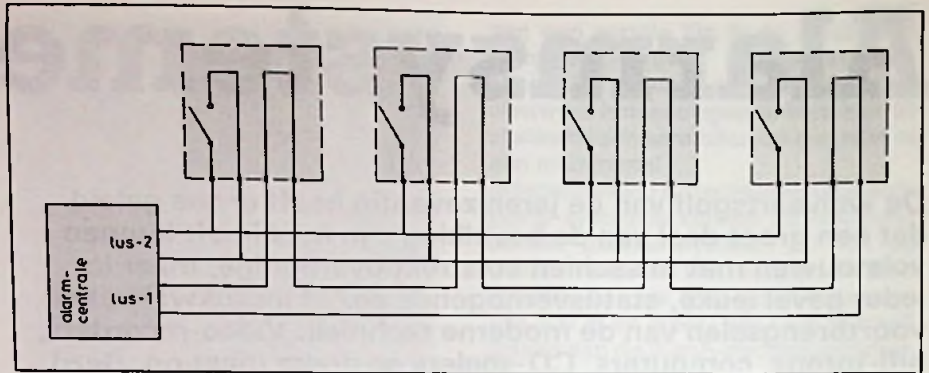
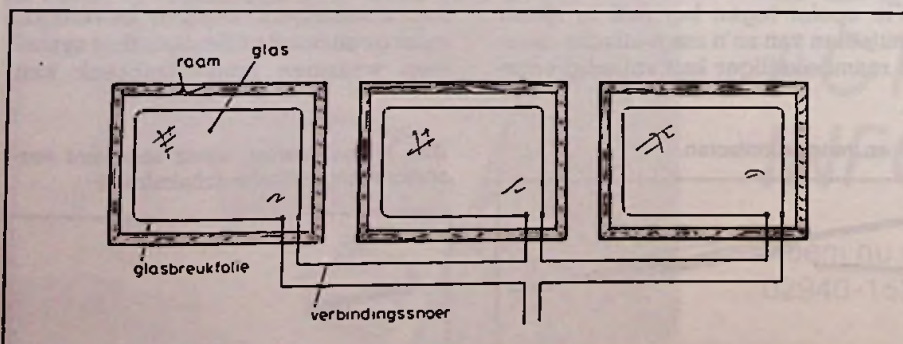




Afb. 5 Montage van een glasschakelaar op de ruit.

melden. De passieve glasbeveiliging van afb. 5 bestaat uit een klein kastje dat op het raam wordt gekleefd. Erin zit een zeer gevoelige schakelaar die gaat trillen als het raam trilt en op deze manier een alarmspanning opwekt. Helaas zijn deze melders zeer onbetrouwbaar, omdat zij bijvoorbeeld ook reageren als er een zware vrachtwagen voorbij rijdt of een flinke stormbui de ramen in hun sponningen doet beven. Daarom heeft men actieve breukmelders ontwikkeld. Dat zijn ook kleine op het raam te kleven kastjes met een piëzo-elektrisch elementje. Dit elementje is afgestemd op de resonantiefrequentie van brekend glas en alleen als de ruit breekt zal dit element een voldoende grote spanning afgeven om een drempelschakeling te activeren en daarmee een alarmsignaal op te wekken. Deze melders zijn vrij duur, ongeveer f 40,00 per stuk en moeten aangesloten worden met een meeraderige kabel, omdat de in het kastje verborgen elektronica natuurlijk ook eten wil van een mooie voedingsspanning. Technisch zeer betrouwbaar, maar moeilijk aan te brengen, is de glasbreukfolie. Een zeer dunne van lijm laag voorziene transparante folie, die niet zoals de moderne isolatiefolie op het glas wordt gestreken. Het verschil zit hem in een zeer dunne, nauwelijks zichtbare draad van zuiver lood, die in

Afb. 6 Glasbreukfolie voor het beveiligen van etalages.



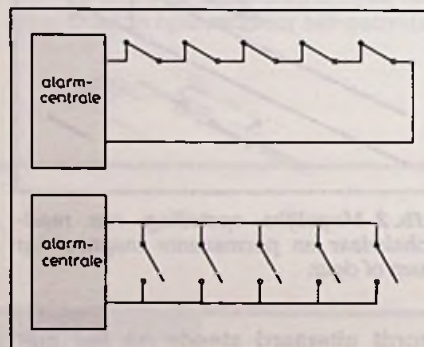
Afb. 8 De vierdraadstechniek om het ongemerkt saboteren van parallelsystemen te voorkomen.

de folie verweven is. Gaat de ruit stuk, dan breekt het draadje en deze actie wordt gebruikt om een alarmspanning op te wekken. Voor doe-het-zelf toepassingen niet zo geschikt, omdat de dunne draad op een speciale manier uit de folie gebracht moet worden en aangesloten op normale draden. Een aantal etalage-ruiten zou volgens afb. 6 met deze folie kunnen worden bevestigd.

### Schakelen van mechanische alarmcontacten

De diverse, in het systeem opgenomen alarmschakelaars, kunnen in

Afb. 7 Mechanische schakelaars kunnen in serie of parallel met de elektronische alarmcentrale worden verbonden.



Seriesystemen zijn hier iets in het voordeel, omdat het volstaat een uiterst dun draadje van schakelaar naar schakelaar te voeren. Parallelsystemen hebben het voordeel dat men op iedere gewenste plaats de alarmcentrale kan monteren, omdat ook deze parallel aan de twee alarmlijnen staat.

De parallelsystemen hebben echter als groot nadeel dat zij zeer sabotagegevoelig zijn. Het volstaat immers van de aders door te knippen en een min of meer uitgebreid deel van de installatie is buiten gebruik!

Vandaar dat de meeste alarmschakelaars met normaal open contacten, dus bedoeld voor parallelsystemen, werken volgens de zogenoemde vierdraadstechniek. Zoals getekend in afb. 8 heeft ieder schakelaarkastje naast de twee aansluitingen van de schakelaar ook nog eens twee „loze” aansluitingen. Loos, omdat zij in het kastje gewoon met elkaar zijn verbonden. Ieder alarmkastje wordt dus met een vieraderige kabel op het systeem aangesloten en de bedoeling is alle loze aders in serie te schakelen.

Zo'n systeem heeft een parallelus (de alarmschakelaars) en een serieus (de loze aders). De centrale moet nu de twee lussen op een verschillende manier controleren. De parallelus moet normaal open zijn en de serieus normaal gesloten. Probeert men het systeem te saboteren door ergens de kabel door te knippen, dan wordt de serieus onderbroken en gaat het alarm af.



### Infrafoord beveiligingen

Infrarood licht is onzichtbaar voor het menselijke oog en dat is dan ook de voornaamste reden dat alle beveiligingssystemen, die op de één of andere manier met een lichtstraal werken gebruik maken van IR-licht. Vroeger vrij moeilijk te produceren, nu binnen ieders bereik vanwege het ontwikkelen van zeer goedkope infrarode LED's.

Volgens afb. 9 kan men een IR-beveiliging op twee manieren samenstellen. Bij de ene methode gebruikt men een zenderkastje met een infrarode LED en een tweede kastje met een infrarode fotodiode als ontvanger. Beide dioden worden in elkaars verlengde gemonteerd en vaak worden bij professionele systemen optische hulpmiddelen zoals lenzen en paraboolreflectoren toegepast om de straal te focuseren.

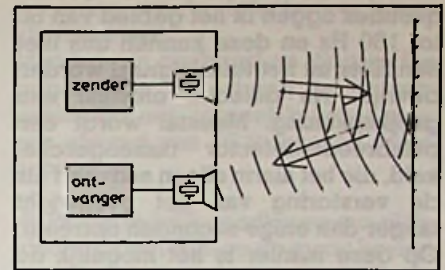
Zeer storingsongevoelig, maar bedenkt dat er in wezen alleen een oppervlak van ten hoogste 1 cm<sup>2</sup> wordt beveiligd! Men moet dus goed nadenken over de plaats waar men de straal aanbrengt want anders zal het systeem niet reageren op een inbreker die toevallig gebukt onder de straal doorloopt! Infrarode recht-toe-recht-aan systemen lenen zich uitstekend voor zelfbouw, de zender kan uit een eenvoudige multivibrator met emittervolger voor het sturen van de LED bestaan en de ontvanger uit een gevoelige versterker en detector. Men gebruikt immers in de meeste gevallen een pulserende spanning om de straal te vormen, zodat men reacties van de ontvanger op bijvoorbeeld zonreflecties kan uifilteren.

Omdat het erg onhandig is te hanteren met twee kastjes met ieder hun onvermijdelijke bedrading, heeft men IR-alarmen ontwikkeld die volgens de spiegelreflexmethode werken. Zender en ontvanger zitten in één kastje; de IR-straal wordt teruggekaatst door

een spiegeltje. Dergelijke systemen zijn moeilijk zelf te bouwen, omdat er nogal wat optica bij komt kijken om de teruggekaatste straal op de ontvangerdioden te focuseren. Kant en klare systemen kosten tussen de 100 en 450 gulden, afhankelijk van reikwijdte en eventuele extra's. Nadeel van de IR-beveiligingen is dat professionele inbrekers over instrumenten beschikken waarmee zij de aanwezigheid van een IR-straal feilloos kunnen detecteren.

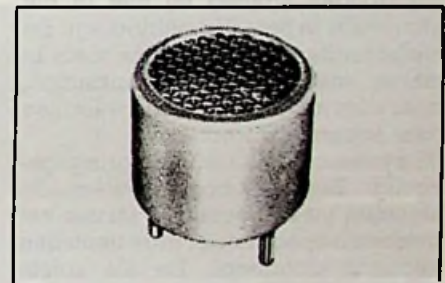
### Ultrasonische beveiligingen

Waarom lijkt een aansuizende trein een hoger geluid te maken dan eentje, die van de waarnemer weg rijdt? Een gevolg van het fundamentele fysische verschijnsel, dat bekend staat onder de naam Doppler-effect. Stralingsuitzendingen voorwerpen in beweging lijken straling van een langere golflengte uit te zenden naarmate zij zich sneller van een waarnemer weg bewegen. De frequentie van de uitgezonden straling lijkt dus af te nemen. Van dit verschijnsel wordt gebruik gemaakt bij de ultrasonische alarmsystemen. In principe wijkt de werking niet af van deze van een IR-alarm met spiegelreflexwerking. Volgens de opstelling, die is getekend in afb. 10, straalt een zender onhoorbare akoestische trillingen uit. Deze verspreiden zich in de ruimte en kaatsen terug tegen muren en meubelen. De teruggekaatste geluidsgolven worden opgevangen door een detector en versterkt. Men gebruikt signalen met frequenties rond de 32 kHz. Niet alleen omdat die onhoorbaar zijn, maar ook omdat de meeste piëzo-elektrische resonatoren, die zowel als „luidspreker” en als „microfoon” worden gebruikt, een resonantie-frequentie van deze waarde hebben. Er is dan minder elektrische energie nodig om een bepaald akoestisch vermogen uit te stralen en minder versterking om de teruggekaatste golven te ont-



Afb. 10 Ultrasonische alarmsystemen registreren de frequentieverschuiving van het teruggekaatste geluid.

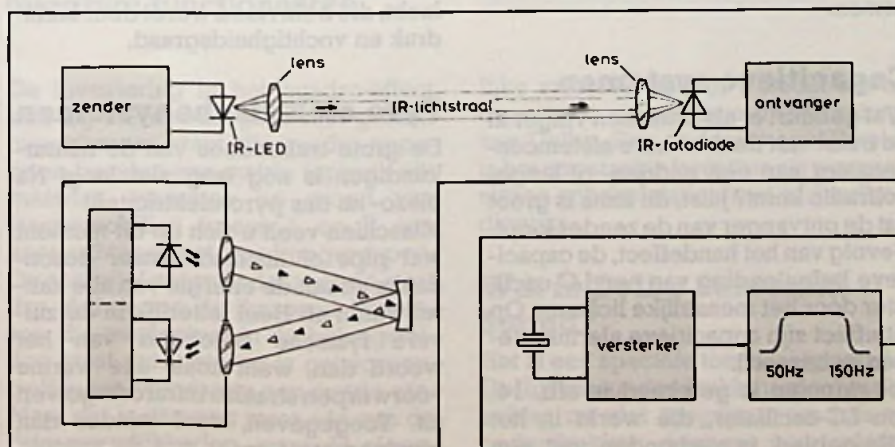
vangen. Als alles in de ruimte in rust is, zullen alle teruggekaatste golven dezelfde frequentie hebben als de door de zender uitgestraalde golven. Een bewegend voorwerp kaatst echter golven terug die langer of korter zijn, afhankelijk van de bewegingsrichting van het voorwerp. Deze Dopplerafwijking bedraagt slechts enige tientallen hertz, maar is voldoende groot om te kunnen worden gedetecteerd. De meeste piëzo-elektrische resonatoren zien er ongeveer uit zoals het in afb. 11 geportretteerde exemplaar.



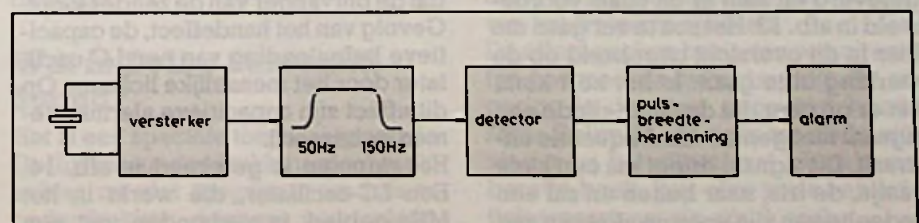
Afb. 11 Praktische uitvoering van een piëzo-elektrische resonator.

US-alarmschakelingen zijn gemakkelijk zelf te bouwen. Het volstaat een 32kHz-oscillator te ontwerpen en daarmee de zenderresonator te sturen. De ontvangerschakeling is iets gecompliceerder en blokschematisch voorgesteld in afb. 12. De ontvanger ontvangt signalen met de zenderfrequentie en signalen met een iets afwijkende frequentie. Beide signalen worden in de resonator gemengd en het gevolg is dat er som- en verschilfrequenties ontstaan. De verschilfrequentie

Afb. 9 Mogelijke uitvoeringen van infrarode alarmsystemen.



Afb. 12 Blokschema van een US-ontvanger.





quenties liggen in het gebied van 50 tot 150 Hz en deze kunnen dus met een filter uit het totaalsignaal worden bevrijd. Na detectie ontstaat een gelijkspanning. Meestal wordt een pulsbreedtedetector tussengeschaald, die het alarm alleen activeert als de verstoring van het evenwicht langer dan enige seconden optreedt. Op deze manier is het mogelijk de schakeling onderscheid te laten maken tussen bijvoorbeeld het naar beneden vallen van een verdord blad van een kamerplant en een inbreker die door de ruimte loopt.

Uiteraard kan men US-schakelingen ook kant en klaar kopen. Vaak zijn deze ingebouwd in een nepboek, met twee kleine openingen in de rug voor ontvanger en zender. Men kan het apparaat dan onopvallend tussen de boeken in een rek opstellen. Dergelijke apparatuur is vanaf f 100,00 te koop.

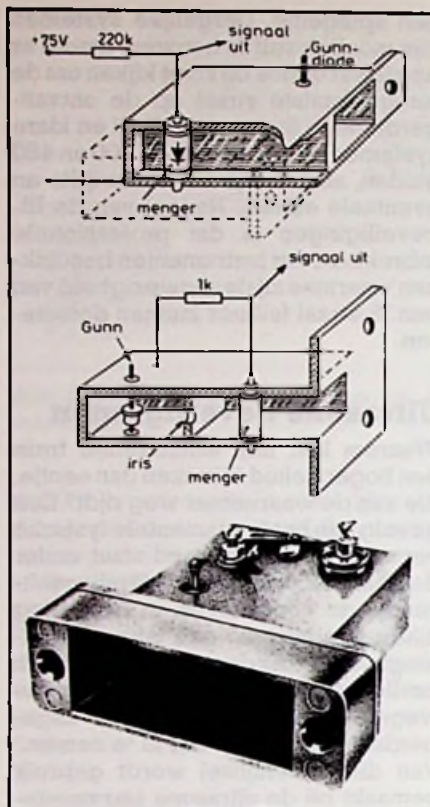
### Radarsystemen

Een indrukwekkende naam voor iets dat precies hetzelfde werkt als de net besproken ultrasonische alarmschakelingen! Het enige verschil is dat de uitgezonden straling nu niet in het kHz-, maar in het GHz-gebied ligt. De misleidende naam heeft dus niets te maken met het werkingsprincipe, maar alles met de frequentie waarmee deze apparatuur werkt!

US-systemen zijn tamelijk storingsgevoelig. Een heleboel bewegende objecten maken geluid, waarvan het frequentiespectrum tot in de tientallen kilohertz doorloopt. En als zoiets beweegt in de buurt van een US-detector en een harmonische heeft die enige tientallen hertz naast de zendfrequentie van het alarm ligt, dan gaat het alarm af!

Dat probleem doet zich niet voor in het GHz-gebied. Probleem was uiteraard zenders en ontvangers voor deze hoge frequentie te ontwerpen. Men is daar in geslaagd, zo goed zelfs dat dit soort systemen tegenwoordig zelfs vaak in automatische deuropeners worden toegepast. Het succes zit hem in de ontwikkeling van de zogenoemde Gunn-diode. Een speciale diode die signalen rond de 10,6 GHz opwekt.

Dergelijke microgolfsenders en -detectoren worden als complete unit geleverd en zien er uit zoals voorgesteld in afb. 13. Het zou te ver gaan om hier in dit overzicht uitgebreid op de werking in te gaan. In het kort komt het er op neer dat de Gunn-diode een signaal met genoemde frequentie uitstraalt. Dit signaal dringt via een klein gaatje, de iris, naar buiten en zal een gedeelte van zijn energie afgeven aan



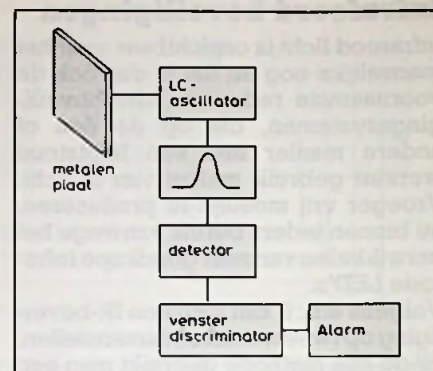
Afb. 13 Microgolfsender en -ontvanger in een „caviteit” (behuizing) voor bewegingsdetectie.

een speciale mengdiode. De gereflecteerde straling wordt in deze mengdiode gemengd met de zenderstraling. Zolang er niets beweegt in het bestreken gebied geeft de mengdiode geen signaal af. Door het Doppler-effect zal de teuggekaatste golfengete echter afwijken als er iets beweegt. Dit signaal wordt weer gemengd en de diode levert een laagfrequent verschilsignaal, dat eenvoudig versterkt en kan worden gedetecteerd. Dergelijke microgolf-alarmsystemen werken zeer betrouwbaar en zijn zelfs niet zo moeilijk zelf te bouwen in de veronderstelling dat men aan de voorgemonteerde unit met Gunn-diode en mengdiode kan komen.

### Capacitieve systemen

Wat gebeurt er als u met een vinger in de buurt van de draaibare afstemcondensator van een midden- of langegolfradio komt? Juist, de kans is groot dat de ontvanger van de zender loopt. Gevolg van het handeffect, de capacitieve beïnvloeding van een LC-oscillator door het menselijke lichaam. Op dit effect zijn capacitieve alarmsystemen gebaseerd.

Het principe is getekend in afb. 14. Een LC-oscillator, die werkt in het MHz-gebied, is verbonden met een



Afb. 14 Principe van capacitieve naderingsdetectie.

grote metalen plaat, bijvoorbeeld aan de muur bevestigd. Deze plaat maakt deel uit van de trillingskring en zal mede de frequentie van de oscillator bepalen. Ieder geïsoleerd voorwerp heeft immers een bepaalde capaciteit ten opzichte van de aarde. Het signaal van de oscillator wordt door een zeer smalbandige afgestemde versterker gestuurd, het uitgangssignaal wordt gelijkgericht en via een vensterdiscriminator aan de alarmschakeling aangeboden. In rust geeft de oscillator een bepaalde constante frequentie af. De smalbandige versterker heeft uiteraard een constante uitgangsspanning. Als iets in de buurt van de metalen plaat komt zal dat iets het capacitieve evenwicht verstoren. De LC-kring krijgt een andere resonantiefrequentie, de frequentie van de oscillator gaat stijgen of dalen. Het gevolg is dat de afgestemde versterker minder gaat versterken en de uitgangsspanning van de detector kleiner wordt. Dit wordt door de vensterdiscriminator onmiddellijk gedetecteerd, het alarm wordt gestuurd.

Capacitieve alarmsystemen zijn niet populair, omdat zij nogal wat plaats innemen, maar vooral ook omdat zij tamelijk onbetrouwbaar zijn. De capaciteit van de plaat ten opzichte van de aarde hangt onder meer af van de diëlektrische constante van de lucht, die beïnvloed wordt door luchtdruk en vochtigheidsgraad.

### Pyro-elektrische systemen

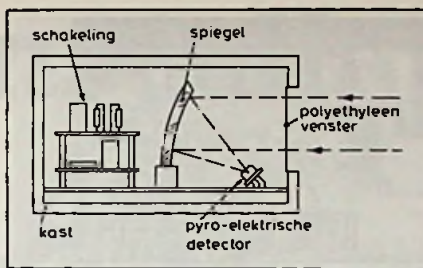
De grote trukendoos van de natuurkundigen is nog lang niet leeg! Na piezo- nu dus pyro-elektriciteit!

Misschien voelt u zich op dit moment wat pips of lusteloos, maar desondanks straalt de energie van alle kanten van u af! Heel letterlijk in de zuivere fysische betekenis van het woord dan, want zoals alle warme voorwerpen straalt u infrarode golven uit. Toegegeven, veel minder dan gloeiend staal, maar met de huidige



middelen der elektronica toch waar te nemen!

Op dit principe zijn de pyro-elektrische inbraaksystemen gebaseerd. Een schematische opzet is getekend in afb. 15. In een kastje is een speciale spiegel gemonteerd, die de invallende warmtestraling focuseert op een pyro-elektrische detector. Onder normale omstandigheden heeft deze straling een bepaalde waarde, onder meer afhankelijk van de temperatuur van alle voorwerpen die binnen het „gezichtsveld” van het apparaat vallen. Nu loopt u door de kamer en bent 37 °C heet, veel warmer dan de voorwerpen in de omgeving. De stralingsintensiteit neemt toe, dit



Afb. 15 Pyro-elektrische sensoren meten de thermische straling, die alle warme voorwerpen uitstralen.

wordt door de pyro-elektrische detector waargenomen en een schakelingetje zet de stijgende uitgangs-

spanning van de detector om in een alarmsignaal.

Men is er in geslaagd op dit principe gebaseerde detectoren te ontwikkelen, die een menselijk lichaam op een afstand van 30 m kunnen waarnemen!

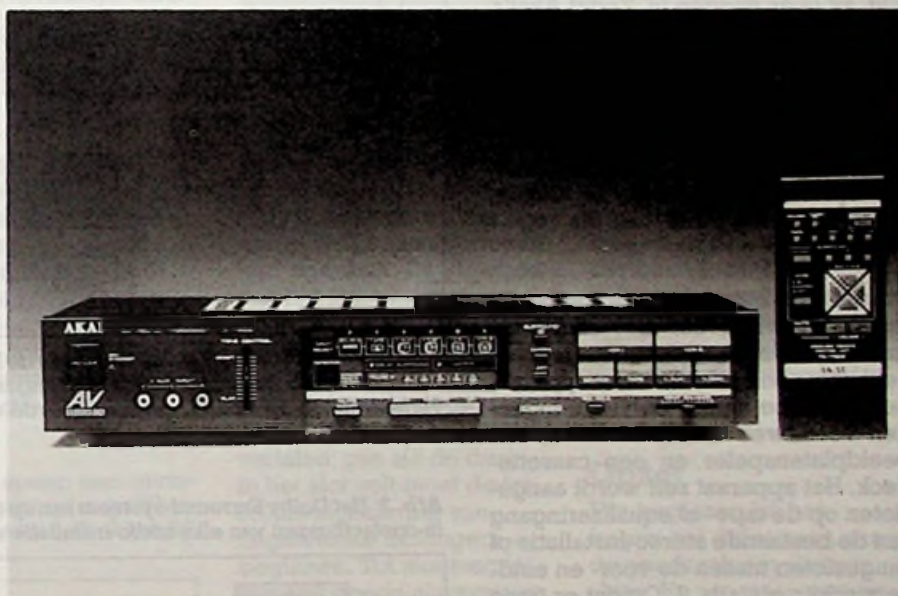
Nu Philips redelijk goedkope pyro-elektrische detectoren op de markt brengt is zelfbouw in principe mogelijk. In principe, omdat de werking van zo'n systeem staat of valt met de nauwkeurigheid waarmee men de invallende straling op het 2,1 x 0,9 mm gevoelige oppervlakje van de detector kan bundelen. En of dat voor een zelfbouwer is weggelegd...?

# Akai's Surround Processor AS-P302

WIM JAK

Wanneer surround sound in twee woorden wordt gekenschetst, is dat pseudo-quadrofonie. Het is al weer vijftien jaar geleden dat quadrofonie een onderwerp van gesprek vormde en praktische toepassing vond, maar de belangstelling bleek toch te gering om een quadrogrammofonoplaat- of quadrocassettemarkt op gang te brengen. Dit was niet in de laatste plaats het gevolg van systeemversnippering, maar bovenal ook omdat het enige echte discrete quadro-systeem verre van vervormingsvrij functioneerde.

De investering in het quadro-effect was bij stereoweergave niet geheel onwerkzaam, want alle quadro-apparaten bezaten een matrix (spreek uit: máátrix), waarmee op grond van faseverschillen tussen L en R een voor-achter-effect werd opgeroepen. De audiofiel noemde dat pseudo-quadro. Aangezien de Surround Processor, die momenteel in de belangstelling staat, voor stereo is ontworpen, treffen we ook daarin een matrix aan. Maar dat is dan nog maar één van de drie mogelijkheden, want de eigen-



lijke surround sound, waarom het te doen is, is een nieuwe ontwikkeling van Dolby. Een andere mogelijkheid is het apparaat te benutten als normaal stereo-schakelstation met afstandbediening.

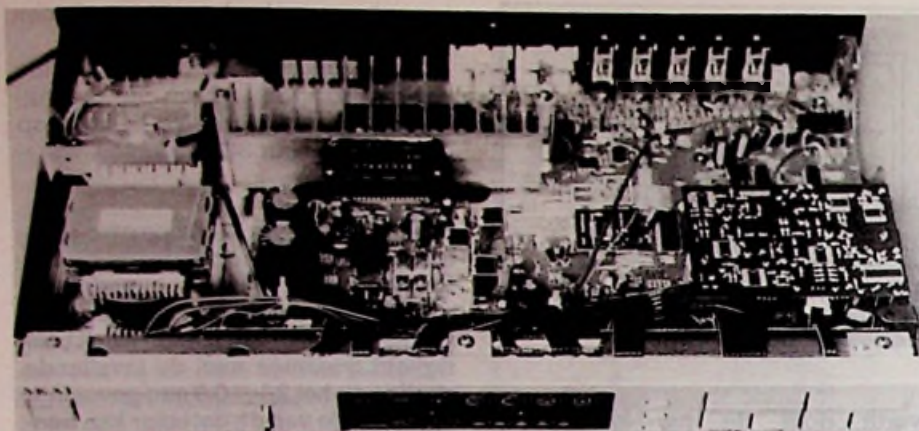
## Wat is Dolby Surround Sound?

Het is een speciale toepassing van de Dolby-ruisonderdrukkingstechniek, echter nu niet toegepast om ruis te onderdrukken, maar om voor-achter-

verschillen dynamisch te accentueren. Dat werkt niet lineair en ook zeker niet over het volledige frequentiespectrum, maar Dolby, de sliding band specialist, doet dat met een glijdend kantelpunt alleen in het midden van het frequentiegebied.

Dit effect gaat op basis van een uiterst fijn gedoseerde tijdvertraging, die zó gering is dat men deze niet hoort. Maar Dolby is een zeer muzikale uitvinder en het effect, wat hij nu weer bereikt heeft, kan elke toets van kritiek weerstaan, zie afb. 1 en 2.





**Afb. 1** De Dolby Surround Processor van Akai met weggenomen kap. We zien ruime toepassing van IC's, ook voor de beide eindversterkers van 25 W.

Indien wij het effect plastisch uitdrukken, dan heeft het normale beeld vóór ons plotseling de breedte gekregen van cinemascope: een pallet, dat ons omsluit als een hoefijzer. En zelfs dat is nog niet alles. De Dolby Surround Sound bestaat vooral in relatie met video, want er zijn videobanden met films als Star Wars en Flashdance, waarin op de Surround-techniek is ingespeeld. Als je dan naar het plaatje kijkt, zit je er midden in. Zodat Akai's Surround Processor zich niet alleen leent voor een normale stereo-installatie, maar primair kan worden opgenomen in het audio-visuele gebeuren. Door zijn draadloze afstandbediening en de mogelijkheid vier signaalbronnen op het apparaat aan te sluiten, fungeert de AS-P302 dan als regelcentrum.

De bestemming voor de audio-visuele installatie maakt dat niet alleen de audio-informatie wordt omgeschakeld, maar ook de video. Het apparaat bezit daartoe audio- en video-ingangen voor twee videorecorders, een beeldplaatenspeler en een cassette-deck. Het apparaat zelf wordt aangesloten op de tape- of equalizeringang van de bestaande stereo-installatie of aangesloten tussen de voor- en eindversterker, zie afb. 3. Omdat er twee extra weergevers moeten worden gestuurd, zijn in het apparaat twee eindversterkers van 25 W ingebouwd.

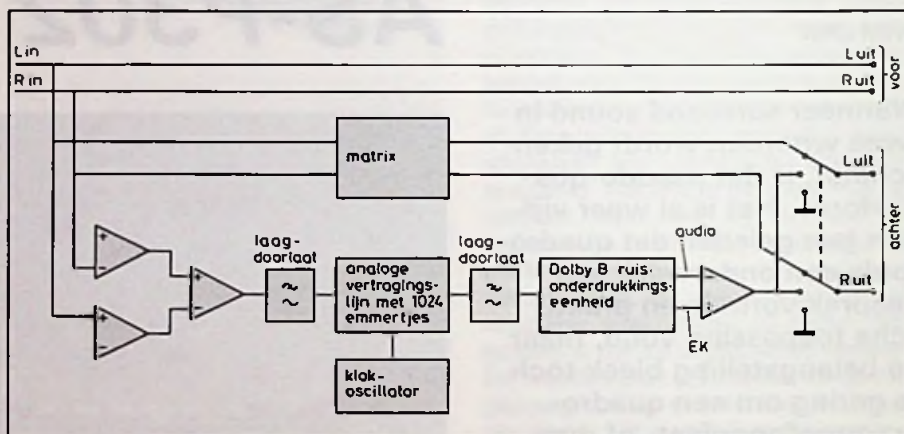
### De praktische test

Bijna een onverdeeld genoegen. Dat de Surround Processor bij genoemd videospektakel er een indrukwekkende dimensie aan toe voegt, is buiten kijf. Het apparaat en de film behoeft maar éven te worden gedemonstreerd en men is verloren. Ook zonder video en toegesneden programma's doet de processor het heel goed. Vooral klassieke muziek

krijgt er een ambiance bij, die de ware concertzaalliefhebber flink zal weten te waarderen. Voor populaire muziek bleek de gewone matrix het meest geschikt, maar soms doet de Dolby-processor het ook dan beter.

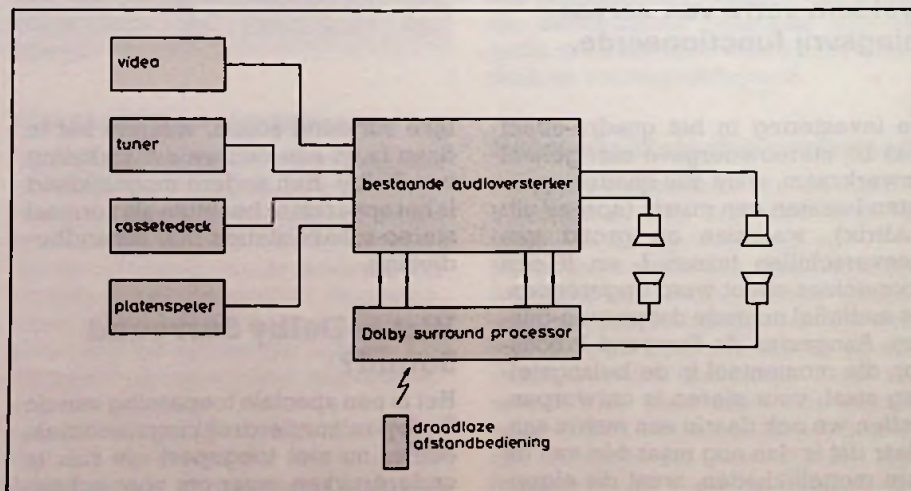
Speciale waardering hebben we voor de breedte van het stereobeeld, zonder dat men de achterweergevers hoort. Werkelijk subliem.

Een opmerking moet er echter wel vanaf. Anders dan de naam en de toepassing van een normale Dolby-bouwsteen doet vermoeden, is er in geval van de Surround Processor van Akai geen sprake van een vermindering van ruis, maar van een toename. Beschouwing van het vereenvoudigde blokschema in afb. 2 toont aan dat voor de benodigde tijdvertraging een analoge vertraginglijn met een 1024-traps emmertjesgeheugen wordt toegepast en het is zeker dat de (overigens geringe) ruis daaraan moet worden toegeschreven. In de matrix-stand is het apparaat ruisvrij. Voor wie op de CD-toer is gegaan en het puriteinse genot van dieptebeelding heeft leren waarderen, heeft het apparaat niets te bieden. Adviesprijs f798,-.



**Afb. 2** Vereenvoudigd blokschema van de Dolby Surround Processor van Akai. De informatie voor de beide vóórkanalen blijft ongemoeid. Aan de beide achterkanalen wordt het vertraagde en dynamisch geaccentueerde verschilsignaal van L en R toegevoerd of het signaal van een matrix.

**Afb. 3** Het Dolby Surround-systeem kan op de bandrecorder-, equalizer- of pre-out-main-in-contactbussen van elke audio-installatie worden aangesloten.





# Alarminstallatie

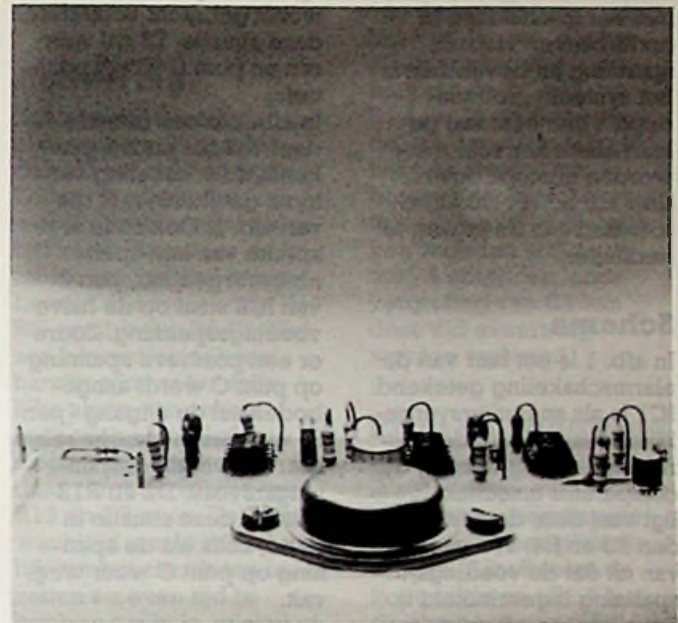
J. L. MOLEMA, PEØVMT

Een beveiligingscircuit is nog altijd een luxe. Negen van de tien auto's, die onbeheerd worden achtergelaten, kunnen ongestraft worden opgebroken. Van elke duizend woningen in Nederland zijn er slechts enkele beveiligd tegen inbraak. Op het platteland is slechts een enkele winkel of bedrijfspand voorzien van een alarminstallatie. Het is eigenlijk helemaal niet zo moeilijk om maatregelen te nemen. Met eenvoudige hulpmiddelen kunnen we huis en haard (en nog vele andere bezittingen) beschermen en wederrechtelijke toeëigening voorkomen. Voor argwanende schatbewaarders hebben we bovendien een geruststellende mededeling: de portemonnee wordt eveneens gespaard, een alarminstallatie zoals hier beschreven kost slechts een fractie van het bedrag, dat na een bescheiden inbraakje zou worden vermist.

## Ontwerpfilosofie

Een goed alarmsysteem staat of valt met de betrouwbaarheid ervan. Het systeem moet bestand zijn tegen voor de hand liggende „sabotage-trucs” zoals het doorknippen van draden of het overbruggen van eventuele sensors. Verder moet het

systeem voor zijn taak berekend zijn, het moet bijvoorbeeld niet als een bezetene gaan loeien als er niets aan de hand is of als er toevallig een bromvlieg door een lichtbundel vliegt. Het komt ook nog wel eens voor dat alarm-systemen, die vanuit het



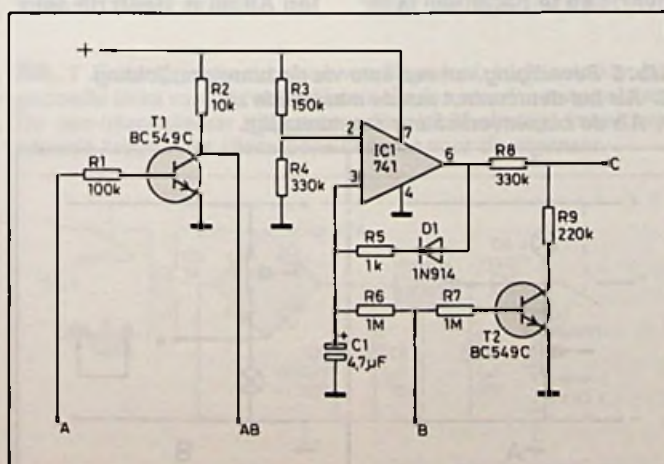
lichtnet worden gevoed, op hol slaan of juist weigeren als de stroom uitvalt, ook al is het maar voor een kort ogenblik. De eigenaar van het te beveiligen object zou het alarm moeten kunnen inschakelen en dan toch nog „zonder alarm” door de deur het pand (of de auto) moeten verlaten; pas als de deur in het slot valt moet de feitelijke signalering van ongewenste indringers beginnen. Tot slot mag je aan een goede alarmgever de eis stellen, dat hij veelzijdig is: op meerdere plaatsen inzetbaar zonder al te ingrijpende wijzigingen. Als je zo'n verlanglijstje bij een beveiligingsspecialist deponeert, ziet die al direct een vette kluif; aan u valt wat te verdienen... In dit geval gaat die vlieger niet op, we nemen de soldeerbout in de ene hand, ons lijfblad - Radio Bulletin natuurlijk - in de andere en we houden onze por-

temonnee (bijna) dicht. Met goed verkrijgbare en goedkope onderdelen kan binnen afzienbare tijd een uitstekende alarmgever worden gemaakt; een installatie met veel toepassingsmogelijkheden, voor thuis, in het bedrijf of in de auto.

## Opzet

We beginnen bij het begin: het detecteren van de noodzaak om alarm te slaan. En om maar meteen de lastigste alarmeringsklus bij de horens te vatten, kijken we naar de beveiliging van de auto. Als iemand met zijn tengels aan onze heilige koe denkt te mogen komen, dan moet er „iets” gebeuren waardoor het alarm in werking treedt: dat kan bijvoorbeeld met behulp van een drukcontact onder de stoelzitting of een reedschakelaar en een magneetje. Het onheil kan natuurlijk nooit helemaal

**Afb. 1** Het hart van de alarmschakeling, de opamp met omringende componenten vormen samen een spanningsvergelijker; dit circuit reageert op spanningsvariaties aan punt B. T1, R1 en R2 vormen een inverter.



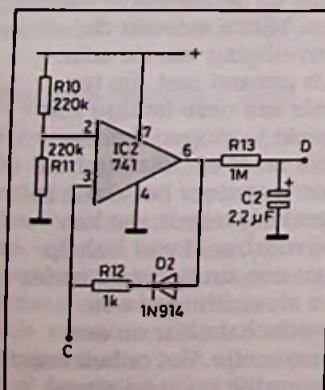


worden voorkomen, echte boeven slaan hun slag desnoods op klaarlichte dag onder de ogen van de argeloze toeschouwer... De hier beschreven alarm-schakeling kan naar keuze worden geactiveerd met maak- of breekcontacten, met het inschakelen of onderbreken van een spanning en bovendien is het systeem „zelfhoudend“: een éénmaal gestart alarm kan niet meer worden gestopt, ook niet door de oorspronkelijke toestand aan de ingang te herstellen.

**Schema**

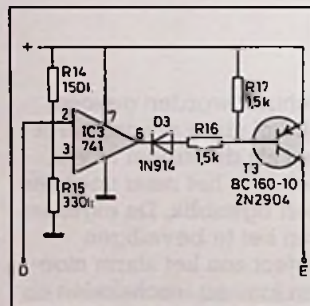
In afb. 1 is het hart van de alarmschakeling getekend. IC1 is als spanningsvergelijker geschakeld, de referentiespanning waarbij de comparator omschakelt, ligt vast door de weerstanden R3 en R4. We gaan er van uit dat de voedingspanning ingeschakeld is. Zolang ingang B op massaniveau wordt gehouden kan pen 6 van het IC nooit positief worden; punt C blijft dus eveneens laag. Zodra we punt B op voedingspanningsniveau brengen, gebeuren er twee dingen. Ten eerste zal C1 langzaam opladen, waardoor pen 3 van IC1 positiever wordt; de comparator zal omklappen en in deze toestand worden gehouden door D1 en R5. We noemen dit de wachtstand van het alarm-systeem, er wordt in deze

*Afb. 2 Nog eens een spanningsvergelijker, de sturing wordt betrokken uit de schakeling van afb. 1.*



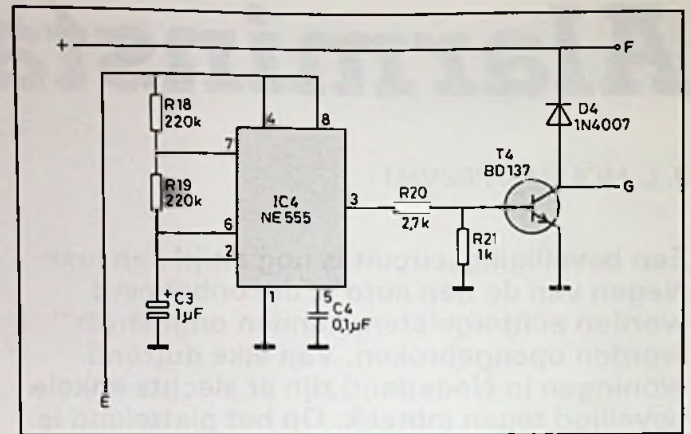
situatie nog geen alarm gegeven. Transistor T2 gaat echter ook geleiden en daardoor zal het knooppunt van R8 en R9 (punt C) beneden de halve voedingspanning blijven. Pas als punt B opnieuw op massa-niveau wordt gebracht verandert deze situatie, T2 zal sperren en punt C wordt positief.

In afb. 2 is een tweede deel van het circuit getekend, de schakeling vertoont gelijkenis met die van afb. 1. Ook nu is er sprake van een spanningsvergelijker, pen 2 van IC2 staat op de halve voedingspanning. Zodra er een positieve spanning op punt C wordt aangeboden zal de uitgang (pen 6) van massa omschakelen naar het voedingspanningsniveau. D2 en R12 houden deze situatie in stand, zelfs als de spanning op punt C weer wegvault.



*Afb. 3 Dit circuit verwerkt het uitgangssignaal van de spanningsvergelijkers en stuurt T3. Deze transistor spt of schakelt de voedingspanning aan van de eigenlijke alarmschakelaar.*

Condensator C2 wordt opgeladen via R13 en ook punt D wordt langzaam positief. We kijken naar afb. 3. Hier is wederom een spanningsvergelijker getekend, maar nu wordt de informatie aangeboden aan pen 2, de inverterende ingang van de opamp. De andere ingang wordt op twee derde van de voedingspanning gehouden. Wordt punt D hoger dan deze waarde, dan schakelt de uitgang naar massa en



*Afb. 4 Met behulp van een timer-IC en enkele discrete componenten is de besturing van een alarmbel, een claxon, een sirene of een lamp te realiseren.*

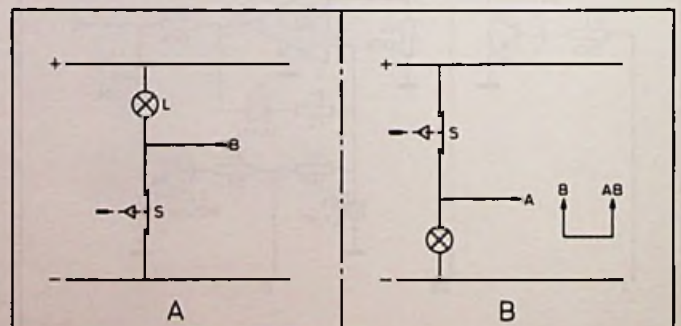
gaat T3 in geleiding; op punt E komt nagenoeg de volle voedingspanning te staan. Met deze voedingspanning zetten we IC4 aan het werk. In afb. 4 is de besturing van de eigenlijke alarmgever getekend. IC4 en omringende componenten vormen een blokgolfgenerator, pen 3 stuurt transistor T4 open en dicht, punt G zal dus enkele keren per seconde van nul naar de voedingspanning en weer terug schakelen. We kunnen een relais, een lamp, een claxon of een andere alarmgever tussen de punten F en G zetten, de maximale stroom mag in de gegeven configuratie niet hoger zijn dan ca. 500 mA continu (1 A piek).

**Franje**

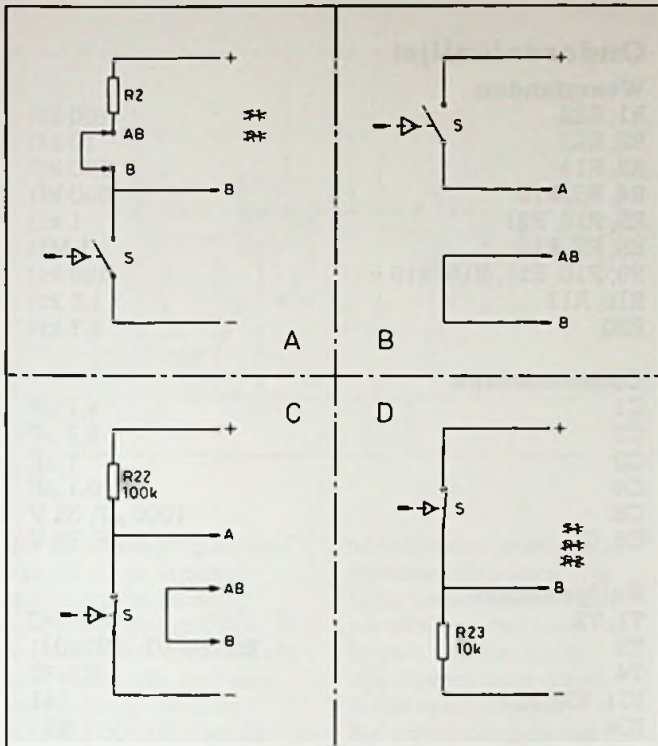
Nu we schema en werking hebben bekeken blijven er nog wat kleinigheden over. Om te beginnen is in

afb. 1 een transistortrapje met T1 toegevoegd. Als ingang B nu eens niet op de vereiste manier kan worden „bediend“ (zie daarvoor het hoofdstukje Activering), dan kan T1 uitkomst bieden. Soms kan de inzet van R2 reeds voldoende zijn. Deze onderdelen vormen samen een simpele inverter, voor enkele kwartjes extra maken we de schakeling er weer wat veelzijdiger mee. In afb. 5 is getekend hoe de binnenverlichting van de auto kan worden in- en uitgeschakeld. Schakelaar S is een deurcontact. Als de schakelaar aan de minzijde zit, verbinden we het knooppunt van schakelaar en binnenverlichting aan punt B van afb. 1; hebben we een situatie als weergegeven in afb. 5B dan moeten we punt A gebruiken en tevens een draadbrugje monteren tussen de punten AB en B. Heeft de auto

*Afb. 5 Beveiliging van een auto via de binnenverlichting. A. Als het deurcontact aan de massazijde zit. B. Als de binnenverlichting aan massa ligt.*





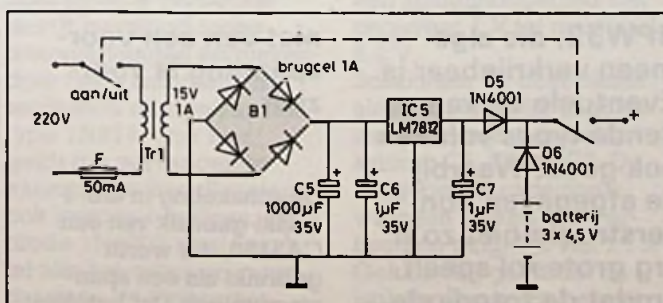


**Afb. 6** Diverse mogelijkheden om het alarmcircuit te activeren.  
 A. Met behulp van maakcontacten. Enkele componenten worden op de print weggelaten.  
 B. Met behulp van maakcontacten.  
 C. Met behulp van breekcontacten.  
 D. Met behulp van breekcontacten. Enkele componenten worden op de print weggelaten.

helemaal geen binnenverlichting of is er sprake van beveiliging van raam of deur in een winkel of woning, dan kunnen we kiezen uit één van de mogelijke circuits van afb. 6. Hierin is S telkens de schakelaar die het alarmcircuit „start”, hij is getekend in de stand waarin de schakeling geactiveerd is en dus in de wachtstand staat. Afb. 7 is een schets van het voedingsdeel, veel stroom is er niet

nodig, tenzij we „zware” toeters en bellen willen toepassen. Voor gebruik in de auto is de zaak al heel eenvoudig, we hebben de stroom maar voor het opscheppen vanuit de boord-accu; de toevoeging van een batterijvoeding is bedacht om twee redenen: slechterikken die verstand hebben van elektra willen nog wel eens een stop losdraaien, hun duistere werk verrichten zij het

**Afb. 7** Een suggestie voor een voedingsdeel; in de auto kan het gedeelte links van de twee silicium dioden worden weggelaten. De aan-uitschakelaar (bij netvoeding dubbelpolig) moet een plaatsje krijgen dat alleen bereikbaar is voor de eigenaar.



lieft in het donker; ook bij uitgeschakelde of uitgevallen netspanning blijft het circuit nu geruime tijd werken. De tweede reden is zekerheid: als de netspanning voor korte of langere tijd zou wegvallen wordt er geen vals alarm gegeven.

**Activering**

Zoals gezegd moet de alarmering pas geschieden als het echt nodig is. Zodra de schakeling aan wordt gezet moet er enige tijd verstrijken voor de feitelijke wachtstand wordt bereikt. Hiervoor zorgt de RC-combinatie R6-C1. Het zou bovendien ook wel handig zijn om het feitelijke alarm van enkele seconden inschakelvertraging te voorzien en daar zorgt de RC-tijd van R13 en C2 voor. De eerste wachttijd maakt het mogelijk om het circuit aan te zetten en even tijd te hebben om huis, winkel of auto te verlaten; de tweede vertraging dient er voor om de mogelijkheid uit te sluiten dat het alarmcircuit van buitenaf buiten werking wordt gesteld. Alleen de eigenaar weet dat de aan-uitschakelaar „binnen” zit, en het is voor een inbreker dan ook volstrekt onmogelijk een éénmaal geactiveerd alarm te onderbreken! Bovendien gaat het alarm pas af als het de ongewenste bezoeker gelukt is om „ongemerkt” binnen te komen, de kans is groot dat hij hevig geschrokken onmiddellijk de aftocht blaast. De feitelijke activering (van begin tot aan de eigenlijke wachtstand) verloopt dus in drie stappen:

1. Te beveiligen deur of raam open zetten.
2. Voedingsspanning inschakelen en deur of raam sluiten.
3. Na enkele seconden is de wachtstand bereikt.

De eerstvolgende keer dat het raam of de deur wordt geopend of dat nu door de eigenaar of door iemand

anders wordt gedaan, zal het alarm onherroepelijk in werking treden. Sluiten van het raam of de deur, doorverbinden of onderbreken van de draden naar schakelaar of sensor helpen niet meer, alleen voortijdige uitschakeling van de voedingsspanning kan voorkomen, dat het alarm af gaat. Het is dus zaak om de RC-tijd van R13 en C2 zo te kiezen, dat we net voldoende tijd hebben om de (verborgen) aan-uitschakelaar te bereiken. Met de gegeven waarden is dat ruwweg 4 seconden, door vergroting van C2 kan deze tijd evenredig worden verlengd.

**Print en behuizing**

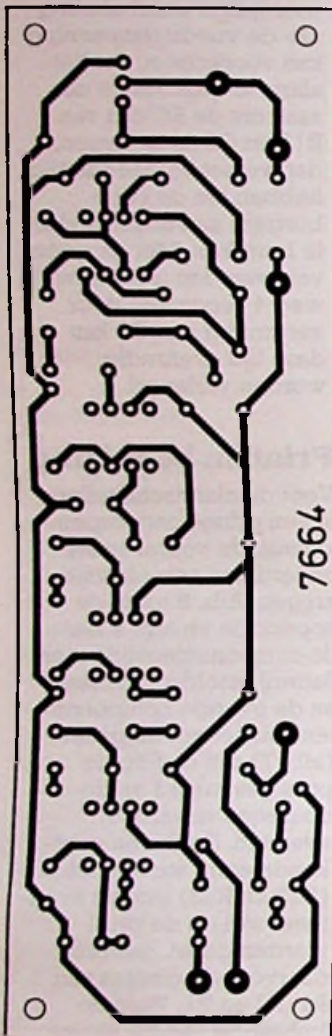
Voor de alarmschakeling is een printje ontworpen waarop de voornaamste onderdelen een plaatsje krijgen. Afb. 8 toont de koperzijde en afb. 9 laat de componentenzijde zien. Batterij, hoofdschakelaar en de overige componenten van het voedingsdeel (afb. 7) zijn niet op de print gesitueerd en de spulletjes van afb. 6 evenmin. De daarin getekende extra weerstanden (R22 en R23) mogen eventueel wel op de print worden gezet, gebruik daarvoor de gaatjes van R1, R2 en T1. Voor de behuizing van de alarmschakeling kan iedereen de fantasie laten werken. Een compact kastje zonder poespas is wellicht het beste; de batterijen kunnen met voordeel bij de print worden ingebouwd en de voeding mag eventueel apart worden gehouden. Belangrijk is daarbij, dat de hoofdschakelaar uit het zicht wordt geplaatst en alleen bereikbaar is voor de eigenaar van het te bewaken object. Dat geldt vooral bij inbouw in de auto, de beste plaats moet met zorg worden gekozen, zodat de tijd tussen het openen van het portier en de start van het alarm precies kort genoeg is om de



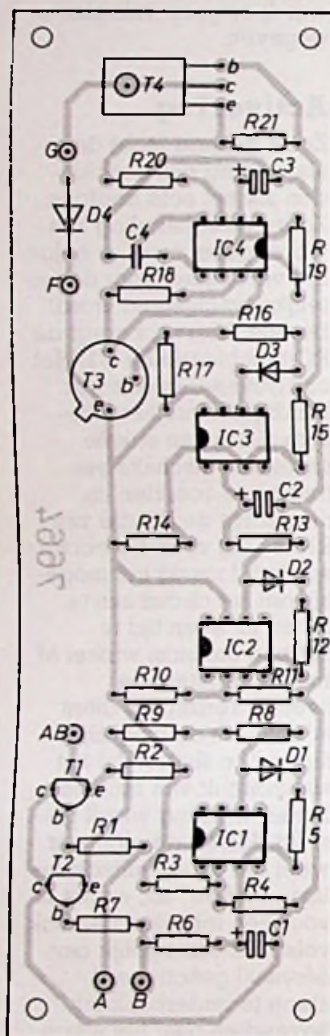
schakelaar nog net op tijd om te zetten. Deze tijd moet echter ook weer kort zijn om vandalen niet de

kans te geven om op hun gemak hun slag te slaan. Het blijft dus een kwestie van uitproberen.

Afb. 8 Printontwerp voor de alarmschakeling, schaal 1 : 1.



Afb. 9 Componentenzijde van de print.



**Onderdelenlijst**

**Weerstanden**

R1, R22	100 kΩ
R2, R23	10 kΩ
R3, R14	150 kΩ
R4, R8, R15	330 kΩ
R5, R12, R21	1 kΩ
R6, R7, R13	1 MΩ
R9, R10, R11, R18, R19	220 kΩ
R16, R17	1,5 kΩ
R20	2,7 kΩ

**Condensatoren**

C1	4,7 μF
C2	2,2 μF
C3	1 μF
C4	0,1 μF
C5	1000 μF, 35 V
C6, C7	1 μF, 35 V

**Halfgeleiders**

T1, T2	BC549C
T3	BC160-10 (2N2904)
T4	BD137
IC1, IC2, IC3	741
IC4	555
IC5	7812
D1, D2, D3	1N914
D4	1N4007
D5, D6	1N4001
B1	brugcel voor 1 A

**Diverse**

Trafo, 15 V en 1 A.  
Printnr. 7664, te bestellen vóór 31 mei 1987 bij De Muiderkring te Weesp.

**RB-printservic**

Deze print is te bestellen vóór 31 mei 1987 door f15,25 over te maken op giro nr. 83214 t.n.v. De Muiderkring te Weesp, onder vermelding van printnummer 7664.

# Belichtingsmeter

D. J. F. SCHEPER

De hier weergegeven schakeling is bestemd voor het controleren van de belichting bij het vergroten van foto's. De schakeling meet de totale hoeveelheid lichtsterkte dat

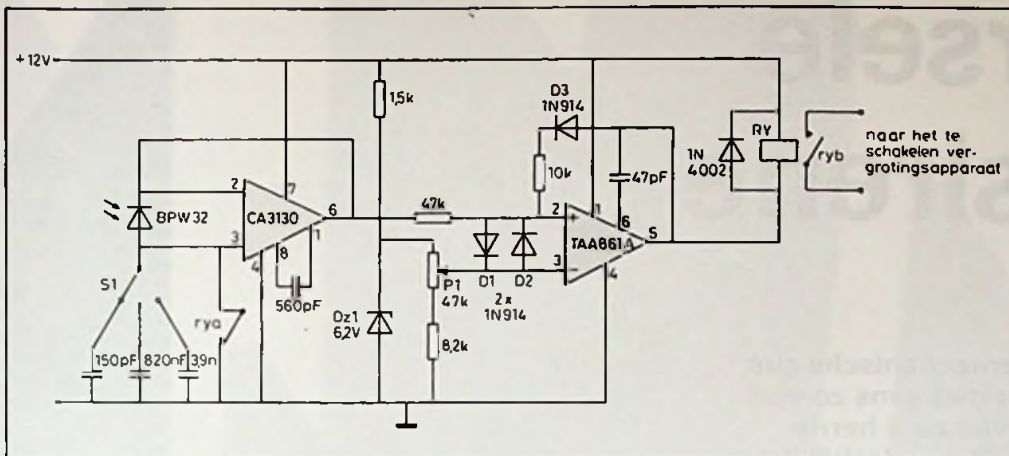
door het papier wordt ontvangen of beter uitgedrukt dat door het fotopapier wordt gereflecteerd. Dit gereflecteerde licht wordt opgevangen door een fotodiode, een

BPW32, die algemeen verkrijgbaar is. Eventuele vervangende types voldoen ook goed. Waarbij de afgegeven donkerstroom niet zo'n erg grote rol speelt, omdat de fotodiode

niet van een voorspanning is voorzien.

De schakeling in afb. 1 maakt gebruik van een CA3130, die wordt gebruikt als een spanningsvolger. Dat betekent





Afb. 1

dat de uitgangsspanning van dit IC de ingangsspanning nauwkeurig volgt. De opamp CA3130 wordt tevens gebruikt als een versterker met een versterking van ruim 10.000.000.000. Om dit getal te kunnen omschrijven het volgende: bij een ingangsstroom van 1 pA wordt de uitgangsstroom 10 mA, een waarde waarmee gewerkt kan worden.

De tweede opamp, type TAA861A, is een vervangend exemplaar en doet evenzo goed dienst. Deze kan bij een voedingsspanning van 12 V een stroom leveren van 60 mA. Deze stroom is voldoende om een relais met een spoelweerstand van 200  $\Omega$  te schakelen casu quo te bekrachtigen. In totaal kan een vermogen van 0,7 W worden verkregen voor het aansturen van een relaispoel. Het toegepaste relais is een type van Siemens, dat eveneens algemeen verkrijgbaar is in elektronica-zaken. Het relais bezit maak- en verbreekcontacten. De ingang van deze tweede operationele versterker wordt beveiligd tegen overspanningen en pieken door twee anti-parallel werkende dioden van het type 1N914. Ook hier geldt dat vervangende exemplaren hun diensten ook kunnen bewijzen. De diode 1N4002 staat parallel aan het relais en vangt daarmee de tijdens het

uitschakelen ontstane piekspanningen op. De spanningen kunnen de schakeling „om zeep helpen” en de diode absorbeert deze ongewilde spanningen. Het relais dat gebruik maakt van maak- en verbreekcontacten, sluit in de ruststand de integratiecondensatoren C1, C2 of C3 kort. Belangrijk is hierbij dat de isolatie tussen de contacten onderling en spoel en massa voldoende hoog is. Een feit bij deze schakeling is namelijk dat stof en andere eventuele verontreinigingen de isolatie nadelig kunnen beïnvloeden. Het schakelniveau wordt met behulp van potentiometer P1 ingesteld, waarvan de looper verbonden is met de inverterende ingang van de opamp. Kijken we in het kort naar de werking, dan zien we dat het relais stroomloos wordt op het moment dat de spanning over de integratiecondensator, in de schakeling C1, de met potentiometer P1 ingestelde waarde overschrijft. De potentiometer bestrijkt een spanningsgebied van ongeveer 1 V tot maximaal 6,2 V. Schakelaar S1 doet dienst als keuzemogelijkheid tussen de integratiecondensatoren C1, C2 en C3. De aangegeven capaciteitswaarden maken een verhouding mogelijk van 1 : 5. Ook hierbij geldt dat de isolatie van groot belang

is, belangrijk voor zowel de condensatoren als de schakelaar. Dat houdt in dat voor de condensatoren bijvoorbeeld Styroflex- en Mylar-types moeten worden gebruikt en dat de schakelaar een keramisch type moet zijn of van bakeliet. Andere materialen zijn ook bruikbaar, als de isolatieweerstand maar hoog, erg hoog is. Controleren van de schakeling kan op een eenvoudige wijze in stapjes tijdens de bouwfase geschieden. We beginnen met de fotodiode BPW32, de opamp CA3130 en een van de condensatoren C1, C2 of C3. De opamp wordt op de voedingsspanning aangesloten en de andere onderdelen worden geplaatst volgens de tekening. Alle andere componenten, rechts van de schakeling, worden nog niet gemonteerd. Op de uitgang van de opamp wordt een voltmeter geplaatst met één van de meetpennen van de voltmeter aan massa. Wordt de fotodiode volledig afgedekt, zodat er absoluut geen licht bij kan komen, dan moet de voltmeter, zolang als de condensator zich ontlad, vanaf een relatief lage waarde terugzakken naar nul volt, bij een volledige ontlading van de condensator. Een klein beetje helpen om de condensator volledig te ontladen is toegestaan. Wordt hierna een beetje licht doorgela-

ten, dan moet de spanning op de voltmeter langzaam stijgen. Wordt de fotodiode wederom volledig verdonkerd, dan moet de spanning terugzakken naar nul volt. Denk eraan dat geen rood of geelgroen laboratoriumlicht op de fotodiode valt, want dit beïnvloedt de meting. Blijkt dat het verloop van de spanning vrij snel gebeurt, dat wil zeggen als de spanning terugloopt met een snelheid, die de waarde van 0,1 V per seconde benadert, dan is er sprake van een kruipstroom naar massa. Deze kruipstroom kan zitten in de isolatieweerstand van de condensator, de schakelaar of eventueel in het voetje dat gebruikt is voor het monteren van de CA3130. Zelfs een slechte leiding kan hiervoor verantwoordelijk zijn. Blijkt dat de spanning niet afvalt, maar oploopt op het moment dat de fotodiode volledig verdonkert is, dan moet in eerste instantie worden gecontroleerd of de diode werkelijk volledig lichtdicht is afgeschermd. Blijkt dat het niet aan de fotodiode ligt, dan is er met grote waarschijnlijkheid sprake van een kruipstroom tussen de opamp en de positieve voedingsspanning van 12 V. Eén van de oorzaken hiervoor ligt regelmatig in het toegepaste IC-voetje voor de CA3130. Al met al speelt de isolatieweerstand van de gebruikte onderdelen een uiterst belangrijke rol.

Voldoet de ingangsschakeling aan de gestelde voorwaarden dan mag worden aangenomen dat er bij het verder bouwen van de schakeling niets meer mis kan gaan. Tenslotte moet worden vermeld dat het belangrijk is dat de fotodiode, ofte wel de schakeling, op een vaste plaats – ten opzichte van het fotopapier – moet worden gemonteerd om een altijd definieerbare belichtingstijd te verkrijgen.

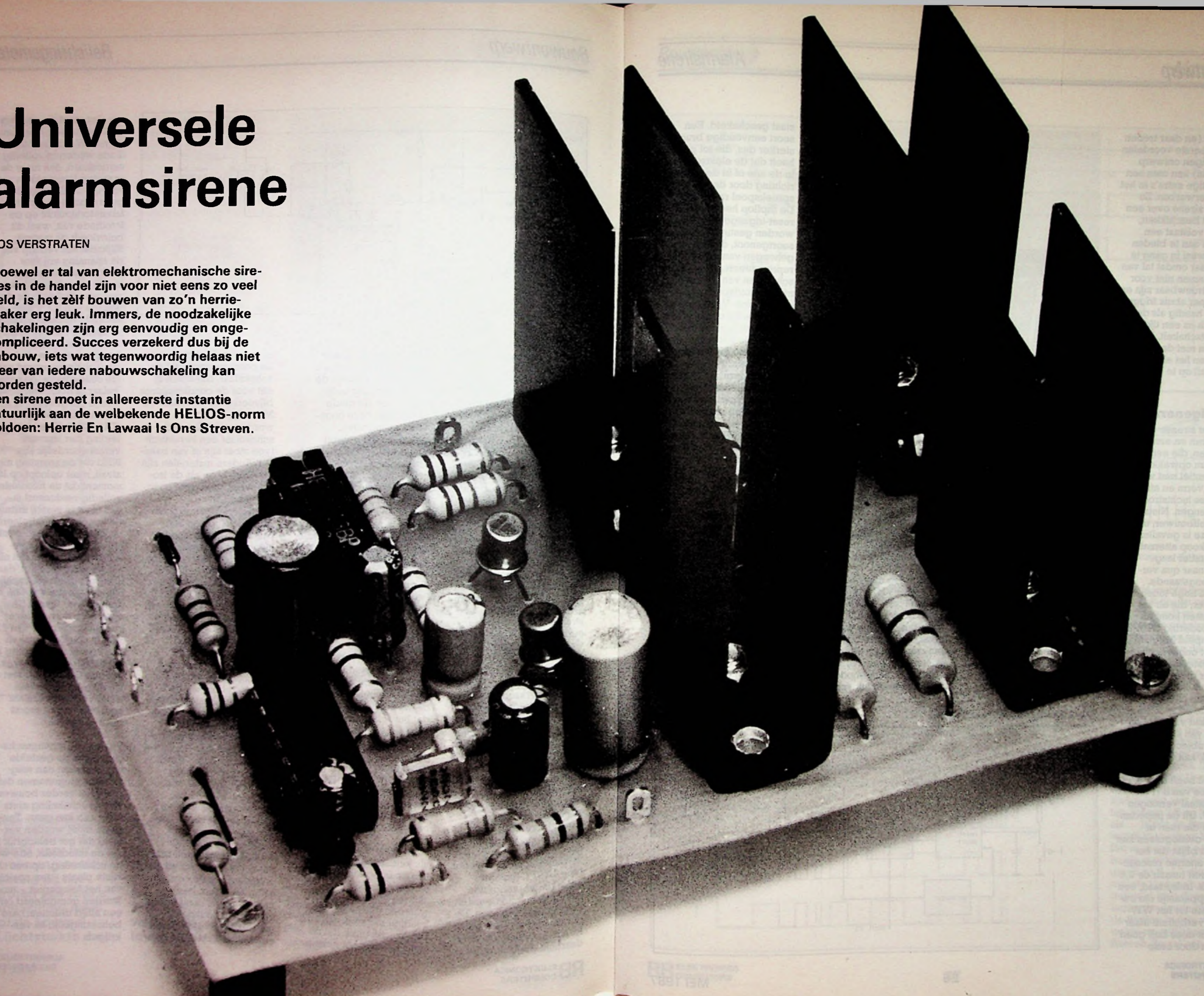


# Universele alarmsirene

JOS VERSTRATEN

Hoewel er tal van elektromechanische sirenes in de handel zijn voor niet eens zo veel geld, is het zèlf bouwen van zo'n herriemaker erg leuk. Immers, de noodzakelijke schakelingen zijn erg eenvoudig en ongecompliceerd. Succes verzekerd dus bij de nabouw, iets wat tegenwoordig helaas niet meer van iedere nabouwschakeling kan worden gesteld.

Een sirene moet in allereerste instantie natuurlijk aan de welbekende HELIOS-norm voldoen: Herrie En Lawaai Is Ons Streven.



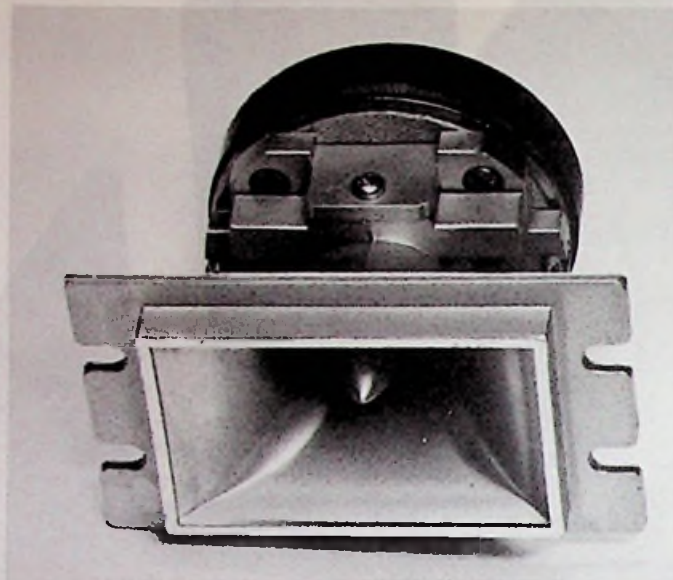


Daarnaast (en daar treden reeds de eerste voordelen van een eigen ontwerp naar voren!) kan men een aantal nuttige extra's in het schema verwerken. Zo moet een sirene over een geheugen beschikken, zodat het volstaat een korte puls aan te bieden om het lawaai in gang te zetten. Maar omdat tal van alarmsystemen niet voor 100 % betrouwbaar zijn en af en toe per abuis triggere is het handig als de sirene zich na een tijdje vanzelf uitschakelt. Buren liggen dan niet de hele nacht tegen het elektrische gehuil op te woelen in bed.

**Lawaaignerator**

De meeste sirenes werken met motoren en een soort ventilatoren, die een luchtstroom opwekken en via een ventiel met welbepaalde vorm en afmetingen deze luchtstroom in trilling brengen. Niets voor de zelfbouwer, dus! Onze keuze is gevallen op een goedkoop alternatief: een kwalitatief laagstaande, maar qua vermogen hoogstaande, tweeter of hoge tonen luidspreker, die uit het Verre Oosten komt en vaak de codering HTM-2 opgestempeld krijgt. Maar omdat het ongeveer f 15,00 kostende toertje ook onder diverse andere namen opduikt hebben wij er maar een fotootje van geschoten, zodat iedereen aan de hand van het konterfeitsel van afb. 1 het bewuste object moeiteloos uit het rek kan vissen.

De HTM-2 heeft een impedantie van 8 Ω en een maximaal vermogen van 80 W. Uit de impedantiegrafiek die men in sommige catalogussen kan aantreffen blijkt dat het ding een enorme resonantiepiek heeft tussen de 2,5 en 3,5 kHz. Inderdaad, een schattig apparaatje om uw weergevers tot het WW-niveau te verheffen! Maar wij kunnen deze bult goed gebruiken door onze



Afb. 1 HTM-2, tweeter met een maximaal vermogen van 80 W.

sirene precies op deze frequentie af te stemmen. HELIOS verzekerd!

**Blokschema**

Het blokschema van de universele sirene is getekend in afb. 2. Het blok-vormige uitgangssignaal van een 0,5Hz-oscillator wordt door een RC-kring omgezet in een soort driehoek en deze spanning stuurt via een weerstand een VCO ofte wel een spanningsgestuurde oscillator. Op het ritme van de driehoek gaat deze schakeling een blokspanning produceren tussen de 5 en 7 kHz. Dit signaal wordt aange-

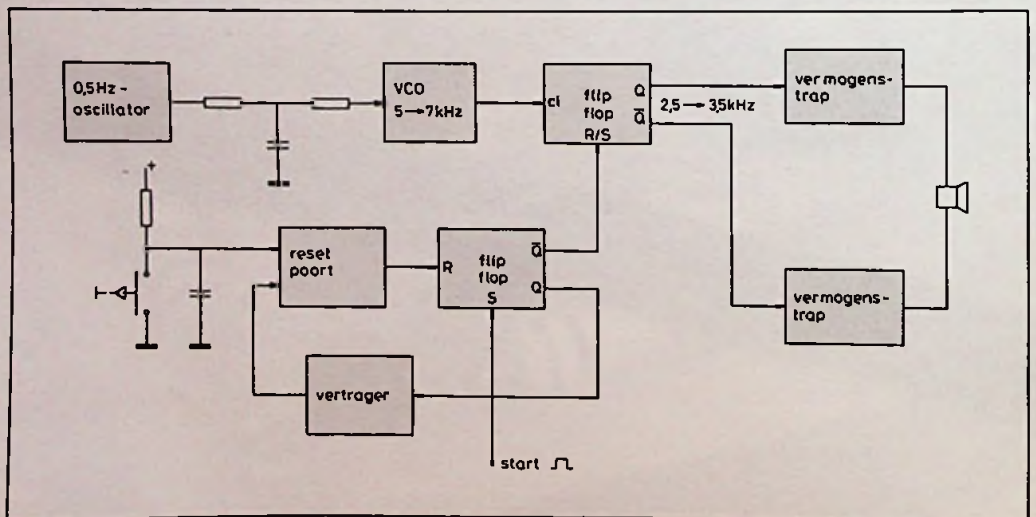
boden aan een flipflop, die de frequentie keurig doormidden deelt. Op de twee uitgangen Q en Q-niet (wanneer leren zetters met al hun modern elektronisch speelgoed nu eens streepjes boven letters te zetten!) staan dus twee mooie vierkantgolven ter beschikking met een frequentie van 2,5 en 3,5 kHz. Net het frequentiegebied waar onze kleine HTM-2 wel pap van lust! En die pap komt uit twee ketels. De twee ten opzichte van elkaar geïnverteerde blokspanningen worden immers aan twee vermogentrapjes aangeboden, waartussen de luidspreker

staat geschakeld. Een soort eenvoudige brugversterker dus, die tot gevolg heeft dat de elektronen of in de ene of in de andere richting door des HTM-2's spreekspoel rauzen. De flipflop heeft set- en reset-ingangen en deze worden gestuurd uit een soortgenoot, die het geheugen van de sirene representeert. Bij het aanschakelen van de voeding mag de luidspreker niet gaan loeien. Vandaar een automatische opstart-reset, gevoed uit een RC-netwerkje. De S-ingang van de onderste flipflop ontvangt de startpuls van de alarmmelders. De Q van deze schakeling wordt „H”, deze spanning wordt vertraagd en stuurt de tweede ingang van de tweede ingang van de reset-poort. Het systeem legt zichzelf, na een door de tijdconstante van de vertrager bepaalde tijd, het zwijgen op.

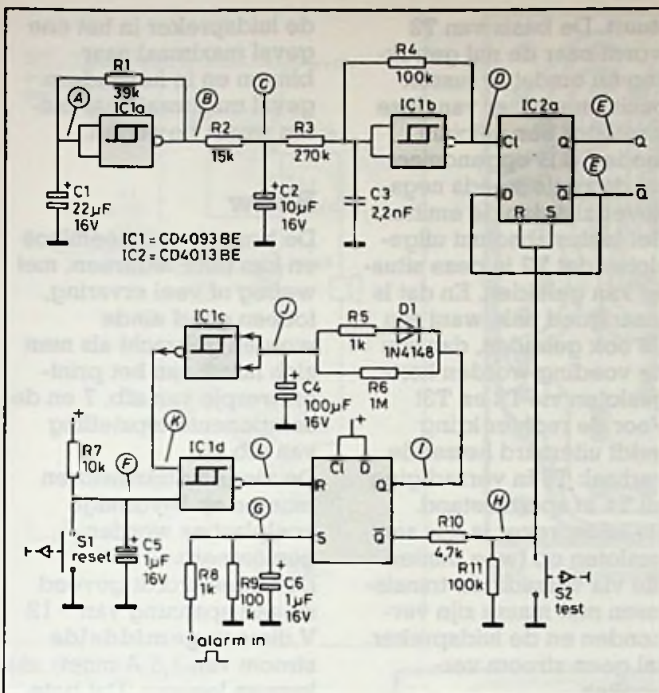
**Signaalformer**

De praktische vertaling van het signaalformende deel van het blokschema is getekend in afb. 3. Door een uitgekend ontwerp kunnen alle functies door slechts twee CMOS-IC'tjes worden vervuld. De bespreking van de werking wordt ondersteund door de grafieken van de afb. 4 en 5. Het signaal wordt gegene-reerd door de twee

Afb. 2 Blokschema van de schakeling.





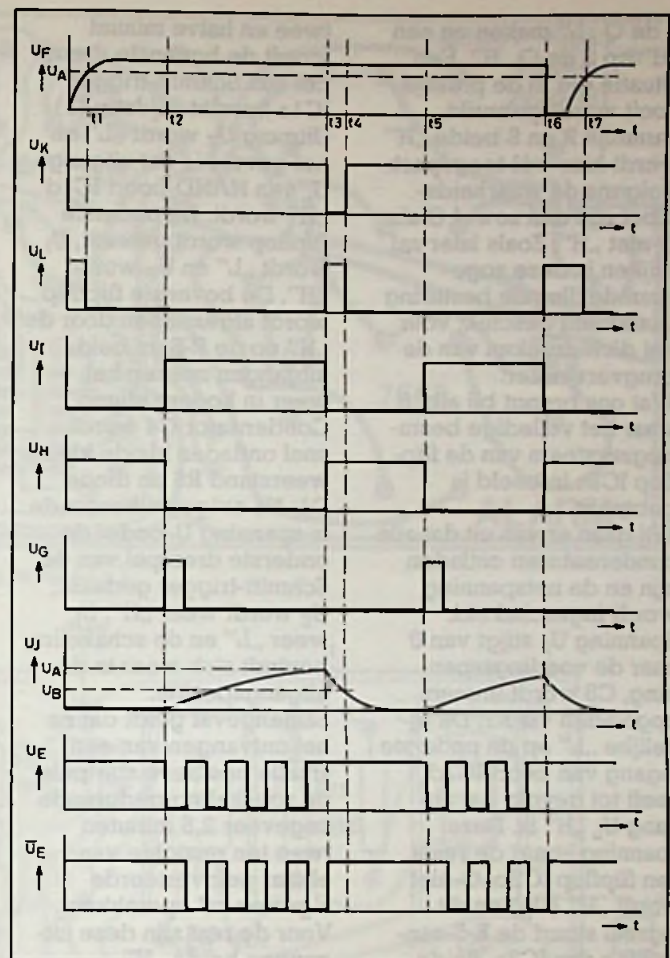
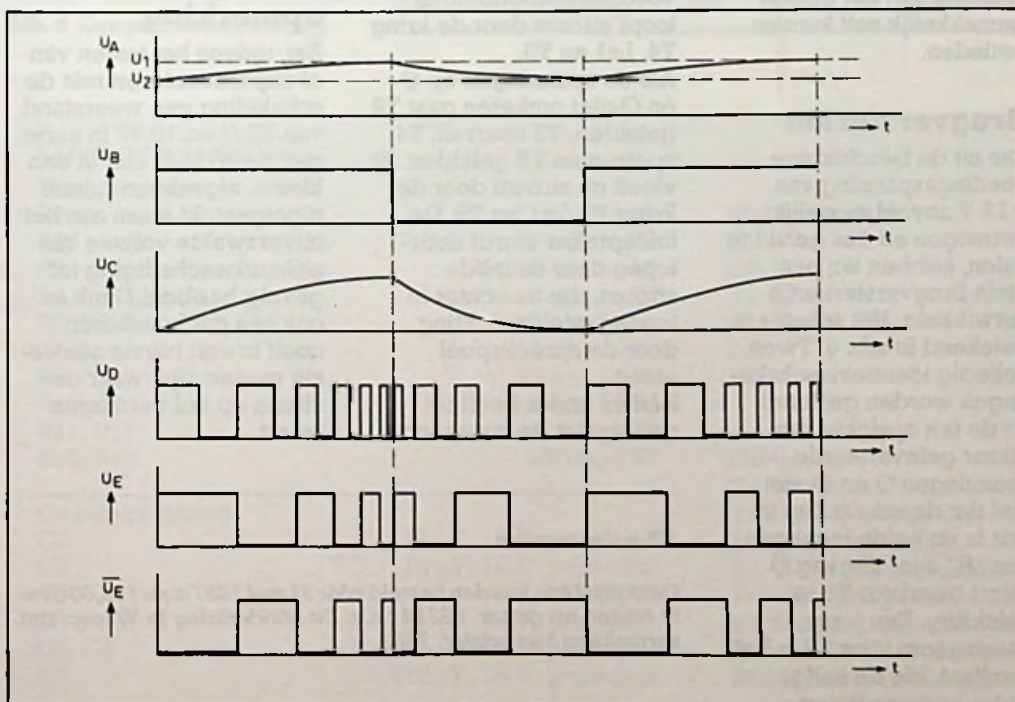


Afb. 3 Praktische schakeling van het toonopwekkend deel.

Schmitt-triggerpoorten IC1a en IC1b en de flip-flop IC2a. IC1a vormt de klassieke schakeling van een rechtehoekgenerator met een Schmitt-triggerpoort. Signaal  $U_A$  wandelt heen en weer tussen de twee drempels  $U_1$  en  $U_2$  van de Schmitt-trigger, het gevolg is dat de uitgang  $U_B$  heen

en weer schakelt tussen „H” en „L”. Dit signaal wordt door het RC-netwerk R2-C2 weer omgezet in een soort driehoek. Over de condensator ontstaat dus dezelfde spanningvorm als aan de ingang van de poort, het enige verschil is dat de tijdconstante zo gekozen is dat het signaal tussen de

Afb. 4 Grafische verklaring van de werking van de oscillatoren.



Afb. 5 Grafische verklaring van de werking van de besturing.

nul en de voeding heen en weer slingert. De tweede

poort is identiek geschakeld. Het op- en ontladen van C3 wordt nu echter een handje geholpen door de stroom, die via R3 uit het signaal van de tweede poort wordt gemoduleerd en langzaam heen en weer gaat tussen 5 en 7 kHz. Flipflop IC2a is van het D-type. Door Q-niet te verbinden met de D zal de frequentie van het signaal dat aan de klok C1 wordt aangelegd door twee worden gedeeld. De signalen  $U_E$  en  $\bar{U}_E$  zijn dus mooie, geïnverteerde blokgolven met frequenties tussen 2,5 en 3,5 kHz als... Ja, als de flipflop wordt toegestaan te delen! Dat is alleen het geval als beide rechtstreekse ingangen R en S „L” zijn. In de meeste toepassingen gebruikt men deze ingangen om de stand van de flipflop in één van beide mogelijkheden te fixeren. Zo zal een „H” op



R de Q „L” maken en een „H” op S de Q „H”. Een situatie die in de praktijk nooit wordt gebruikt, namelijk R en S beide „H” wordt hier wél toegepast. Volgens de waarheidstabel zijn dan zowel Q als Q-niet „H”. Zoals later zal blijken is deze zogenaamde illegale besturing uitstekend geschikt voor het dichtdrukken van de brugversterker.

Wat ons brengt bij afb. 5, waar het volledige besturingssysteem van de flipflop IC2a in beeld is gebracht.

Wij gaan er van uit dat alle condensatoren ontladen zijn en de netspanning wordt ingeschakeld. Spanning  $U_F$  stijgt van 0 naar de voedingsspanning, C5 wordt immers opgeladen via R7. De tijdelijke „L” op de onderste ingang van poort IC1d heeft tot gevolg dat uitgang  $U_L$  „H” is. Deze spanning stuurt de reset van flipflop IC2b. Q-niet wordt „H” ( $U_H$ ) en dit signaal stuurt de R-S-aansluiting van IC2a. Beide uitgangen van deze flipflop zijn „H”.

Q van IC2b is „L” het signaal  $U_I$  is dus ook „L” en dit lage niveau wordt geïnverteerd door poort IC1c.  $U_K$  is „H”. Na enige milliseconde breekt de spanning  $U_F$  door de drempel van Schmitt-trigger IC1d. Beide ingangen zijn „H”, de uitgang  $U_L$  wordt „L” en de resetpuls van IC2b valt weg. Het systeem is geïnitialiseerd.

Op tijdstip t2 wordt er een smalle positieve puls op de ingang van de schakeling aangelegd. Deze  $U_G$  set de onderste flipflop;  $U_H$  wordt „L” en  $U_I$  „H”. De S-ingang van de bovenste flipflop wordt dus „L”, de schakeling wordt vrijgegeven en de uitgangen  $U_E$  en  $U_E$ -niet gaan oscilleren en sturen de eindversterkers. Het hoge signaal  $U_I$  laadt condensator C4 op via de hoge weerstand R6. Spanning  $U_I$  gaat langzaam stijgen en na ongeveer

twee en halve minuut wordt de bovenste drempel van Schmitt-trigger IC1a bereikt (tijdstip t3). Uitgang  $U_K$  wordt „L” en het gevolg is dat uitgang  $U_L$  van NAND-poort IC1d „H” wordt. De onderste flipflop wordt gereset,  $U_I$  wordt „L” en  $U_H$  wordt „H”. De bovenste flipflop wordt afgeknepen door de „H” op de R-S en beide uitgangen zoeken het weer in hogere sferen. Condensator C4 wordt snel ontladen via de kleine weerstand R5 en diode D1. Na enige milliseconde is spanning  $U_I$  onder de onderste drempel van de Schmitt-trigger gedaald;  $U_K$  wordt weer „H”,  $U_L$  weer „L” en de schakeling bevindt zich weer in de uitgangspositie. Samengevat geldt dat na het ontvangen van een smalle positieve startpuls de schakeling gedurende ongeveer 2,5 minuten twee ten opzichte van elkaar geïnverteerde signalen zal opwekken. Voor de rest zijn deze uitgangen beide „H”.

De rechter grafieken van afb. 5 geven de werking van de schakeling weer als men na het ontvangen van een startpuls (t5) op de resetknop drukt (t6). Na deze uitleg zal men het resetten van het geheel gemakkelijk zelf kunnen ontleden.

### Brugversterker

Om uit de beschikbare voedingsspanning van +12 V zoveel mogelijk vermogen en dus geluid te halen, hebben wij een klein brugversterkertje ontwikkeld. Het schema is getekend in afb. 6. Twee volledig identieke schakelingen worden gestuurd uit de ten opzichte van elkaar geïnverteerde spanningen Q en Q-niet. Stel dat de schakeling in rust is en beide ingangen dus „H” zijn. Uitgang Q stuurt transistor T1 in geleiding. Een forse basisstroom voor T3 is het resultaat, die de halfgeleider in verzadiging

stuurt. De basis van T2 wordt naar de nul getrokken en omdat er tussen basis en emitter van deze transistor een silicium diode D2 is opgenomen zal de basis steeds negatiever zijn dan de emitter. Het is dus absoluut uitgesloten dat T2 in deze situatie kan geleiden. En dat is maar goed ook, want zou T2 ook geleiden, dan zou de voeding worden kortgesloten via T2 en T3! Voor de rechter kring geldt uiteraard hetzelfde verhaal: T5 in verzadiging en T4 in spertoestand. De luidspreker is dus aangesloten op twee punten die via verzadigde transistoren met massa zijn verbonden en de luidspreker zal geen stroom verbruiken.

Stel nu dat de schakeling wordt geactiveerd en Q en Q-niet geïnverteerde blokgolven leveren. Als Q „H” is zal T3 geleiden en T2 sperren. De linker aansluiting van de luidspreker ligt via D2 aan massa. Q-niet is dan „L”. Transistor T6 spert en T5 ook. T4 kan nu echter wél basisstroom uit de voeding trekken via weerstand R16. T4 wordt in geleiding gestuurd en de rechter aansluiting van de luidspreker wordt met de voeding verbonden. Er loopt stroom door de kring T4, Ls1 en T3.

Als de spanningen op Q en Q-niet omkeren gaat T2 geleiden, T3 sperren, T4 sperren en T5 geleiden. Er vloeit nu stroom door de kring T2, Ls1 en T5. De luidspreker wordt doorlopen door dezelfde stroom, die nu echter in tegengestelde richting door de spreekspoel vloeit.

Eén en ander heeft tot gevolg dat de conus van

de luidspreker in het ene geval maximaal naar binnen en in het andere geval maximaal naar buiten wordt bewogen.

### Bouw

De bouw is probleemloos en kan door iedereen, met weinig of veel ervaring, tot een goed einde worden gebracht als men zich houdt aan het printontwerpje van afb. 7 en de componentenopstelling van afb. 8.

De vier eindtransistoren moeten op U-vormige koelplaatjes worden gemonteerd.

De sirene wordt gevoed uit een spanning van +12 V, die een gemiddelde stroom van 1,5 A moet kunnen leveren. Dat betekent dus dat de piek-stroomcapaciteit veel hoger is en men geen gestabiliseerde voeding met al dan niet automatische stroombegrenzing kan inzetten. Een gewone trafo met gelijkrichter en afvlak-elco van minstens 4700  $\mu$ F is ideaal. Vergeet echter niet dat de CMOS-IC's bij +15 V gaan protesteren en bij +18 in sterfensnood geraken!

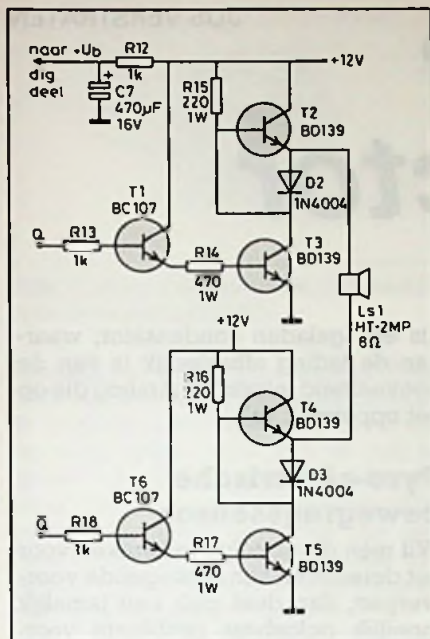
### Belangrijke opmerking

Zet, tijdens het testen van of experimenteren met de schakeling een weerstand van 22  $\Omega$  en 10 W in serie met de HTM-2! Het in een kleine, afgesloten ruimte blootgesteld staan aan het onverzwaakte volume kan gehoorbeschadiging tot gevolg hebben! Denk er ook aan dat huisdieren nooit in een ruimte aanwezig mogen zijn, waar de sirene op vol vermogen werkt.

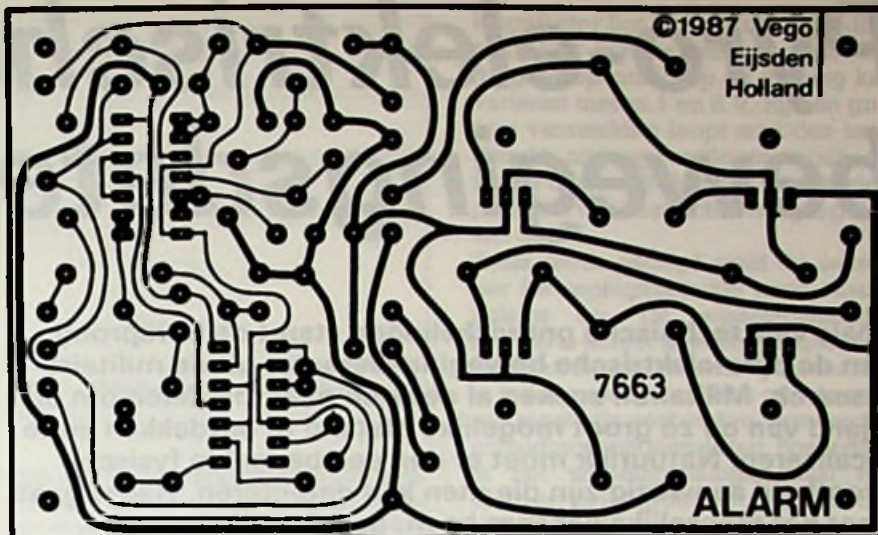
### RB-printservice

Deze print kan worden besteld vóór 31 mei 1987 door f 15,00 over te maken op giro nr. 83214 t.n.v. De Muiderkring te Weesp met vermelding van printnr. 7663.

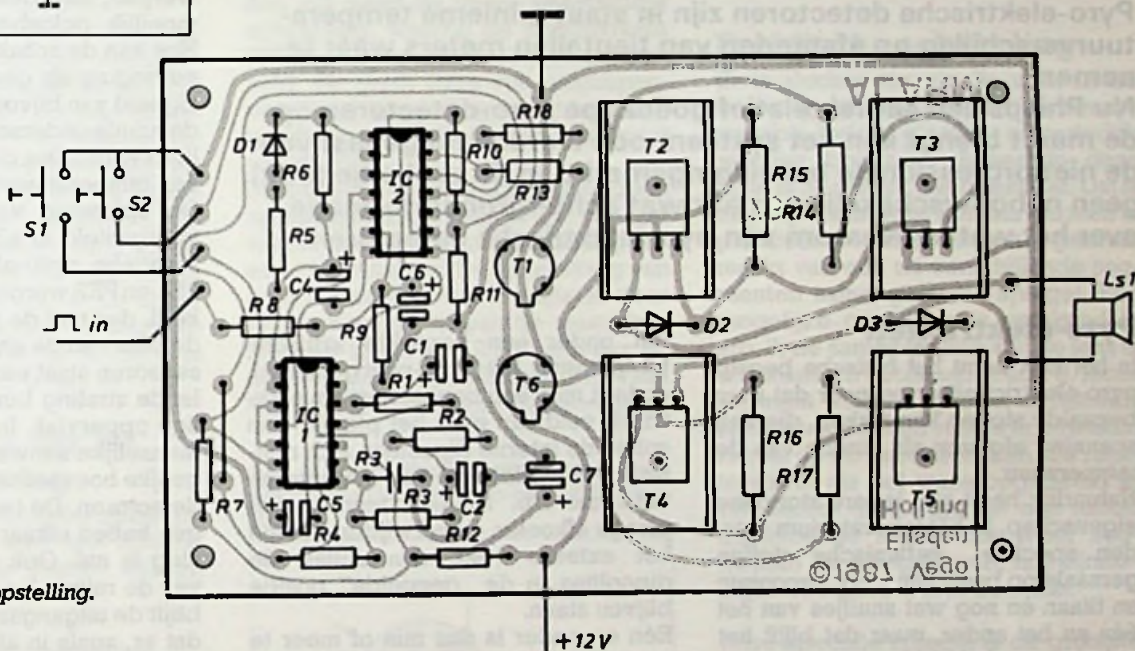




Afb. 6 Eindtrappen.



Afb. 7 Printontwerp, schaal 1 : 1.



Afb. 8 Componentenopstelling.

**Onderdelenlijst**

**Weerstanden**

R1	39 kΩ, 1/4 W
R2	15 kΩ, 1/4 W
R3	270 kΩ, 1/4 W
R4, R9, R11	100 kΩ, 1/4 W
R5, R8, R12, R13, R18	1 kΩ, 1/4 W
R6	1 MΩ, 1/4 W
R7	10 kΩ, 1/4 W
R10	4,7 kΩ, 1/4 W
R14, R17	470 Ω, 1 W
R15, R16	220 Ω, 1 W

**Condensatoren**

C1	22 μF, 16 V, print-elco
C2	10 μF, 16 V, print-elco
C3	2,2 nF, MKH
C4	100 μF, 16 V, print-elco
C5, C6	1 μF, 16 V, print-elco
C7	470 μF, 16 V, print-elco

**Halfgeleiders**

D1	1N4148
D2, D3	1N4004
T1, T6	BC107
T2, T3, T4, T5	BD139
IC1	CD4093BE
IC2	CD4013BE

**Diversen**

- 2× IC-voetje, 14 pennen.
- 1× HTM-2-luidspreker.
- 7× printsoldeerlipje.
- 4× U-vormig koelprofiel voor TO-126.
- 2× enkelpolige drukschakelaars, maak.
- 1× voeding van +12 V en 1,5 A.

Printnr. 7663 te bestellen vóór 31 mei 1987 bij De Muiderkring te Weesp.



# Pyro-elektrische bewegingsdetector

JOS VERSTRATEN

Zoals vele technische ontwikkelingen stamt de oorsprong van de pyro-elektrische bewegingsdetector uit de militaire research. Militairen zoeken al eeuwen naar middelen om de vijand van op zo groot mogelijke afstand te ontdekken en te localiseren. Natuurlijk moet er dan een bepaalde fysische grootheid aanwezig zijn die men kan detecteren. Radar gaat door het menselijke lichaam heen, behalve zijn helm en wapen heeft de moderne soldaat weinig metaal om het lijf. Er bleef één eigenschap over: de warmte van het lichaam! Pyro-elektrische detectoren zijn in staat minieme temperatuurverschillen op afstanden van tientallen meters waar te nemen.

Nu Philips een aantal relatief goedkope pyro-detectoren op de markt brengt kan het systeem ook worden toegepast voor de niet professionele beveiligingsmarkt. In dit artikeltje (nog) geen nabouwschakeling, maar wat achtergrondinformatie over het wat en waarom van pyro-elektrische detectoren.

## Pyro-elektrischeit

In het kort komt het fysische begrip pyro-elektrischeit er op neer dat men bepaalde stoffen kan maken, die een spanning afgeven als functie van de temperatuur.

Natuurlijk heeft niet iedere stof deze eigenschap. In het laboratorium worden speciale keramische stoffen gemaakt op basis van lood, zirconium en titaan en nog wat snuifjes van het één en het ander, maar dat blijft het geheim van de kok!

Dit keramische materiaal bestaat uit een heleboel kleine elektrische dipooltjes; kristalletjes met een bepaald elektrisch veld. Vers uit de oven zijn die dipooltjes willekeurig gericht, zie afb. 1A, zodat men over het keramische plaatje geen spanning meet. Verwarmt men het plaatje echter tot

net onder een bepaalde kritische temperatuur, het Curie-punt genoemd, en legt men een bepaald extern elektrisch veld aan over het plaatje, dan zullen de interne dipooltjes zich richten op de veldlijnen van het externe veld, zie afb. 1B. Laat men nu het plaatje afkoelen en verwijdert nadien het externe veld, dan zullen de dipooltjes in de „gepoolde” positie blijven staan.

Eén en ander is dus min of meer te vergelijken met de manier waarop men een staaf ijzer kan magnetiseren. Een temperatuurvariatie van het plaatje heeft tot gevolg dat een aantal van de dipooltjes uit het gareel springen. Er ontstaat een spanningsfluctuatie, die afhankelijk is van de temperatuur.

Nu zou men in plaats van temperatuur beter het woord straling kunnen gebruiken. Een fundamentele wet uit de natuurkunde stelt dat ieder warm lichaam uitstraling uitzendt in het infrarode spectrum. En het is deze IR-straling die op het plaatje invalt, de dipooltjes het hoofd op hol brengt en verantwoordelijk is voor de spanning. Die warmtestraling gedraagt zich net zoals het zichtbare licht en kan dus ook worden gereflecteerd met spiegels en gebundeld met lenzen. Samengevat kan men stellen dat een pyro-elektrisch plaatje op te vatten is

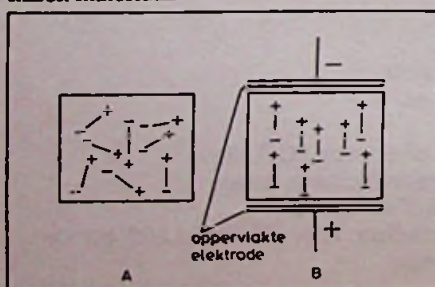
als een geladen condensator, waarvan de lading afhankelijk is van de hoeveelheid infrarode straling die op het oppervlak valt.

## Pyro-elektrische bewegingssensor

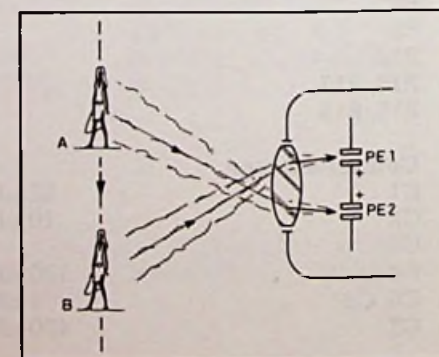
Wil men dit principe gebruiken voor het detecteren van bewegende voorwerpen, dan doet zich een tamelijk moeilijk oplosbaar probleem voor. Hoe kan de schakeling een stralingsverhoging als gevolg van de aanwezigheid van bijvoorbeeld een mens in de ruimte onderscheiden van een stralingsverhoging die een gevolg is van een temperatuurstijging?

De oplossing van dit probleem is voorgesteld in afb. 2. Twee volledig identieke pyro-elektrische sensoren PE1 en PE2 worden anti-serie geschakeld, dus met de plus van de ene aan de plus van de andere. Voor de twee sensoren staat een lens, die de invallende straling bundelt op het gevoelige oppervlak. In een ruimte zonder menselijke aanwezigheid valt er een gelijke hoeveelheid straling op beide detectoren. De twee gelijke spanningen heffen elkaar op, de totale spanning is nul. Ook als de temperatuur van de ruimte langzaam stijgt of daalt blijft de uitgangsspanning nul. Stel nu dat er, zoals in afb. 2 getekend, een persoon door de ruimte loopt. De straling zal in stand A worden gebundeld op PE2. Deze sensor detecteert meer straling dan PE1 het spanningsevenwicht wordt verstoord, de twee cellen

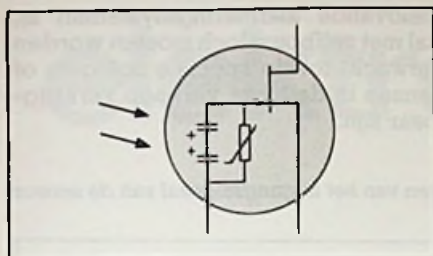
Afb. 1 Principe van pyro-elektrisch keramisch materiaal.



Afb. 2 Het detecteren van bewegende warme voorwerpen door middel van twee detectoren en een lens.







Afb. 3 Intern schema van een pyro-elektrische bewegingsdetector.

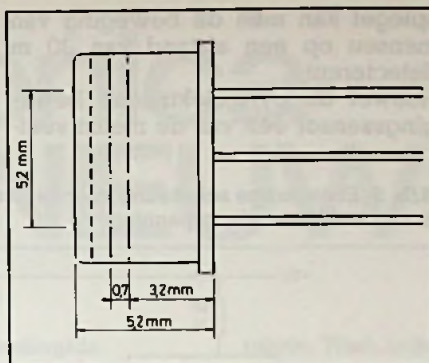
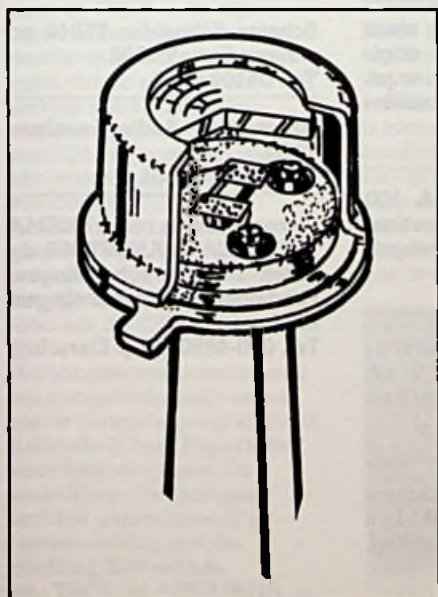
leveren een verschilspanning af. Even later bevindt de persoon zich in stand B. De straling van deze persoon wordt nu opgevangen door PE1 en ook nu levert het systeem een verschilspanning. De beweging levert dus twee spanningspulsen na elkaar op, een unieke eigenschap die dankbaar kan worden gebruikt voor het verbeteren van de storingsgevoeligheid.

De twee pyro-elektrische elementen worden in één behuizing ondergebracht, op een welbepaalde afstand van elkaar gemonteerd. In deze behuizing zit ook een FET en een niet-lineaire weerstand, die de schakeling moet beschermen tegen te grote spanningen. Het interne schema van zo'n sensor is getekend in afb. 3, een indruk van de praktische volgt uit de doorsnede-foto van afb. 4. De afmetingen van een volgens dit systeem gefabriceerde sensor, de RPY97 van Philips, zijn gegeven in afb. 5.

### Het verwerken van de uitgangsspanning

Dank zij de in de behuizing ondergebrachte FET heeft men een tamelijk grote vrijheid in de manier waarop

Afb. 4 De RPY97-sensor van Philips.



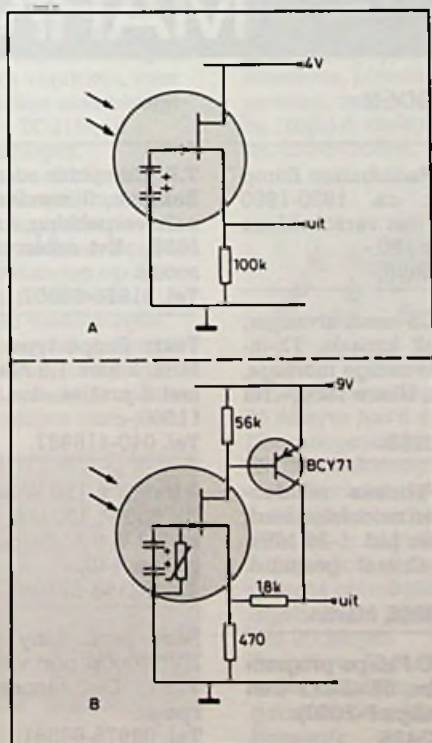
Afb. 5 Afmetingen van de behuizing van de RPY97.

men het uitgangssignaal van de sensor verder wil verwerken. In ieder geval moet men bij het ontwerp rekening houden met de spreiding in de karakteristieken van de FET.

Afb. 6A geeft de meest eenvoudige schakeling, waarbij de ingebouwde FET als source-folger wordt geschakeld. De grote mate van gelijkspanningstegenkoppeling, eigen aan deze schakeling, stabiliseert het instelpunt van de FET.

Uiteraard geeft deze schakeling geen spanningsversterking. Is dat wel gewenst, dan kan men de schakeling van afb. 6B gebruiken. De versterking van deze schakeling wordt bepaald door de verhouding tussen de weerstanden van 470  $\Omega$  en 1,8 k $\Omega$  en is dus bij deze specifieke schakeling gelijk aan 4,8. De reden van deze kleine verster-

Afb. 6 Verschillende schakelingen voor het afsluiten van een pyro-elektrische sensor.



kingsfactor ligt in de grote spreiding op de FET-karakteristieken, waardoor de gelijkspanning op de uitgang kan variëren tussen 1 en 8 V. Bij een grotere versterking loopt men dus kans dat de uitgang vastloopt tegen de massa of de voeding. De uitgangsimpedantie van deze schakeling is gelijk aan 200  $\Omega$ .

Zoals reeds gezegd wekt de sensor per bewegingsdetectie twee smalle pulsjes op. Dit wisselspanningssignaal is echter zeer laagfrequent en vandaar dat de versterkerschakeling in ieder geval galvanisch met de sensor moet zijn verbonden, dus zonder scheidingscondensatoren. Bovendien is het wisselspanningssignaal erg klein en moet grote zorg worden besteed aan de ruis eigenschappen van de schakeling. Hoe minder eigen ruis, hoe beter!

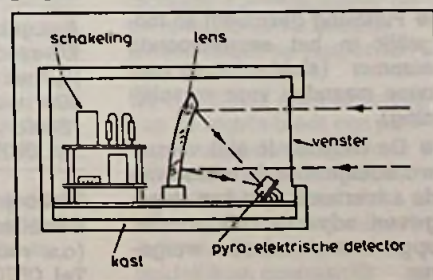
### Praktische schakeling

Er is slechts een smalle zone in de totale openingshoek van de sensor waarbij beide plaatjes afzonderlijk worden bestraald. Alleen in deze zone is de sensor dus bruikbaar. Dat is erg onpraktisch en vandaar dat men in praktische schakelingen gebruik maakt van een uit verschillende segmenten samengestelde spiegel. Een mogelijke opstelling is getekend in afb. 7, de samenstelling van de lens is schematisch getekend in afb. 8. Ieder segment van de spiegel focuseert een bepaalde zone van de te bewaken ruimte op de twee sensoren. De ruimte wordt als het ware opgedeeld in een aantal gevoelige en een aantal ongevoelige zones. Hoe meer segmenten de spiegel heeft, hoe fijnmaziger de ruimte wordt bewaakt.

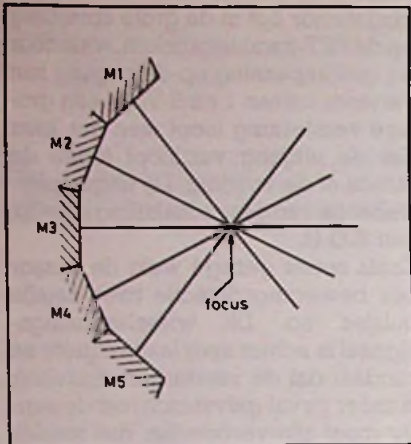
Deze speciale spiegel is de grootste hinderpaal die zelfbouw van dit soort schakelingen in de weg staat. Zelfbouw van zo'n spiegel is echt onmogelijk, tenzij men fijnmechanicus is, een heleboel precisie-werktuigen ter beschikking heeft en goed kan rekenen met optische formules.

Dat de noodzakelijke elektronische schakelingen niet erg ingewikkeld

Afb. 7 Samenstelling van een bewegingsdetector met vijf gevoelige sectoren.







Afb. 8 Samenstelling van de reflectie- en focusseerspiegel.

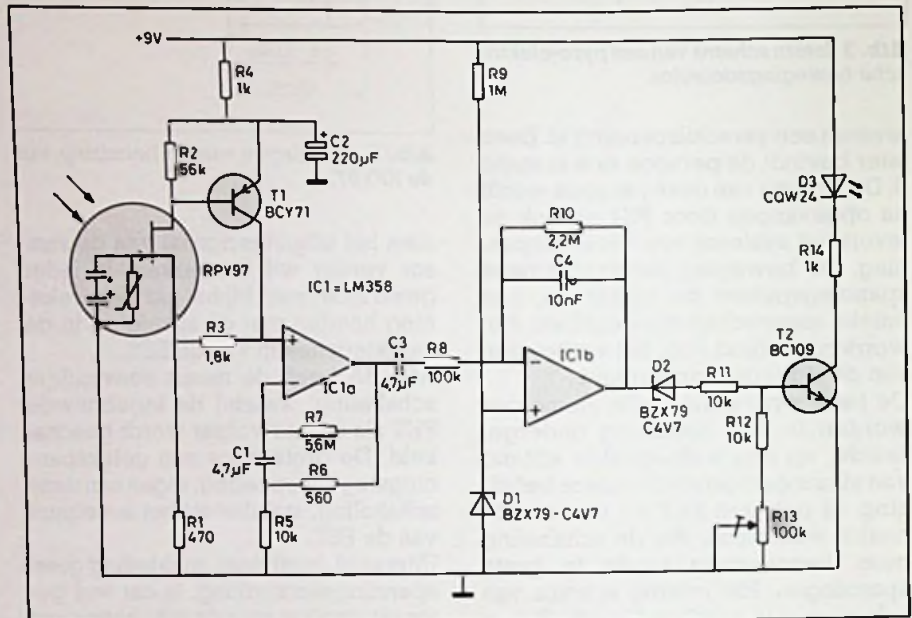
behoeven te zijn bewijst afb. 9. Een dubbele ruisarme operationele versterker wordt gebruikt als afgestemde versterker, die de signaalfrequentie extra versterkt. De tweede opamp is als eenvoudige drempeldetector geschakeld die LED D3 stuurt als het signaal op de uitgang van de eerste versterker een bepaalde drempelwaarde overschrijdt.

Met deze eenvoudige schakeling en een uit vijf segmenten samengestelde

spiegel kan men de beweging van mensen op een afstand van 30 m detecteren! Hoewel de pyro-elektrische bewegingssensor één van de meest veel-

belovende alarmeringssystemen is, zal met zelfbouw toch moeten worden gewacht tot de speciale spiegels of lenzen in de losse verkoop verkrijgbaar zijn.

Afb. 9 Eenvoudige schakeling voor het omzetten van het uitgangssignaal van de sensor in een bruikbare alarmspanning.



Gratis advertentierubriek voor particulieren, niet voor handelsdoeleinden. Voorwaarden:

- Uitsluitend bestemd voor vraag en aanbod op het gebied van de elektronica.
- In de tekst moeten privé-adres en/of telefoonnummer worden opgenomen; geen postbus of antwoordnummer.
- De gratis plaatsing betreft maximaal vier regels à ca. 32 tekens.
- Iedere volgende regel f 3,75; betaling door bijsluiting van postzegel (à 75 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machineschrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, ElektronicaMarkt, Postbus 313, 1380 AH Weesp.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer twee maanden voor verschijning).
- De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.

# elektronica-MARKT

## AANGEBODEN

Antiek! 54 Radiobuizen Europ en Amerik. ca. 1930-1950 f 50,-. Doos met verscheidene luidsprekers f 50,-. Tel. 030-310698.

T.K. Marc CB-zendontvanger, FM-band, 22 kanaals, TX-indicator, eenvoudige montage, 2x gebruikt. Nieuw f 850,-. Nu f 450,00. Tel. 030-716269.

Aangeb. Fabrieks midden-KG-zender en modulator merk Haynes Radio Ltd. 1-26 MHz. 800 watt. Cristal gestuurd. f 2800,-. Tel. 05735-2655, Martin.

Te koop: 220 Philips program cassettes afm. 56x34x7 mm (o.a. voor Philips P-2000). Tel. 05700-23426.

T.K. Computer scanner, merk Relastic, 3 banden, in originele verpakking, i.z.g.s. vr.pr. f 525,-. Evt. ruilen voor oscilloscoop. Tel. 01670-65557.

Tektr. Scope type 585A, 100 MHz, 2 kan. 1,5 nSec risetime met 2 probes, doc. en wagen f 1500,-. Tel. 040-418927.

2 trafo's v. 120 W bzn.verst. a) 2x 500 V, 300 mA; b) 5 V, 3 A en 6,3 V, 6 A; desgew. m. 2 sil. gelijkjkr. f 40,-. Tel: 02152-53108.

Semi prof. Sony vid.camera HVC3000p, port.v.rec. SFL1 en TTF1, Div. access., statief, spots. Tel. 02975-66381.

Te koop: voliëre schrikapparaat op 220 V~. Veilige schrik spanning in waterdichte kast, f 50,-. Tel. 05910-40202.

## GEVRAAGD

Schema Schneider TS242 en schema Sony TC252. Tel. 05109-4957.

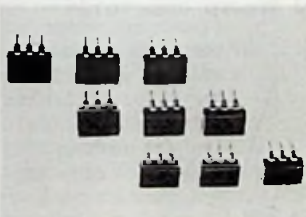
Nakamichi Audio analyzer T100. Tel. 02975-66381.

Gezocht: Uit de reeks PRISMA TECHNICA TRANSISTORS de delen Digitale schakelingen, Fundamentele schakelingen en Versterkers. Tel. 010-4650720, J. Kiersch.



# elektronica- NIEUWS

**Opto-couplers van Isocom**  
Isocom is een Europese fabrikant van opto-couplers met de vertegenwoordiging voor Nederland door Nijkerk Elektronika BV te Amsterdam. Isocom levert een reeks bekende opto-coupler-types, die reeds jaren werden gefabriceerd door andere fabrieken. De serie omvat typenummers HCPL2730 tot en met TTL111. Met al deze couplers, verzameld in één totaalprogramma kan nu worden volstaan met één fabrikaat: Isocom. Dit betekent een besparing van tijd en kosten. Naast de meeste opto-couplers in de standaard DIL-behuizing levert Isocom ook surface mounted couplers.  
Inl.: Nijkerk Elektronika BV, tel. 020-5495884.



**Basicode 3 op radio**  
Een proef met het uitzenden van Basicode 3-programma's door de TROS in de afgelopen zomer heeft zoveel positieve reacties opgeleverd, dat de programma-leiding van TROS Radio besloten heeft op Radio 5 zendtijd vrij te maken voor een wekelijkse uitzending van deze programma's. Als vaste tijd op Radio 5 is gekozen voor 17.41 uur op woensdag. Basicode 3 staat zo geprogrammeerd aansluitend aan de TROS Huiswerklijn. Het programma bevat steeds het computerbulletin en een nieuw computerprogramma in Basicode 3, het „Experanto" voor huiscomputers. De wekelijkse uitzendingen worden geproduceerd in samenwerking met de Stichting Basicode 3.  
Inl.: TROS, tel. 035-715715.

**Nieuwe studiegids LOI-computeropleidingen**  
De Leidse Onderwijsinstellingen hebben een volledig nieuwe studiegids uitgegeven waarin alle LOI-opleidingen voor computergebruikers zijn samengebracht. Naast de bestaande opleidingen, zoals „Microcomputers en Basic", zijn ook nieuwe opleidingen opgenomen. Deze nieuwe cursussen zijn: „Commodore 64-expert" voor hen die de Commodore-computer volledig willen leren kennen en „Effectief PC-gebruik" voor hen die een personal computer gebruiken of gaan gebruiken. De gids is gratis verkrijgbaar bij de LOI, Antwoordnummer 1, 2300 VB Leiden, tel. 071-451911.

**Koellichamen met veerklemmen**  
Redpoint Limited, in Nederland vertegenwoordigd door Nijkerk Elektronika BV te Amsterdam, levert als vervolg op het soldeerbare SW-type koellichaam met veerklemmen, nu het nieuwe koellichaam, type BW, met een hogere vermogens-absorptie en tevens de veerklem, voor een eenvoudige assemblage van TO220-, TO218- en TO3P-behuizingen. Beide types koellichamen hebben een koelribconstructie met een hoogthermische werking, waarbij het mogelijk is twee behuizingen op één koellichaam te plaatsen. De optionele veren zorgen voor een eenvoudige component-assemblage met hoge klemkracht, maar zij voorzien ook in een zekere mate van



ruimte. Want, indien de componentpennen onbeweeglijk aan de koellichaam zouden zijn gesoldeerd, zou de thermische en differentieële expansie van de component spanningsproblemen met het koellichaam veroorzaken. SW- en BW-koellichamen zijn in lengten van 25, 38, 50 en 60 mm leverbaar.  
Inl.: Nijkerk Elektronika, tel. 020-5495884.

**Nikkai-schakelaars**  
Nikkai, Japans grootste schakelproducent, biedt verscheidene modellen die goed passen bij de specificaties, stijl en behoeften in onze Nederlandse markt. Nijkerk Elektronika BV te Amsterdam vertegenwoordigt het totale programma van Nikkai. Schakelaars waarvan Nikkai meer dan 500.000 modellen kan leveren vinden hun toepassingen in oscilloscopen, controle panelen, break boxes, computers, randapparatuur, dataloggers, boormachines, pagers, radiotelefoons, microprocessorborden, power meters, flow meters, protocol converters, PCL's, counting equipment, telefooninterfaces, bloedmonsterapparatuur, radio's etc.  
Inl.: Nijkerk Elektronika BV, tel. 020-5495883.



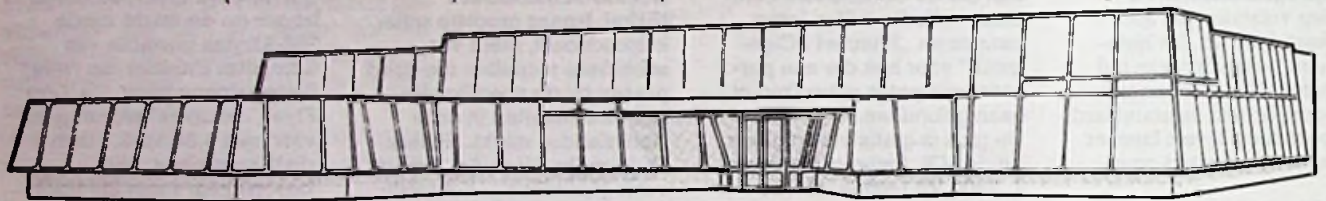
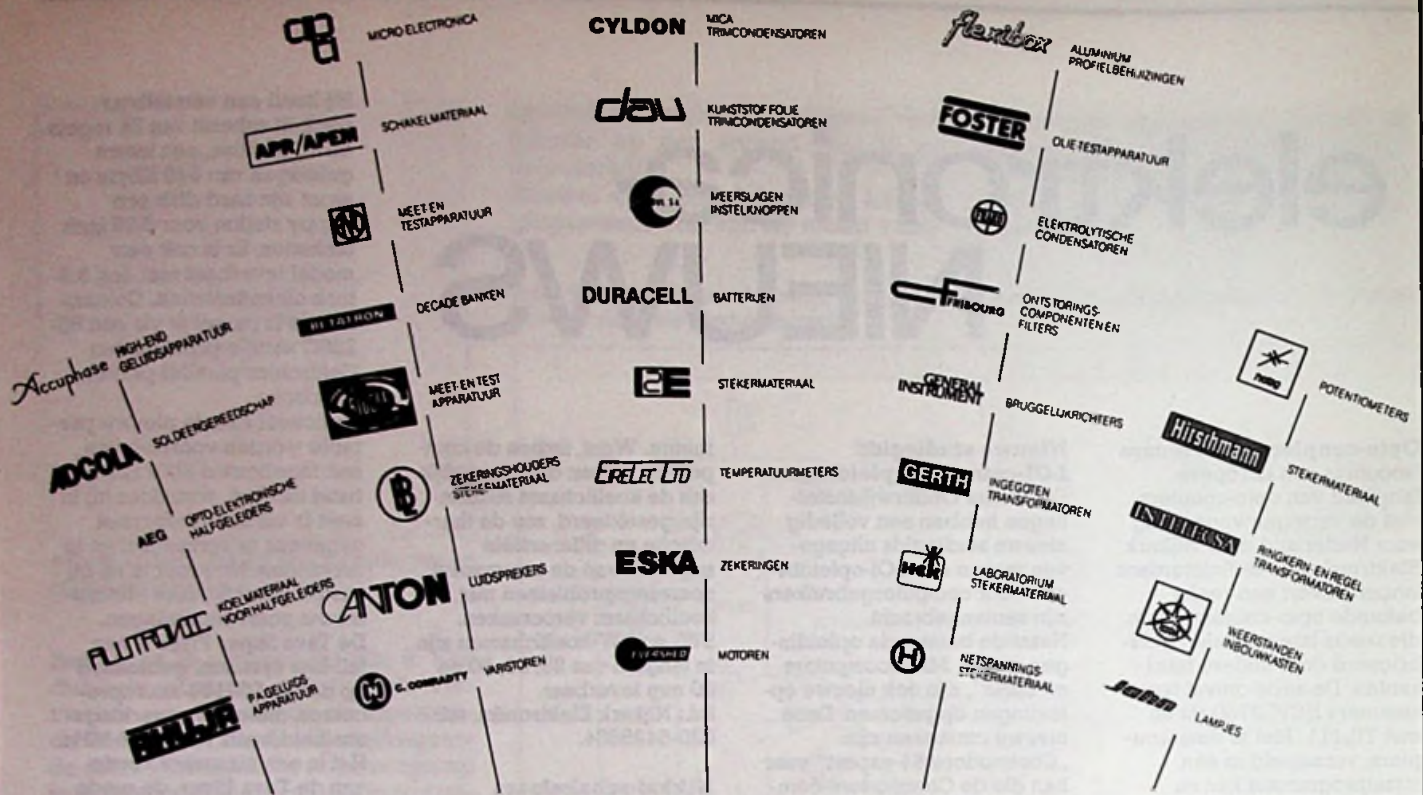
**Draagbare computer met 20 Mbyte hard disk**  
Door toepassing van de laatste technieken op het gebied van Winchester-geheugens is het Engelse bedrijf Computer Frontier er in geslaagd een lichtgewicht draagbare computer te ontwikkelen met een ingebouwde hard disk drive van 20 Mbyte. Deze Tava Super Flyer wordt in Nederland op de markt gebracht door Manudax te Heeswijk.

Hij heeft een verstelbaar back-lit-scherm van 25 regels en 80 posities, een intern geheugen van 640 Kbyte en naast zijn hard disk een floppy station voor 5,25 inch diskettes. Er is ook een model leverbaar met een 3,5 inch disktestation. Communicatie is mogelijk via een RS-232C seriële poort en een Centronics parallel-printer-interface. Optioneel kan de nieuwe portable worden voorzien van een ingebouwd 300/1200 baud modem, waardoor hij in staat is via het telefoonnet gegevens te verzenden en te ontvangen. Hierdoor is hij bij uitstek geschikt voor elektronische post-toepassingen. De Tava Super Flyer is een full-bits systeem, gebaseerd op de Intel 80186-microprocessor, die een verwerkingsnelheid heeft van 4,915 MHz. Het is een nieuwere versie van de Tava Flyer, die reeds langer op de markt zijnde 256-Kbytes portable van Computer Frontier die twee floppy drives heeft. De Tava Flyer, die zowel wordt geleverd met 5,25 als 3,5 inch disktestations, blijft beschikbaar naast het thans geïntroduceerde hard disk-model.

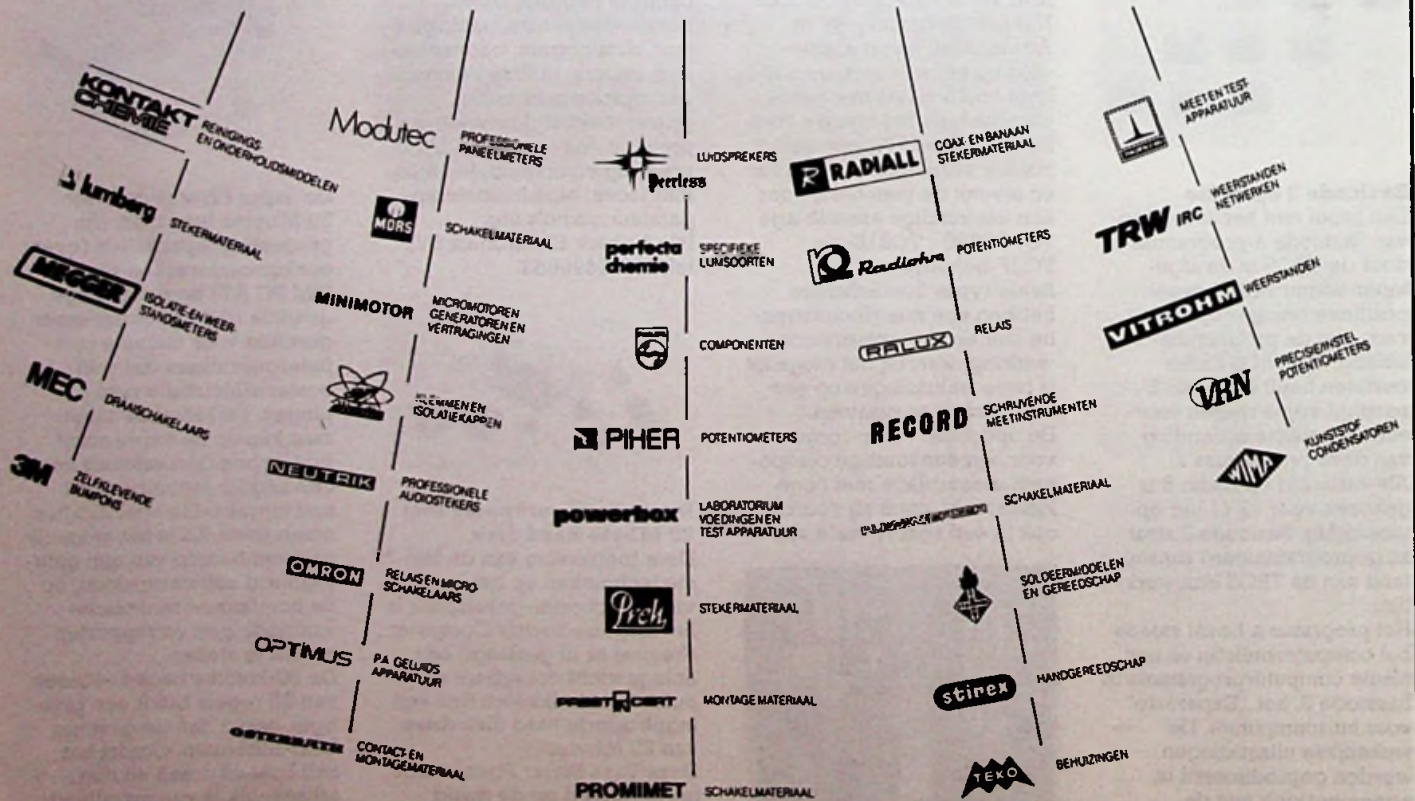


De Super Flyer is door zijn 20-Mbytes hard disk, zijn processingcapaciteiten (overeenkomend met die van de IBM PC AT) en zijn geringe gewicht (6,6 kg) onder meer geschikt voor mobiele computergebruikers die veel bestandsinformatie raadplegen. De reizende zakenman kan op de harde schijf bijvoorbeeld moeiteloos een omvangrijk artikelbestand met uitgebreide specificaties meenemen. Zo is het mogelijk om, met behulp van een geïntegreerd softwarepakket, op de hotelkamer technische aanbiddingen en rapporten samen te stellen. De 80-koloms back-lit-scherm van 25 regels biedt een prettiger beeld dan de gewone LCD-schermen. Omdat het zelf licht uitstraalt en niet afhankelijk is van opvallend licht, wordt de informatie duidelijk en contrastrijk





**AMROH** B.V., Hogeweyselaan 227, 1382 JL Weesp, tel. 02940-15350, postbus 370, 1380 AJ Weesp, telex 15171





weergegeven. Hierdoor wordt vermoeidheid voorkomen en de kans op fouten verminderd. Doordat hij zowel een RGB- als een composite video-aansluiting heeft is het in principe mogelijk elk type monitor aan de computer te koppelen. Hij is volledig IBM PC compatibel zodat het uitgebreide MS-DOS software-aanbod geheel toepasbaar is. Tevens beschikt hij over CP/M86, zodat ook alle software voor dit besturingssysteem er zonder meer op kan worden gedraaid. De ingebouwde color graphics-kaart maakt de nieuwe computer ook geschikt voor grafische toepassingen, zoals CAD en business graphics. De prijs van de Tava Super flyer bedraagt f 9950,-. Inl.: Manudax Nederland BV, tel. 04139-8911.

**Een kleintje Facit**  
Facit BV, leverancier van computerrandapparatuur, heeft haar leveringsprogramma van printers en plotters uitgebreid met een kleine letterwielprinter: type D2000. De D2000 is onworpen voor het afdrukken van documenten in een goede letterkwaliteit met een snelheid van 24 tekens per seconde. De parameter-instellingen geschieden niet meer via dipswitches, maar door middel van een simpele „Yes/No“-dialoog tussen gebruiker en printer. Alle informatie voor beantwoording van de vragen wordt via de printer verkregen. De Facit D2000 ondersteunt de IBM-PC-tekenset en de Diablo 630-emulatie, waardoor de meeste tekstverwerkingspakketten gebruik kunnen maken van deze printer. Inl.: Facit BV, tel. 03480-70911.

**Testinstrument voor weerstandsthermometers**  
De Kompavi 3 is een nieuw instrument van Hartmann & Braun. Dit instrument kan worden gebruikt, daar waar weerstandsthermometers (RTD's) voor het meten van temperatuur worden toegepast en is geschikt voor het simuleren en testen van tem-



peraturopnemers Pt100 DIN en Ni100 DIN. Door toepassing van een microprocesorgestuurde linearisering heeft de Kompavi 3 een hoge nauwkeurigheid. Via twee separate aansluitklemmen kunnen leidingweerstand van 10, 20, 30 Ω worden nagebootst. Bij gebruik van weerstandsthermometers in tweedraadstechniek vereenvoudigt dit het kalibreren van de meetinstrumenten. De uitlezing geschiedt door middel van een LCD van 4 1/2 digit. De voeding wordt verzorgd door middel van zes batterijen van 1,5 V, waarmee ca. 90 uur continu kan worden gemeten. Inl.: Hartmann & Braun Nederland BV, tel: 01736-6140.

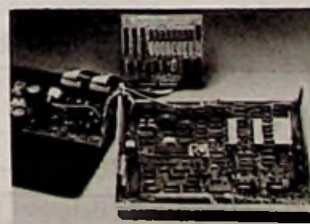
**Resolutie overtreft die van laserprinter**  
De Japanse fabrikant NEC (Nippon Electric Company) heeft haar serie 24-naalds matrixprinters uitgebreid met een kleurenprinter, de Pinwriter P5XL. Door middel van een speciaal kleurenlint maakt hij afdrukken in acht kleuren (geel, rood, blauw, oranje, violet, groen, bruin en zwart). Ook kan zwart nylon lint of éénmalig carbonlint worden toegepast.



Blijkens een recente test in het bekende Westduitse computermagazine Micro staat de afdrukkwaliteit van de P5XL, die in Nederland op de markt gebracht wordt door Nec-importeur Manudax te Heeswijk, op het niveau van true-letter-quality. Hoewel zijn prijs (f 4155,-) veel lager is dan van laserprinters, is zijn resolutie veel hoger, namelijk 360 x 360 punten per inch. Door deze grote afdrukscherpte en de aanwezigheid van twee uitbreidings-slots waarin cartridges met een scala aan uiteenlopende lettertypes kunnen worden geplaatst, is de P5XL uitstekend geschikt voor desktop publishing. De snelheid van de nieuwe NEC-printer bedraagt 88 tekens per seconde in de true-letter-quality-mode en 264 tekens per seconde in de high-speed-mode. Zijn print-

breedte, bij tien tekens per inch, is 136 tekens. Desgewenst kunnen de insteekslots worden benut voor 16 KB RAM cartridges, waarmee het buffergeheugen van 8 KB kan worden uitgebreid tot 40 KB. Dit maakt het mogelijk omvangrijke teksten te printen terwijl de computer gewoon in gebruik is. Inl.: Manudax Nederland BV, tel. 04139-8911.

**Programmeerder met RAM-edit faciliteit**  
Het nieuwste model programmeerder van Stag Electronics, de PP41, is standaard voorzien van 512 Kbit RAM geheugen. De geheugeninhoud kan door middel van de aanwezige edit-mogelijkheden velerlei bewerking ondergaan, waaronder wijzigen, verschuiven, invertieren, zoeken naar strings, invoegen en verwijderen. De PP41 is verder uitgerust met twee RS-232C-poorten, die het mogelijk maken data in de programmeerder ondersteunt hiertoe een aantal standaard-transmissieformaten, waaronder Motorola-S, Intel-hex en ASCII-hex. De PP41 kan verder in de zogenaamde „pass-through“-mode worden gezet, waardoor de programmeerder als het ware in de kabel naar de terminal wordt opgenomen. Dit bespaart een extra poort op de hostcomputer. Afstandbediening vanuit een PC is ook mogelijk, door middel van het Stag-Comm-softwarepakket. De Stag PP41 is in staat om acht 24- of 28-pens EPROM's of EEPROM's met het nieuwe Quick Pulse-algoritme te programmeren. Behalve via het toetsenbord kan de programmeerder zich ook automatisch door middel van de Intelligent Identifier op het juiste programmeeralgoritme instellen. Voor het programmeren test de programmeerder op defecte E(E)PROM's en op slechte socket-verbindingen. Een wijziging in het algoritme vergt slechts een software update in de vorm van EPROM's; de PP41 is in staat iedere pen van de program-



meersockets separaat aan te sturen en uit te lezen onder softwarebesturing. De kortste puls die op een pen kan worden gegenereerd is 10 μs, zodat toekomstige supersnelle algoritmes zonder problemen kunnen worden geïmplementeerd. De PP41 programmeert iedere EPROM tussen 2716 en 27513, alsmede nagenoeg alle op de markt verkrijgbare EEPROM's. De laatst gekozen instelling wordt bij uitschakeling van de programmeerder opgeslagen, zodat de gebruiker de volgende dag zonder bijzondere handelingen met dezelfde instelling verder kan werken. Inl.: Alcom Electronics BV, tel. 010-4519533.

**Philips' systeem-multimeter**  
Philips komt met een systeemmultimeter met een veelheid aan nauwkeurige meetfuncties en krachtige rekenfaciliteiten voor het verzamelen, reduceren en verwerken van data. Gevoegd bij de standaard-IEEE-488-interfacebus maakt dit de PM2535 ook geschikt voor R & D- en productielijntoepassingen. De nieuwe systeemmultimeter PM2535 is tevens in staat de schakel- en de I/O-eenheden van het Philips Systeem 21 te besturen, waardoor op economische wijze een 20-kanaals tweedraads meetstelsel kan worden verkregen zonder de tussenkomst van een afzonderlijke computer of systeemcontroller. Het instrument biedt zeven meetfuncties, voor- en achteringen en een gevoeligheid van 6,5 digits voor metingen met hoge resolutie en 3,5 digits voor snelheidsmetingen. De volledig afgeschermd ingang bewerkstelligt een resolutie van 100 nV. Dankzij deze resolutie en de grote nauwkeurigheid (0,005 % over 90 dagen) vormen precisie gelijkspanningsmetingen geen enkel probleem. Verdere standaardmogelijkheden zijn effectieve wisselspanningsmetingen tot 100 kHz, stroommetingen tot 3 A, weerstandsmetingen (1 mΩ tot 300 MΩ) en temperatuurmetingen. Bij een resolutie van 3,5 digits kan de PM2535 maximaal 100 uitgangssignalen per seconde aan de IEEE-bus leveren. Inl.: Philips Nederland, tel. 040-782846.



# Nieuw: Elektronica voor iedereen. Ontdek wat je met elektronica kan doen.



Een praktische en boeiende inleiding tot de electronicawereld. Aan de hand van veel praktische voorbeelden ontdek je de mogelijkheden van elektronica.

fl. 27,75  
Bfr. 555  
8e druk/1986/geheel herzien  
ISBN 90 6082 2471  
Bestelnummer 011102

## Leer Elektronische apparaten begrijpen en repareren .....

Met 3 Leerboeken Elektronica heeft u 'n professioneel studie- en naslagwerk elektronica. U leert hierin — door zelfstudie of in klassikaal verband — begrijpen hoe elektronische apparaten werken en hoe u ze kunt repareren.

Door een groot aantal proefopdrachten raakt u snel vertrouwd met de praktijk. U leert de omgang met meetinstrumenten óók leert u het belangrijke van het minder belangrijke onderscheiden.

Indien u de stof van deze drie delen beheerst weet u ruimschoots voldoende om de elektronica-vragen van het examen Elektronica-technicus NERG te kunnen beantwoorden.



fl. 34,80  
Bfr. 696

13e druk/1985/260 pag.  
ISBN 90 6082 101 7  
Bestelnummer 033314

Behalve voor klassikaal onderwijs leent dit boek zich ook bij uitstek voor zelfstudie. Aan de orde komen o.m.: Elektronen theorie - Wet van Ohm - Schakelingen met weerstanden - Universele meter en meetproeven - Weerstanden - Condensatoren - RC-tijden - Zelfinductie - Elektrische en magnetische velden - Toepassingen Relais - Opnemers en weergevers - Oscilloscoop - Digitale audio - Rekenen.



fl. 34,80  
Bfr. 696

9e druk/1986/260 pag.  
ISBN 90 6082 262 5  
Bestelnummers 033315

Voortbouwend op de in deel 1 behandelde "Gelijkstroomtheorie" behandelt de auteur in dit 2e deel uitvoerig de Wisselstroomtheorie: Trillingen - Wisselstroomtheorie - Vectorvoorstellingen van sinusvormige grootheden - Sinusvormige spanningen aangesloten op R, C en L-filters - RC-schakelingen - Seriekringen - Parallelkringen - Andere vormen van trillingskringen - Transformatoren.



fl. 37,50  
Bfr. 750

9e druk/1986/geh.herz./304 pag.  
ISBN 90 6082 263 3  
Bestelnummer 033316

In dit deel worden van de transistor (en beknopt van de elektronenbuis) de werking en de eigenschappen voor wisselspanning alsmede de karakteristieken besproken. Evenals de voorgaande delen is dit boek, mede door het grote aantal vragen, uitermate geschikt voor zelfstudie.

**Verkrijgbaar bij: Radiohandel en Boekhandel**

Voor meer informatie: **uitgeverij de muiderkring bv**

postbus 313 — 1380 AH — weesp (holland) tel. 02940-15210 gironr. 83214

België: Standaard Uitgeverij - Belgiëlei 147 A - B-2018 Antwerpen - Tel. 03/239.59.00



# Delta-vertrager

## Correcties, aanvullingen en tips

In de in het december-nummer van 1986 gepubliceerde „Delta-vertrager” zijn een aantal onnauwkeurigheden geslopen, waar wij door eigen onderzoek en door reacties van attente lezers op zijn geweest.

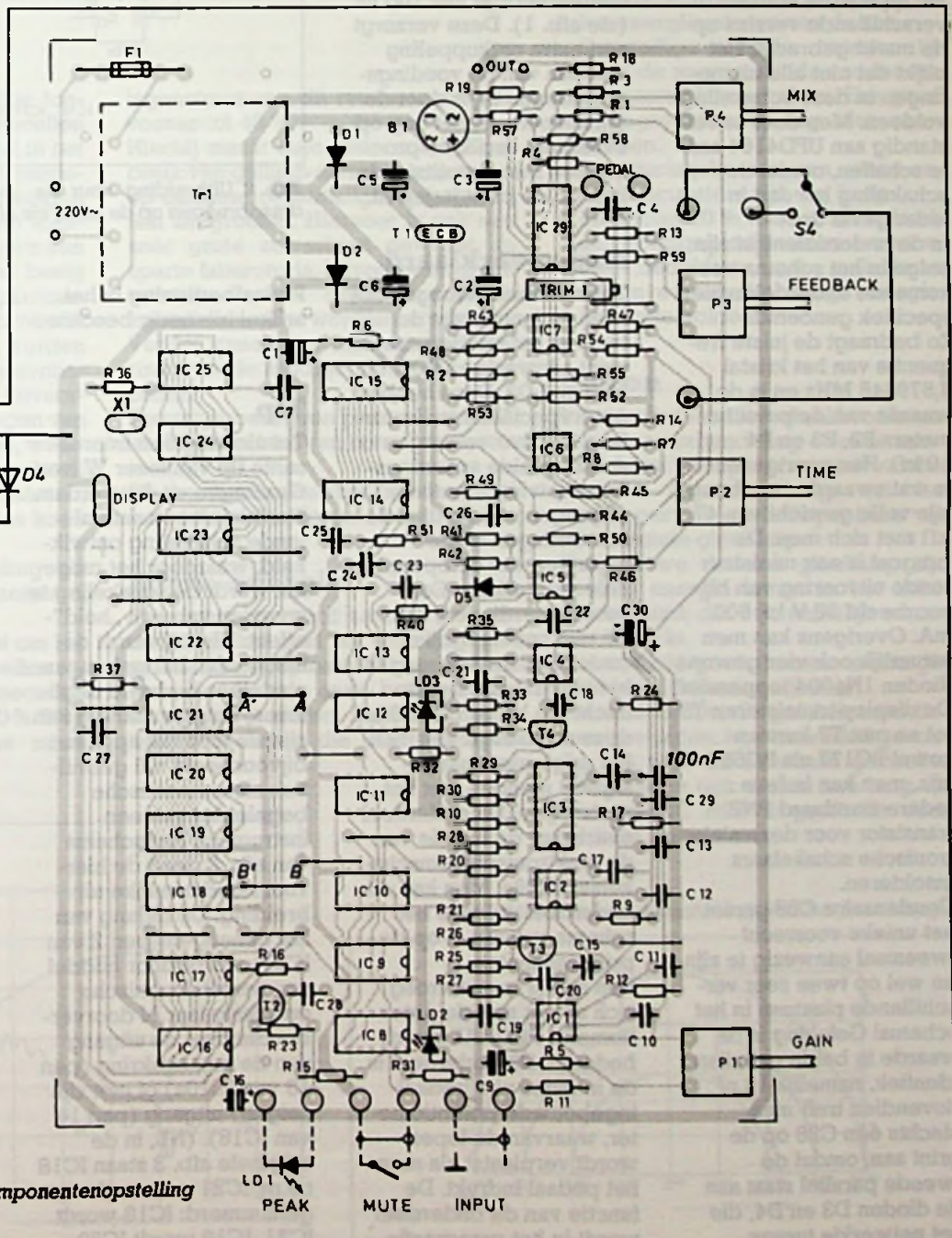
Verder bleken er enige delen van de schakeling voor een aantal lezers onduidelijk te zijn. Al bij al reden genoeg om nog even op dit project terug te komen.

### Correcties

- R44 staat tweemaal in de onderdelenlijst vermeld, de enige juiste waarde is 1 k $\Omega$ .
- R9, R21 en R29 zijn in de onderdelenlijst duizendmaal te hoog inge-

- schat, de in het schema vermelde waarde van 220  $\Omega$  is correct.
- R59 kreeg in het schema een waarde van slechts 10  $\Omega$  mee, in de onderdelenlijst werd dit onderdeel echter met 10

- k $\Omega$  juist gewaardeerd.
- R38 en R39 werden vergeten in de onderdelenlijst, beide onderdelen zijn 330 k $\Omega$ .
- Condensator C30 staat verkeerd op de printtekening van afb. 8 (uit



Afb. 1 De gecorrigeerde componentenopstelling van de Delta-vertrager.



het originele artikel), + en - moeten dus worden omgewisseld (zie afb. 1), overigens kan men de waarde van dit onderdeel vergroten tot 2200  $\mu$ F (zie foto's uit het originele artikel), maar de waarde van 1000  $\mu$ F uit de onderdelenlijst is ook al goed genoeg.

- IC10 is natuurlijk geen 72LS95, maar een doorgewone 74LS95.

### Aanvullingen

De vier geheugen-IC's van het type 4164 worden in verschillende versies op de markt gebracht. Het blijkt dat niet alle uitvoeringen in deze schakeling voldoen. Men doet er verstandig aan UPD4164 aan te schaffen, omdat de schakeling het dan in ieder geval doet.

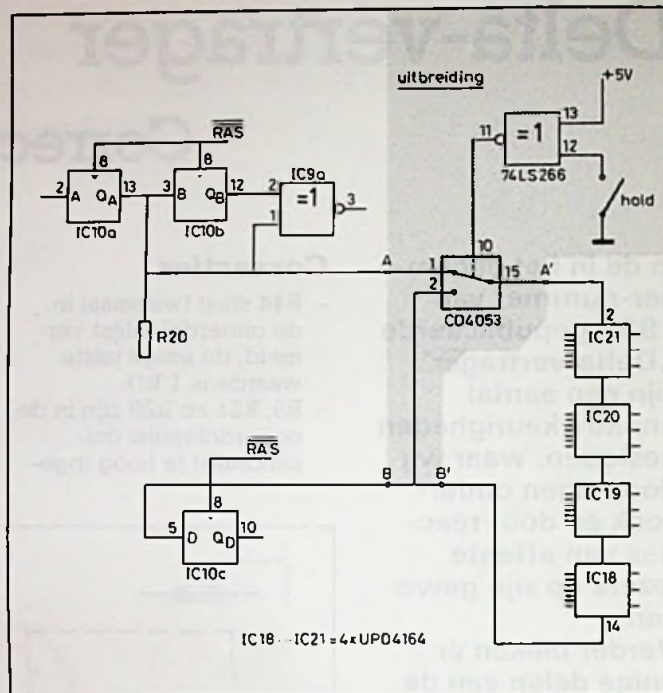
In de onderdelenlijst zijn enige in het schema voorkomende onderdelen niet specifiek genoemd. Zo bedraagt de juiste frequentie van het kristal 3,579545 MHz en is de waarde van de potentiometers P2, P3 en P4 10 k $\Omega$ . Hun soortgenoot P1 is wat zwaarder en draagt zijn volle gewicht van 47 k $\Omega$  met zich mee. De brugcel is een miniatuurronde uitvoering van bijvoorbeeld 30 V bij 500 mA. Overigens kan men natuurlijk ook vier gewone dioden 1N4004 toepassen! De display-transistoren T5 tot en met T7 kunnen zowel BC177 als BC557 zijn, men kan in feite iedere standaard PNP-transistor voor deze elektronische schakelaars insolderen.

Condensator C28 geniet het unieke voorrecht tweemaal aanwezig te zijn en wel op twee zeer verschillende plaatsen in het schema! Gelukkig is de waarde in beide gevallen identiek, namelijk 10 nF. Bovendien treft men slechts één C28 op de print aan, omdat de tweede parallel staat aan de dioden D3 en D4, die het netwerkje tussen

behuizing en massa van de schakeling vormen en extern moeten worden aangebracht. De drie onderdelen kunnen volgens het schema van afb. 5 (uit het originele artikel) parallel worden gesoldeerd tussen de massabaan van de print en de behuizing, zie afb. 1. Op de printtekening bevinden zich naast condensator C29 twee geheimzinnige lege gaatjes. Deze kunnen desgewenst (maar het is niet beslist noodzakelijk) worden gevuld met een condensatorje van 100 nF (zie afb. 1). Deze verzorgt een extra ont koppeling van één van de voedingspanningen en is door de ontwerper met het oog op eventuele oscillatieproblemen met vooruitziende blik op de print ingepast.

### Nader verklaard

Tal van lezers vroegen ons naar de functie van de twee in het midden van de print aanwezige LED's LD2 en LD3. Deze hebben geen specifieke indicatorfunctie, maar verzorgen een bepaalde spanningsverschuiving tussen de uitgangen van de digitale schakelingen en de ingangen van de operationele versterkers. Een soort zenerdioden, dus. De niet onbelangrijke omschakelaar S4 kreeg in het verhaal niet de aandacht die hij verdient. Met deze schakelaar kan men het originele ingangssignaal mengen met het vertraagde. Dit onderdeel overbrugt de functie van de elektronische omschakelaar IC29a. Men kan dit onderdeel volgens het schema van afb. 1 op de print aansluiten. Een aantal lezers vroeg zich af wat met de potentiometer PEDAAL wordt bedoeld. Dit onderdeel is de in ieder voetpedaal ingebouwde potentiometer, waarvan de looper wordt verplaatst als men het pedaal indrukt. De functie van dit onderdeel wordt in het paragraafje



Afb. 2 Uitbreiding voor de „hold“-functie. A-A' en B-B' zijn draadbruggen op de print, zie afb. 1.

Pedaalbediening in het artikel uitvoerig beschreven!

### Tip

Tot slot nog een interessante tip van lezer W. van Groningen uit Amsterdam. Deze heeft een aanvullende schakeling ontwikkeld, waardoor het mogelijk wordt de schakeling te voorzien van een „hold“-effect. Hierbij wordt de inhoud van het geheugen eendeloos herhaald uitgelezen, hetgeen handig kan zijn als men het apparaat bijvoorbeeld wil gebruiken als automatische begeleider van een instrument. Het schema van afb. 2 geeft de hiervoor noodzakelijke uitbreiding. De ingang van het geheugen (pen 2 van IC21) wordt door middel van een elektronische omschakelaar of doorverbonden met de uitgang van de ingangskring (pen 13 van IC10a) of met zijn „eigen“ uitgang (pen 14 van IC18). (NB, in de originele afb. 3 staan IC18 t.e.m. IC21 verkeerd genummerd: IC18 wordt IC21, IC19 wordt IC20,

IC20 wordt IC19 en IC21 wordt IC18.) De elektronische schakelaar van het type CD4053 wordt gestuurd uit een mechanische schakelaar via een poort uit een 74LS266. Deze uitbreiding is op de print gemakkelijk te realiseren door draadbrug A-A' (zie afb. 1) te verwijderen en hiertussen twee punten van de elektronische schakelaar te solderen, het derde punt van de elektronische schakelaar wordt aan draadbrug B-B' gesoldeerd.



# Zonnecellen

M. VAN LEUKEN

Zonne-energie zal in de toekomst belangrijk worden. De ontwikkeling van de foto-voltatische panelen duidt hierop. Tot nu toe heeft men veel aandacht besteed aan de toepassingen van zonnewarmte zoals de zonnecollectoren waarbij men lucht of water verwarmt.

Mede door toedoen van de regering heeft men gelden beschikbaar gesteld voor een foto-voltaisch onderzoek. De directe omzetting van zonne-energie in elektriciteit heeft in ons land een lagere prioriteit gehad dan in veel andere landen.

Men verwacht dat in de nabije toekomst elektriciteit via zonnecellen economisch haalbaar is. Dit zal in het jaar 2000 zijn. Tot die tijd zal zonne-energie voornamelijk toepassingen vinden op plaatsen waar geen elektriciteitsnet aanwezig is. Volgens een commissie, die zich hiermee bezig houdt, zijn er een 500 tal plaatsen gelokaliseerd waar systemen van 50 tot 150 kW zouden kunnen worden geïnstalleerd. Overigens zijn zonnecellen ook erg geschikt voor bijvoorbeeld elektriciteitsvoorzieningen van caravans, bungalows en boten, waarbij men dan voldoende energie heeft voor enkele lichtpunten, ventilatoren, pompen, de radio, de TV en de koelkast.

Verder is er een ontwikkeling als voeding voor telefooncellen, zenders, radio e.d.

Alle inspanningen zijn gericht om het rendement van de zonnecellen te vergroten. De bestaande zonnecellen hebben een rendement van 10 %. Men denkt door constructie van meer

lagenstructuren dit rendement op te voeren tot 40 %.

Hierbij maakt men onder andere gebruik van gallium-arsenicum, dat men op een zeer regelmatige ondergrond laat aangroeien. Hiervoor is ook een zeer grote zuiverheid gewenst. In aparte laboratoria, bijvoorbeeld in de ruimte, zouden gallium-arsenicum kristallen kunnen worden ontwikkeld. Verder streeft men naar een verbetering van de huidige silicium zonnecellen.

Sommige bedrijven presenteren zich als leveranciers van complete systemen.

De zonnecellen hebben in ieder geval een zonnige toekomst.

## Zonne-energie

Steeds meer wordt aan de zon gedacht, als het gaat om onze energieproblemen op te lossen. Sinds zijn ontstaan is de zon onze belangrijkste energieleverancier. De zon is een kernfusiereactor, die een vermogen

uitzendt waarvan slechts een gering percentage op onze aardbol terecht komt. Andere voordelen zijn:

- De bron is bijna onuitputtelijk.
- Zonne-energie is niet milieu belastend.
- Geen afvalproblemen.

Indien men deze voordelen leest dan kan het niet anders of er moeten ook enorme nadelen aanwezig zijn.

Deze nadelen zijn:

- Bij loodrechte instraling van de volle zon is het vermogen 1 kW per vierkante meter. Voor Nederland is dit ongeveer 150 W per vierkante meter.
- De bron is niet betrouwbaar. Door de wisselende weersomstandigheden treden grote afwijkingen op in het energiepatroon van de zon.
- Overtollige energie, ontstaan tijdens de zomerperiode zouden we op moeten kunnen slaan. Een goed opslagsysteem is nog niet voorhanden.
- Investeringskansen van zonne-energie-omzetters zijn erg hoog.
- Meer dan 10 % van het Nederlandse grondgebied zouden we moeten bedekken met collectoren willen we aan de huidige energiebehoefte voldoen.

## De zon

In het kader van dit verhaal hoort eveneens een verhandeling over de zon.

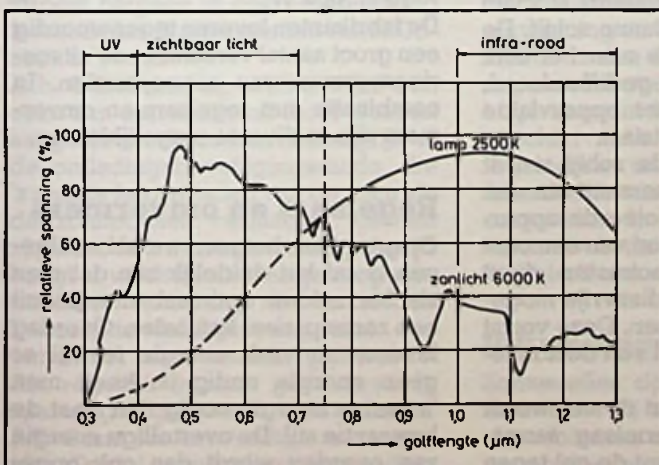
Afb. 1 laat het spectrum zien van het zonlicht dat doordringt tot het aardoppervlak en het spectrum van een normale gloeilamp.

Zo zien we dat een gloeilamp zijn meeste energie levert in het infraroodgebied, dat voornamelijk warmtestraling is.

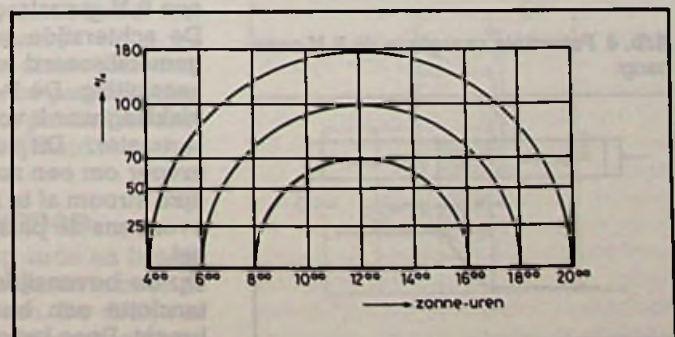
Het zonlicht geeft de meeste energie af in het zichtbare gedeelte.

De zonnecellen, die gefabriceerd dienen te worden, moeten vooral gevoelig zijn voor dit zichtbare gedeelte. We moeten ook weten hoe lang de zon schijnt. Afb. 2 geeft dit voor midden Europa aan.

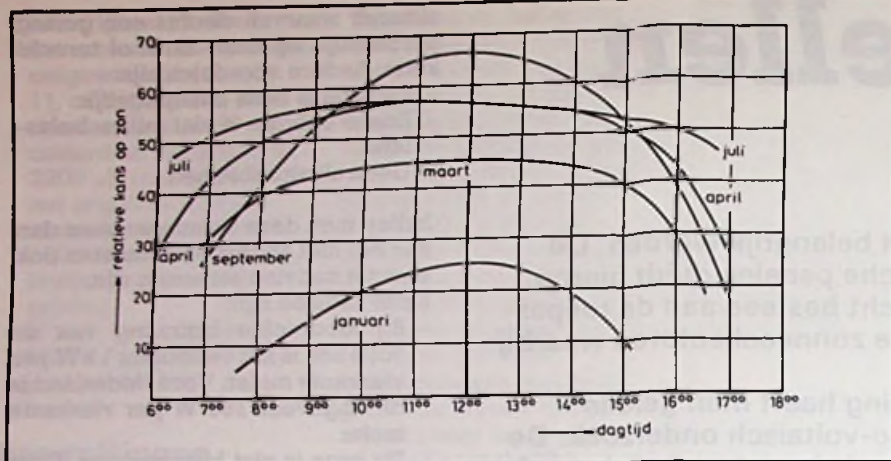
Afb. 1 Spectrum van de zon.



Afb. 2 Invallend zonlicht tijdens het jaarverloop.







Afb. 3 Kans op zonlicht in de diverse maanden van het jaar.

Rekening houdend met de wintermaanden, slechte zomers en hoeveelheid zonlicht zien we dit in afb. 3 aangegeven.

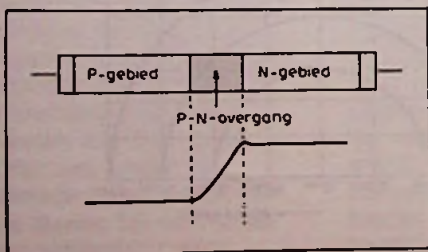
### Principe van de foto-voltaische cellen

In een zonnecel wordt stralingsenergie direct omgezet in elektrische energie. Hoe werkt nu een zonnecel? Daarvoor moeten we ingaan op de halfgeleiderstechnologie en hun bijzondere eigenschappen.

Als uitgangspunt nemen we de werking van een gewone diode. Hierbij is het P-materiaal in contact gebracht met het N-materiaal. Daarbij treedt het verschijnsel op dat gaten uit het P-materiaal in het N-materiaal diffunderen terwijl voor de elektronen dit precies andersom geldt. Hierdoor schuiven de gaten een plaats op in de bindingen. Dit opschuiven gebeurt tegen de bewegingsrichting van de elektronen. Tussen een P- en N-gebied ontstaat een potentiaalverschil, dat verdere diffusie tegenwerkt en daardoor een constante waarde bereikt. Deze waarde varieert van 0,3 tot 0,7 V.

De specifieke bijzonderheden van de P-N-overgang vormen de basis van alle halfgeleider toepassingen, zie afb. 4. De vraag is nu: is uit deze P-N-overgang energie te halen? In principe niet. Als we de P- en de N-gebieden

Afb. 4 Potentiële energie in de P-N-overgang.



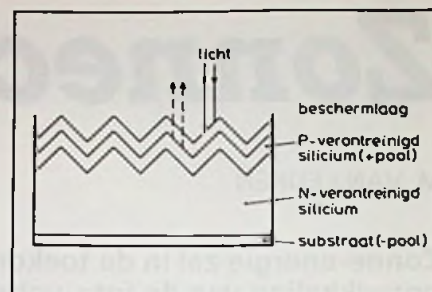
extern verbinden zal er geen stroom lopen. De contactpotentialen van de metallische aansluitingen compenseren de grenslaagspanning. Dus het al eerder genoemde potentiaalverschil. Maar wat gebeurt er als we de P-N-overgang met licht bestralen? Als we de lichtdeeltjes, ook wel fotonen genoemd, met de juiste energie in het overgangsgebied kunnen krijgen, zullen ze elektronen aanslaan. Er worden dan extra elektron-gat-paren aangeemaakt.

Deze paren worden gescheiden omdat er een elektrisch veld over het grenslaaggebied staat. De elektronen worden versneld richting N-gebied en de gaten gaan naar het P-gebied. Het gevolg is dat het potentiaalverschil tussen P- en N-gebied kleiner wordt. Daar nu de contactpotentialen het oorspronkelijke spanningsverschil compenseren, ontstaat er nu wel een netto potentiaalverschil over de aansluitingen van de diode. Indien men deze aansluitingen met elkaar doorverbindt zal er uiteraard ook een stroom gaan lopen. Afb. 5 toont een doorsnede van deze foto-diode, nu uitgevoerd als zonnecel.

Het uitgangsmateriaal is meestal monokristallijn N-gedoteerd silicium in de vorm van een dunne schijf. De zijde van de schijf die naar het licht wordt toegekeerd is P-gediffundeerd, zodat direct onder het oppervlak een P-N-grenslaag ontstaat.

De achterzijde van de schijf wordt gemetalliseerd en voorzien van een aansluiting. De P-gedoteerde oppervlaktlaag wordt voorzien van een contactraster. Dit contactraster dient ervoor om een zo verliesvrije mogelijke stroom af te nemen. Deze vormt eveneens de pluspool van de zonnecel.

Op de bovenzijde van de cel wordt tenslotte een bescherm laag aangebracht. Deze beschermt de cel tegen



Afb. 5 Doorsnede van de silicium zonnecel.

agressieve invloeden uit de omgeving, vermindert de reflectie van invallende straling en heeft een filterwerking.

Uit afb. 5 blijkt dat het oppervlak van de cel niet vlak is, maar zodanig is gevormd dat loodrecht invallend zonlicht niet direct wordt teruggekaatst. Door reflectie naar het celoppervlak wordt het zo volledig mogelijk benut. De blauwe kleur van de cel is te danken aan de anti-reflectielaag, die de gewenste brekingsindex bezit en waarvan de dikte is aangepast aan de golflengte van blauw licht. Het rendement is dan vanaf infra-rood tot en met blauw optimaal.

### Vermogensbeschouwing

Het verband tussen de afgegeven spanning en de verlichtingssterkte aan het oppervlak van de cel zien we in afb. 6. Hierin is  $I_k$  de stroom die door de keten vloeit wanneer de cel is kortgesloten. Deze stroom neemt evenredig toe met de verlichtingssterkte en is onder andere afhankelijk van het oppervlak van de cel.

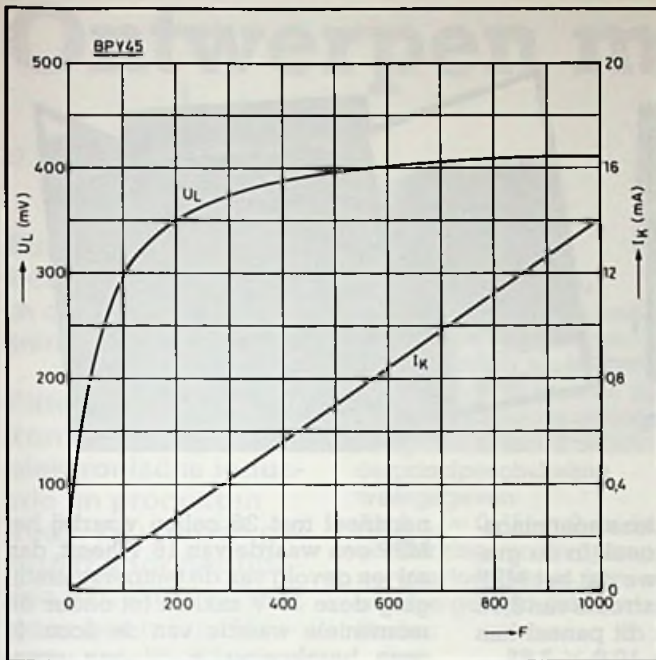
Afb. 7 is een grafiek van een bepaald type zonnepaneel en geeft eveneens het verband aan tussen stroom en spanning. Het punt MPP geeft aan wanneer het afgeleverde vermogen maximaal is. Dit komt overeen met een stroom van 2,4 A en een spanning van 16 V. Dit is dus een vermogen van  $2,4 \times 16 = 38,4$  W.

De fabrikanten leveren tegenwoordig een groot aantal verschillende uitvoeringsvormen van zonnepanelen. In combinatie met regelaars en omvormers zijn er diverse mogelijkheden.

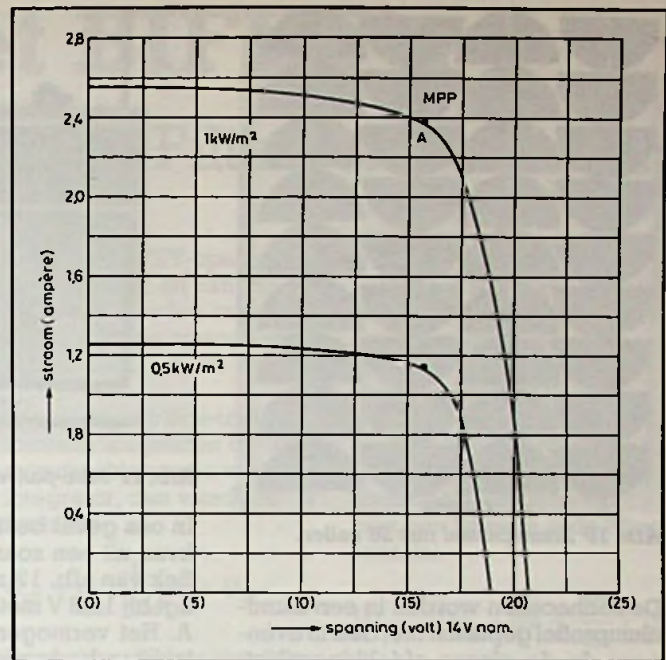
### Regelaars en omvormers

Op grond van hetgeen wat al beschreven is zal het duidelijk zijn dat men slechts zelden optimaal energie uit een zonnepaneel kan halen. Overdag leveren ze vaak energie terwijl er geen energie nodig is, heeft men 's nachts energie nodig dan staat de leverantie stil. De overtollige energie van overdag wordt dan ook opge-





Afb. 6 Karakteristiek van een zonnecel.



Afb. 7 Spanning-stroomkarakteristiek.

slagen in NiCd-accu's. Loodaccu's worden om hun hoge zelfontlading minder geschikt geacht.

Eerst moet de capaciteit van de accu worden vastgesteld. Immers deze moet een bepaald vermogen afgeven. Een zonnecelvermogen dat gelijk is aan het zevenvoudige van het verbruikersvermogen is voldoende. Dit lijkt veel, maar de energieleverantie moet ook doorgaan bij dagen met slecht weer.

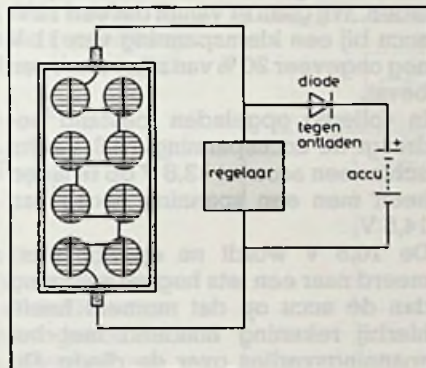
Ook in de morgen- en avonduren is de werking van de zonnecel niet optimaal. Alleen om de middaguren is de werking optimaal, zodat het afgegeven vermogen gemiddeld overdag slechts 20 % bedraagt.

Rond het middaguur wordt de accu snel opgeladen, hetgeen voor NiCd-accu's met gesinterde elektroden niet schadelijk is.

Siliciumcellen leveren vanaf een bepaalde belasting een constante stroom hetgeen in overeenstemming is met de laadkarakteristiek van NiCd-accu's.

Afb. 8 laat zien op welke wijze een accu aan een zonnecel moet worden aangesloten. Bijzonder belangrijk is de ontladingsbeveiligingsdiode, die 's nachts het ontladen van de accu via de zonnecellen verhindert. Of een regelaar of omvormer wordt gebruikt hangt af van het feit of er genoeg zonnecellen aanwezig zijn, zodat de benodigde laadspanning met een omvormer moet worden opgewekt.

Als regelaar kunnen geïntegreerde spanningsregelaars worden gebruikt. Afb. 9 laat een eenvoudige omvormer zien. Omdat zonnecellen nog erg duur



Afb. 8 Aansluitschema van zonnecel op accu.

zijn, zal men de omvormer toepassen om de benodigde laadspanning te leveren.

Daarbij is het nadelig dat het verlies van de omvormer van het opgewekte vermogen wordt afgetrokken. Bovendien levert de omvormer na deze omvorming een stroom die een factor kleiner is dan de stroom die het zonnepaneel levert. Zonnepanelen die hoge stromen leveren zijn bijzonder geschikt voor een combinatie met regelaars en omvormers.

Afhankelijk van de eisen kan men zonnecellen in serie of parallel schakelen. Ook de serie-parallelschakeling biedt een mogelijkheid.

**Uitvoeringsvormen**

Zonnecellen zijn erg bros en breekbaar. Zelfs bij het solderen kunnen er al problemen ontstaan. De druk van een soldeerbout is voldoende om hem

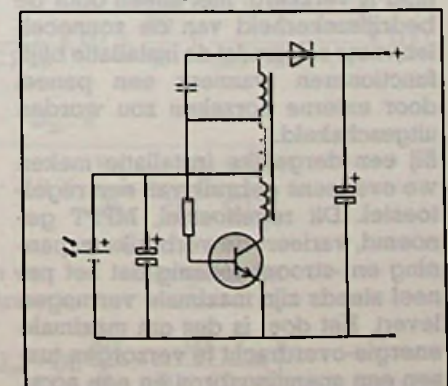
te laten springen. Dus de grootse voorzichtigheid betrachten bij solderen! Neem daarom een zeer flexibele aansluitdraad en soldeer met een flinke hete bout.

De zonnecellen zelf worden zodanig gemonteerd dat het thermisch krimpen of uitzetten van de cel niet leidt tot celbreuk. Het vasthechten van de cellen met dubbelzijdige textielkleefband is een goede methode gebleken.

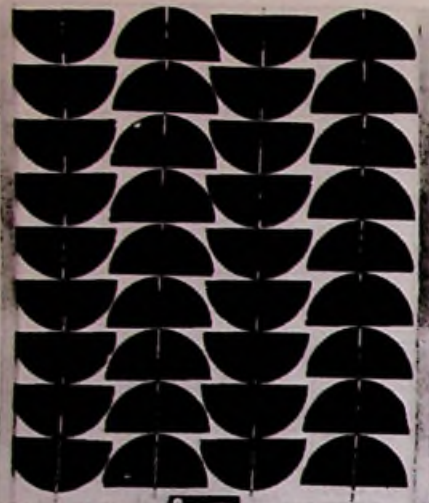
Verder moet men de cellen zodanig op de grondplaat plaatsen dat ze elkaar niet raken. De bedrading moet zo kort mogelijk zijn en een beetje bewegingsvrijheid hebben.

Om het gehele paneel te beschermen tegen weersinvloeden wordt deze met glas bedekt. Dit glas mag het lichtgevoeligspectrum van het silicium niet beïnvloeden. Dit geldt in het bijzonder voor het infra-roodgebied. Doorzichtig kunststof is om die reden meestal minder geschikt.

Afb. 9 Eenvoudige omvormerschakeling.







Afb. 10 Zonnepaneel met 26 cellen.

De zonnecellen worden in een aluminiumprofiel geplaatst met daarin eveneens de glazen afdekkingsplaat. Verder is gebleken dat het gunstig is om dan de gehele inrichting niet luchtdicht uit te voeren, omdat er anders condenswater kan ontstaan wat nadelig is voor het functioneren van de zonnecellen. Meestal laat men dan de onderzijde open, maar wel zo dat er geen hemelwater kan binnendringen.

Afb. 10 laat een paneel zien met 36 cellen. Deze dienen voor het opladen van een 12V-accu. De maximale spanning is 14 V bij een stroom van 1,3 A. Afb. 11 laat een mini-paneel zien. Deze zijn geschikt voor bescheiden stroomverbruikers zoals:

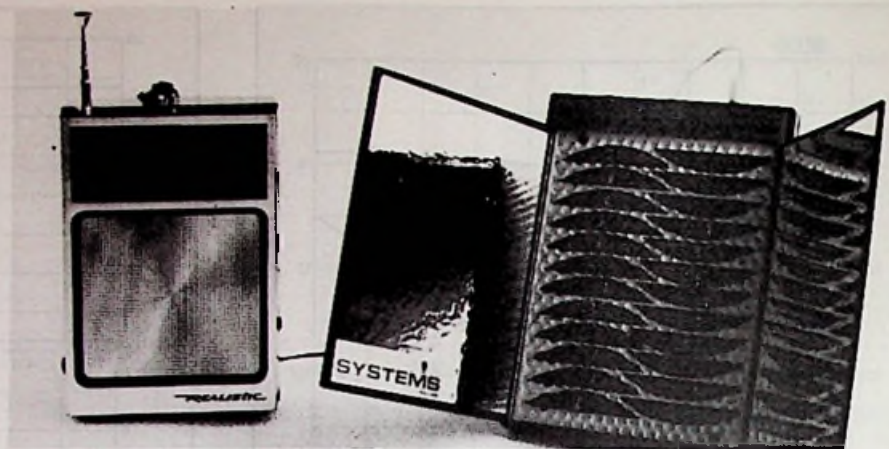
- Zakrekenmachine.
- Kleine radio's.
- Uurwerken.

### Compleet systeem

Sommige fabrikanten hebben systemen gevonden in de modulaire samenstelling. Met prefab-elementen kan een installatie snel worden samengesteld en te allen tijde worden uitgebreid.

Daarnaast is er nog een voordeel: de continuïteit van de energievoorziening is verzekerd, niet alleen door de bedrijfszekerheid van de zonnecellen, maar ook omdat de installatie blijft functioneren wanneer een paneel door externe oorzaken zou worden uitgeschakeld.

Bij een dergelijke installatie maken we eveneens gebruik van een regeltoestel. Dit regeltoestel, MPPT genoemd, varieert de verbruikersspanning en -stroom zodanig dat het paneel steeds zijn maximale vermogen levert. Het doel is dus om maximale energie-overdracht te verzorgen tussen een spanningsbron en een accu.



Afb. 11 Mini-paneel.

In ons geval bestaat deze spanningsbron uit een zonnepaneel. In de grafiek van afb. 12 zien we dat het MPP ligt bij 10,8 V met een stroom van 3,55 A. Het vermogen dat dit paneel kan leveren bedraagt dus  $10,8 \times 3,55 = 38,3 \text{ W}$ .

De spanning van 10,8 V is natuurlijk veel te laag om een 12V-accu op te laden. Wij gaan er vanuit dat een 12V-accu bij een klemspanning van 11 V nog ongeveer 20 % van zijn vermogen bevat.

In volledig opgeladen toestand bedraagt de accuspanning 13,8 V. Om echter een accu tot 13,8 V op te laden heeft men een spanning nodig van 14,5 V.

De 10,8 V wordt nu opgetransformeerd naar een iets hogere spanning dan de accu op dat moment heeft, hierbij rekening houdend met het spanningsverlies over de diode. Dit gebeurt door de zogenoemde up-converter. De regeling in de up-converter bepaalt de transformatieverhouding en hij refereert hierbij aan de maximale stroom die door de accu kan lopen.

Het doel is dan altijd, het maximale vermogen te transformeren naar een op dat moment optredende accuspanning en maximale stroom, zodanig dat het produkt van deze stroom en spanning overeenkomt met het vermogen in de MPP.

Door temperatuursinvloeden kan deze spanning van 10,8 V gaan dalen met 2 mV per graad celsius per cel. Bij 24 cellen in serie betekent dit voor een paneel dat een temperatuur heeft van 55 °C een spanningsverlies van:  $(55 - 25) \times 24 \times 0,002 \text{ V} = 1,44 \text{ V}$ .

De regeling zal nu dit spanningsverlies ook compenseren door automatisch een hogere transformatieverhouding te kiezen. Hieruit blijkt dat indien de spanning daalt, de up-converter dit verlies kan compenseren.

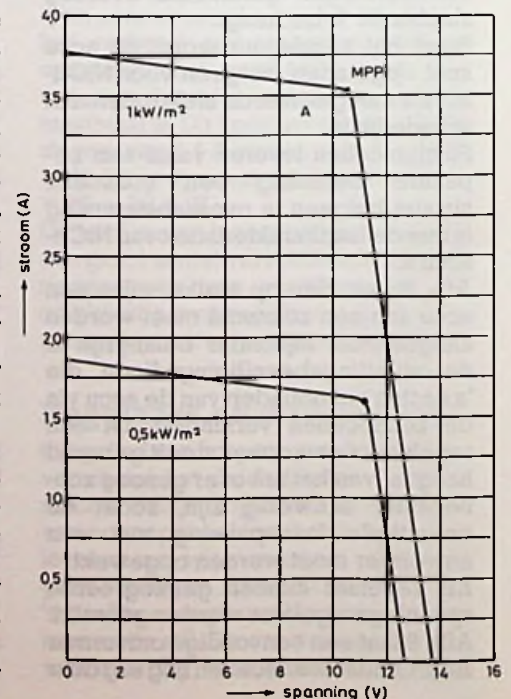
Zou men echter uitgaan van een zon-

nepaneel met 36 cellen waarbij het MPP een waarde van 16 V heeft, dan zal ten gevolg van de temperatuurstijging deze 16 V zakken tot onder de momentele waarde van de accu. In onze berekening is dit een spanningsdaling van:  $(55 - 25) \times 36 \times 0,002 \text{ V} = 2,16 \text{ V}$ . Dit wordt nog vermeerderd met de spanningsval over de diode. Dit betekent dat we een combinatie van een up- en een down-converter moeten gebruiken.

Samenvattend kunnen we voor het zonnepaneel in combinatie met de MPPT de volgende voordelen noteren:

- Het door het paneel geleverde vermogen kan voor 95 % in de accu worden opgeslagen.
- Bij hogere temperaturen kan de accu toch geheel worden opgeladen.

Afb. 12 Vermogensgrafiek van een zonnepaneel.





# Ontwerpen met BIFET's

D. J. F. SCHEPER

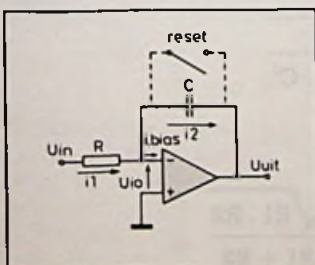
## Filterschakelingen

Filterschakelingen is het vierde onderdeel in de serie „Ontwerpen met BIFET's”.

Filterschakelingen komen overal in de elektronische industrie en produkten voor. Ze worden gebruikt voor het filteren van stoerpulsen, voor het laten doorgaan van een bepaalde frequentieband (denk hierbij aan het zoeken van een zender op een radio) en voor allerlei andere toepassingen.

Evenals de sample and hold-schakeling, staat juist het filter in het algemeen de laatste tijd meer in de belangstelling. Een tijdje werd getracht allerlei filters onder te brengen in IC's, maar de normale gebruikers en ontwerpers van huis-tuin-en-keuken-schakelingen kunnen dergelijke geïntegreerde schakelingen bijna niet betalen, laat staan dat ze ermee weten om te gaan. In dit artikel wordt een beschrijving en een analyse gegeven van een aantal bruikbare filterschakelingen.

Afb. 1 Principe van de integrator.



### Integrator

De integrator is waarschijnlijk één van de meest toegepaste en bruikbaarste schakeling als frequentiegevoelig netwerk en als onderdeel voor de analoge computer. In afb. 1 wordt de prinseschakeling weergegeven.

Als  $I_{bias} = 0$ ,  $U_{io} = 0$  en de versterking van de opamp verwaarloosbaar is, kan worden gesteld dat  $I_1 = I_2$ , dus:

$$\therefore \frac{U_{in}}{R} = \frac{-dU_{uit}}{dt} \times C$$

Integreert men beide zijden van de vergelijking, dan ziet hij er als volgt uit:

$$U_{uit} = \frac{-1}{TC} \int_{t_1}^{t_2} U_{in} \cdot dt + C$$

C is hierin de integratieconstante en correspondeert met de initiële condities. Een integrator wordt dus gevormd met een schaalfactor van:

$$\text{Schaalfactor} = \frac{-1}{RC}$$

De initiële condities moeten als eerste worden bepaald, voordat een willekeurige integratie kan worden aangegeven. Deze voorinstelling wordt meestal bereikt door een reset-schakelaar op te nemen, overeenkomstig de gestippelde lijn in afb. 1.

Het effect van de offsetspanning  $U_{io}$  ligt in het feit dat de ingangspanning effectief wordt aangepast. Slechts in één geval is dat van belang, namelijk als  $U_{in}$  ongeveer gelijk wordt aan 0 V. Als  $I_1 = 0$  (ingang open), dan geldt dat  $I_2 = -I_{bias}$ . Hierdoor wordt een helling aan de uitgang verkregen aan  $I_{bias}/C$  V/s.

$I_{bias}$  is bij BIFET-opamps extreem laag en kan vrijwel altijd worden verwaarloosd, mits de waarde van C maar niet te klein wordt.

Wordt de Laplace-transformatie losgelaten op de overdrachtsfunctie van de integrator, dan wordt de formule:

$$U_{uit} = \frac{-1}{R_x \cdot C_x \cdot s} \times U_{in}$$

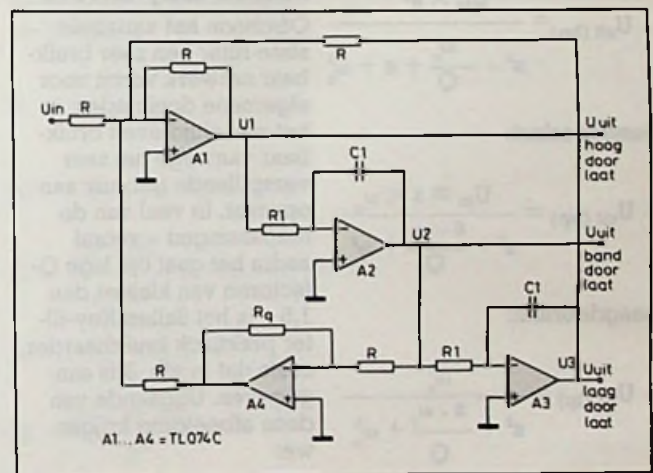
Deze vergelijking wordt in het eerste volgende filterontwerp toegepast.

### Het state-filter

Het variabele state-filter is eenvoudig een filter waarin integratoren worden gebruikt om een analogo computermodel te construeren van het principe van de filteroverdrachtsfunctie. In afb. 2 wordt het principe weergegeven van een tweede orde filter waarin:

$$U_1 = -(U_{in} - U_2 \times \frac{R_q}{R} + U_3)$$

$$U_2 = \frac{-1}{R_1 \cdot C_1 \cdot s} \times U_1$$



Afb. 2 Tweede orde variabel state-filter.

$$U_3 = \frac{1}{R_1 \cdot C_1 \cdot s} \times U_2 = \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2 \cdot s^2} \times U_1$$

Deze drie vergelijkingen definiëren het totale gedrag van de schakeling.

Worden ze gehergroepeerd en anders geschreven, dan geeft dat:

$$U_1 = -(U_{in} + \frac{1}{R_1 \cdot C_1 \cdot s} \times U_1 \times \frac{R_q}{R} + \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2 \cdot s^2} \times U_1)$$

$$\therefore U_1 = \frac{-U_{in} \cdot s^2}{s^2 + \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \times s \times \frac{R_q}{R} + \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2}}$$

Wordt  $U_1$  in termen van  $U_{in}$ ,  $U_2$  en  $U_3$  geschreven,

dan geeft dat:

$$s \cdot U_2 \cdot R_1 \cdot C_1 = \left( U_{in} - U_2 \frac{R_q}{R} - \frac{U_2}{R_1 \cdot C_1 \cdot s} \right)$$



$$\therefore U_2 = \frac{U_{in} \times \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \times s}{s^2 + \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \times s \times \frac{R_q}{R} + \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2}}$$

Wordt U3 in termen van U1 en U2 geschreven, dan geeft dat:

$$U_3 \cdot s^2 (R_1 \cdot C_1)^2 = -(U_{in} + U_3 \cdot s \cdot R_1 \cdot C_1 \cdot \frac{R_q}{R} \times U_3)$$

$$\therefore U_3 = \frac{-U_{in} \times \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2}}{s^2 + \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \times s \times \frac{R_q}{R} + \frac{1}{(R_1 \cdot C_1)^2}}$$

Worden de vergelijkingen van U1, U2 en U3 met de standaardvormen vergeleken voor hoog-doorlaat-, brand-doorlaat- en laag-doorlaat-filters, dan zien we respectievelijk:

Hoogdoorlaat:

$$\therefore U_{uit (hp)} = \frac{U_{in} \times s^2}{s^2 - \frac{\omega_0}{Q} + s + \omega_0^2}$$

Banddoorlaat:

$$\therefore U_{uit (bp)} = \frac{U_{in} \times s \times \omega_0}{s^2 - \frac{s \cdot \omega_0}{Q} + \omega_0^2}$$

Laagdoorlaat:

$$\therefore U_{uit (lp)} = \frac{\omega_0^2}{s^2 + \frac{s \cdot \omega_0}{Q} + \omega_0^2}$$

Het is duidelijk dat alle drie de filtertypes simultaan ter beschikking staan via U1, U2 en U3 en dat in elk van de drie gevallen geldt dat:

$$Q = \frac{R}{R_q}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{R_1 \cdot C_1}$$

Als algemeen toepasbaar filter is deze vorm uiterst bruikbaar, omdat Q mag worden gevarieerd door middel van Rq en  $\omega_0$  door het veranderen van of C1 of R1. Voor het produceren van een dergelijk filter waar-

van  $\omega_0 = 64,4 \text{ rad/s}$  (ongeveer 10 Hz) en een Q van 5 kunnen, in combinatie met de TL074C quad BIFET, komen R = 10 k $\Omega$ , Rq = 2 k $\Omega$ , R1 = 3,3 M $\Omega$  en een C1 van slechts 4,7 nF in aanmerking.

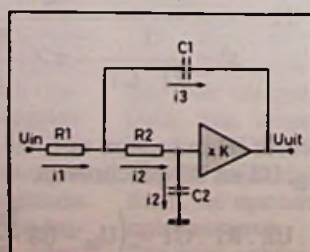
### Sallen-Key-filters

Ofschoon het variabele state-filter een zeer bruikbaar netwerk vormt voor algemene doeleinden, is het niet altijd even bruikbaar vanwege het zeer verspillende gebruik aan opamps. In veel van de toepassingen - vooral zodra het gaat om lage Q-factoren van kleiner dan 1,5 - is het Sallen-Key-filter praktisch bruikbaar, zoals dat in afb. 3 is aangegeven. Uitgaande van deze afbeelding krijgen we:

$$I_1 = \frac{U_{in} - U_1}{R_1} = I_2 + I_3 =$$

$$\frac{U_1 - U_2}{R_2} + (U_1 - K \cdot U_2) \cdot s \cdot C_1$$

**Afb. 3** Tweede orde laagdoorlaat Sallen-Key-filter (P. R. Sallen en E. L. Key, A practical method of designing RC active filters, IRE Trans. CT-2 (1955), pag. 74 t.e.m. 85).



$$U_1 = U_2 \times (1 + R_2 - C_3 \cdot s)$$

$$\therefore U_{in} = \left\{ (1 + R_2 \cdot C_2 \cdot s) + R_1 \cdot C_1 \cdot s + [R_2 \cdot C_2 \cdot s + (1 - K)] \times s \cdot R_1 \cdot C_1 \right\} U_2$$

$$\therefore U_{in} = U_2 \left\{ 1 + s [R_2 \cdot C_2 + R_1 \cdot C_2 + (1 - K) R_1 \cdot C_1] + s^2 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot R_1 \cdot R_2 \right\}$$

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{K \cdot U_2}{U_{in}} =$$

K

$$1 + s [R_2 \cdot C_2 + R_1 \cdot C_2 + (1 - K) R_1 \cdot C_1] + s^2 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot R_1 \cdot R_2$$

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_1 \cdot C_2} \times$$

K

$$s^2 + \left( \frac{1}{R_1 \cdot C_1} + \frac{1}{R_2 \cdot C_2} + \frac{1 - K}{R_2 \cdot C_2} \right) s + \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_1 \cdot C_2}$$

Voordat een filter wordt ontworpen met behulp van deze formule, kan het verstandig zijn om enkele vereenvoudigingen aan te brengen. Dit is uiteraard

erg afhankelijk van de voorkeur, omdat ze allemaal even geldig zijn als de hieronder volgende formules:

Laat R1 = R2 = R en K = 1, dan is:

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{1}{R^2 \cdot C_1 \cdot C_2} \times \frac{1}{s^2 + \frac{2}{R \cdot C_1} s + \frac{1}{R^2 \cdot C_1 \cdot C_2}}$$

Hieruit volgt:

$$\omega_0 = \frac{1}{R \sqrt{C_1 \cdot C_2}}$$

$$Q = \frac{\sqrt{C_1 / C_2}}{2}$$

Laat C1 = C2 = C en K = 1, dan is:

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C^2} \times \frac{1}{s^2 + \left( \frac{1}{R_1 \cdot C} + \frac{1}{R_2 \cdot C} \right) s + \frac{1}{R_1 \cdot R_2 \cdot C^2}}$$

Hieruit volgt:

$$\omega_0 = \frac{1}{C \sqrt{R_1 \cdot R_2}} \quad Q = \frac{\sqrt{R_1 \cdot R_2}}{R_1 + R_2}$$



Laat  $R_2 = \alpha \cdot R_1$ ,  $C_2 = \frac{C_1}{\alpha}$  en  $K = 1$ , dan is:

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{1}{R_1^2 \cdot C_1^2} \times \frac{1}{s^2 + \left( \frac{1}{\alpha \cdot R_1 \cdot C_2} + \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \right) s + \frac{1}{R_1^2 \cdot C_1^2}}$$

Hieruit volgt:

$$\omega_0 = \frac{1}{R_1 \cdot C_1} \quad Q = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$$

$R_1 = R_2 = R$  en  $C_1 = C_2 = C$ , dan is:

$$\therefore \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{1}{R^2 \cdot C^2} \times \frac{K}{s^2 + \frac{3-K}{R \cdot C} s + \frac{1}{R^2 \cdot C^2}}$$

Hieruit volgt:

$$\omega_0 = \frac{1}{R \cdot C} \quad Q = \frac{1}{3 - K}$$

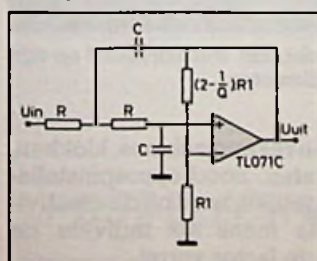
De gevallen in de eerste drie formules staan bekend als eenheidversterkende Sallen-Key-filters en bezitten in feite twee nadelen. Ten eerste  $\omega_0$  en  $Q$  zijn altijd afhankelijk van elkaar. De onderlinge afhankelijkheid in de gevallen van de eerste twee formules zijn daarbij zelfs vrij gecompliceerd en vereisen een volledig herontwerp zodra een parameter verandert. In geval van de één na laatste formule is het mogelijk om de relatieafhankelijkheid duidelijker te laten overkomen door te stellen dat  $R_1 C_1 = R_2 C_2$ , maar zelfs deze veronderstelling kan de onderlinge afhankelijkheid niet teniet doen.

Het geval van de laatste formule ligt een beetje anders en staat bekend als het ECV Sallen-Key-filter (Equal Component Value). Dit resulteert in de schakeling van afb. 4. In dit geval mag  $Q$  worden veranderd door een weerstand aan te passen, zonder dat dit de waarde van omega 0 aantast.

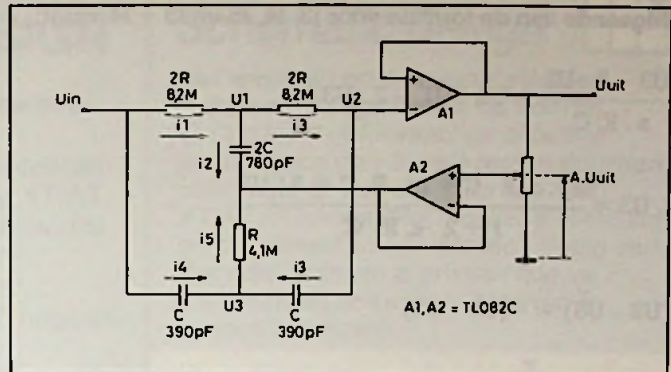
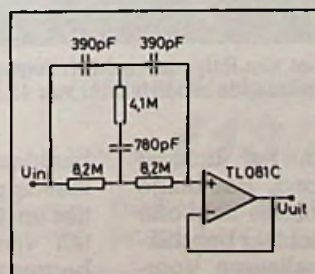
**Twin T-notch-filter**

Het zogenoemde Twin T-filter vormt een uiterst bruikbaar netwerk, omdat het een van de RC-filters is die (in theorie) een zeer diepe nerf (notch) produceert. In afb. 5 is de standaardvorm weergegeven, waarbij de componenten zo zijn geko-

Afb. 4 ECV Sallen-Key-filter (ECV is Equal Component Value).



Afb. 5 Dubbel T notch-filter voor 50 Hz.



Afb. 6 Notch-filter met regelbare Q-factor.

zen dat er een notch wordt geproduceerd op ongeveer 50 Hz. Het nut van de BIFET-buffer in dit geval, wordt bepaald doordat de impedantie relatief hoog wordt gehouden, waardoor voorkomt dat er condensatoren moeten worden toegepast met hoge waarden of dat het vereist is een buffer, voorafgaande aan het filter, toe te passen.

In afb. 6 wordt een variatie op dit filtertype gegeven, waarbij een tweede opamp (versterking tussen 0 en 1) aan de schakeling is toegevoegd om een proportionele waarde te kunnen instellen, door middel van terugkoppeling van de uitgangswaarde. Uitgaande van deze schakeling, zien we:

$$I_1 = \frac{U_{in} - U_1}{2R}$$

$$I_2 = (U_1 - A \cdot U_2) s \cdot 2 \cdot C$$

$$I_3 = \frac{U_1 - U_2}{2 \cdot R} = (U_2 - U_1) s \cdot C$$

$$I_4 = (U_{in} - U_3) s \cdot C$$

$$I_5 = \frac{U_3 - A \cdot U_2}{R}$$

$$I_2 + I_3 = I_1$$

$$I_3 + I_4 = I_5$$

De eerste, tweede, derde en één na de laatste vergelijking bij elkaar genomen geeft:

$$(U_1 - A \cdot U_2) 4 \cdot s \cdot R \cdot C = U_{in} + U_2 - 2 \cdot U_1$$

Uit de formule van I3 volgt:

$$U_1 = (U_2 - U_3) 2 \cdot s \cdot R \cdot C + U_2$$

Deze laatste formule in de één na laatste formule substitueren geeft:

$$[(U_2 - U_3) 2 \cdot s \cdot R \cdot C - (A - 1) U_2] 4 \cdot s \cdot R \cdot C = U_{in} - U_2 - (U_2 - U_3) 4 \cdot s \cdot R \cdot C$$

$(U_2 - U_3)$  moet uit deze formule worden gehaald.



Uitgaande van de formule voor I3, I4, I5 en I3 + I4 volgt:

$$\frac{U3 - A \cdot U2}{s \cdot R \cdot C} = U2 + U_{in} - 2 \cdot U3$$

$$\therefore U3 = \frac{U_{in} \cdot s \cdot R \cdot C + (s \cdot R \cdot C + A) U2}{1 + 2 \cdot s \cdot R \cdot C}$$

$$(U2 - U3) = -(U3 - U2)$$

$$(U2 - U3) = - \frac{U_{in} \cdot s \cdot R \cdot C + (A - 1 - s \cdot R \cdot C) U2}{1 + 2 \cdot s \cdot R \cdot C}$$

Substitueer deze laatste formule in de formule waar (U2 - U3) uit moest, het resultaat wordt dan:

$$U_{in} \cdot s \cdot R \cdot c + U2 (A - 1 - s \cdot R \cdot c) = - (A - 1) U2 + \frac{(U2 - U_{in})}{4 \cdot s \cdot R \cdot c}$$

Na het hergroeperen van de vergelijking wordt deze laatste formule:

$$\frac{U2}{U_{in}} = \frac{U_{uit}}{U_{in}} = \frac{4 \cdot s^2 \cdot R^2 \cdot c^2 + 1}{4 \cdot s^2 \cdot R^2 \cdot C^2 + (1 - A) 8 \cdot s \cdot R \cdot c + 1}$$

Zoals kan worden voorspeld aan de hand van de laatste vergelijking nadert de overdrachtsfunctie de waarde nul bij een frequentie van:

$$\omega = \frac{1}{2 \cdot R \cdot C}$$

of

$$f = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

Hieruit is tevens herkenbaar dat de Q van de notch afhankelijk is van de waarde van de versterking A. Het wordt interessant om te zien wat er gebeurt als de versterking gelijk aan 1 wordt. Substitueer deze waarde in de één na laatste vergelij-

king en het resultaat is een nul-pole intrekking en de notch wordt extreem smal. In de praktijk kan dit echter niet optreden, door de altijd aanwezig zijnde verschillen in onderdelen en het feit dat de versterking nooit volledig gelijk wordt aan 1. Het resultaat is een notch met een hoge, maar onbepaalde Q met een mogelijke reactiepiek in de buurt van de notch-frequentie. De consequentie hieruit is dat de schakeling in afb. 6 goed kan worden toegepast voor een regelbare Q-notch-filter, maar dat het geen goed ontwerp is zodra wordt geprobeerd om de schakeling te gebruiken met een versterking van 1.

## De zonnecel anders

D. J. F. SCHEPER

Zonnecellen zijn zo langzamerhand ook voor de amateur uit de kinderschoenen gegroeid, dat bewijst bijvoorbeeld Helmut Bruss, een modelvliegtuigconstructeur, die een vliegtuig heeft weten te construeren, die volledig met zonnecellen is uitgerust.

De Poly, zoals het modelvliegtuig (zie afb. 1) is gedoopt, is uitgerust met zonnecellen van Telefunken Electronic, en heeft een nieuw wereldrecord gevestigd, namelijk door 43,5 kilometer af te leggen. De zonnecellen leverden tijdens de enkele uren durende vlucht voldoende vermogen om de motor in beweging te houden, waardoor de benodigde vluchthoogte voor een goede vlucht onder optimale condities eenvoudig kon worden bewaard. De zonnecellen leverden een vermogen van 35 W en waren op de vleugels van het modelvliegtuig aangebracht. De spanwijdte van het vliegtuig bedraagt 3,42 meter.

Deze poging maakt duidelijk dat zonnecellen overal voor kunnen worden gebruikt, waar het van belang is dat kleine elektrische apparaten, die slechts een gering vermogen nodig hebben om goed te kunnen werken



Afb. 1 Helmut Bruss toont zijn Poly, een modelvliegtuig dat een wereldrecord op zijn naam heeft staan na de geslaagde recordvlucht van 43,5 kilometer.

en onafhankelijk van het lichtnet kunnen worden gevoed. Het enige nadeel is dat er voldoende licht ofte wel voldoende zonlicht ter beschikking staat om dit te realiseren. Voor-

beelden zijn rekenmachines, klokken, meetapparaten, nood-oproepinstallaties en dergelijke, waarbij de creativiteit van de mens als individu de begrenzendende factor vormt.



# ULTI-BOARD

## COMPUTER AIDED PCB DESIGN

ULTIBoard is het optimale hulpmiddel voor de printontwerper om zijn taak **sneller** en **foutloos** uit te voeren. In tegenstelling tot op kostbare hardware geïmplementeerde pakketten, is ULTIBoard geoptimaliseerd op een IBM XT/AT (of compatible) met 640 K RAM, minimaal een EGA-board en een mouse. ULTIBoard is een krachtige tool voor ontwerpers die hun produktiviteit willen verbeteren en de kwaliteit van hun ontwerpen onder controle willen hebben.

### FEATURES:

**Snelle Real Time design rule check**  
voorkomt verkeerde verbindingen naar andere netten en garandeert de gespecificeerde minimum-afstand tussen sporen en eilanden tijdens het lay-outen.

**Netlist input**  
van schema-tekenpakketten (b.v. OrCad) of handmatig (snel en gebruikersvriendelijk)

**Krachtige grafische editing**  
voor het plaatsen, verwijderen en verplaatsen van sporen, VIA's en componenten, d.m.v. rubber banding & rats nesting, op een voor de ontwerper logische wijze met minimale handling.

**Plaatsings-optimalisering**  
laat **direct** de kortste verbindingen op het scherm zien bij het verplaatsen van een component, waardoor een optimale plaatsing wordt gewaarborgd - in tegenstelling tot systemen met uitsluitend rubber banding - .

**Geavanceerde Auto-Router**  
multiple-strategy routing voor een geoptimaliseerde layout en minimaal aantal VIA's.

**EGA of HI-RES color graphics**  
resolutie van 640 x 350 (EGA) tot 2048 x 2048 (hi-res) in 16 kleuren.

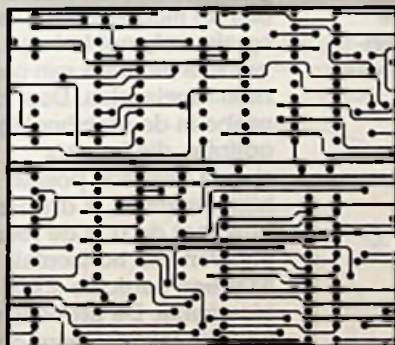
**Real Time panning & zooming**  
beschikbaar op hi-res graphics boards, o.a. Artist-1.

**Multilayer**  
tot 20 layers; real time design rule check op alle lagen **tegelijktijd**.

**On-line help**  
direkte assistentie bij het deel van ULTIBoard wat u op dat moment gebruikt.

**Gerber photoplotter interface**  
voor artwork d.m.v. een fotoplotter; boorband-output en HP/Hi penplotters worden ondersteund.

**Werkt met twee beeldschermen**  
optimale user-info & reserveert het hi-res kleurenscherm voor het ontwerp.



**Betaalbaar**  
vanaf **f 13.700,-**

**POST ELECTRONICS**

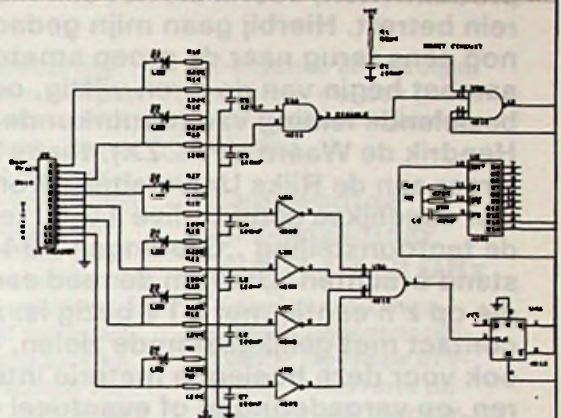
Energiestraat 36, 1411 AT Naarden,  
Tel. 02159-41774\*, Telex 73415

# OrCAD

## Schematic Design



**Het wachten op een sophisticated schema-tekenpakket is nu voorbij.** OrCad biedt gelijkwaardige of betere performance dan de vele malen duurdere pakketten. OrCad draait op een IBM, XT/AT (of compatible) met 256 K RAM, een graphic board en een 'Mouse'. Vraag een demodisk aan om te ervaren hoe uw produktiviteit en kwaliteit **belangrijk** kunnen toenemen.



### Features:

- o Bibliotheek met ruim 2700 symbolen
- o Auto-panning, 5 'zoom' levels
- o Roteren en spiegelen; De Morgan equivalenten
- o Ongelimiteerde hiërarchische structuur
- o Netlist output voor PCB-design; componentenlijst
- o Design check, o.a. op aangesloten pinnen
- o Rubber banding; tag & drag moving, step en repeat
- o Uitvoerig manual (incl. tutorial in ringband)
- o Support voor vrijwel alle graphics boards, monochrome en kleur, 'mouses', printers en plotters

**Alleen het feit dat uw schema's voortaan korrekt en representatief zijn, is de investering meer dan waard.** Door de hiërarchische structuur is OrCad ook een belangrijk hulpmiddel bij het ontwerpen van de schakeling. De **netlist-interface** en **back-annotation** (naar ULTIBoard PCB layout) **besparen tijd en voorkomen fouten.**

**PRIJSDOOR f 1.795,-**  
**BRAAK:** (excl. btw. \$ = f 2.11)  
**GRATIS DEMODISK**  
(voor bedrijven en instellingen)

**BON**

Firmanaam: .....

Ald: .....

t.a.v.: .....

Adres: .....

Postcode: ..... Plaats: .....

OrCad demodisk  ULTIBoard demonstratie

OrCad Info  ULTIBoard Info

Geef onderstaand uw hardware configuratie aan:

PC  XT  AT Merk: .....

Video:  hercules  cga  ega  andere: .....

Mouse:  Microsoft compatible  andere: .....

Plotter:  HP compatible  andere: .....

**RB**

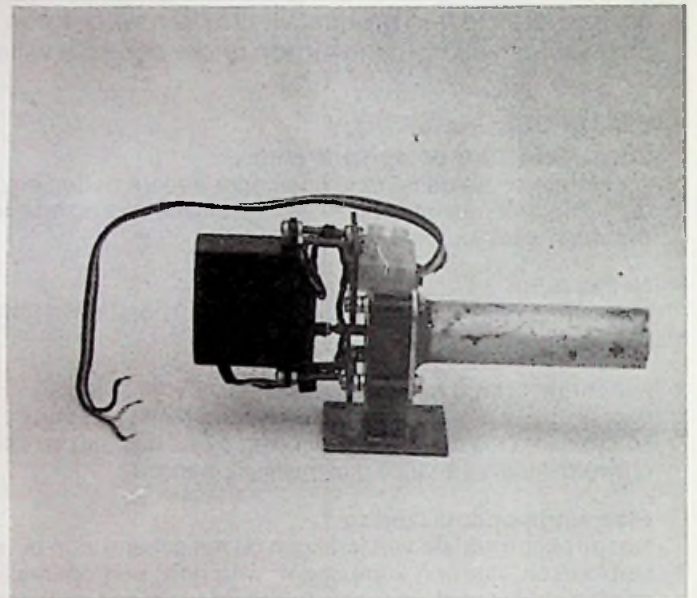


# Satelliet-TV

L. FOREMAN, PAØVT

## Zelfbouw van een polariteitswisselaar

Samenwerking met anderen is op velerlei gebied zeer belangrijk voor inspiratie en produktiviteit, vooral als het een nieuw terrein betreft. Hierbij gaan mijn gedachten nog eens terug naar de groep amateurs, die aan het begin van de jaren vijftig, onder de bezielende leiding van natuurkunde-student Hendrik de Waard, (PAØZX), thans hoogleraar aan de Rijks Universiteit Groningen, een dagelijkse continu-live TV-uitzending op de tentoonstelling „Groningen 1948” tot stand brachten. Daarom de raad aan ieder die op z'n eentje met STV bezig is: zoek contact met gelijkgestemde zielen, die zich ook voor deze boeiende materie interesseren, op vergaderingen of eventueel via een (gratis) advertentie in RB. Door de vruchtbare samenwerking met de Friese STV-groep kwam de nu volgende bijdrage tot stand.



De 4GHz-Polarotor™ van Chaparral Communications – zie de foto afb. 14 in het januarinumnummer 1987 (blz. 42) – is gebaseerd op in Amerika en Canada voor 4 GHz gangbare golfpijp WG11A/CMR229. LNA's en BDC's voorzien van deze flens kunnen daaraan worden gekoppeld. Met gebruik van een „elleboog” is een hoek onder 90° mogelijk, zie kopfoto. Deze elleboog kan in twee

standen worden bevestigd. Rubber ringen, in daarvoor bestemde groeven, zorgen voor een waterdichte afsluiting. De overgang van de scalar-feedhorn met ronde pijp naar golfpijp WG11A/CMR229 heeft plaats via probes, eigenlijk kleine antennetjes, die respectievelijk in de rechthoekige en in de ronde golfpijp zijn gesitueerd. Afb. 1 is een teke-

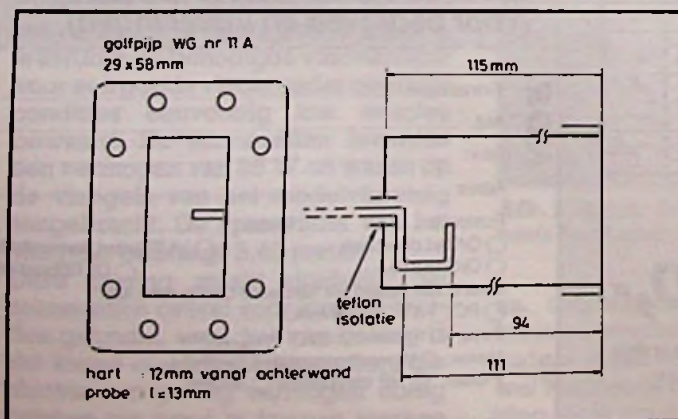
ning in doorsnee, waaruit de bedoeling en de afmetingen voor 4 GHz kunnen worden afgeleid. Teneinde de antenneprobe in de ronde pijp zowel voor horizontale als voor verticale polarisatie te kunnen gebruiken – zonder de pijp te behoeven draaien! – is deze U-vormig gevouwen. Dat verschaft dan de mogelijkheid om, op afstand, met behulp van een motortje van polariteit te wisselen. Door de probe in de rechthoekige golfpijp, die immers steeds dezelfde positie blijft innemen, te draaien beweegt de U in de ronde pijp van een horizontale naar een verticale stand of vice versa. De probe in de golfpijp is geïsoleerd en verlengd met behulp van een teflon buisje, dat met een motortje kan worden gedraaid.

met scalar-feedhorns geen opvallende verbeteringen te zien gaven, hetgeen misschien te danken is aan het gebruik van schotelantennes van royale afmeting (Ø 2 m) en een F-D-verhouding van 0,5, is een kleine toelichting wellicht toch nuttig.

De ringen zorgen voor een zo efficiënt mogelijke belichting van de parabool en voorkomen zoveel mogelijk het optreden van zijlobben of verzwakken deze. Wanneer te veel ontvangst buiten de parabool plaats heeft dan is – evenals bij het optreden van zijlobben – een extra portie kosmische ruis aanwezig, die de ontvangst (het rendement) nodeloos verslechtert.

De constructie met de ringen is op te vatten als een in elkaar gedrukte conische hoorn (daarom wordt deze in de Engelse taal een gekreukelde of gerimpelde feedhorn genoemd), die is gekoppeld aan een ronde golf-

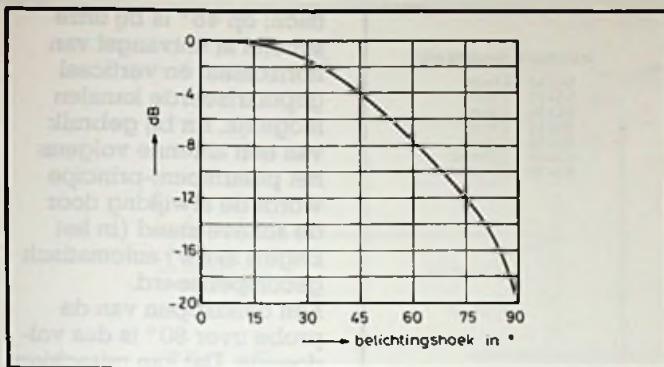
Afb. 1 Doorsnede van een 4GHz-Polarotor™ (Chaparral).



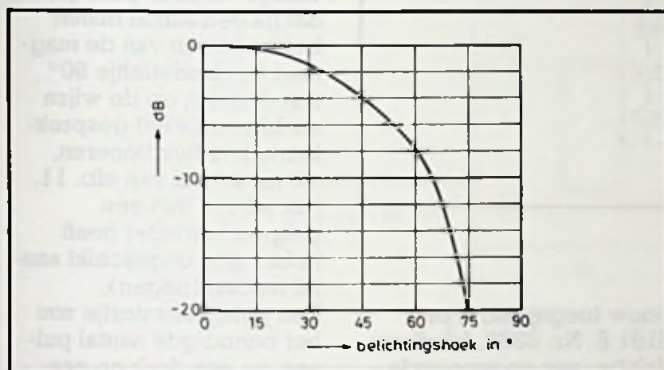
### Scalarringen

Hoewel mijn eigen (beperkte) ervaringen





Afb. 2 Bij optimale belichting van een parabolantenne met een F-D-verhouding van 0,5 neemt de belichting aan de rand (belichtingshoek 65°) tot -10 dB af. Onder de belichtingshoek wordt de helft van de openingshoek verstaan.

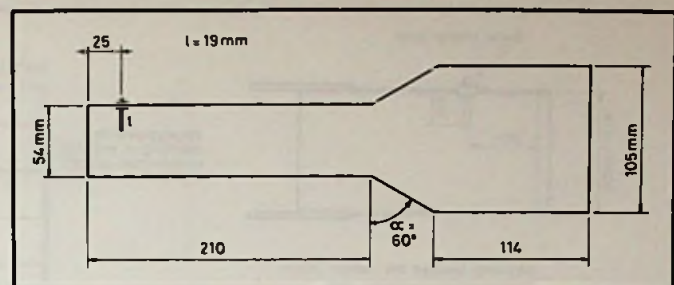


Afb. 3 De belichting van een parabool voorzien van scalarringen (een „gekreukelde conische hoorn“) fabrikaat Chaparral. Frequentie is 3,9 GHz en de F-D-verhouding 0,45. Zie voor andere F-D-verhoudingen tabel 1.

pijp. Wanneer de ringen diep genoeg zijn worden de beide componenten van de elektromagnetische golf gelijkwaardig en een bolvormig golffront met loodrecht op elkaar staande componenten is het resultaat.

De diepte van de ringen moet daartoe groter zijn dan  $\frac{1}{4} \lambda$ , maar kleiner dan  $\frac{1}{2} \lambda$ . Een symmetrisch resultaat wordt bij  $0,3 \lambda$  bereikt. Het materiaal van de ringen moet zo dun mogelijk zijn en de afstand tussen de ringen  $0,2 \lambda$  tot  $0,3 \lambda$ . Van drie of vijf tot tien ringen zijn mogelijk. Daarmee kan dan een belichting tot dicht bij het theoretisch optimum worden bereikt, zie afb. 2. Voor experimentele doeleinden moeten de ringen verschuifbaar zijn. De gunstigste plaats op de pijp wordt bepaald door de F-D-verhouding van de

parabool. In de standaard-uitvoering bereikt de Chaparral-constructie van de Polarotor™ een belichting van de parabool zoals weergegeven in afb. 3. Deze constructie (zie



Afb. 5 De dual-mode feedhorn van W. Vonk (Hoek, Zeeuws Vlaanderen).

afb. 4) is bestemd voor schotelantennes met een F-D-verhouding van 0,3 tot 0,45. Voor parabolische antennes met een nog kleinere F-D-verhouding kan als accessoire een extra ring worden geleverd, door de fabrikant de Golden Ring genoemd. De plaats van het focuspunt wordt dan verplaatst en daarmee de afstand van de ringen tot de voorkant van de pijp. Andere constructies voor 4 GHz waarmee hetzelfde doel - een optimaal gebruik van de schotel - wordt nagestreefd zijn getekend in afb. 5 (W. Vonk, Hoek, Zeeuws Vlaanderen) en in afb. 6, een uitvoering van Nick Harrold (Engeland). De verbetering die hiermee werd bereikt bedraagt volgens opgave ten minste 3 dB. Een experimentele scalar-feedhorn-constructie voor 11 tot 12 GHz is getekend in afb. 7.

Dergelijke uitvoeringen vereisen wel een goede dosis mechanische vaardigheid.

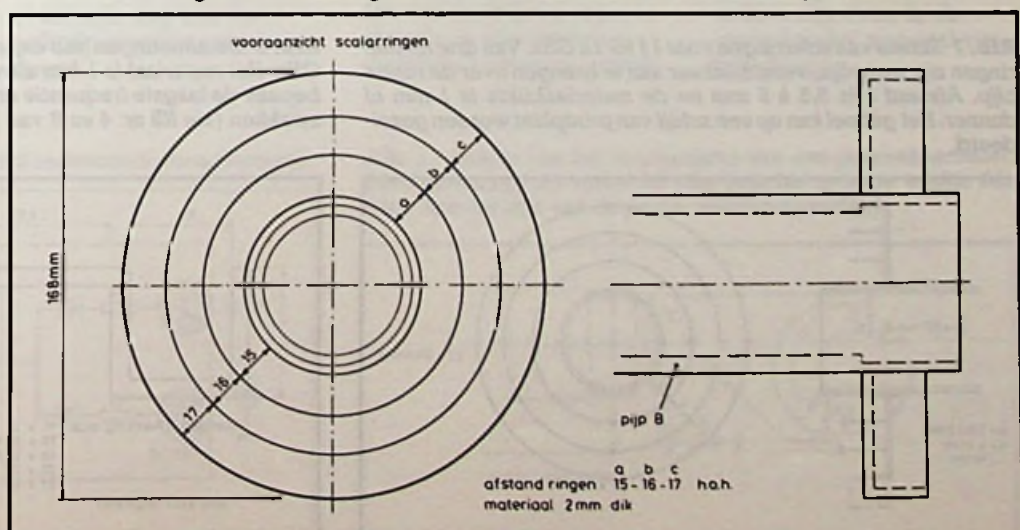
### Eenvoudige H-V-wisselaar van 11 tot 12 GHz

Voorzien van bovenstaande gegevens probeerde de Friese STV-groep in hoeverre dit principe ook voor een driemaal hogere frequentie nog bruikbaar zou zijn. Visioenen van nauwkeurigheden beter dan 0,1 mm maakten dat de ver-

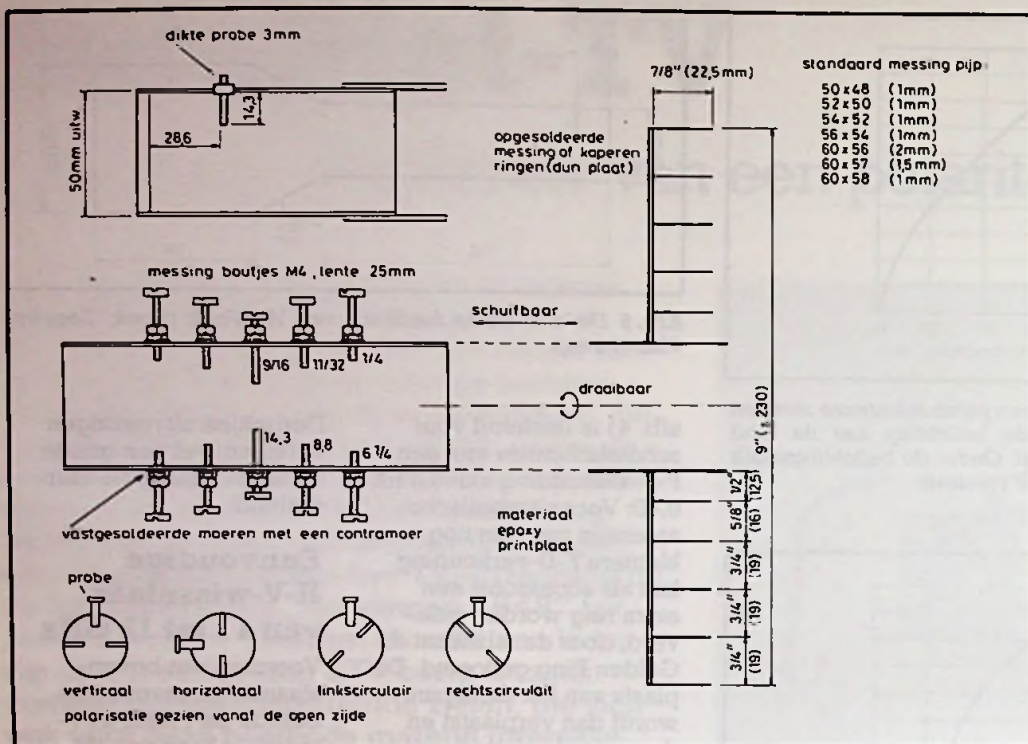
Tabel 1 Randbelichting van een parabool met scalarringen volgens afb. 4.

F-D-verhouding	Verzwakking
0,25	-22,0 dB
0,30	-17,0 dB
0,35	-13,5 dB
0,40	-10,8 dB
0,45	- 8,4 dB
0,50	- 6,9 dB

Afb. 4 De afmetingen van scalarringen voor 3,7 tot 4,2 GHz en F-D-verhouding 0,3 tot 0,45.







Afb. 6 De constructie voor 4 GHz van Nick Harrold (Engeland).

wachtingen niet erg hoog waren. Tot ieders verrassing bleek dat enorm mee te vallen. Afb. 8 is de tekening van de toegepaste probes, die beide even goed bruikbaar bleken. Een verschil in signaalsterkte was met de gebruikte S-meter niet waarneembaar. Ook de complete constructie met de overgang van ronde naar rechthoekige golfpijp gaf geen meetbare verschillen, in vergelijking tot de scalar-feedhorn volgens afb. 7. De H-V-wisse-

laar is getekend in afb. 9. Er zijn geen moeilijke onderdelen voor nodig. In deze experimentele uitvoering is de probe (afb. 8) verlengd met een teflon isolatiebuisje, afkomstig uit een stukje semi-rigid coaxkabel, waarvan de kern uiteraard is verwijderd en waarvan de resterende koperen mantel aan het asje van een motortje is gesoldeerd. Voor de probes werd 1 mm zilverdraad gebruikt. In het proefmodel is een motortje uit de model-

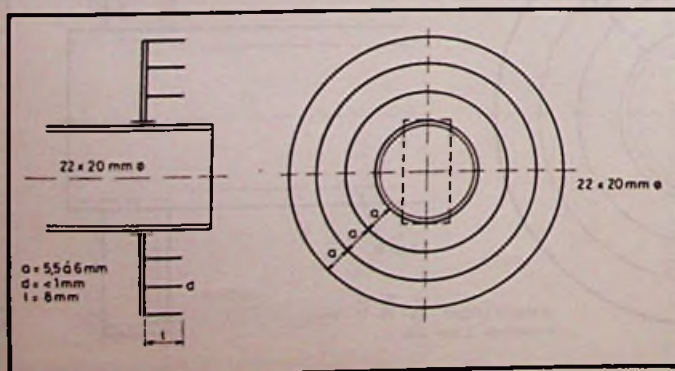
bouw toegepast, type S181 B. Nr. 8389, fabrikaat Robbe, een zogenoemde digital servomotor. Een schakeling waarmee zo'n motortje linksom of rechtsom kan draaien is getekend in afb. 10.

**Motor niet noodzakelijk!**

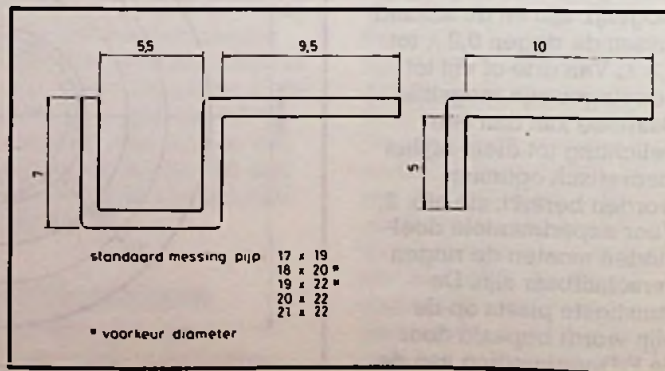
Een elektromotor is een feitelijk onnodige complicatie. Tussenstanden zijn immers niet noodzakelijk. De posities zijn bovendien niet erg cri-

tisch: op 45° is bij onze schotel al ontvangst van horizontaal en verticaal gepolariseerde kanalen mogelijk. En bij gebruik van een antenne volgens het polarmount-principe wordt de afwijking door de scheve stand (in het Engels skew) automatisch gecompenseerd. Een omklappen van de probe over 90° is dus voldoende. Dat kan misschien al worden gerealiseerd met behulp van een al of niet bekrachtigd elektromagneetje. Maar het kan in ieder geval via een getand wieltje met een palletje, dat na een aantal malen bekrachtigen van de magneet het tandwiel 90° laat draaien, op de wijze als bijvoorbeeld gesprekkentellers functioneren, zie de schets van afb. 11. Het wieltje van een gesprekkenteller heeft helaas een ongeschikt aantal tanden (negen). Een pulsgenerator zou het benodigde aantal pulsen, na een druk op een knop, kunnen leveren dat overeenkomt met een draai van 90°. Uit de Friese STV-groep komt verder de suggestie om dit H-V-wisselsignaal of het nu bestaat uit een paar volt niveauverschil in gelijkspanning of een toonfrequentiesignaal of, zoals hiervoor aangeduid, uit een aantal pulsen via de coaxkabel naar de omlaagconverter mee te sturen. Daar kan het met

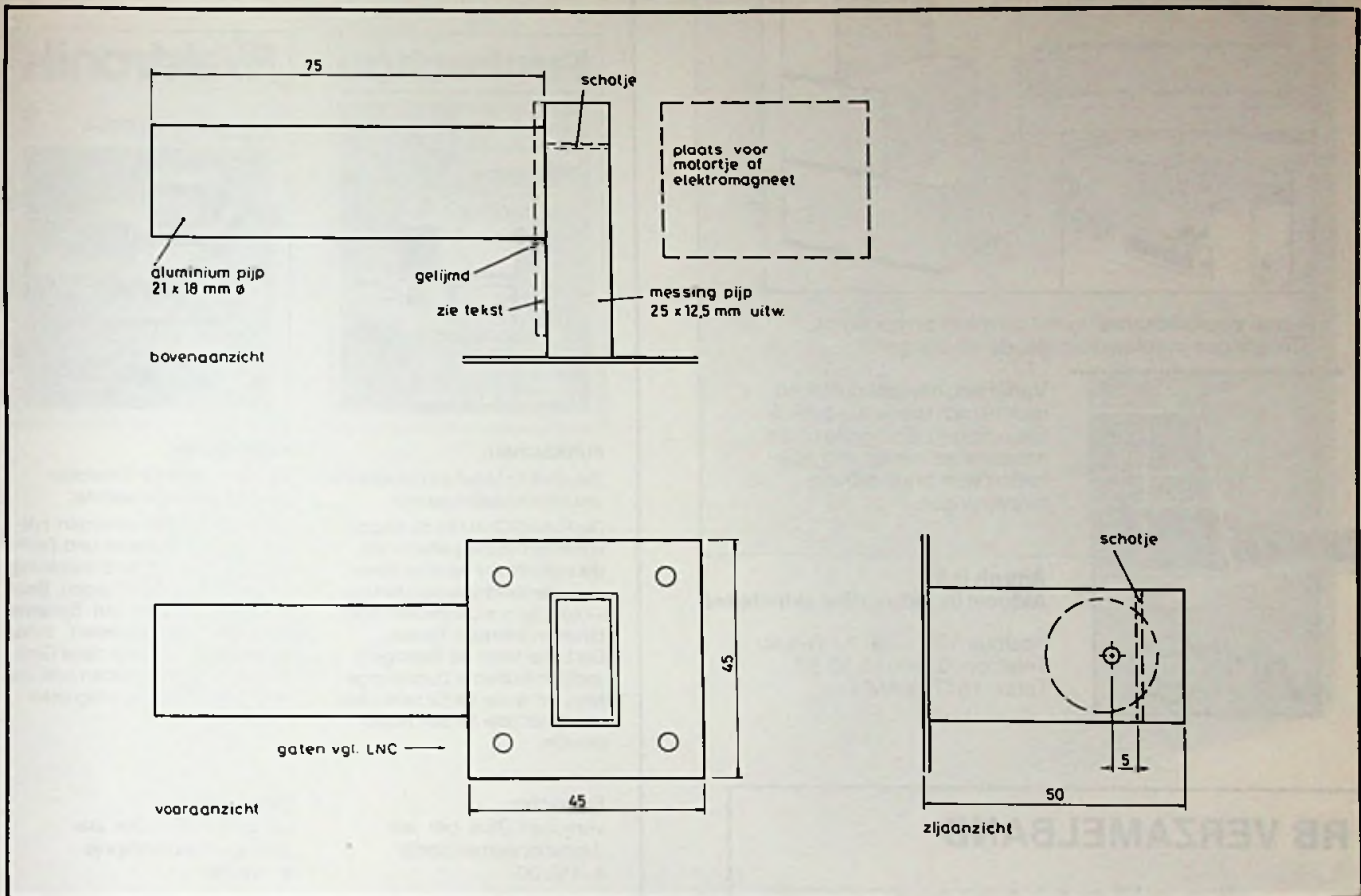
Afb. 7 Schets van sclarringen voor 11 tot 12 GHz. Van drie tot tien ringen zijn mogelijk, verschuifbaar aan te brengen over de ronde pijp. Afstand a is 5,5 à 6 mm en de materiaaldikte is 1 mm of dunner. Het geheel kan op een schijf van printplaat worden gesoldeerd.



Afb. 8 De afmetingen van experimentele probes voor 11 tot 12 GHz. Het materiaal is 1 mm zilverdraad. De inwendige diameter bepaalt de laagste frequentie en kan dus spiegel frequenties verzwakken (zie RB nr. 4 en 8 van 1985).







Afb. 9 Constructietekening van de eerst H-V-wisselaar van de Friese STV-groep.

een eenvoudig scheidingsfilter worden afgesplitst en dan voor commando van de H-V-wisselaar worden gebruikt. Maar wanneer er toch al een twee- of drieadrig kabeltje naar de schotel moet worden gevoerd voor de afstandbediening, dan kan met een vierde ader natuurlijk ook het (pulsvormig) signaal voor de H-V-wisselaar worden aangevoerd.

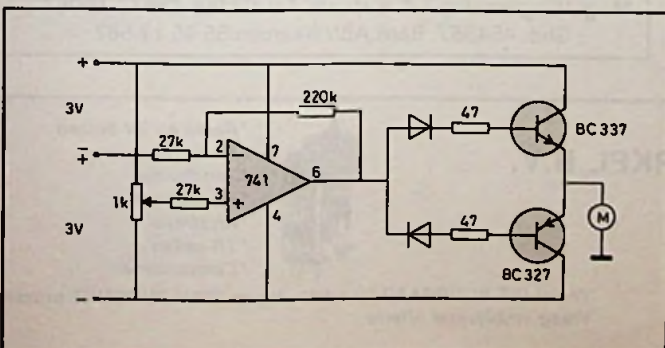
Wie een draaibankje tot zijn beschikking heeft kan het ronde golfpijpe beter eerst in een stukje messingplaat, dikte 2 à 5 mm monteren. Achter het schotje in de rechthoekige golfpijp is plaats voor een tweetal bevestigingschroefjes. Aan de tegenovergestelde kant kan het messing hulpplaatje eventuele nog aan de golfpijp worden gesoldeerd.

Zo'n montage op een flens (gestippeld aangegeven in afb. 9) maakt het ook mogelijk om het effect van een kleinere inwendige pijpdiameter op de signaal-ruisverhouding door het afsnijden van spiegelfrequenties te beoordelen.

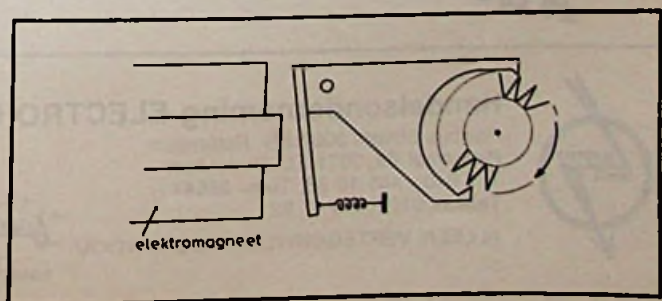
Het is natuurlijk noodzakelijk dat de gehele constructie in een weerbestendige behuizing wordt

ondergebracht. Experimentele uitvoeringen kunnen met plastic speelgoedemertjes worden beschermd. De stand van de LNC, loodrecht ten opzichte van de H-V-wisselaar, is daarvoor niet ideaal. Met behulp van een elleboogje kan hierin verbetering worden gebracht. Misschien zijn deze in de dumphandel nog wel verkrijgbaar.

Afb. 10 Schema voor een linksom of rechtsom draaiend motortje.

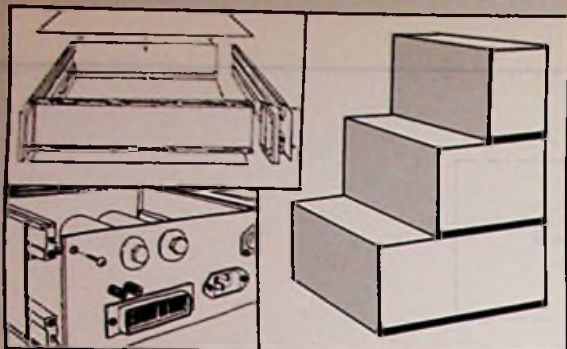


Afb. 11 Schets van het mechanisme van een gesprekkenteller. De elektromagneet verzet bij elke puls het getande wieletje één tand. Aan het asje kan de probe worden bevestigd.

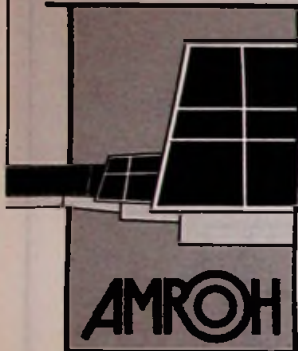




## Amroh: thuis in behuizingen!



Ruime voorraadsortering in aluminium en kunststof uitvoeringen in vele verschillende afmetingen:



Vanaf een handmodel tot en met 19 inch brede alu-profiel-behuizingen. Een grote reeks accessoires bieden mogelijkheden voor praktisch alle toepassingen.

**Amroh B.V.**  
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp  
Telefoon: 02940 - 1 53 50  
Telex: 15171 KAMU

**AMROH**

## RB VERZAMELBAND

Berg uw RB op in deze nieuwe verzamelband



Stort f 12,50 + f 4,50 porto op giro 83214  
t.n.v. Muiderkring, Weesp      bestelnummer 470004

**„Omzet verhogen?“  
Adverteer meer!**

## Zoekt u een professionele aanvulling op de Nederlandse vakliteratuur?



**FUNKSCHAU**  
Zeitschrift für Unterhaltungselektronik und Kommunikationstechnik  
Die FUNKSCHAU ist die einzigartige Informationsquelle für alle, die sich intensiv mit allen Bereichen der Elektronik beschäftigen — egal, ob aus beruflichem oder privatem Interesse heraus. Der Leser findet die Beiträge in sachlich fundierter Darstellungsform, so, wie er sie für seine tägliche Arbeit oder für sein Hobby braucht.

Funkschau  
verschijnt 26 x per jaar  
Jaarabonnementsprijs  
fl. 155,00



**ELEKTRONIK**  
Fachzeitschrift für Entwickler und industrielle Anwender.  
Die ELEKTRONIK informiert Entwickler, Konstrukteure und Techniker, die sich mit der Entwicklung elektronischer Schaltungen, Baugruppen, Geräten und Systeme befassen. Sie informiert industrielle Anwender, die diese Geräte und Anlagen benutzen oder sie in größere Systeme integrieren.

Elektronik  
verschijnt 26 x per jaar  
Jaarabonnementsprijs  
fl. 184,50

**Abonneer u dan nu op één van de Duitse vakbladen.  
Bel 02940-15210, toestel 50.**



**Monitoren Nwe. „Thomson“ monochroom**  
31 cm HiRe **f 250,-**  
kleur: van f 1250,- voor **f 375,- - f 475,- - f 575,-**  
KTV 51 cm, 16 kan., afst. bed., monitor aansl.  
van f 1275,- voor **f 775,-**  
KTV 51 cm, 16 kan., afst. bed., monitor aansl.  
Monitorlook **f 850,-**  
Diverse Torens vanaf **f 200,-** tot **f 450,-** met 1-2 cass + Boxen.  
Verder: Beeldb, LS, Boxen, onderdelen, modulen enz.  
Mag: Vliegdenweg 2-4, Bussum. Tel. 02159-36633-19067  
Giro: 454987, Bank ABN Naarden 55.45.17.582



## Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam  
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam  
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647  
Telefax 010 - 484 47 92

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS VOOR



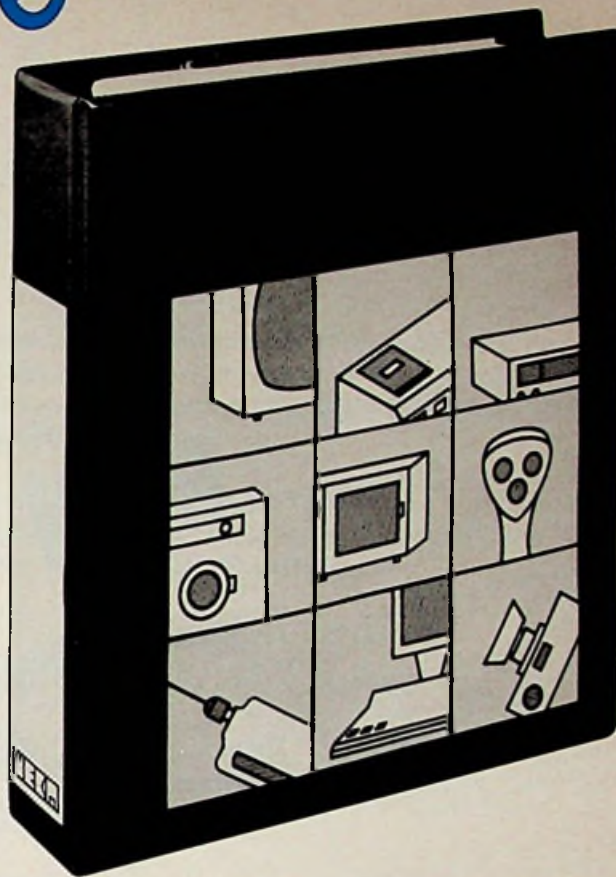
- \* Radio en TV buizen
- \* Versterkerbuizen
- \* Zendbuizen
- \* Magnetrons
- \* Klystrons
- \* TR-cellen
- \* Componenten

Veelal **UIT VOORRAAD** leverbaar tegen **ZEER GUNSTIGE** prijzen.  
Vraag vrijblijvend offerte.



# 't is maar een weet!

vanaf nu  
repareert u zelf  
de meeste  
elektrische  
en elektronische  
apparaten



In dit nieuwe praktijkboek vindt u o.a.

- **REPARATIEHANDLEIDINGEN** voor TV en video, audio, (band en cassette)recorder, radio's) huishoudelijke apparaten (mixer, toaster, koffiemachine, stofzuiger, magnetron etc.) Elektrisch tuingereedschap (grasmaaier of heggeschaar) doe-het-zelf gereedschap, muziek-instrumenten enz. enz.



- **FOUTEN ZOEKEN :** door middel van duidelijke aanwijzingen komt u het mankement snel op het spoor.
- **FUNKTIEBESCHRIJVINGEN** met basisinformatie over opbouw en werking van de verschillende apparaten.
- **BOUWBESCHRIJVINGEN** voor eenvoudige meet- en regel-apparatuur.
- **DATATABELLEN** van weerstanden, condensatoren, spoelen, dioden, IC's maar ook van elektronenbuizen.
- **UITBREIDINGEN EN ACTUALISERINGEN** op het basiswerk met reparatie-handleidingen van nieuwe en interessante apparaten.

## OVERTUIG UZELF

Neem rustig de proef op de som en bekijk de voordelen eens op uw gemak van dit praktische hobby-nasiagwerk, dat u veel geld zal kunnen besparen.

Het enige dat u hoeft te doen is bijgaande kaart in te vullen en ons toe te zenden. Wij zorgen er dan voor dat u het boek **direct** toegezonden krijgt.

Bestel vandaag nog :

### Reparatiehandboek voor elektrische en elektronische apparaten.

Luxe ringband op A4 formaat  
Basiswerk ca. 350 pag. bestelnummer 4400  
Prijs f 99,- inkl. BTW exkl. porto  
Elke 2 - 3 maanden ontvangt u **tot wederopzegging** een aanvulling en uitbreiding op het basiswerk. Deze zijn overzichtelijk en makkelijk in de band te voegen.  
Prijs per aanvulling f 55,00 inkl. BTW exkl. porto

## REPARATIEBON ....!

**JA** zend mij **direct**/via boekhandel\*  
Reparatiehandboek voor elektrische en elektronische apparaten toe, voor de prijs van f 99,-  
De nieuwe aanvullingen à f 55,00  
ontvang ik automatisch en tot wederopzegging.

Naam \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_ 5190

PC/Plaats \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Handtekening \_\_\_\_\_

\* Boekhandel \_\_\_\_\_



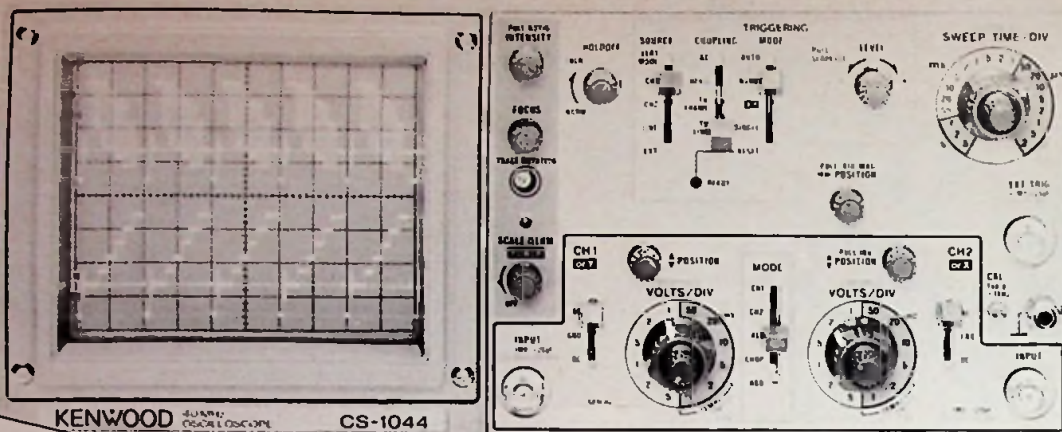
tel.: 020 - 86 71 31

Stuur de 'reparatiebon' naar :  
**WEKA UITGEVERIJ B.V.**  
**ANTWOORDNUMMER 15412**  
**1000 PZ AMSTERDAM**

(postzegel niet nodig)







### KENWOOD OSCILLOSKOOP 1021/1025/1044

- groot beeldscherm • extra grote gevoeligheid (1 mV/div) • inclusief 2 probes (10:1/1:1) • 2 volle jaren garantie • uit voorraad • type CS-1021, 20 MHz 2 kanaals f 1.195,- ex. btw. • type CS-1025, 20 MHz 2 kanaals f 1.495,- ex. btw. • type CS-1044, 40 MHz 2 kanaals f 1.995,- ex. btw.

Verkrijgbaar bij:

- EHC Micronics - EMMEN, Electronic Equipment - WEERT, Elektroniekahuis Nijhuis - ALMELO, Electronics - HENGEL, ZWOLLE, Gerese - ENSCHEDE, DEN HAAG, Goris Electronics - DELFT, Radio Centrum - UTRECHT, Radio Elektron - ALKMAAR, Radio te Kaal - ARNHEM, De Regenboog - SITTARD, HEERLEN, MAASTRICHT, Rotor - AMSTERDAM, Rijn de Jong - BERGEN OP ZOOM, Stuut en Bruin - DEN HAAG, Van der Bend - VLAARDINGEN.

# BON

Stuurt u mij informatie over:  
 Trio Kenwood oscilloskopen  
 Katalogus Trio Kenwood meetinstrumenten

Naam: \_\_\_\_\_  
 Bedrijf: \_\_\_\_\_  
 Afdeling: \_\_\_\_\_  
 Adres: \_\_\_\_\_  
 Plaats/Postcode: \_\_\_\_\_  
 Telefoon: \_\_\_\_\_

In open envelop zonder postzegel sturen aan  
 Koning en Hartman, antwoordnummer  
 10160, 2600 VB DELFT.



## KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125,  
 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906



**STUUT en BRUIN B.V.**  
 Middelpunt van de elektronica

### Speciale aanbieding

Philips

Digitale probe

multimeter

Nu 129,-

Deze Philips Digitale Meetprobe heeft 9

- meetbereiken
- ACV 2 - 20 - 500V
- DCV 2 - 20 - 500 V
- Weerstand 2 K $\Omega$  - 20 K $\Omega$  - 2 M $\Omega$
- 3 1/2 digit LCD display 5,2 mm hoog
- Werkt 400 uur op 3 LR44 cellen
- Automatische nul en polariteitsinstelling
- Beveiliging AC-500 V.R.M.S, DC-500 VDC peak AC,  $\Omega$  250 VDC peak AC
- Dit allemaal in een hard plastic etui voor maar **129,-** incl. BTW

**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.  
 Prinsegracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070-604993  
 Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

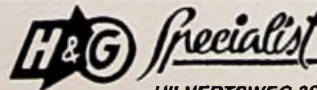
# ELEKTRONICA

# tips



**PIET KENNIS B.V.**  
 ELEKTRONISCH CENTRUM  
 Piusstr. 90 5038 WT Tilburg  
 Tel. 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur  
 Computers - Audio-accessoires**



HILVERTSWEG 26

*We hebben niet alles, wel van alles.*

AMROH - KEMO - ERSO - PIHER - SENO - PHILIPS - ENZ.  
 ELEKTRA - ANTENNEMATERIALEN - ALARMAPP.

Hilvertsweg 24-26 - HILVERSUM - Tel. 035-45568

### RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Berg uw RB op in een verzamelband  
 Bestelno. 470004

Prijs f 12,50  
 porto f 4,50

### Uitgeverij De Muiderkring BV

Postbus 313  
 Giro 83214

1380 AH Weesp  
 Tel. 02940-15210



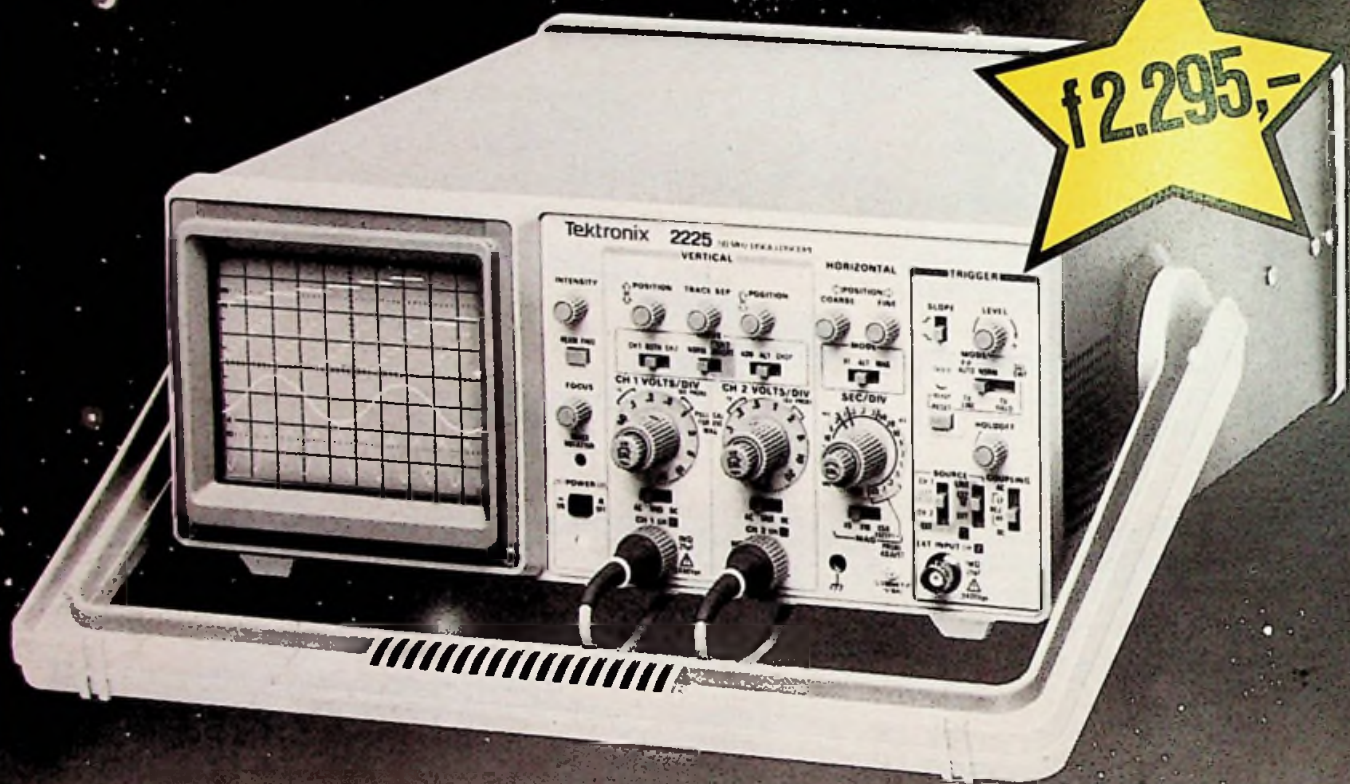




# UW BUDGET IS ONS EEN ZORG!

Dat ziet u aan de prijs van deze scoop

f2.295,-



De 2225 is een nieuwe draagbare oscilloscoop uit de bekende 2200 serie van Tektronix. Met ongekend goede specificaties. Voor een ongehoofd lage prijs. En door de unieke eigenschappen is de 2225 geschikt voor vrijwel elk toepassingsgebied. Kijkt u maar:

- ★ 2 kanalen (50 MHz)
- ★ instelbare vertraging van de tijdbasis
- ★ snelste tijdbasisstand: 5 ns/div
- ★ gevoeligheid van 500 microvolt
- ★ auto-trigger op piek-piek niveau
- ★ hoog- en laagfrequent trigger filter
- ★ TV-triggering
- ★ 3 jaar volledige garantie
- ★ overzichtelijk frontpaneel
- ★ eenvoudige bediening
- ★ lichtgewicht: 6.6 kg.
- ★ prijs inclusief twee P6103 probes: f2.495,-

Bel **02503-13300** en vraag uitgebreide documentatie aan bij Caroline Vlaming of Jelly Wassenaar.  
**Tektronix Holland N.V.**, Postbus 226, 2130 AE Hoofddorp.

\* prijzen exclusief B.T.W.

**Tektronix**  
COMMITTED TO EXCELLENCE