

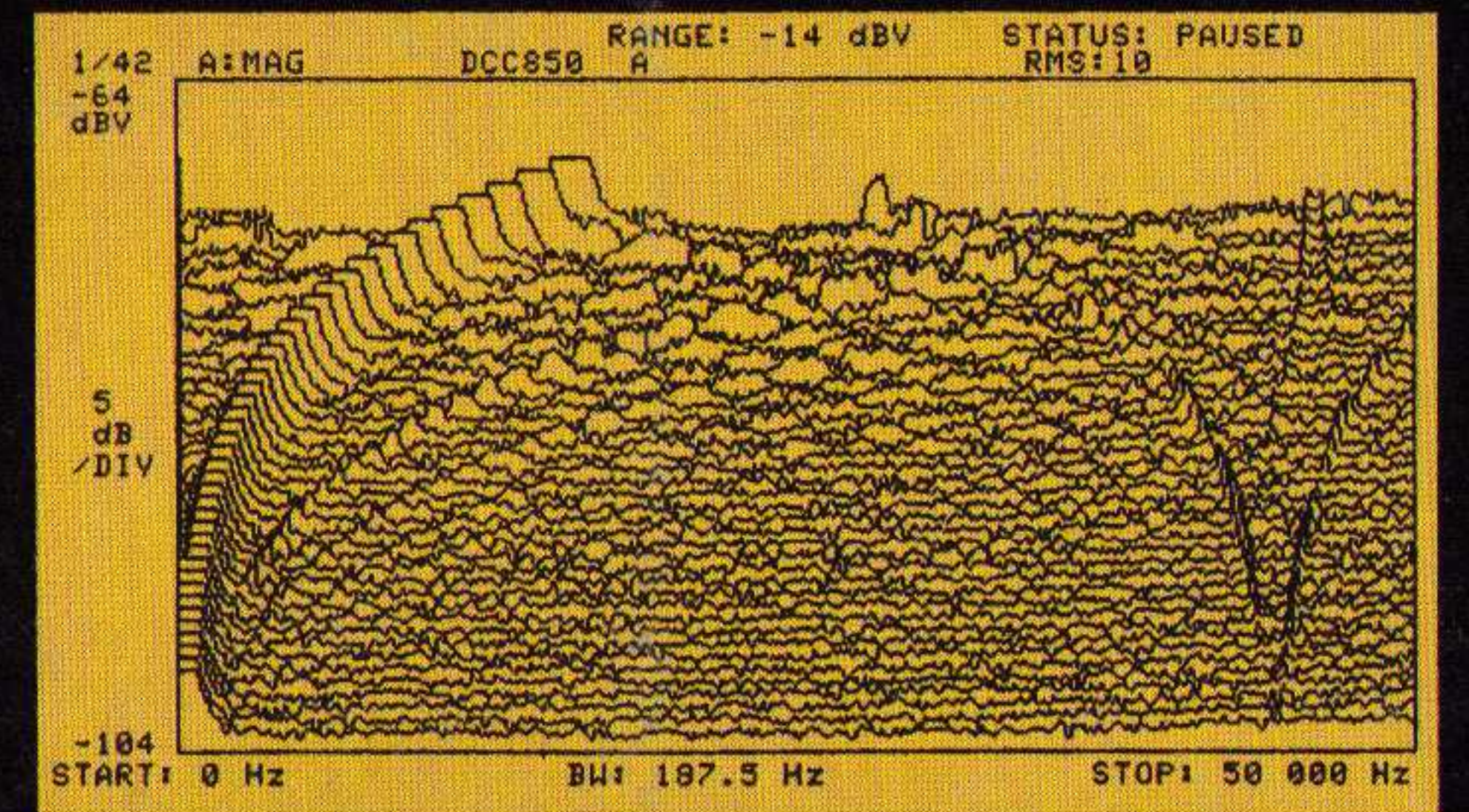
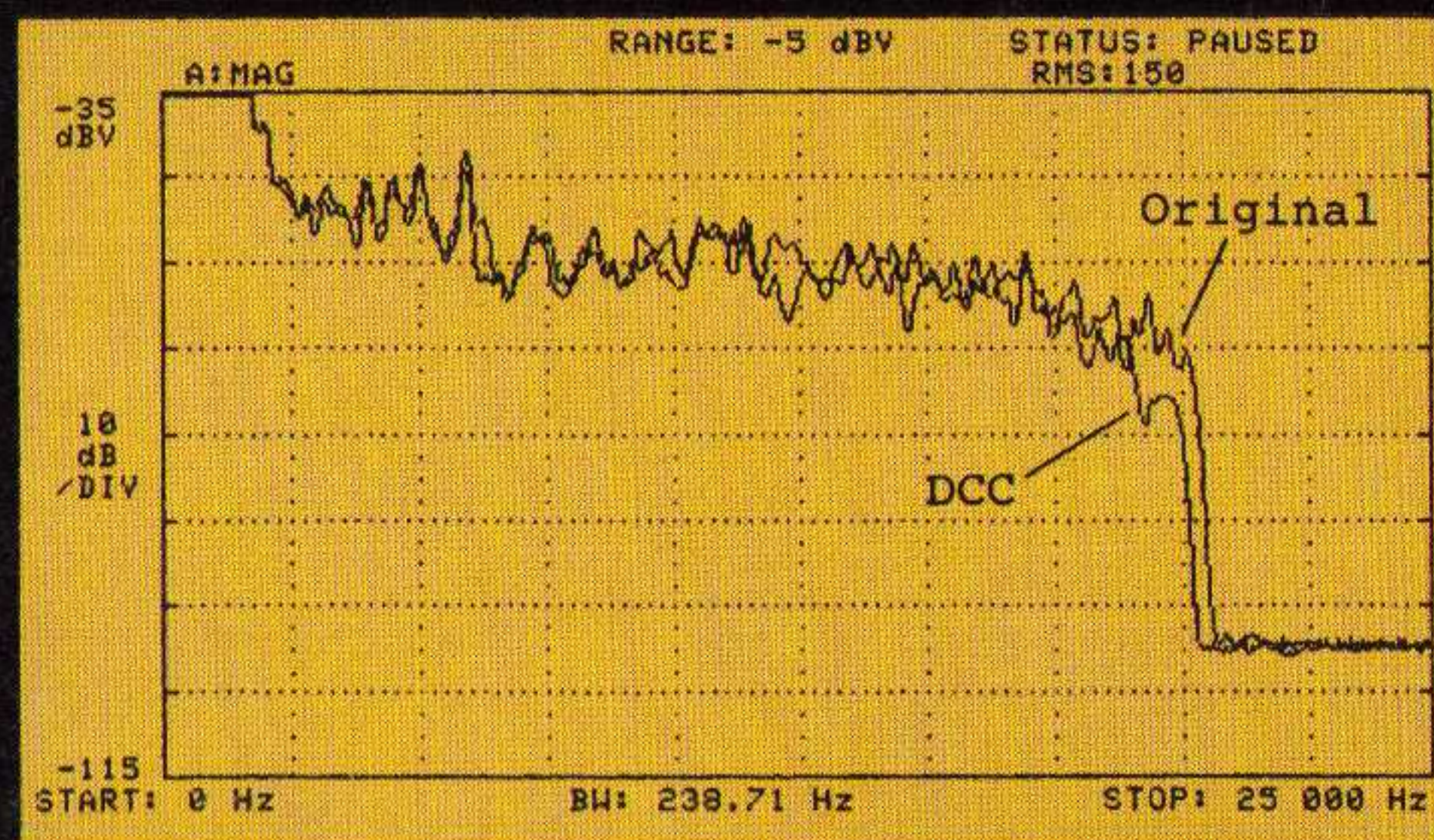
# RB elektronica

RADIO  
BULLETIN

mei 1992, nr. 5

prijs f 7,90/Bfr 160

**Primeur: DCC getest!**



**Nieuwe video-standaard: PDC**

**Alles over spanningsreferenties**

**Regelkleppen & klepstandstellers**

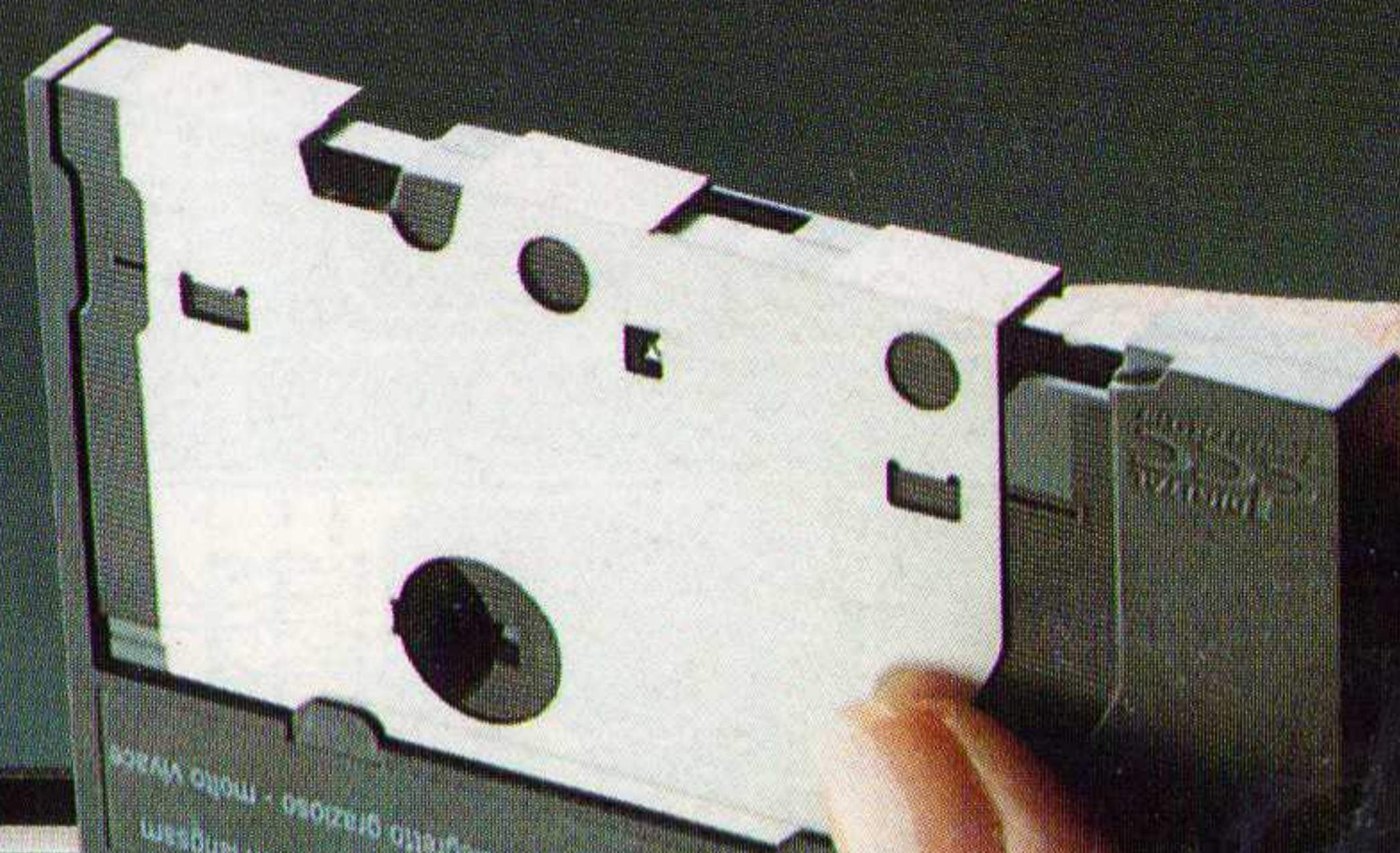
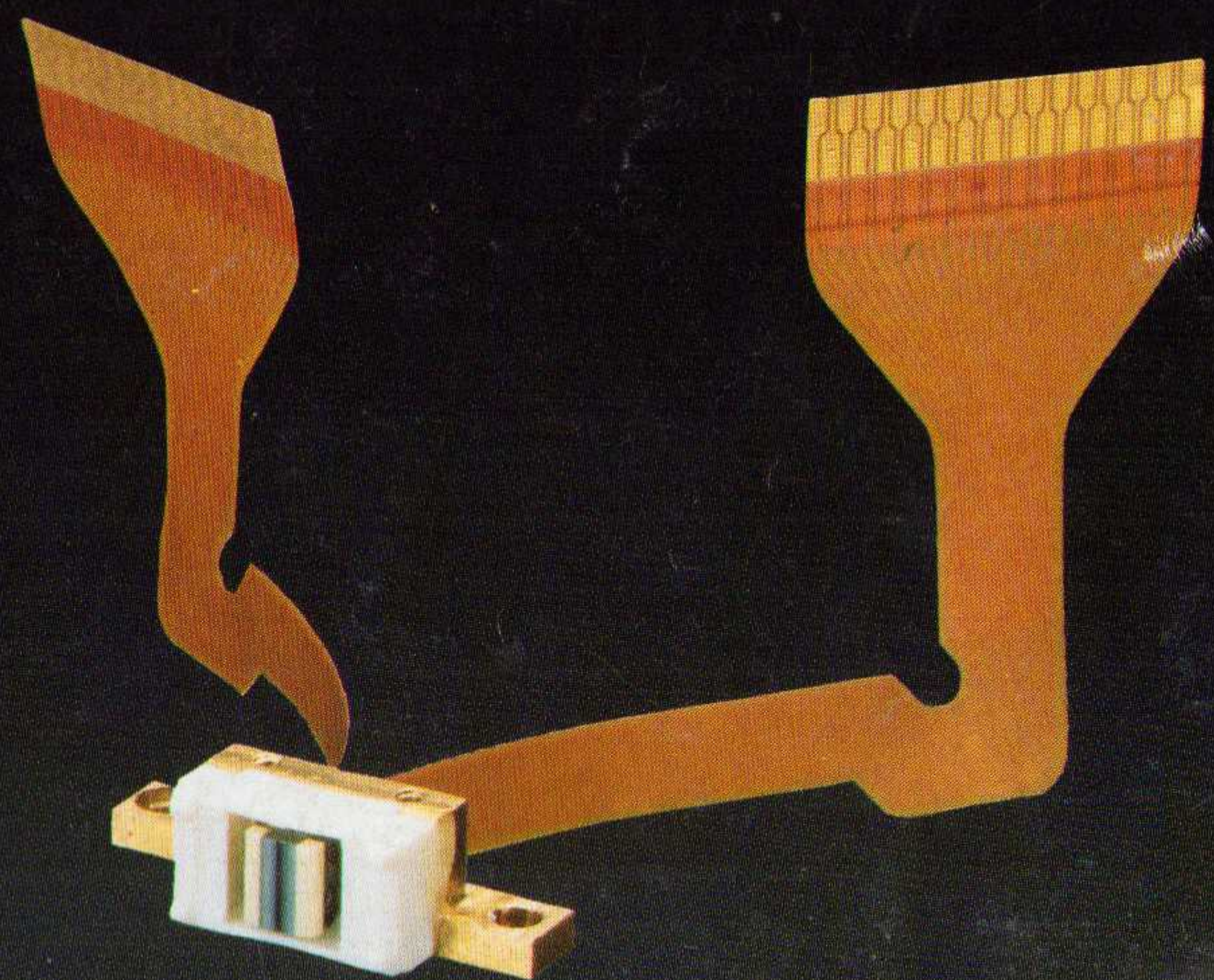
**Calibratielab Fluke/Philips**

**Scoop-record: 4 Gs/s**

**MOS of bipolar?**

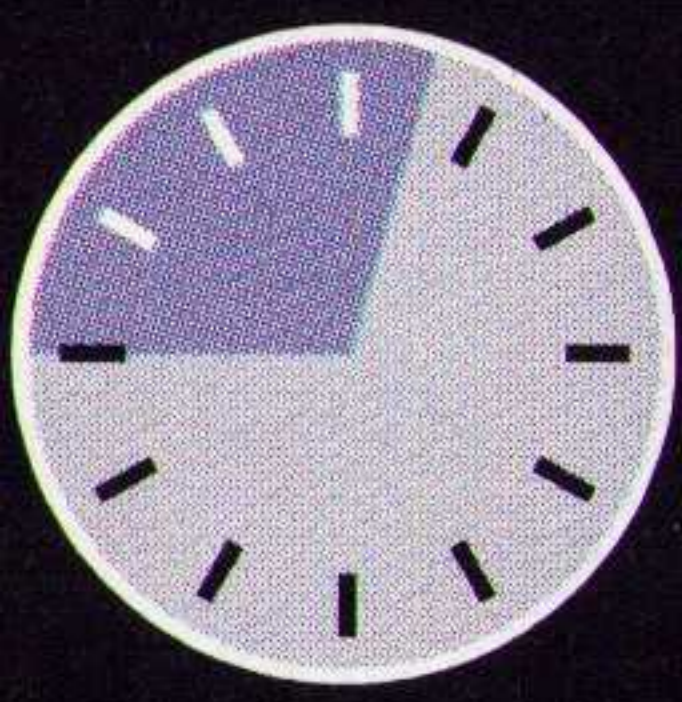
**Satelliet-innovatie**

**Mobiele radio-ontvangst**



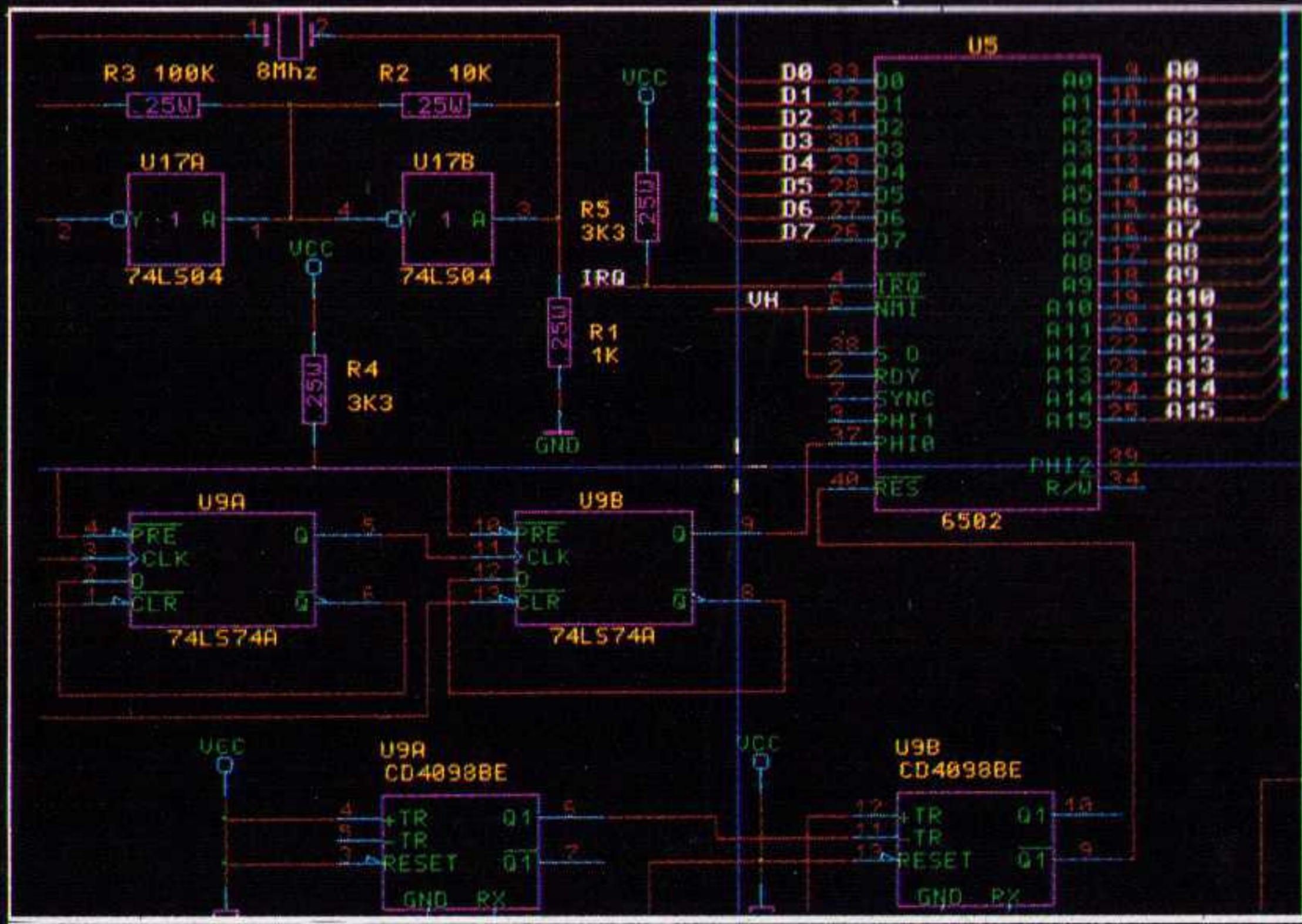


# VAN IDEE TOT PLOT IN 1 DAG



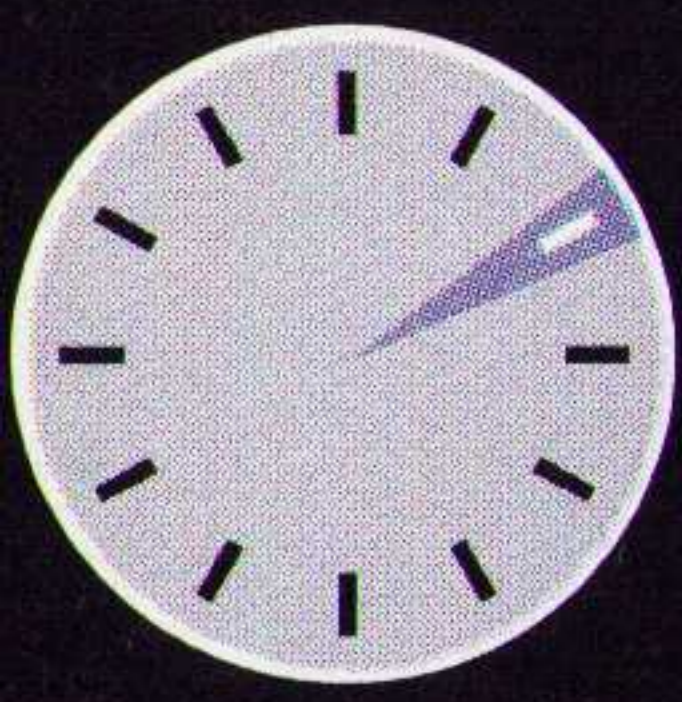
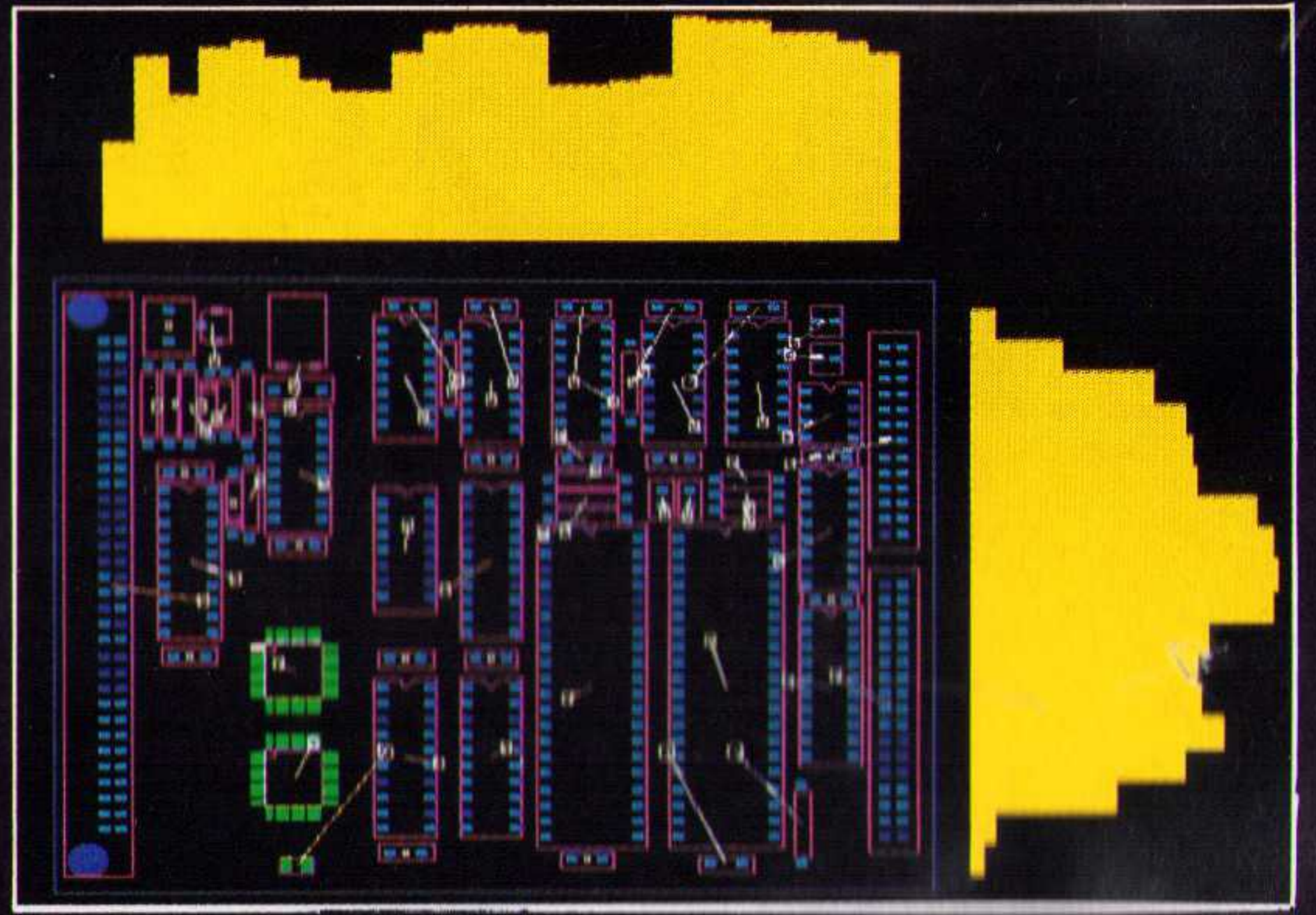
Het schema wordt met het ULTIcap schemaontwerpsysteem razendsnel ingevoerd.

Tijdens het editen controleert ULTIcap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin en -eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions geplaatst, waardoor fouten en tijdverlies wordt voorkomen.



Via de ULTIshell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTIcap naar ULTIboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de

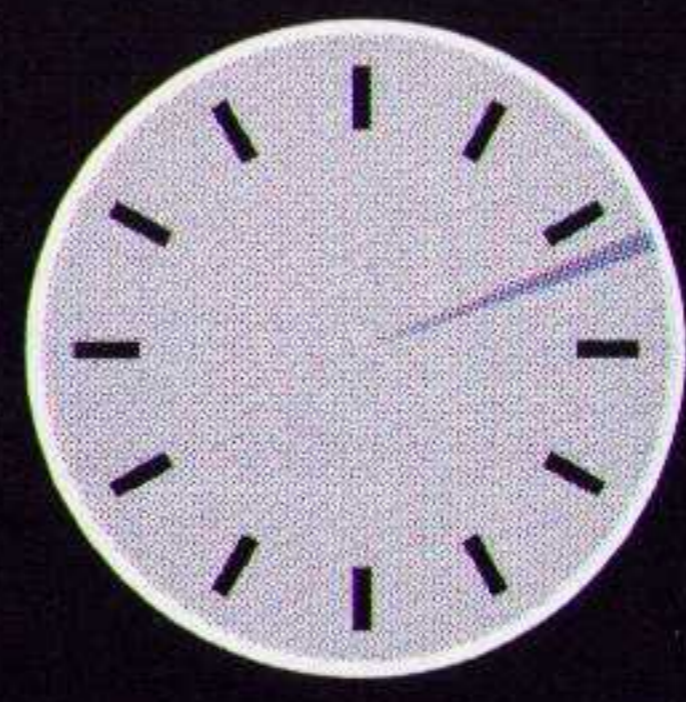
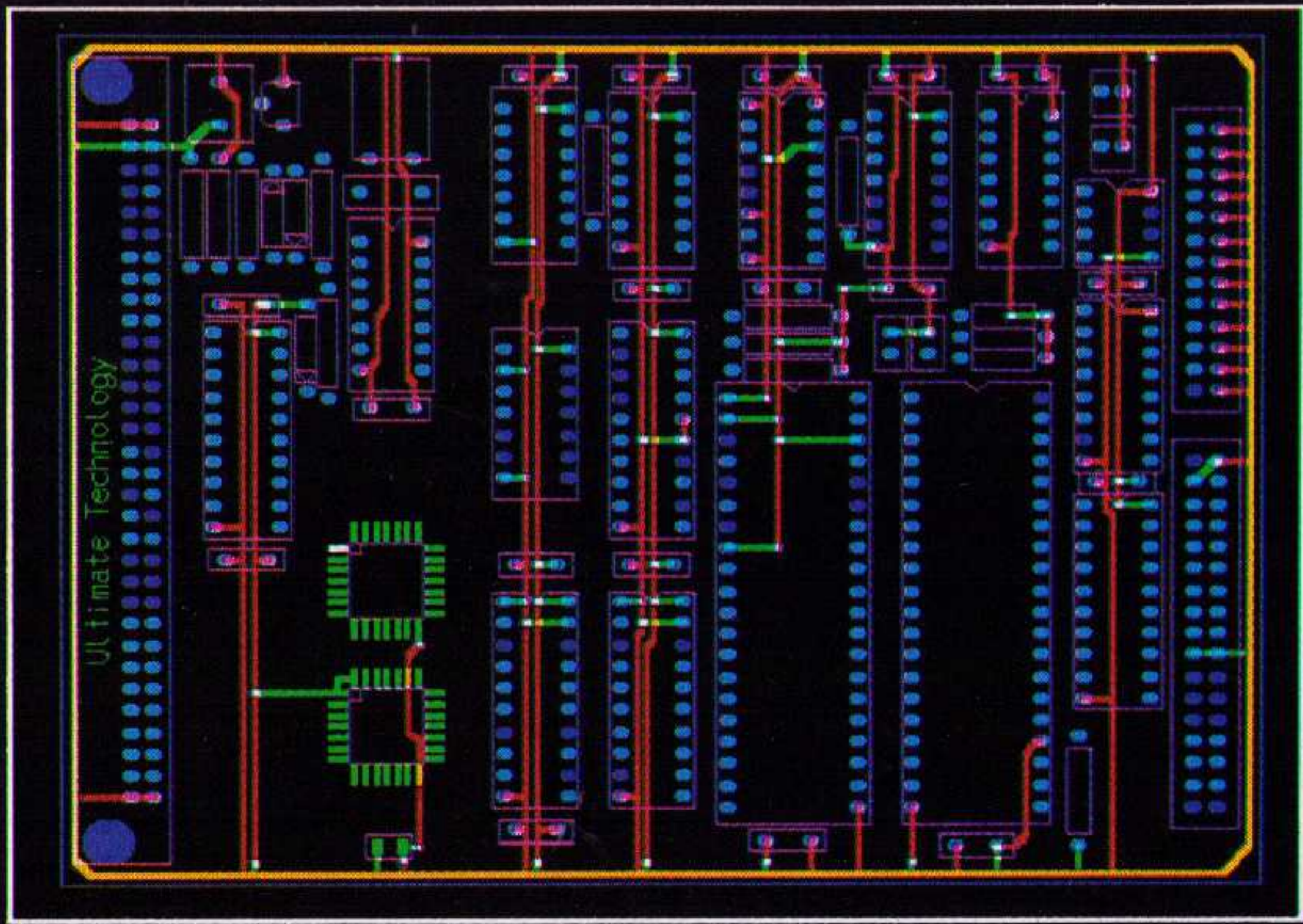
componenten plaats. bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN. Gate en pinswaps worden volautomatisch uitgevoerd teneinde de minimale netlengte te bereiken.



Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen.

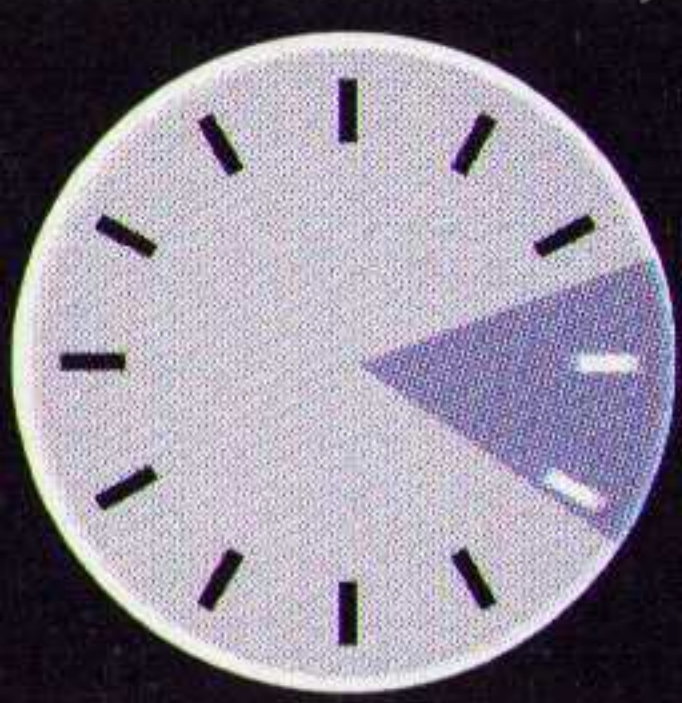
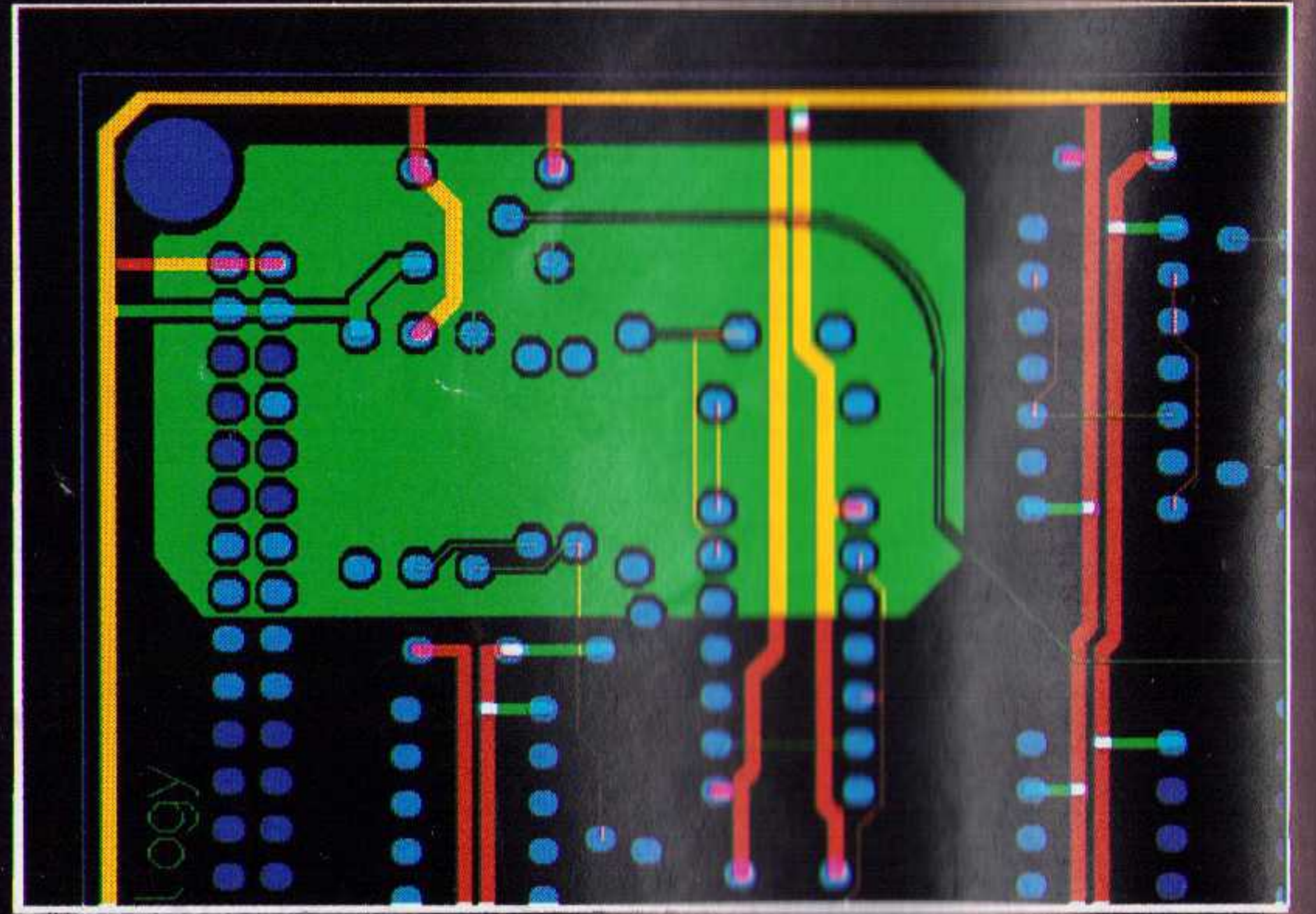
Dankzij ULTIboard's REAL TIME

DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.



Met behulp van de interne autorouter wordt eerst de busstructuur intelligent en zonder via's geplaatst. Met alle ULTIboard systemen met DOS-extend

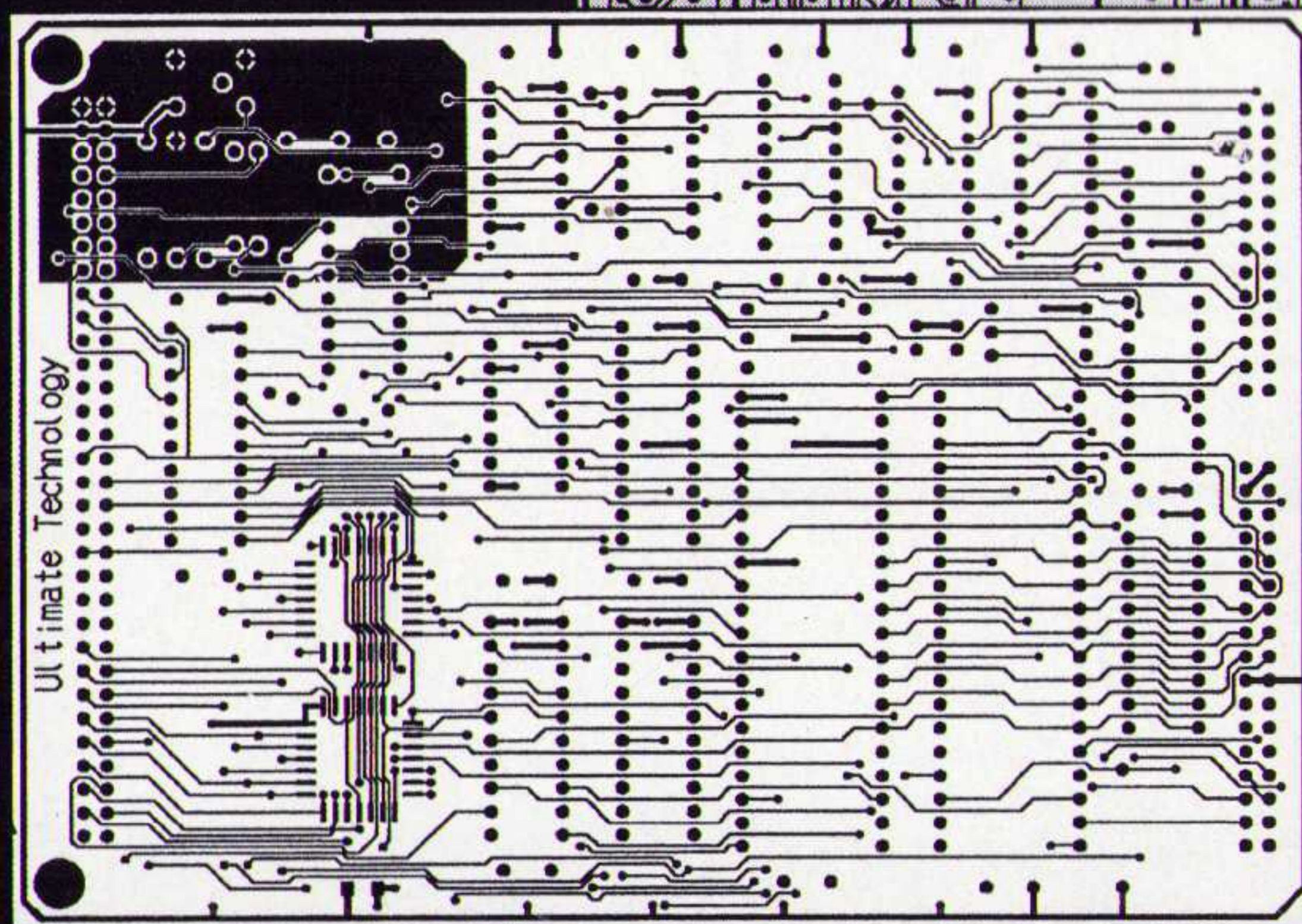
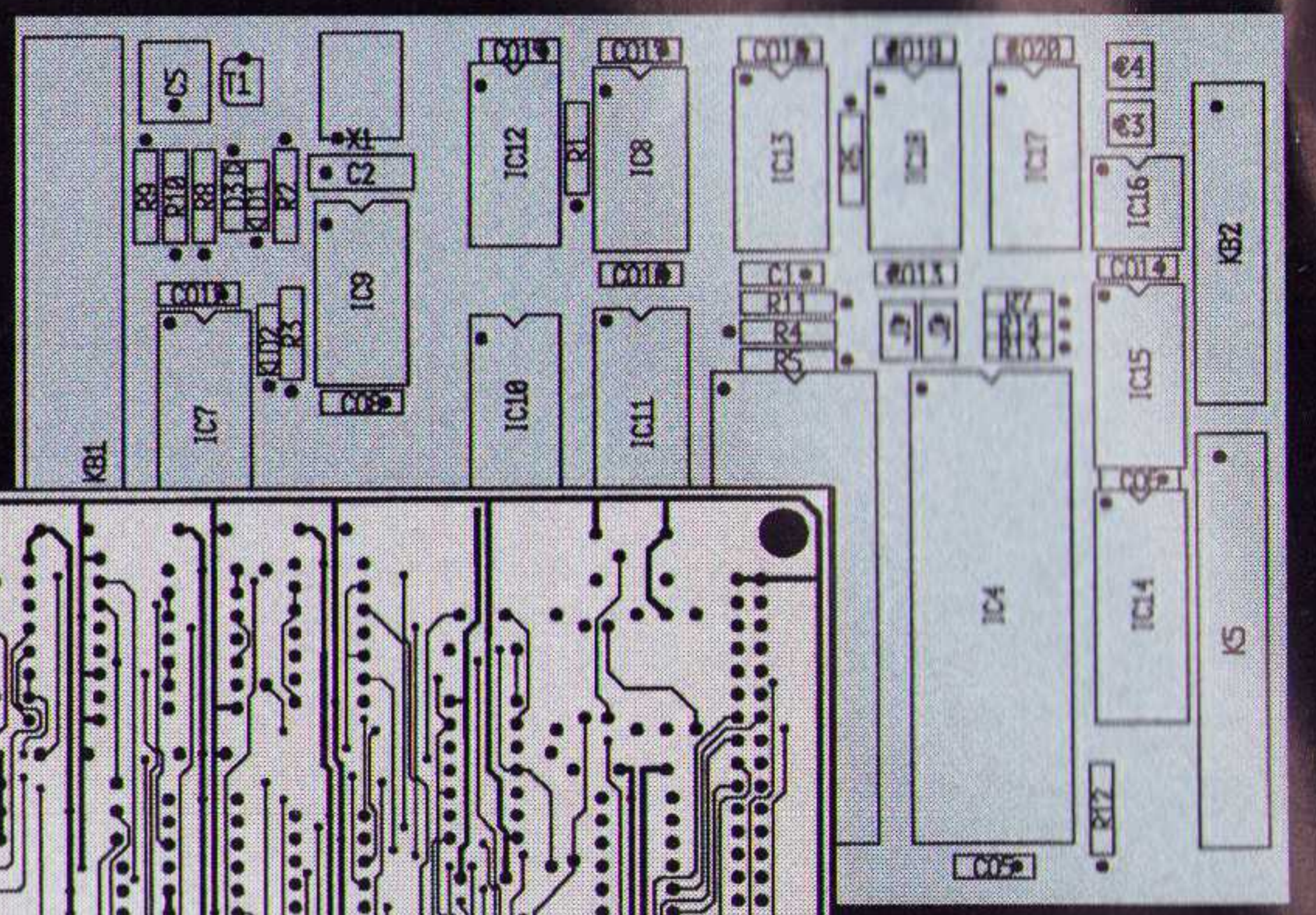
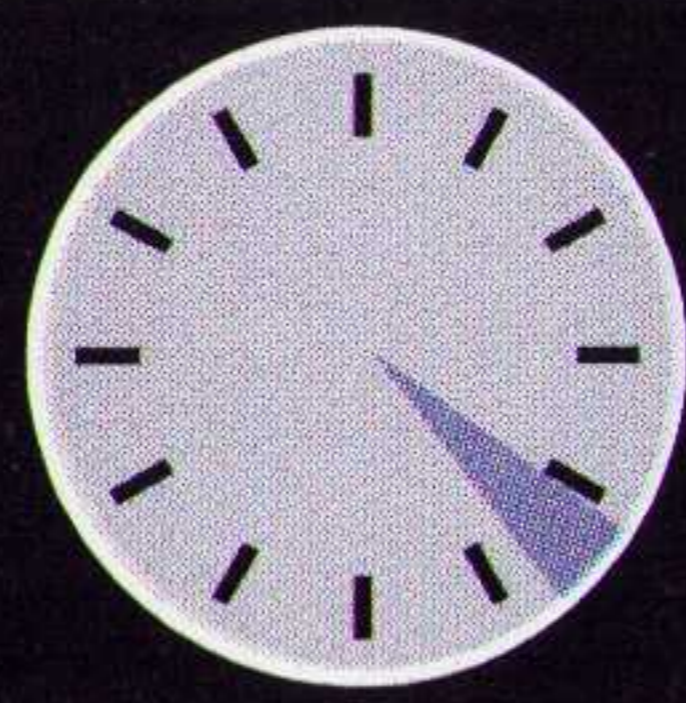
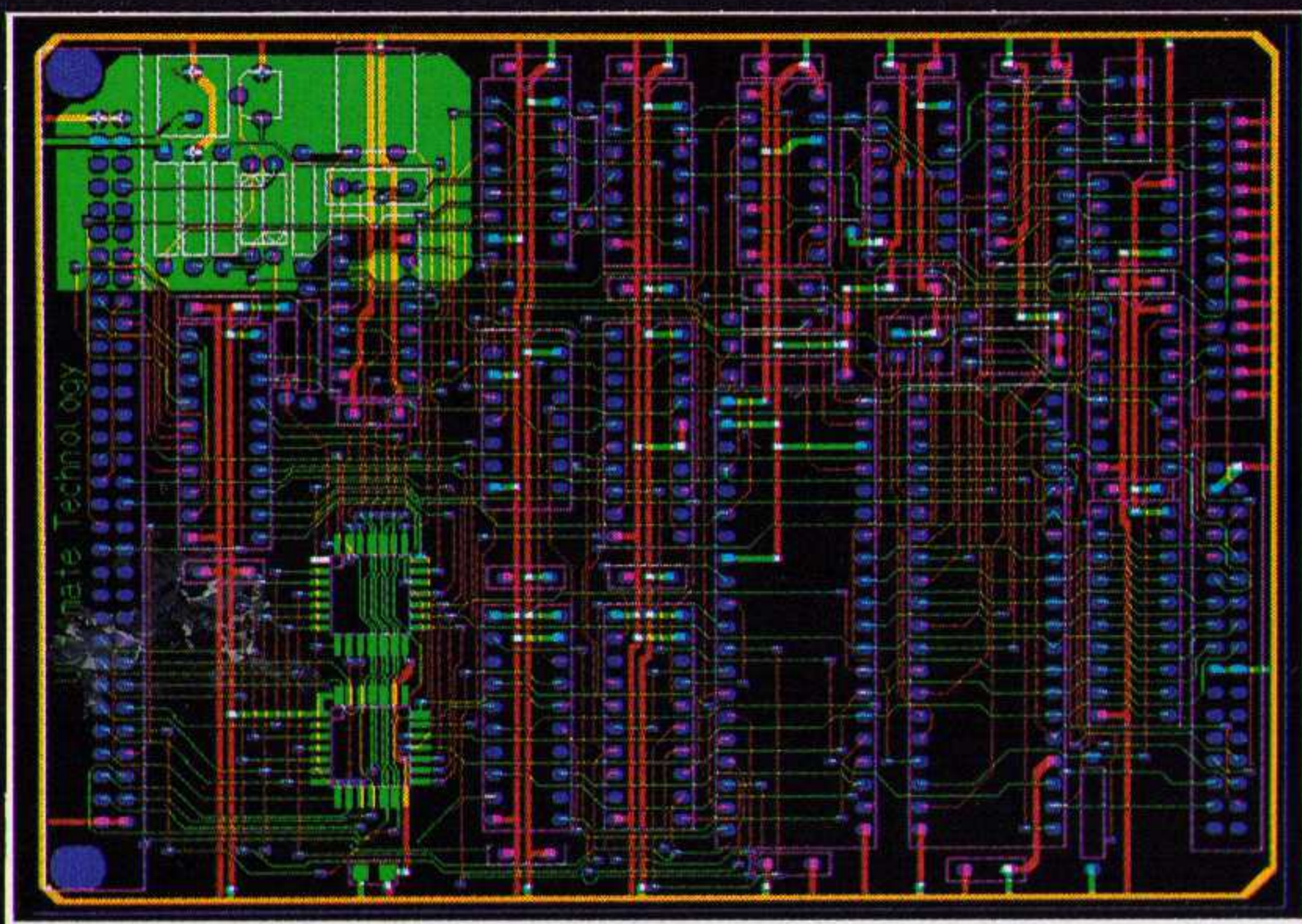
ers kunnen volautomatisch (aard)vlakken worden gecreëerd, simpelweg door de contouren van het polygon in te geven. Alle pins en sporen worden uitgespaard volgens de door de ontwerper opgegeven ontwerpregels. Editen in deze polygons mag! Het auto-update feature zorgt voor de aanpassingen.



M.b.v. de autorouter worden de minder kritische sporen gelegd.

Desgewenst kan het routing-proces op elk gewenst moment onderbroken worden.

Ook is het mogelijk om alleen een window, net of component te routen. Via automatische optimalisatie wordt het aantal via's teruggebracht teneinde de kostprijs van de print te verlagen.



Via de Backannotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componentenhernumming.

Tenslotte worden de resultaten verwerkt op matrix- of laserprinters, pen- of fotoplotters. De gebruiker bepaalt welke informatie op een plot voorkomt. Bij Postscript en HPGL kunnen desgewenst boorgaatjes worden uitgespaard t.b.v. prototyping.

Meer informatie via de antwoordkaart achterin dit blad.

ULTIboard is leverbaar in een low-cost DOS-versie (capaciteit 700 pins; prijs f 995,-; ULTIcap schematekenen f 595,-; combinatieprijs f 1.395,- excl. BTW). Het doorgroei-pad naar 16 en 32 bits DOS-Extender en UNIX modellen met een **onbeperkte ontwerpcapaciteit** is zonder meer aanwezig. Simulatie en PLD Design tools beschikbaar.

# ULTIBOARD = PRODUCTIVITEIT

Energistraat 36 • 1411 AT Naarden  
Tel. 02159-44424 • Fax. 02159-43345

**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

Kardinaal Mercierplein 1 • B-2800 Mechelen  
Tel.: 015/40.18.95 • Fax: 015/40.18.79



# TOPKLASSE IS NOG NOOIT ZO BETAALBAAR GEWEEST

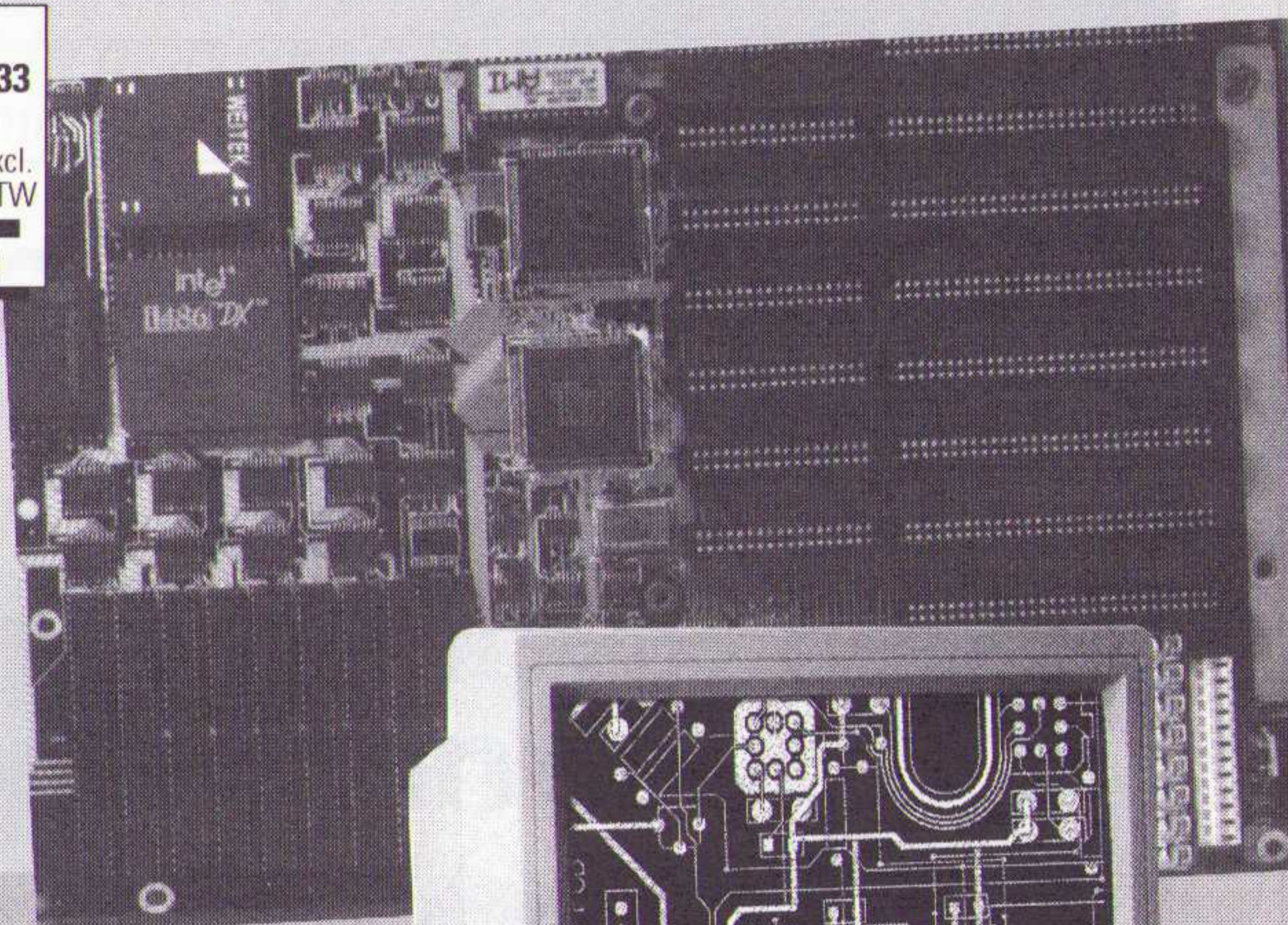
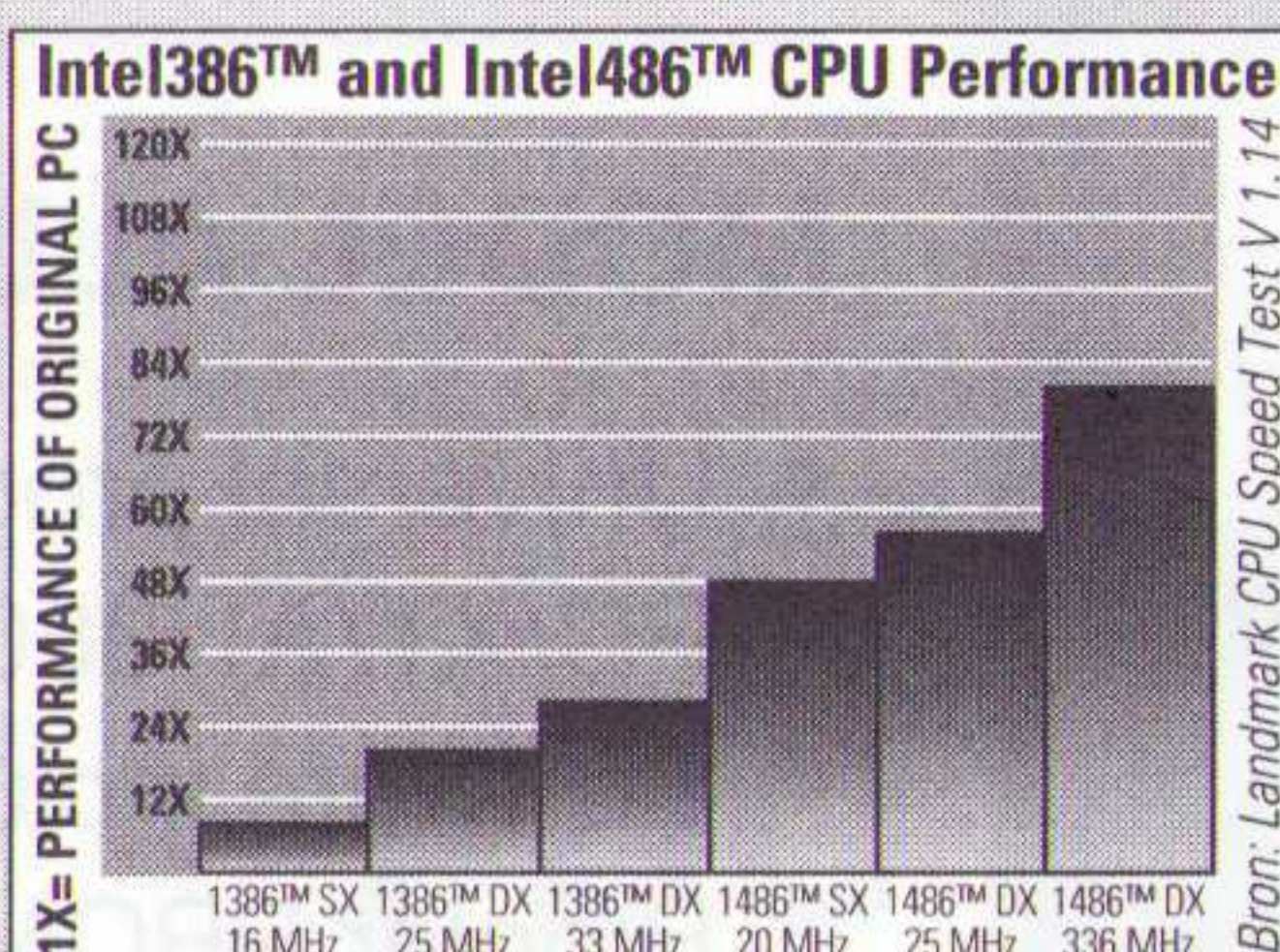
**Maak nú gebruik van deze uiterst scherpe aanbieding en verander uw XT/AT/386 in een bijzonder krachtig workstation**

Dit hi-tech SMD Motherboard met XT vormfactor (8.5 x 13 inch = baby AT) is opgebouwd rond de Intel 80486-DX 33 MHz CPU met 64K cache memory (uitbreidbaar tot 512Kb; optioneel 128K bij 0-wait state versie; bij upgrade naar 50 MHz wordt 512 K geadviseerd).

De prijs van f 1670 is reeds inclusief 4 Mb RAM; on board uitbreidbaar met standaard SIMM's (1Mb x 9 of 4Mb x 9) tot 32 Mb.

Meerprijs 128K cache en 0-wait State f 160,-. Meerprijs 50 MHz versie met 512K cache f 1.325. 12 maanden garantie!

**ULTIMATE**  
Motherboard 80486/33  
64K cache 4Mb RAM  
**1670,-** excl. BTW



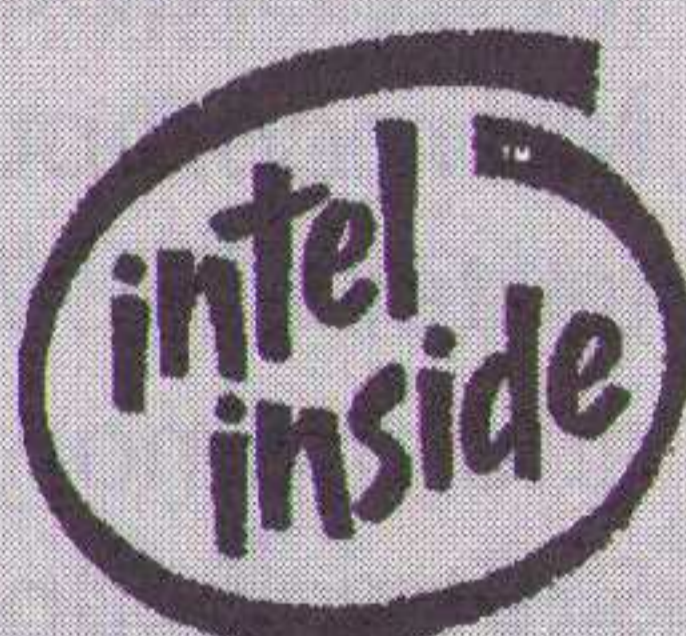
**NIEUW!** **ULTIMATE GRAPHICS ENGINE G2000**  
De ULTIMATE G2000 is het antwoord voor hi-speed VGA

Meer dan 5 x sneller dan "snelle" standaard VGA-kaarten (zie Byte jan. '92, pag. 252).

**Nu eindelijk voor een prijs die iedereen zich wil veroorloven.**

Drivers voor Windows en CAD- pakketten (o.a. AutoCAD, ULTIboard) zijn inbegrepen!

TER INTRODUCTIE  
**840,-** excl. BTW



**ULTIMATE**  
PERSONAL WORKSTATION 486  
*Don't settle for less*

33 Mhz 80486, 4 Mb RAM,  
128Kb cache 120Mb Harddisk,  
hi-quality 14" SVGA  
**5975,-** excl. BTW

De beste kwaliteit voor een redelijke prijs met ijzersterke garantie (12 maanden met 24 uren response). Zie antwoordkaart voor de specificaties.

## AANBIEDINGEN GELDIG T/M 31 MEI 1992

Bovenvermelde prijzen zijn excl. BTW en verzendkosten • In de naast deze advertentie opgenomen antwoordkaart zijn de prijzen incl. BTW en verzendkosten vermeld.

**POST ELECTRONICS** ENERGIESTRAAT 36 • 1411 AT NAARDEN • Tel. 02159 - 41774 • Fax. 02159 - 43345

## HITACHI & PHILIPS



- Hitachi universele loodakku's
- Droge uitvoering in 6 of 12 Volt
- Met faston aansluitpennen
- Capaciteiten van 1,2 tot 8Ah

- Philips Multimeters
- Ook met IEEE-488 interface
- Met Nederlandse gebruiksaanwijzing & garantie



### Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

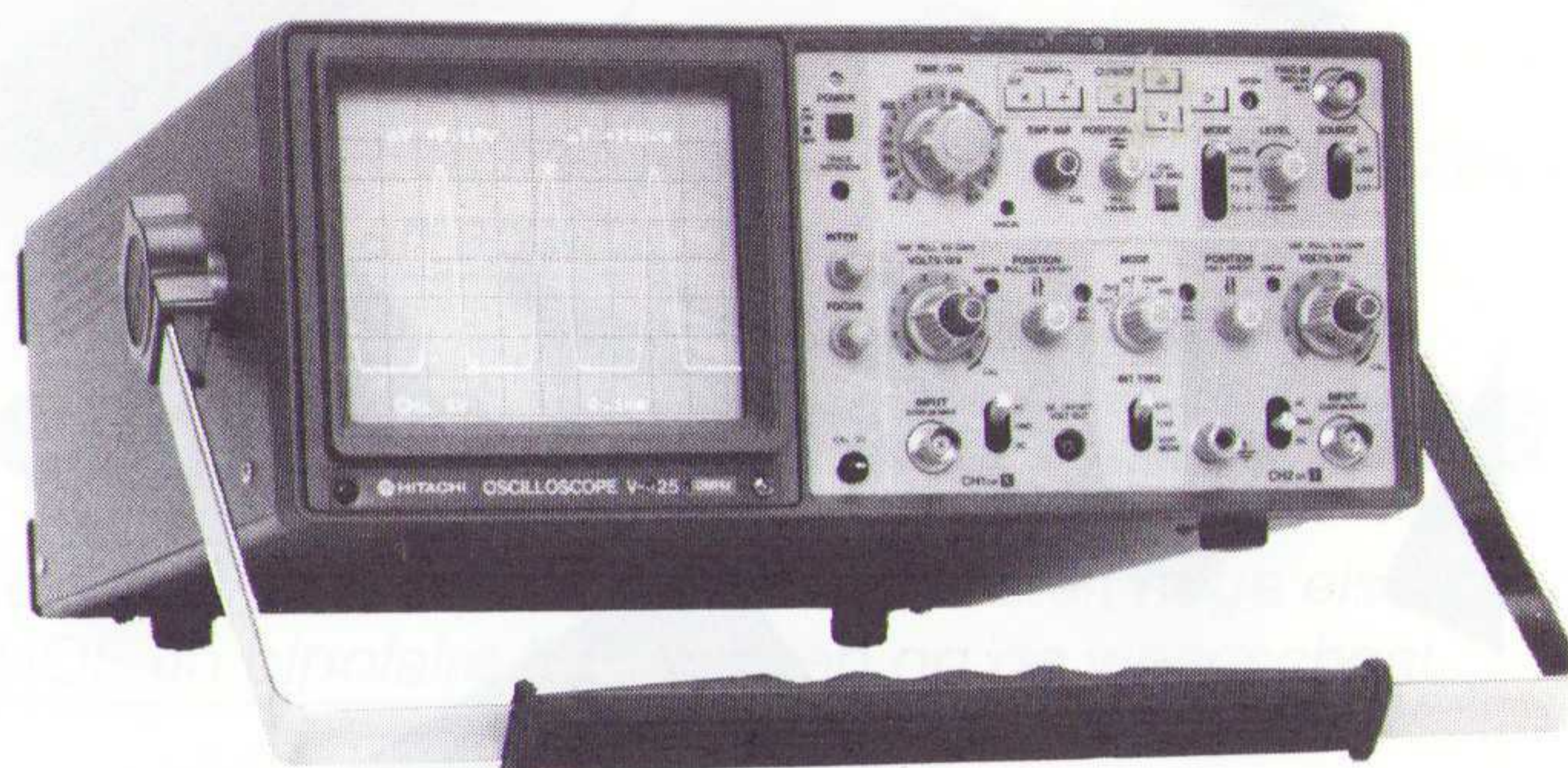
Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Stuur ons een fax als u hem nog niet heeft.

**display**  
Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht  
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

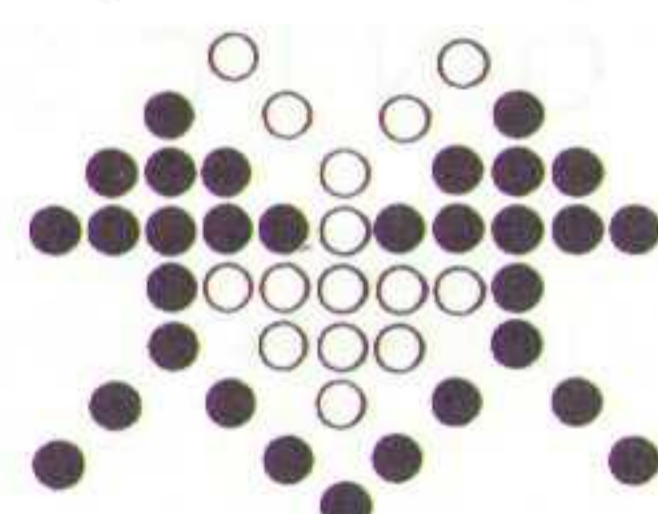
Filialen in Apeldoorn, Amhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

## Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:



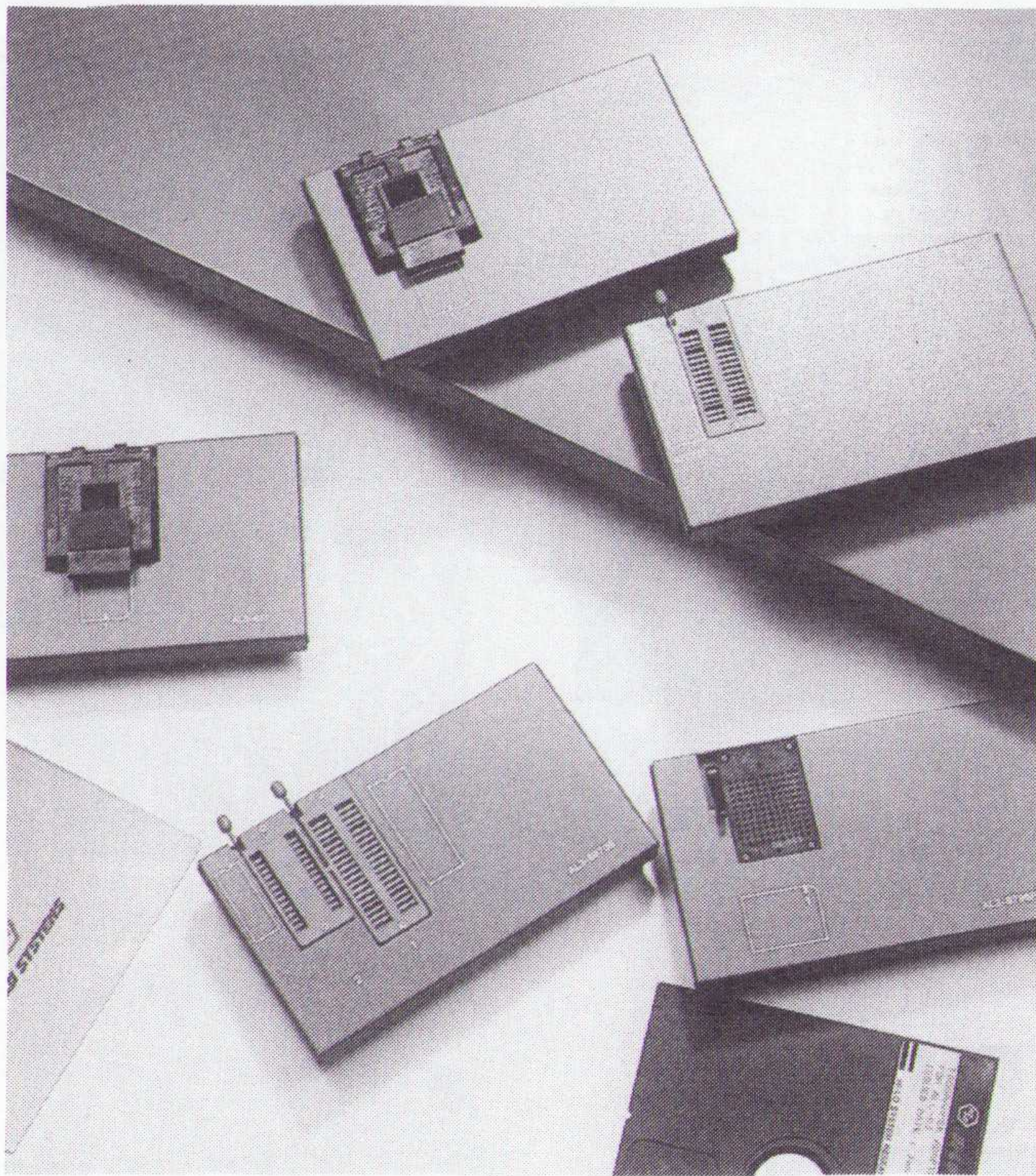
Voor RTO's de kompakt serie met bandbreedten van 60MHz tot 100 MHz, en voor analoge en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



**technex bv**  
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer  
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663





**HI-LO SYSTEMS**

**HI-LO SYSTEM RESEARCH CO., LTD.**

### MODEL ALL-03

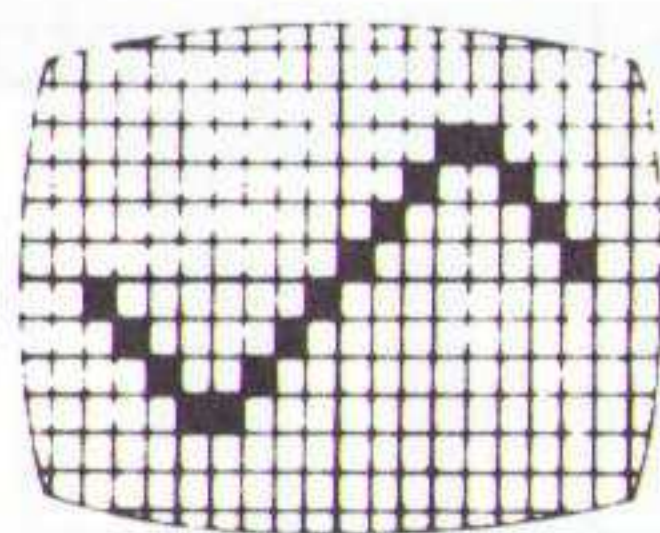
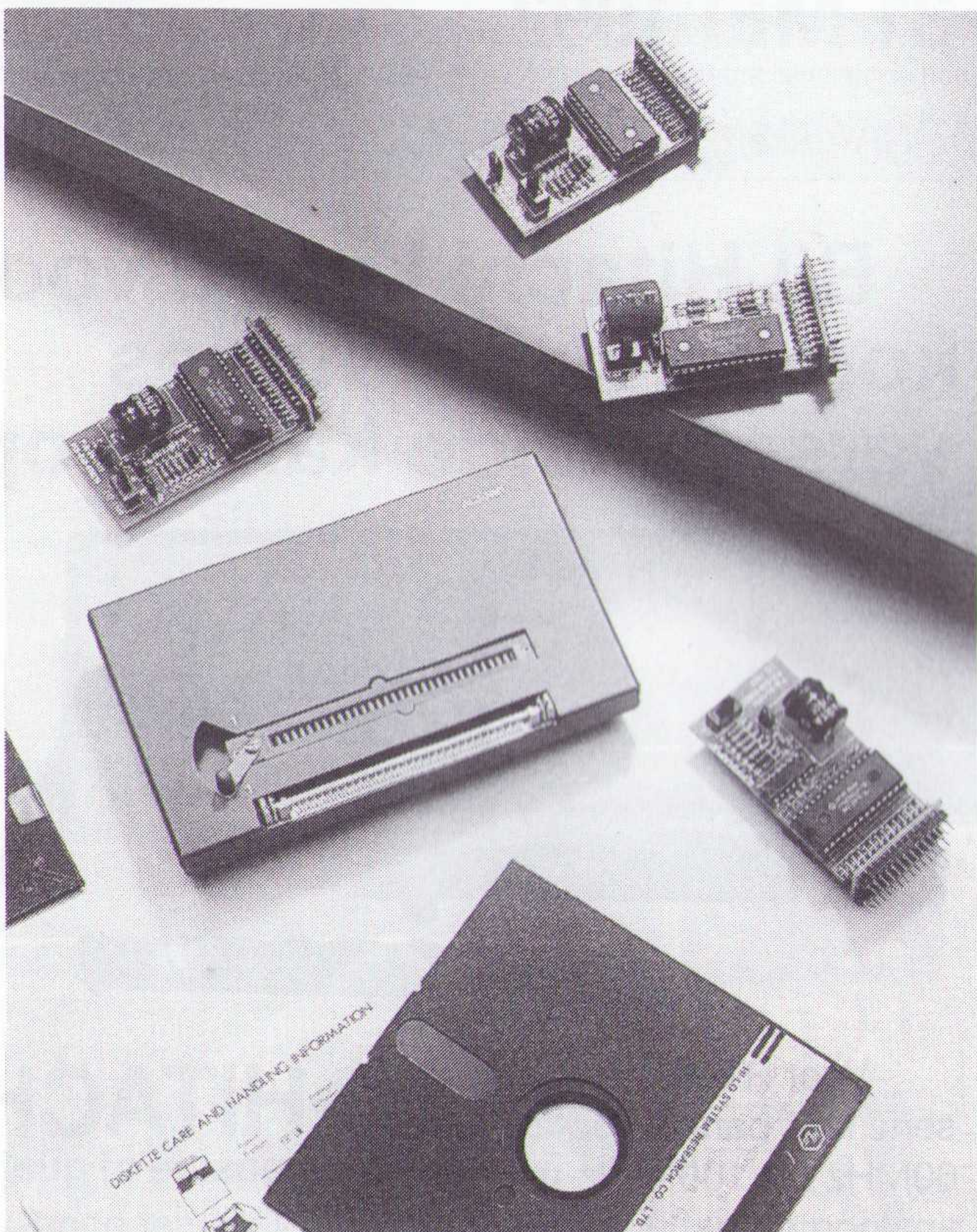
- Universal programmer & tester for PC/XT/AT/386.
- Software included for EPROM, EEPROM, Bipolar PROM, Programmable Array Logic (PAL, CMOS PAL, GAL, PEEL, EPLD & FPL), Microcomputer (8748, 8751 & Z8 series), IC tester (TTL 74/54 series & CMOS 40/45 series) and memory tester.
- Software update by floppy disc.
- Functions include Blank check, Read master, Program, Security programming, Auto programming, File loading and saving, Screen editing for binary data, ASCII data and Jedex fuse map.
- Hex to binary code convertor for Intel 80/86 HEX, Motorola S1/S2 and Tektronix Hex.
- 2 ways or 4 ways file splitter and shuffler.
- Dump file to console in Binary format.
- CPU 8751 disassembler file.

### OPTIONS.

- Adapters for PLCC EPROMS.
- Adapters with up to 4 sockets.
- 45 adapters are available.

### OTHER PRODUCTS.

- Universal PLCC converters.
- Battery back-up RAM for EPROMS.
- DRAM Module tester for SIP-SIMM.
- ROM/RAM Emulator.
- 8051 In circuit emulator.
- High speed EPROM programmers. 1, 4 or 8 sockets.
- PLD/MPU learning & experiment boards. PLD, PEEL, GAL, 87C51.



**DE GREEF**  
ELECTRONICS

Aa Kaai - 1E Quai d'Aa  
1070 Bruxelles - Brussel  
Tél. (02)5214190 - Télex 24616 - Téléfax (02)5219477  
voor Nederland:  
AMROH BV - Postbus 370 - 1380 AJ Weesp, 02940 - 15350



**RB ELEKTRONICA**

(Jaargang 61)

Is een uitgave van  
De Muiderkring BV,  
Hogeweyselaan 227,  
Postbus 313,  
1380 AH Weesp  
telefoon: 02940-15210  
telex: 15171 (Kamu)  
telefax: 02940-12782  
bank: 48 49 54 563  
giro: 83214

**Directie:**  
Ir. S. Kremer

**Hoofredacteur:**  
Drs. L. L. R. van Domburg

**Vaste medewerkers:**  
J. van Emden, L. Foreman,  
J.H.M. Goddijn, Ir. S.J. Hel-  
lings, A.G.W.M. van Omme-  
ren, J.W. Richter, Drs. Ing. C.F.  
Ruyter, J. Smilde, Ing. B. Stuur-  
man, J. Verstraten, C.G.C. van  
der Vlies

**Coverfotografie:**  
Studio Rob.Feenstra

**Vormgeving:**  
J. Oosterdijk

**Advertenties:**  
H.J. Olden

**ABONNEMENTEN:**  
B. Hofman  
Abonnementsprijs per jaar:  
f 75,- /Bfr. 1500.  
Studenten: f 60,- /Bfr. 1200.  
Abonnementen worden auto-  
matisch verlengd, tenzij uiter-  
lijk drie maanden voor het  
einde van de aflooptermijn  
schriftelijk bericht is ont-  
vangen. Vermeld bij corres-  
pondentie altijd uw abonnee-  
nummer (zie wikkel).

**Typografie:**  
Zetterij Harm Vonk,  
Amersfoort

**Druk:**  
Grafische Bedrijven  
Bosch & Keuning, Baarn

**Distributie:**  
Betapress

**RB in België:**  
Redactie & advertenties t.a.v.  
RB Elektronica/De Greef,  
Postbus 4, 1070 Brussel 7.  
Fax.: (2) 5219477  
Abonnementen: V.U.: Steven  
van de Rijt, Keesinglaan 2-20,  
B-2100 Antwerpen-Deurne.  
Tel. 03/324 38 90, telex:  
32507 (keesng b). Postreke-  
ning: 000-0012775-68.

**Auteursrecht:**  
Het geheel of gedeeltelijk over-  
nemen, kopiëren of vermenigvul-  
digen van in dit tijdschrift gepu-  
bliceerde artikelen is uitsluitend  
mogelijk na schriftelijke toestem-  
ming en met bronvermelding.  
Gepubliceerde schakelingen en  
software kunnen door een (Neder-  
lands) octrooi zijn beschermd.  
Toepassing voor persoonlijk ge-  
bruik is toegestaan. De uitgever  
stelt zich niet aansprakelijk voor  
de gevolgen van eventuele fou-  
ten.

ISSN: 0165-6104

# 10 Satelliet-innovatie

*Pionierslust gaat gepaard met inspanning en frustratie. Op gebied van satellietontvangst valt nog veel te pionieren. Deze innovator zet zelfs grote fabrikanten aan het denken!*

# 14 DCC getest!

*Terwijl heel Europa nog wacht op de marktintroductie van de eerste DCC-decks publiceren wij de eerste test voor de Benelux. Digitaal en datareductie zijn de sleutelwoorden, maar hoe is het resultaat?*

# 17 PDC video-standaard

*Over een jaar krijgen Nederlanders de beschikking over Program Delivery Control System. De European Broadcasting Union heeft PDC tot standaard verheven. Videoprogrammering en timing worden nu een stuk eenvoudiger.*

# 19 Mobiele radio-ontvangst

*De FM-band zit vol en het luisterend radio-publiek wordt steeds meer mobiel! Een gordel nieuwe satellieten lijkt oplossing te bieden.*

# 22 Scoop-record

*Oscilloscopen worden steeds sneller, te beginnen met topmodellen. Zo werkt de nieuwe HP 54720 A met een sample-frequentie van 4 Gsamples/s!*

# 28 Kleppen/klepstandstellers

*Hoe kies ik de juiste regelklep of afsluiter? Elk industrieel proces stelt immers specifieke eisen. Dit praktisch overzicht helpt u kiezen.*

# 34 Spanningsreferenties

*Moderne elektronica vraagt om nauwkeurige en stabiele spanningen. Spanningsreferenties garanderen dat. Een nieuwe mini-serie over de principes, de werking en applicaties.*

# 38 Grenzen van halfgeleiders

*Het omschakelen van grote vermogens bij hoge snelheden stelt hoge eisen aan halfgeleiders. Power MOS en bipolaire transistoren op de weegschaal.*

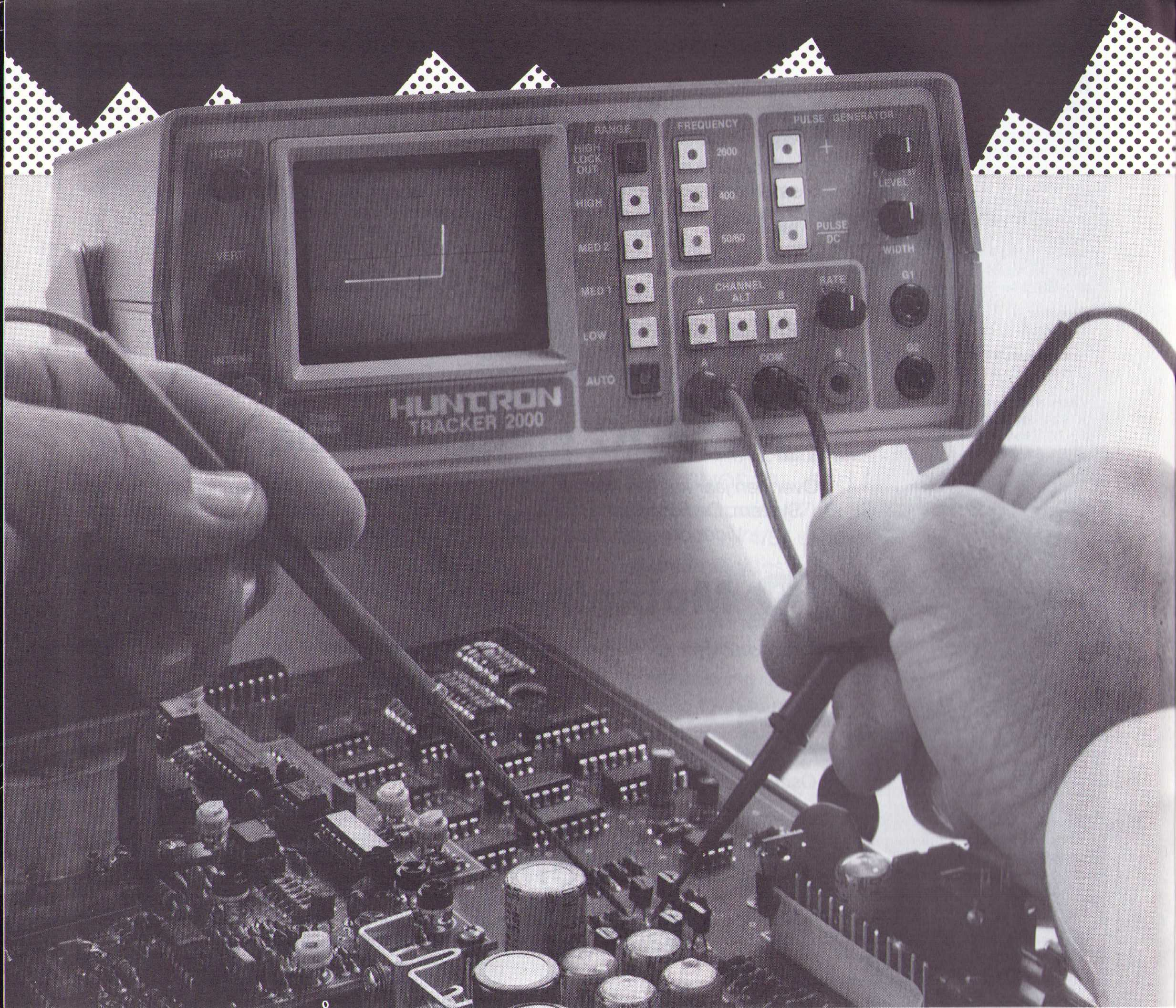
## EN VERDER:

Redactioneel: _____	7
Varianieuws: _____	8
Philips/Fluke calibratielab: _____	24
EP-Journaal, vakbladen-overzicht: _____	25
Ins & Outs _____	39
Componentennieuws: _____	40
Produktnieuws: _____	42
Agenda: _____	46

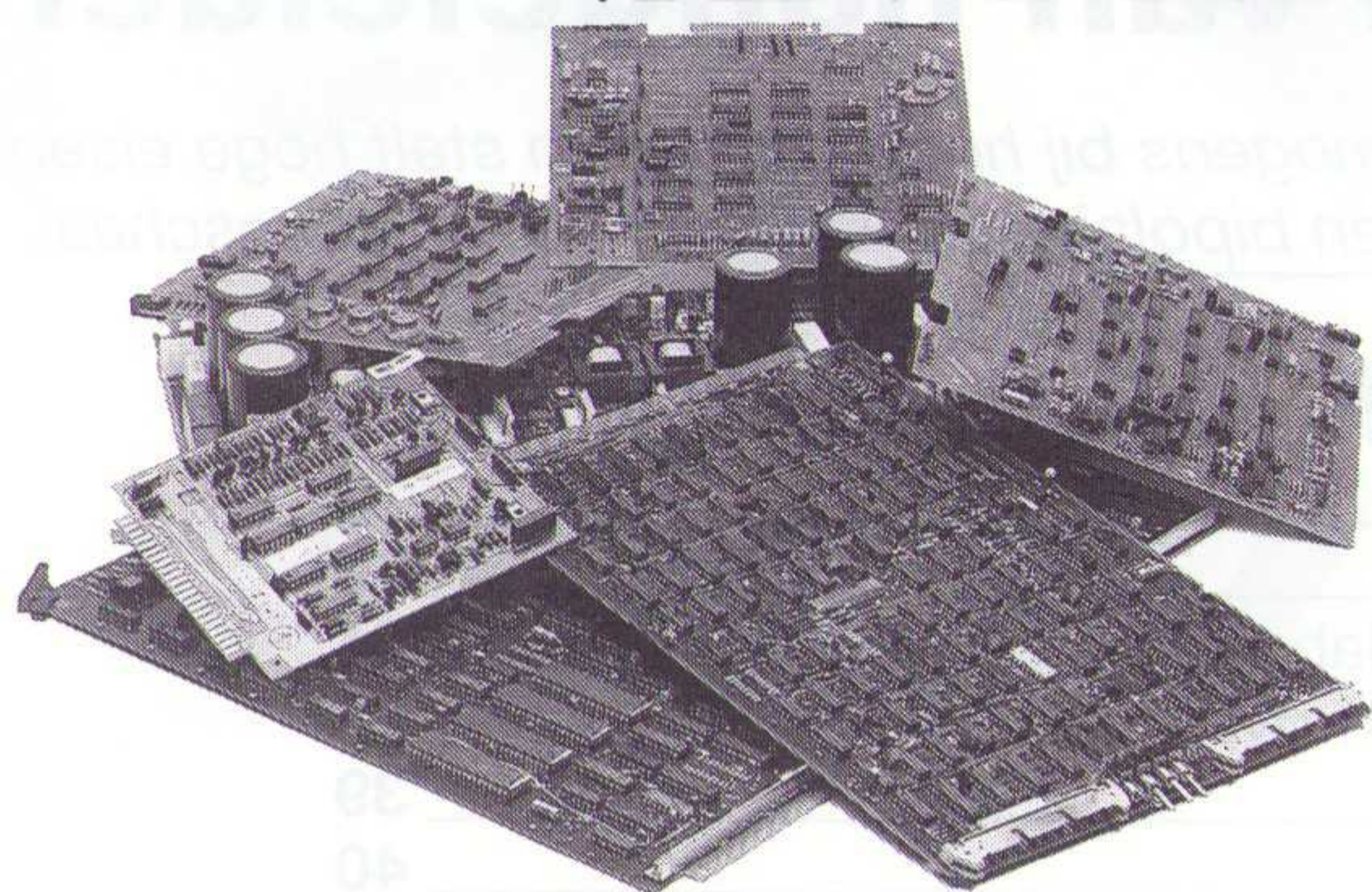
**Cover:**

De digitale opvolger van de Compact Cassette-recorder werkt met datareductie: het Digital Compact Cassette-systeem van Philips/Matsushita getest.





# SPANNINGSLOOS REPAREREN VAN PRINTKAARTEN.



- **Spanningsloos.**
- **Zonder specifieke kennis.**
- **Zonder schema.**
- **Efficiënt.**

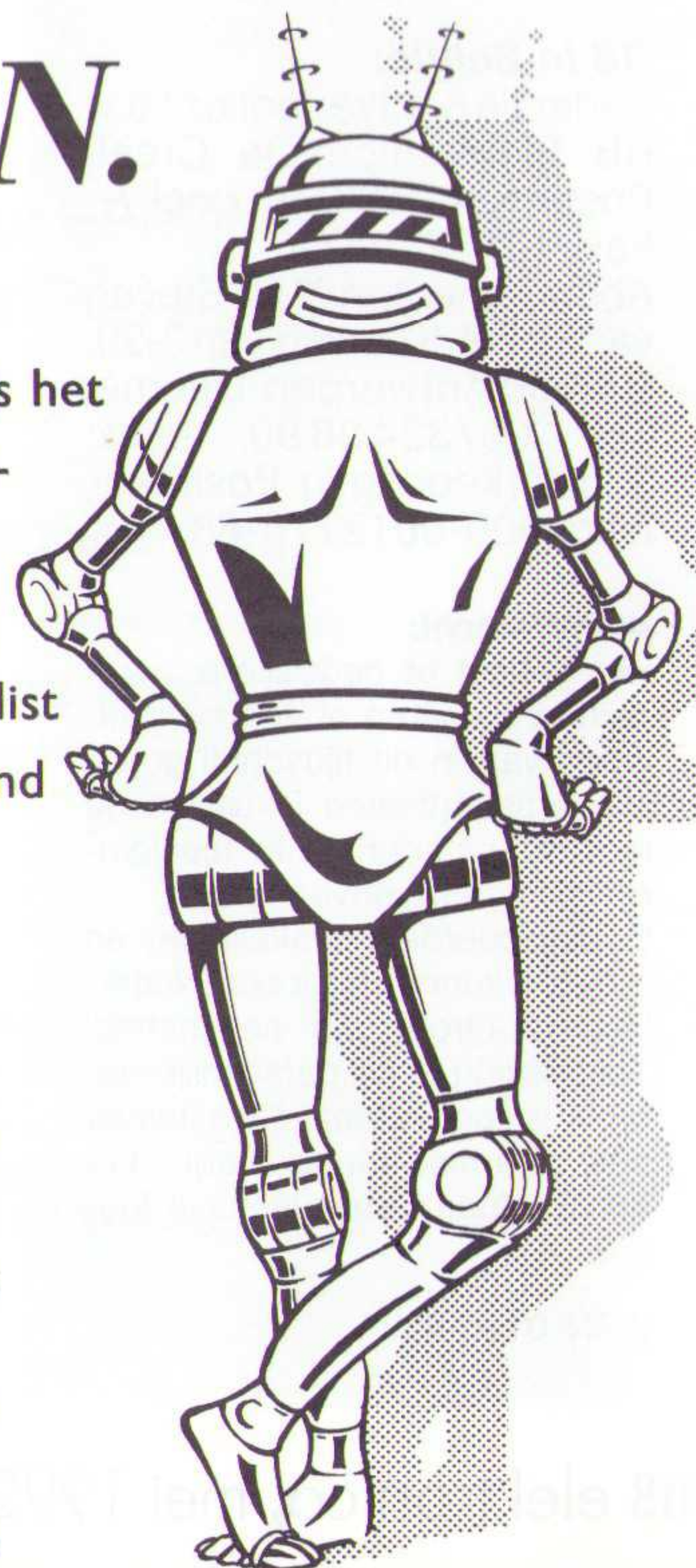
Met behulp van Huntron Trackers is het mogelijk op eenvoudige wijze elektronica te repareren.

Bel direct voor meer informatie of een afspraak. Onze Huntron specialist René Bos verzorgt geheel vrijblijvend een demonstratie.

Want; zien is geloven!

**COMTEST**

**Zeker van je zaak.**





# HET (VERKEERDE) INSTRUMENT

Het zat de Federatie Het Instrument dit jaar goed tegen. De Hannover Industrie Messe, die deels gelijktijdig met de tentoonstelling Het Instrument begin april plaatsvond, trok zeker publiek weg van de Utrechtse beurs. Maar de onverwachte staking van het NS spoorwegpersoneel met ingang van de eerste beursdag 6 april gooide pas echt roet in het eten. De 36ste verjaardag van de Vereniging, opgericht 6 april 1956, ging hierdoor als een zwarte bladzijde de geschiedenis in.

De demotivatie onder de exposanten was goed merkbaar tijdens ons beursbezoek, en begrijpelijk. Niet alleen door het lage bezoekersaantal, maar ook omdat de 'stilte' voor de weinige bezoekers niet echt uitnodigend werkt om stands daadwerkelijk binnen te lopen. Veel bezoekers geven nu eenmaal de voorkeur aan 'anoniem' standbezoek.

Aangezien eventuele schade eerst moet worden aangetoond voordat deze verhaald kan worden, moest Het Instrument wachten met het indienen van een schadeclaim totdat de eerste beursdag was verstreken. Bovendien zou zo'n claim alleen kans van slagen hebben als de schade onevenredig groot zou blijken te zijn. Dat was niet zo moeilijk. De eerste dag bedroeg het bezoekersaantal slechts 3500, in plaats van de verwachte 10.000. Directeur B.M. Dooper van Het Instrument: "Zo'n beurs kost toch al snel 40 tot 50 miljoen, dus per dag circa 8 miljoen. Als er dan ongeveer 60% minder bezoek is, levert dat een schade op van 4,5 miljoen per dag." De vakbonden werden voor dit bedrag voorlopig aansprakelijk gesteld. Voorlopig, want ook de rest van de week zou het aantal bezoekers ver achterblijven bij de verwachtingen. Bij het ter perse gaan van dit nummer waren drie beursdagen verstreken en werd het bezoek voor de hele week op een totaal van 35.500 bezoekers geschat, zo'n 35% minder dan verwacht. Juridisch adviseur van Het Instrument J. R. Bakker achtte het zeker haalbaar dat de schadeclaim geaccepteerd zou worden door de rechter. Immers, de bonden hadden deze schade kunnen voorzien.

Inmiddels werden door de exposanten, via de besturen van hun branches, inventieve noodmaatregelen bedacht, variërend van langere openingstijden en busvervoer tot verlenging van de beursperiode. De loyaliteit van de Jaarbeurs bleek daarbij zeer groot. Verlenging bleek echter problematisch. B.M. Dooper: "Als we op zaterdag open zijn, wordt het misschien één grote Emmenthaler want we hebben de belangstelling gepeild onder de exposanten en veel exposanten breken vrijdagavond af waarna de apparatuur naar andere landen gaat." Ook verwachtte men niet dat de bezoekers na een week stakingsellende alsnog op zaterdag zouden komen. Verschuiving naar de daaropvolgende week bleek bovendien onmogelijk voor de Jaarbeurs. Uiteindelijk werd gekozen voor maximale publiciteit en werd de ongeplande publiciteit over de schadeclaim, wrang genoeg, een geluk bij een ongeluk.

Voor degenen die geen gelegenheid hebben gehad om de beurs te bezoeken, rest er gelukkig ons uitgebreide beursnummer . . .

Rogér van Domburg



## CHIP-CONFLICT

De Japans-Amerikaanse chip-overeenkomst uit 1986 dreigt te mislukken. Dat blijkt uit een Amerikaans rapport. Volgens de overeenkomst, die vorig jaar juni werd verlengd, zal Japan eind dit jaar 20 procent van zijn chipmarkt reserveren voor buitenlandse fabrikanten. De Amerikaanse producenten van halfgeleiders (SIA) zijn echter van mening dat dat aandeel ver achterblijft en nauwelijks verandert. Het argument van de federatie van Japanse elektronica-fabrikanten (EIAJ), dat een toename van dit marktaandeel verhinderd wordt door de trage economische groei, wordt door de Amerikanen niet geloofd. Volgens Japan (EIAJ en regering) is de 20 procent niet in de overeenkomst gegarandeerd.

## PLATTE BAND

Op gebied van magnetische recording streven onderzoekers ernaar steeds meer informatie op een kleiner oppervlak te realiseren. Een grotere informatiedichtheid leidt immers tot betere opnameresultaten, dat weten we ondermeer van video-opnamen. Opnamen in SP (Short Play)-mode leveren een betere kwaliteit dan die in LP (Long Play)-mode; immers, bij LP dient dezelfde informatie over een groter oppervlak uitgesmeerd te worden. Er is echter nog een belangrijke factor, die hieraan voorafgaat, namelijk de dikte van de oppervlaktelaag; hoe dunner die laag, des te groter de informatiedichtheid. En juist op dit vlak is een primeur te melden.

Onderzoek door ir. W.J.M.A. Geerts aan de Universiteit Twente heeft geleid tot een nieuwe meettechniek waarmee speciaal de oppervlakte-eigenschappen van dunne films voor magnetische recor-

ding zeer nauwkeurig bestudeerd kunnen worden.

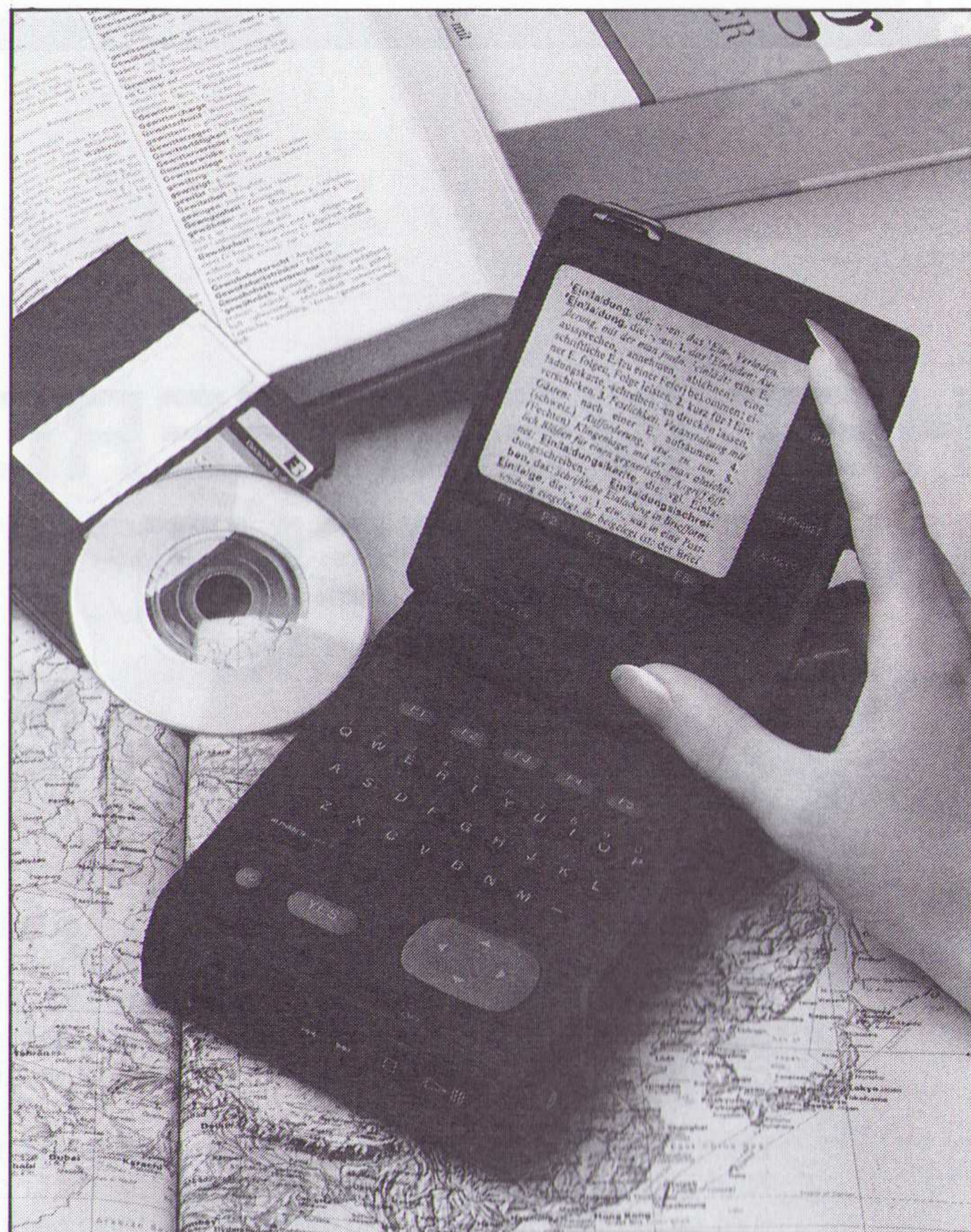
Tapes voor magnetische recording (voor cassettes, videoband en floppy-disc) bestaan uit een kunststofdrager (b.v. polyamide) met daarop een magnetische film (b.v. kobalt-chrom of kobalt-platina). Om de informatiedichtheid te vergroten is de laatste jaren de dikte van de magnetische film sterk gereduceerd. De bovenste laag van deze films, de zogenaamde oppervlaktelaag (ca. 50 nanometer, 1 nanometer = één miljoenste meter) speelt hierdoor een steeds belangrijker rol bij de kwaliteit van de opname van de data, het beeld of geluid (= recording proces).

Het belang van de nauwe relatie tussen oppervlakte-eigenschappen en hoge dichtheidsrecording wordt al lange tijd onderkend. De UT claimt echter de eerste te zijn die het effect ook echt heeft bestudeerd. Met behoud, zelfs verbetering, van de recording kwaliteit is Geerts erin geslaagd de technisch haalbare filmdikte terug te brengen tot één-vijfde van de gangbare 100 nanometer met een oppervlaktelaag van ca. 30 nanometer naar 20 nanometer met een oppervlaktelaag van 5-6 nanometer. Dankzij de nieuwe meettechniek zijn de oppervlakte-eigenschappen van tape meetbaar te beheersen, met als resultaat de genoemde reductie. Alleen zó is het mogelijk een nieuwe generatie magnetische recording materialen te ontwikkelen.

Inl.: TU Twente, Enschede, tel. 053-892232.

## ELEKTRONISCH POCKET-BOEK

Na duizenden jaren boekdruk-kunst introduceert Sony het elektronisch boek in pocket-formaat. Data Discman heeft het meest weg van een draagbare CD-speler met een toetsenbord. Het is in staat CD-ROM schijfjes te lezen volgens de EB-(Electronic Book)standaard. De acht centimeter grote schijfjes bieden opslagruimte voor 200 MByte (100.000 A4-vellen of 32.000 beelden of een combinatie). De EB-ROM zit, voor de veiligheid en hanterbaarheid, in een kunststof 'Caddy' en lijkt daardoor op een 3,5 inch floppy (33 gram). In totaal, met schijfje en accu, weegt de EB DD-1EX (afmetin-



Met Data Discman brengt Sony het elektronisch boek in zakformaat.

gen 15,9 x 10,7 x 4,2 cm) 730 gram.

De draagbare CD-ROM speler bevat een aansluiting voor koptelefoon, een volumeregelaar, een aansluiting voor een voedingsapparaat, Aan/Uit- en Spoelfunctieknoppen, een Hold-schakelaar om de toetsen te vergrendelen, contrastregelaars en (!) een video-uitgang voor aansluiting van een televisietoestel.

Klapt men de Data Discman open, dan wordt het alfanumerieke toetsenbordje zichtbaar met de functie- en cursortoetsen. Het LC-Display (afm. 70 x 53 mm; 256 x 200 pixels) kan 32 posities x 10 regels weergeven. Om de EB-ROM erin te leggen, klapt men het toetsenbordje omhoog.

Hoewel de gebruikte schijfjes overeenkomen met de regels van het Gele Boek en de ISO 9660 standaard (waarin de specificaties van CD-ROM zijn vastgelegd), is de EB-ROM vier centimeter kleiner dan de CD-ROM van 12 cm. De Data Discman is daardoor wel tevens geschikt voor de 8 cm audio Single CD's, maar de EB-ROM software is nog niet PC-compatibel, zoals de CD-ROM software.

Voor het oproepen van de gewenste data kan men gebruik maken van diverse zoekfuncties, zoals naar voorvoegsel (b.v. audio-, video-, tele-), achtervoegsel (b.v. -foon, -visie; -meting) of trefwoorden (b.v. vakblad, elektronica, Nederland die gecombineerd leiden naar o.a. RB Elektronica) of grafisch (b.v. op een wereldkaart naar regio). Toepassingen zijn vooral te vinden als woordenboek, zakboek, reizen horecawijzer, e.a.) Wat betreft software meldt Sony dat er in Japan al ruim 34 titels zijn verschenen. De Data Discman kwam daar al in juli 1990 op de markt. In Duitsland is dat bijna de helft (met name woordenboeken, in prijs variërend van 58 tot 295 Mark). Nederlandstalige software is nog niet leverbaar, al is Sony wel in onderhandeling met uitgevers.

Het is dus nog even wachten voordat de Dikke van Dalen eindelijk 'draagbaar' is en het komende Elektronica Jaarboek van De Muiderkring zal ook nog op 'ouderwets' papier verschijnen!

Naar verwachting zal de prijs in Nederland beneden duizend gulden komen te liggen.

Inl.: Sony Nederland, Badhoevedorp, tel. 020-6581911.

## GRUNDIG

OSCILLOSCOPEN

20MHz, 2-kanaals

v/a f 995,- ex. BTW

Vanandel B.V.

010-4260963



## EUROPEES VIDEO-OFFENSIEF

Als reactie op de Japanse concurrentie gaan Grundig en Philips samenwerken op gebied van video. Produkt-specificatie, ontwikkeling en productie van videoapparatuur, inclusief de daarbij behorende sleutelcomponenten (videokoppen, scanners en loopwerken) worden in de nieuw op te richten onderneming ondergebracht. In ieder

geval zullen de ontwikkeling en productie van sleutelcomponenten voor camcorders en digitale opname-apparatuur in Wenen (waar het hoofdkantoor van Philips Video Business Group zit) worden geconcentreerd.

De nieuwe onderneming zal niet alleen produkten maken voor Grundig en Philips maar ook voor derden.

## BEELDTELEFOON VOOR IEDEREEN

Eind van dit jaar brengt Amstrad een betaalbare beeldtelefoon op de Europese markt, de Videophone. Een prototype werd reeds getoond op de CeBIT/ Hannover Messe. Het apparaat, ontwikkeld in samenwerking met GEC Marconi (!), beschikt over een opklapbaar kleurenbeeldscherm van 128 x 96 pixels (drie inch nominaal LCD), een ingebouwde CCD-camera (met een gezichtsveld van 50°) en de mogelijkheid het beeld te bevrie-

zen en contrast en helderheid in te stellen. Verder bezit de Videophone een monitorluidspreker, handsfree-bediening, on-hook dialing, 10-nummer geheugen, e.d. Het toestel heeft de afmetingen 205 x 243 x 110 mm en is geschikt voor de meeste telefooncentrales. Volgens Amstrad is de beeldverversing zo snel dat er sprake is van synchroon verloop van beweging en geluid. De prijs is nog niet bekend, wel dat het apparaat voor de grote massa bereikbaar zal zijn.

*De Amstrad Videophone brengt beeldtelefonie binnen ieders bereik.*

*Inl.: Amstrad Benelux, Utrecht, tel. 030-412212.*



## PHOTO CD-SYSTEEM

Het Photo CD-systeem dat Kodak in samenwerking met Philips heeft ontwikkeld, komt in september op de markt. Met dit nieuwe fotografische systeem zijn fotolaboratoria in staat om normale kleinbeeldfilms te scannen en de opnamen over te zetten op een speciale Photo CD-disc. De

consument speelt deze disc vervolgens thuis af op een Photo CD-speler (ook geschikt voor audio-CD's) en bekijkt de beelden op zijn TV-toestel (max. 100 per disc).

Als de eerste Photo CD-spelers in de winkel liggen, zullen de Kodak ontwikkelcentra al



*Nadat een kleinbeeldfilm op Photo CD is overgezet, kunnen de beelden met deze (Photo) CD-speler worden bekeken op TV.*

de benodigde afwerkingsapparatuur in werking hebben. Voor het eerst kunt u dan vakantiekiekjes digitaal laten archiveren. Het basismodel, de PCD-speler 270, zal circa f 850,- kosten. Een luxer model (de PCD 870, zie foto) bevat een vier maal groter geheugen voor opslag van favoriete beelden en heeft bovendien een zoomfunctie. In het najaar volgt de PCD 5870, een combinatie van de PCD 870 en een CD-wisselaar voor vijf CD's. Overigens is afspe-len ook mogelijk via CD-I (Interactief) spelers.

Het Photo CD-systeem is ook geschikt voor professioneel gebruik. De ondersteuning door QuickTime (systeemsoftware-extensie van Apple) biedt Macintosh gebruikers rechtstreeks toegang tot Photo CD-beelden vanuit Macintosh applicatiesoftware. Zo kan men op een Apple Macintosh computer met een CD-ROM XA-station Photo-CD beelden elektronisch weergeven en bewerken. Verder zitten er veel toekomst-mogelijkheden in het gebruik als Photo CD Jukebox. Met deze digitale bibliotheek kunnen enorme databases worden opgebouwd met Photo CD-discs.

*Inl.: Kodak Nederland, Driebergen, tel. 03405-99911.*

## 64 MBIT DRAM

Texas Instruments en Hitachi hebben afgesproken gezamenlijk een 64 Mbit dynamisch random-access geheugen (DRAM) te gaan ontwik-

kelen. Met de 0.35 micron CMOS technologie als basis wordt in Japan een 64 Mbit component ontwikkeld.

*Inl.: Arcobel, Oss, tel. 04120-30335.*

## MARKT

\* **Amroh** te Weesp heeft de vertegenwoordiging verworven van het topmerk **Van den Hul** kabel en elementen.

\* **Diode** Components uit Utrecht is geautoriseerd **Harris** Semiconductor distributeur voor de Benelux.

\* **Geveke Electronics** Data-communications & Networks is verhuisd naar Donauweg 10 Amsterdam.

\* **Tehages** in Nieuwkoop heeft voor de Benelux de alleenver-teenwoordiging verkregen van **Sunbank Electronics**.

\* De activiteiten van **HCS Te-**

**icom** zijn overgenomen door Lincom in Nuenen.

\* **Van Reijzen** te Delft mag zich vertegenwoordiger noemen van **Bulgin**.

## GRUNDIG

OSCILLOSCOPEN

20MHz, 2-kanaals  
v/a f 995,- ex. BTW

**Vanandel B.V.**

010-4260963



Zelfstandige inspireert grote fabrikanten

# Pionieren met satellietontvangst

*Innovatie kan bestaan uit het combineren van bestaande met nieuwe oplossingen. Bij satellietontvangst valt op hoe weinigen verstand van zaken hebben en hoe de verschillende technische disciplines volkomen los van elkaar opereren. Er worden satellietzenders in de ruimte gebracht en die zenden uit, maar de satelliet-/zender-exploitanten vergeten soms dat de uitzendingen ook ontvangen moeten worden. Volgens Peter van den Berg, techneut, achtereenvolgens ondernemer in elektronica, computers en weer elektronica, moet er aan de ontvangstkant enorm gepioneerd worden. Grote ondernemingen laten vaak verstek gaan op het meest kritische deel van het traject: de antenne-installatie. Dit biedt 'kleine ondernemingen' de mogelijkheid daarop in te springen, zoals Leng Trading in Harderwijk. Maar vraag niet hoeveel inspanning en frustraties dat kost.*

**P**eter van den Berg (49) is echter iemand die zich vastbijt in een probleem en aan tegenslagen eerder kracht ontleent, dan eraan onderdoorgaat. Zo brandde vorig jaar zijn bedrijfspand in Harderwijk tot de grond toe af en moest hij weer van voren af aan beginnen.

Van den Berg heeft een door software bestuurd antennerichtinstallatie, een zogenaamde 'positioner', ontwikkeld, voorts een sterk geoptimaliseerde feedhorn (het receptorelement van de antenne) en een automatische multifunctionele polarizer met bijbehorend interface, gekoppeld aan de satelliet-tuner. Verder is hij bezig met een feedhorn/LNB-combinatie die het mogelijk maakt alle gangbare signalen van de satellietzenders te ontvangen. LNB is de afkorting voor Low Noise Block-down converter, ook wel LNC (low noise converter) genoemd. De komst van D2-MAC en breedbeeldtelevisie met hun complexe technieken en extra bedieningsfuncties heeft de materie er niet eenvoudiger op gemaakt, maar daar kan hij zijn inventiviteit juist volledig op los laten.

## Pionierslust

"In de jaren zestig heb ik ervaring opgedaan met het ontwikkelen van een 8 bits computer met een interne bus van 16 bits", begint Van den Berg. "De processor was een Motorola 6809. Software en digitale schakelingen waren dus voor mij bekende zaken. Later heb ik mij intensief met de computerhandel, assemblage en service bezig gehouden. Ik had ook een eigen bedrijf in Taiwan. Computerbeurzen daar wer-

den gewoonlijk gecombineerd met zaken als satelliet-schotels, low noise converters, tuners, e.d. In 1987 zag ik de neergang van de computerhandel aankomen en wilde ik iets anders. Op zo'n beurs in Taiwan heb ik toen twee sets voor satellietontvangst gekocht om te bekijken wat ik ermee zou kunnen doen. Ik had er absoluut geen verstand van en heb wekenlang met een 1,8 m schotel op het dak zitten prutsen en zo begonnen mijn ervaringen met satellietontvangst."

Steeds meer, zo werd het Van den Berg duidelijk, bleken ook de grote fabrikanten achter de feiten aan te hollen. Het aantal satellieten nam toe, de in gebruik genomen frequentiebanden breidden zich uit tot de drie die nu gangbaar zijn: 10/11, 12 en 12,5 GHz. Breedbeeldtelevisie met een beeldverhouding 16:9 is inmiddels begonnen. PAL, SECAM en NTSC hebben D2-MAC naast zich gekregen om de kabelnetten en S-VHS videorecorders van een goed signaal te kunnen voorzien en het Eurocrypt-systeem voor betaal-TV is gestart. Over HDTV (1250 beeldlijnen) wordt meer en meer gesproken en de eerste experimentele uitzendingen zijn met beelden van de Olympische Winterspelen dit jaar begonnen. De fabrikanten van consumentenelektronica beijveren zich apparatuur op de markt te brengen die voorbereid is op satellietontvangst en ze zijn begonnen daarbij ook D2-MAC te betrekken. Het aantal toestellen dat deze uitzendingen in volledige HD-MAC kwaliteit kan ontvangen is echter bijzonder gering, want de vereiste pitchafstand van 0,31 mm is voor (breedbeeld)-TV-buizen nog niet ingevoerd. Kabelnetexploitanten



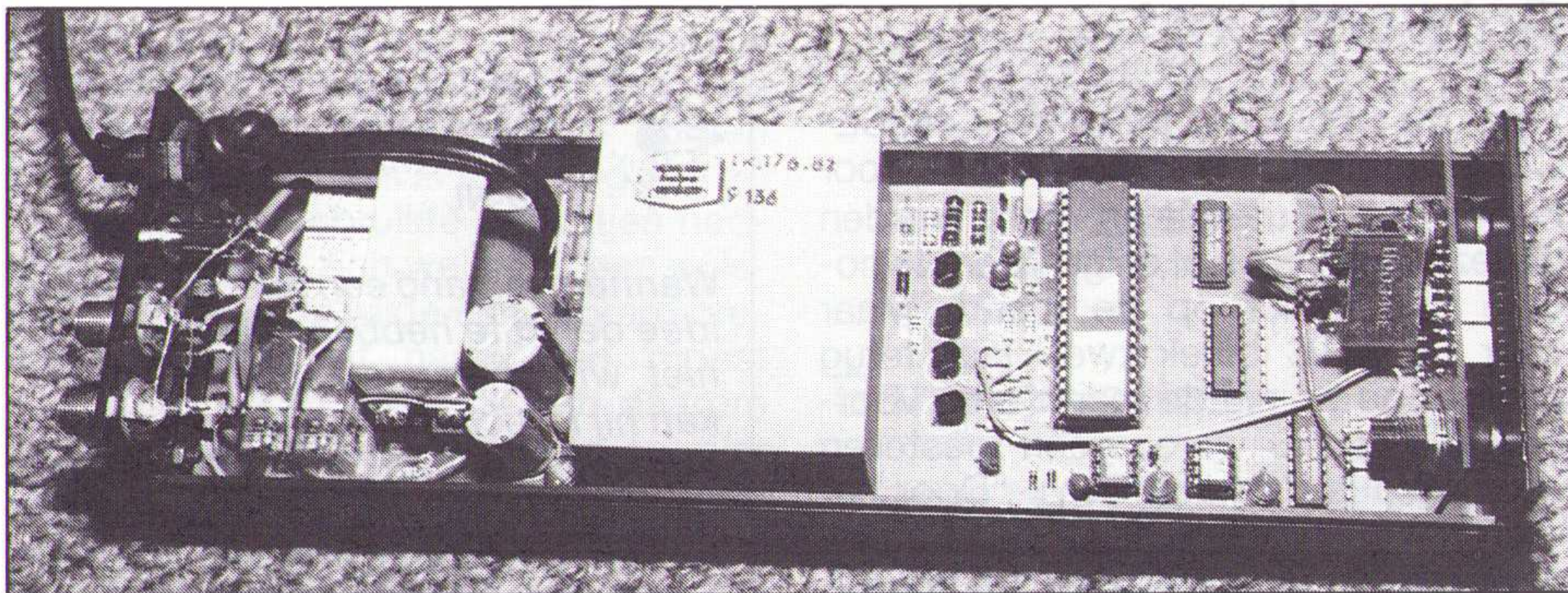
*P. van den Berg: "Afhankelijkheid is een obstakel voor pionierslust."*

zijn de wanhoop nabij in de wetenschap dat zij straks niet of slechts tegen hoge kosten het bandbreedte verblindende aanbod zullen kunnen doorgeven. Want daarvoor is een glasvezelnet nodig. Enkele kabelnetten experimenteren reeds met het doorgeven van een (geconverteerd) signaal, maar er moet daar nog wel het nodige aan verbeterd worden.

## Marktkennis

Van den Berg vervolgt: "Het antenne-deel met alle bijkomende zaken (drie banden, diverse polarisaties, positioners, openingshoek, LNB) kreeg van de grote fabrikanten maar weinig aandacht, misschien met uitzondering van NOKIA. Dus was er voor mij een te ontginnen terrein. Wil satellietontvangst bij het publiek aanslaan, dan moet de bediening ervan geen extra complicaties met zich meebrengen. Ik heb mij er in 1990 op gericht het oproepen van de kanalen te koppelen met het richten van de antenne en de benodigde omschakeling van de polarisatie, zodat met één afstandsbediening kan worden volstaan. Dat is echter wel gebonden aan het merk en type TV-ontvanger, maar voor de toestellen van de Thomson-groep (Thomson, Telefunken, Saba, NordMende) is het nu gelukt. De laatste maanden zijn de con-





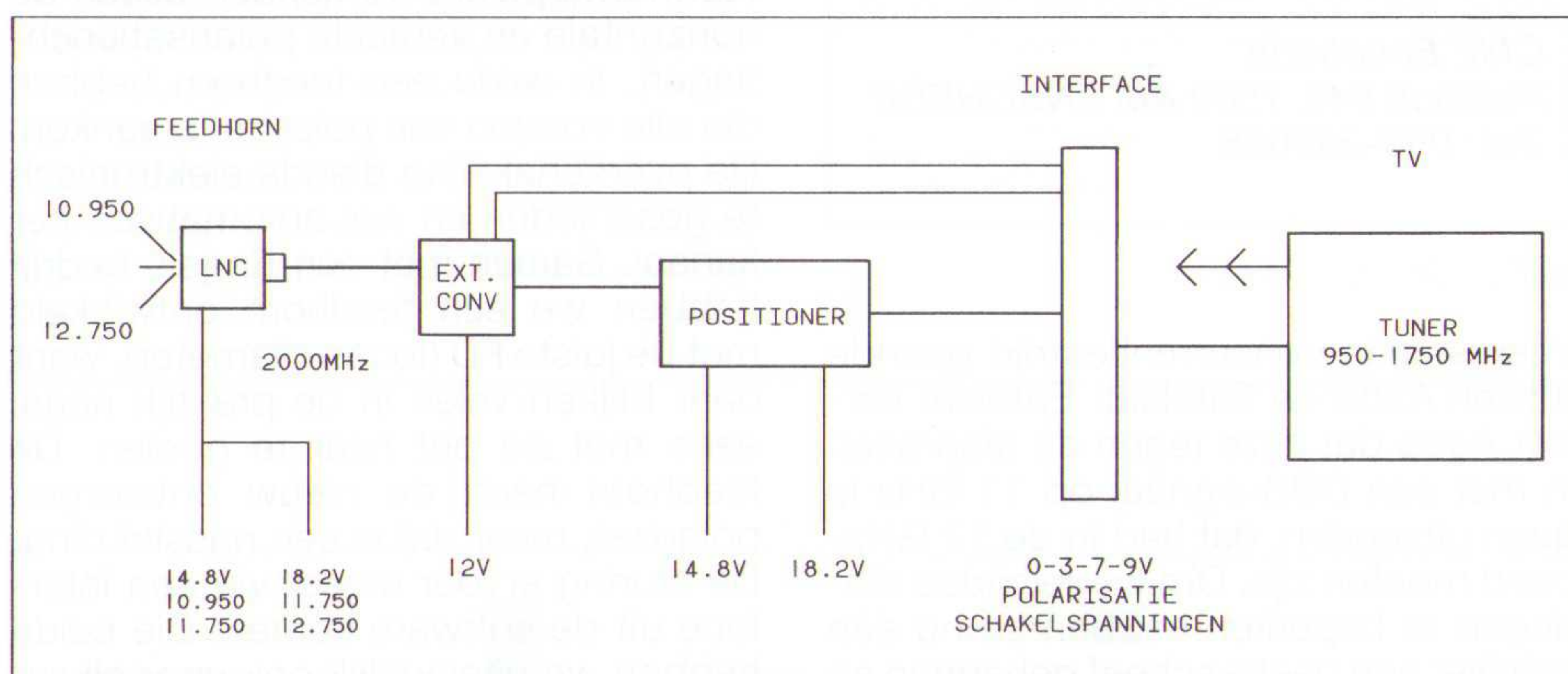
**Eindresultaat: een automatische multi-functionele polarizer/positioner.**

tacten met andere fabrikanten uitgebreid, zodat de aanpassingen nu ook voor Philips, Grundig en Loewe Opta gereed zijn. Met anderen wordt nog gesproken."

De innovator ziet weinig in de tegenwoordig in opkomst zijnde kleine schotels. Hij vindt ze te beperkt in frequentiebereik, ze zijn alleen geschikt voor PAL-zenders; het afgegeven signaal is of te gering of heeft te lijden van interferentie doordat veel satellieten vrij dicht bij elkaar staan. Want weliswaar zenden de satellieten op verschillende frequenties uit en met verschillende polarisaties, maar ze maken wel allemaal van dezelfde banden gebruik en elke frequentie komt een aantal malen voor. Het begrip selectiviteit krijgt bij satellietontvangst een extra inhoud, namelijk de richtprecisie van de antenne en de openingshoek. "De openingshoek dient klein genoeg te zijn om satellieten

die op 3 graden van elkaar af staan en met minimaal zo'n 20 W vermogen werken, nog gescheiden te kunnen ontvangen. Het kan nog met een schotel van 80 cm diameter, maar ik kies

**Blokschema van de antenne-installatie. De drie banden met hun geconverteerde frequentiebereiken zijn aangegeven.**



voor 1 meter. Dit levert ook in Nederland glasheldere ontvangst van programma's uit Japan, de Arabische wereld, Mexico, Rusland, Canada en de Verenigde Staten om een paar buitenplaatsen te noemen. En natuurlijk van de Europese zenders, waarvan ik de live uitzendingen van het Engelse parlement, de Olympische Spelen, en het zojuist begonnen Nederlandse kanaal even apart wil vermelden."

De daad bij het woord voegend, schakelt hij heen en weer en vlot na elkaar zien we beelden uit Mexico, de Olympische spelen, een Servische en een Kroatische zender, NHK uit Japan en Moskou die na de mededeling dat de navolgende uitzending onder bescherming staat van de CIA een Walt Disney tekenfilm (met oorspronkelijk geluid) uitzendt. "Ja, deze mogelijkheden moeten wel een bijzondere aantrekkingskracht hebben voor 'zappers'," verklaart hij. "Er is trouwens een

**SPRAAKHERKENNING**

Nauwkeurig verstaan of identificeren van personen met behulp van bijvoorbeeld een telefoon is tot nu toe een probleem geweest. Bestaande oplossingen zijn niet alleen duur, maar maken vaak ook vervelende fouten. Zo is het moeilijk om kleine commando's en cijfers uit elkaar te houden. Deze problemen nemen toe wanneer er gebruik wordt gemaakt van een telefoon die is aangesloten op een conventionele centrale.

Een Engels bedrijf heeft een assortiment spraakherkenners ontwikkeld, dat werkt volgens een nieuwe methode. De methode is in een chip onder te brengen en kan daardoor gemakkelijk worden toegepast in draagbare apparaten zoals telefoons, PC's, elektronische instrumenten, spelen en speelgoed.

Gezocht wordt naar producenten van apparaten op het gebied van de telecommunicatie, de elektronica in medische toepassingen en de automobielenindustrie, alsmede in de speelgoedbranche.

Vindingnummer: RB 36.11318

**SPRAAKHERKENNER**

Het betreft een continu spraakherkennings-algoritme dat op dit moment is ingebracht in weinig stroomverbruikende CMOS hardware middels een enkele chip. Het systeem leert zichzelf, naar aanleiding van ingesproken cijfers en commando's die in het geheugen worden opgeslagen, uiteindelijk commando's en in te voeren data van diverse sprekers te herkennen, zodat ook andere sprekers met behulp van eerder ingevoerde commando's en data kunnen werken. Het systeem zou gemakkelijk in een microprocessor gestuurd apparaat kunnen worden ingevoerd. Toepassingen zouden kunnen liggen in op afstand aan te sturen objecten van velerlei aard. Documentatie is aanwezig. Octrooi is aangevraagd.

Vindingnummer: RB 36.11320

**GEZOCHT !**

**Ervaringen & tips**

Heeft U ervaring met de uitvoering en/of marktintroductie van een vinding en wilt U die kwijt?

**Innovatieve uitvinders**

Heeft U een innovatieve vinding en wilt U hiermee de markt op?

**Innovatieve ondernemers**

Ziet U als innovatieve ondernemer mogelijkheden om voor deze vindingen producten op de markt te brengen?

VUL DAN DE ANTWOORDSTROOK IN! DE REDACTIE NEEMT DAN CONTACT MET U OP!



CENTRUM VOOR MICRO-ELEKTRONICA



Het Centrum voor Micro-Elektronica (CME), opgericht in 1982, heeft als taak het bevorderen van toepassingen van micro-elektronica in produkten. Zij richt zich daarbij in hoofdzaak op kleine en middelgrote ondernemingen in Nederland. Tevens bevordert zij kennisoverdracht vanuit onderzoeksinstellingen naar deze bedrijven.

Zij doet dit door het geven van **voorlichting en adviezen** (technisch en bedrijfskundig) en door deelname aan belangrijke nationale en internationale **projecten** die samenhangen met micro-elektronica. CME heeft vestigingen in Delft, Eindhoven en Enschede.

CME Enschede  
Postbus 545, 7500 AM ENSCHEDE  
Tel.: 053-339055

## Ontwerpkunst

Voor de ontvangst van PAL- en SECAM-signalen, zoals die door Kopernikus, Eutelsat en Astra worden uitgezonden, is nu al enige jaren de nodige apparatuur op de markt. Maar voor D2-MAC bleek twee jaar terug pijnlijk hoe weinig de markt erop voorbereid was. "Er waren geen toestellen voor", aldus Van den Berg. "Door het ijveren van Philips is D2-MAC in Europa geaccepteerd; want Philips wilde - anders dan Japan en de VS - niet de hele zaak revolutionair omgooien, maar juist laten aansluiten op het bestaande.

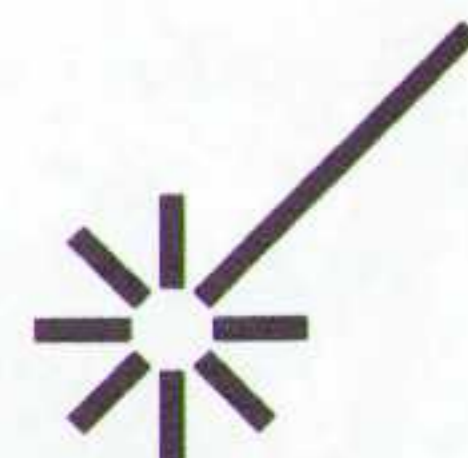
Voor het antennedeel moesten we twee grote problemen overwinnen: de hogere frequenties waarop de D2-MAC-kanalen worden uitgezonden en het feit dat de signalen circulair gepolariseerd zijn. Geen van de bestaande apparaten kon daarmee overweg. De feedhorns/polarizers kenden alleen de horizontale en verticale polarisatierichtingen. Ik wilde een feedhorn hebben die alle vormen van polarisatie aankon. De overschakeling diende elektronisch te geschieden en wel automatisch per kanaal. Samen met een Engels bedrijf hebben we een feedhorn ontwikkeld met de juiste FD (focus-diameter), want daar blijken velen in de praktijk nogal eens met de pet naar te gooien. De feedhorn heeft de nieuw ontworpen polarizer, maar dat is een passief ding. De sturing ervoor moest via een interface uit de software komen. Die beide hebben we uiteindelijk ook voor elkaar gekregen.

Dan zaten we nog met het probleem van de hoge frequenties. Dat uitte zich

interessante concurrentiestrijd gaande tussen Astra en Eutelsat. Eutelsat verwijt Astra dat deze tegen de afspraken in met een DBS-sigitaal op 11 GHz is gaan uitzenden, dat had in de 12 GHz-band moeten zijn. Om wederzijdse storingen te beperken hebben ze nu één satelliet een beetje scheef gehangen en dan gaat het net, maar met een te kleine schotel krijg je absoluut problemen."



Specialistisch  
InnovatieCentrum  
voor Uitvindingen  
ID-NL



Wanneer iemand een goed produkt-idee denkt te hebben, maar het zelf niet wil of kan commercialiseren kan hij terecht bij het Specialistisch InnovatieCentrum voor Uitvindingen ID-NL. ID-NL is intermediair tussen uitvinding en bedrijfsleven en heeft, zowel op zakelijk-juridisch vlak als op het terrein van het commercialiseren van vindingen/produktideeën een jarenlange ervaring opgebouwd.

Sinds de oprichting in 1980 zijn er bij ID-NL meer dan 11.000 vindingen/produktideeën aangemeld. Jaarlijks worden tientallen vindingen - van zowel bedrijven als particulieren - in licentie bij bedrijven ondergebracht.

InnovatieCentrum voor Uitvindingen  
Postbus 21280,  
3001 AG ROTTERDAM  
Tel.: 010-4136333

op twee gebieden: de LNB en de satelliet-tuner van de TV. De low noise converter is een elektronische doos, vastgemaakt aan de feedhorn, dus in het brandpunt van de antenne, die het zeer hoogfrequente signaal naar een transportabele frequentie moet omzetten. Signalen in het GigaHertz-gebied kunnen namelijk niet via 'gewone' kabels geleid worden. Goed, die LNB kreeg nogal wat te verwerken: drie frequentiebanden. En weer was geen der bestaande converters in staat tot de vereiste 2000 MHz (2 GHz) door te lopen. Bovendien moest de LNB nog samenwerken met de TV-software, die namelijk de bediening verzorgt, bijvoorbeeld de kanalenafstemming op het scherm, de namen van de programma's, enz.

Na veel zoeken, proberen en onderhandelen ben ik er uiteindelijk in geslaagd een Japanse fabriek te vinden, die een LNB wilde leveren die precies aan onze specificaties voldeed: het brede bereik van 10, 11 en 12 GHz omzetten naar 1 tot 2 GHz en met een ruisgetal van slechts 1,1 dB."

De problemen waren toen nog niet over. Van den Berg constateerde dat de TV-satelliet-tuner geen hogere frequenties aankon dan 1750 MHz. Voor drie banden zo'n 250 MHz te weinig.

Opnieuw togen de innovator en de zijnen aan het werk om ook hier een oplossing voor te vinden, want de TV-fabrikant veranderde zo gauw zijn ontwerp niet. Voor het ontbrekende gebied van 250 MHz werd toen een extra conversieslag ingebouwd, zodat het terechtkwam in een nog vrij gedeelte lager in de band: 1350 - 1600 MHz.



## ANTWOORDSTROOK UITVINDING/INNOVATIE

RB 5

- Als innovatieve **uitvinder** wil ik de markt op met mijn eigen vinding.
- Mijn eigen **ervaring** met uitvoering/marktintroductie van een vinding/produkt-idee heeft praktische waarde voor anderen.
- Als innovatieve **ondernemer** zie ik een markt voor vindingnummer:

### Neem contact met mij op.

NAAM: .....

FIRMA: .....

ADRES: .....

POSTCODE: ..... PLAATS: .....

TELEFOONNUMMER: .....

Deze antwoordstrook opsturen naar: Uitgeverij De Muiderkring B.V., Antwoordnetnummer 6114, 1380 VB Weesp NEDERLAND (tel. 02940-15210/fax. 02940-12782).



"Uiteindelijk ontstond zo een behoorlijk geavanceerd ontwerp, maar over de gangbare middelen voor het richten van de antenne was ik toch nog niet zo tevreden. De gebruikte motortjes hadden de neiging zich wel eens een pulsje te vertellen. Ik wilde een grotere precisie, omdat dat nauw aan moest sluiten bij de software. Ik heb daarom gebruik gemaakt van een opto-coupler en een schijfje met gaatjes. De actuator, de gemotoriseerde arm die de antenne beweegt, laat ik van roestvrij staal in Tsjechoslowakije maken.

En dan hebben we nog het programmeren van de 99 satellietkanalen op de breedbeeld-TV-ontvanger. Door het grote aantal parameters dat moet worden ingevoerd (via de toetsen van de afstandsbediening) is dat een zeer tijdrovend werk. Als je stevig doorwerkt ben je daar toch wel een 10 uur mee bezig. Door alle gegevens in een chip te branden en deze via onze interface met de TV te laten praten is dat tot 2 minuten gereduceerd."

Altijd op zoek naar nieuwe toepassingen, heeft Van den Berg zich inmiddels aan de volgende projecten gezet:

- een automatisch op de satelliet gericht blijvende antenne voor de binnenvaart, touringcars, treinen, campers en caravans.
- een 16:9-Eurocrypt-decoder voor 'gewone' TV-ontvangers.

## Samenwerking

Van den Berg heeft zijn bedrijf evenals zijn innovaties geheel zelfstandig tot stand gebracht en zelf gefinancierd. "Mogelijke hulp van instanties die ik benaderde, bracht zoveel bureaucratische toestanden met zich mee, dat ik er al gauw van af heb gezien. De meeste zorg baren de financiering van de produktie en de produktie zelf; je hebt je eigen zaken voor elkaar, maar dan krijg je te maken met het uitbesteden van werk, met organiseren, met banken, met verzekeringen, enz. Je bent dan afhankelijk van derden. Garanties voor afname van de produkten wilde Thomson niet geven, maar doordat wij het enige bedrijf zijn dat de combinatie van hard- en software uitbrengt - met de genoemde tijdsbesparing in het programmeren - komen ze toch. In de loop der jaren ben ik gelukkig wel wat erva-

ring rijker geworden, maar de afhankelijkheid vormt vaak een obstakel bij je pionierslust. De belangrijkste factor voor succes is, denk ik wel, vooruitkijken, zien wat eraan komt. Heel Europa, vooral Skandinavië, Nederland, Oostenrijk en Griekenland, is nu erg enthousiast voor de nieuwe mogelijkheden met D2-MAC."

Leng Trading is een eenmansbedrijf met naast Van den Berg vijf medewerkers. De indertijd bij Rens & Rens te Hilversum opgeleide techneut ziet een grote toekomst voor de particuliere satellietontvangst en zijn bedrijf wil daar beslist bij zijn. "Maar een schotelantenne behoeft voor mij niet als reclameobject of statussymbool te fungeren, zoals je vaak ziet. Een minder opvallende plaatsing zou in veel gevallen minstens een zelfde kwaliteit ontvangst opleveren. Het is trouwens opmerkelijk hoeveel antenne-installaties juist geplaatst worden bij mensen die al op de kabel zijn aangesloten. De nog steeds toenemende mogelijkheden maken het gebruik van deze installaties nog steeds aantrekkelijker, ook als aanvulling op het kabelaanbod." □

C.G.C. van der Vlies

# Fuzzy Logic

**mc**



Omvang 256 pagina's  
gebonden uitvoering  
met diskette.  
Prijs f 75,-  
bestelnummer: 634321

Dit boek is een praktijk-georiënteerde introductie op het actuele elektronica-thema FUZZY LOGIC met demo-programma's in Turbo-Pascal, schakelingen voor Fuzzy Logic hardware en voorbeelden van reeds uitgevoerde projecten en door Fuzzy Logic gestuurde werktuigen.

Deel 1 behandelt de mathematische basisbegrippen zoals Fuzzy sets en op Fuzzy Logic gebaseerde werkwijzen, het verwijderingsprincipe, vage getallen en vage relaties. Bijzondere aandacht wordt gewijd aan de omzettingmogelijkheden van de concepten in hard- en software, iets wat bij veel Fuzzy Logic literatuur meestal wordt vergeten!

Deel 2 gaat over de gerealiseerde toepassingen van de Fuzzy Logic theorie, speciaal over gebruiksmogelijkheden in expertsystemen en in de meet- en regeltechniek:

Temperatuurregelingen, omkeerbare pendels, vage regelingen in de vrachtwagentechniek en in huishoudelijke apparatuur.

Enkele afbeeldingen geven de huidige stand der ontwikkelingen weer van Fuzzy Logic toepassingen in apparatuur.

Bij deze Duitstalige uitgave is een diskette (5 1/4") gevoegd, die de bronteksten bevat van de belangrijkste voorbeeldprogramma's.

Verkrijgbaar bij  
elektronica- en boekhandel  
ISBN: 3-7723-4321-X

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





Nieuwe audiostandaard van Philips veelbelovend

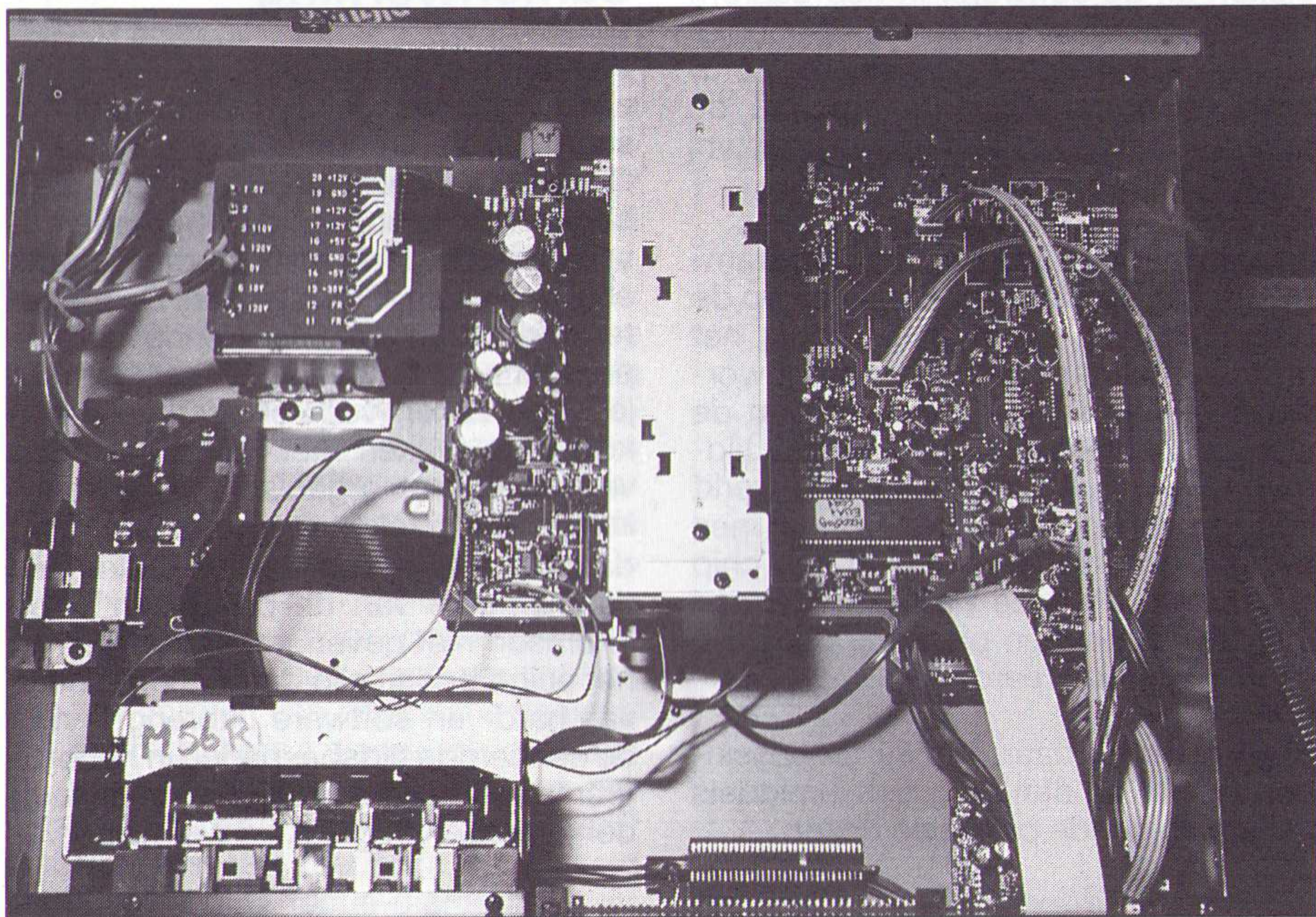
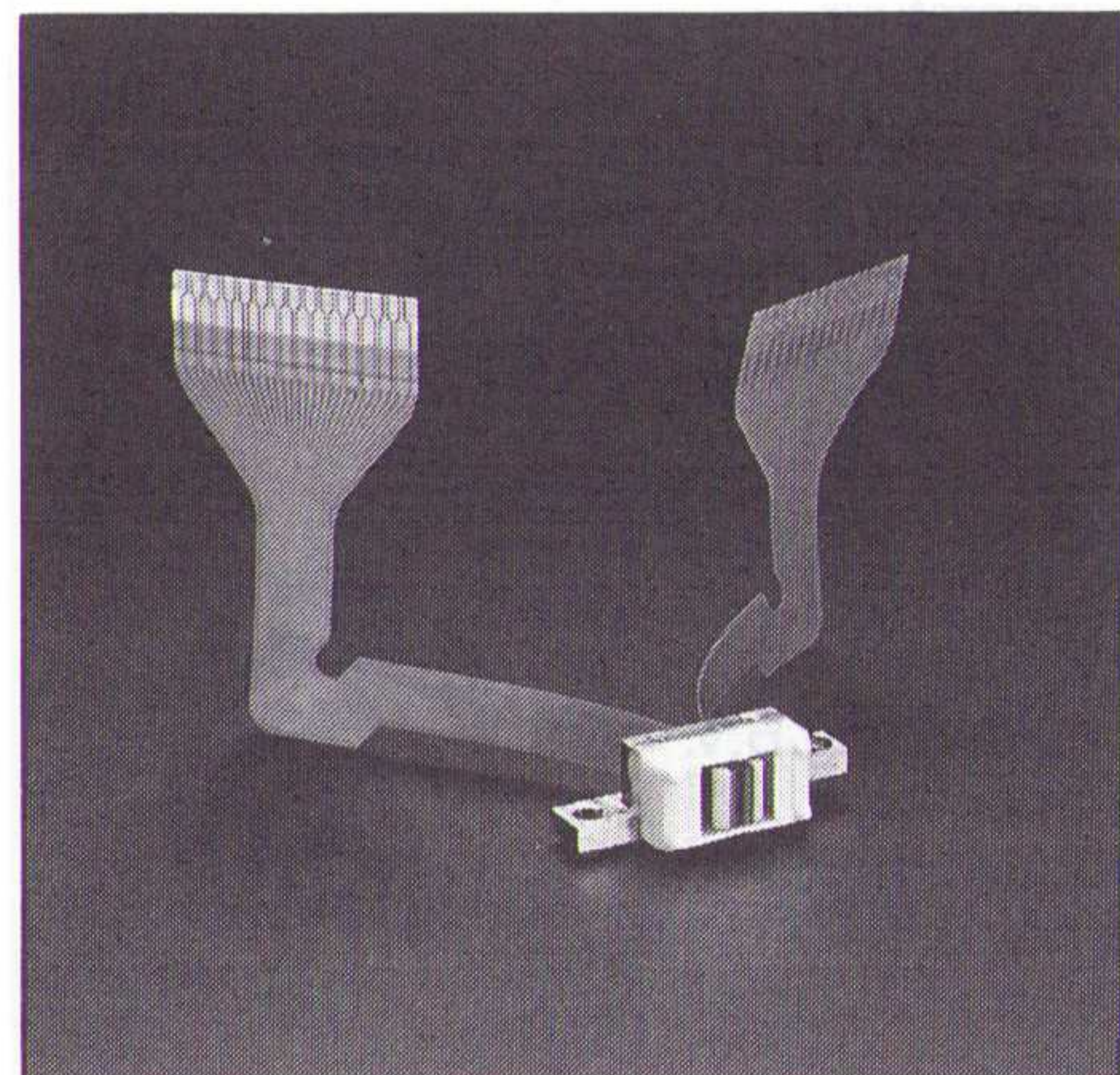
# DCC getest!

DIGITAL  
DCC  
COMPACT CASSETTE

*Dit voorjaar zouden de eerste DCC-recorders beschikbaar zijn. Zo beweerde Philips op de Funkausstellung 1991. Problemen met onder andere de miniaturisatie en dropouts leidden echter tot vertraging. De zorg die Philips aan haar nieuwe techniek besteedt, wordt nu echter beloond. Dat bewijst het resultaat van de volgende test met de bevindingen van onze Oosterburen. Hoewel er in Nederland nog steeds geen apparaat beschikbaar is, willen we U niet langer in spanning laten over de prestaties van de nieuwe aanwinst van 'onze nationale trots'.*

**E**en nieuwe techniek wordt altijd met extra grote argusogen bekeken. Dat is ook bij Digital Compact Cassette, de nieuwe audio-standaard van Philips/Matsushita, het geval. Zo was onze collega-redactie van het Duitse blad Stereoplay niet bijzonder gecharmeerd van het Philips-idee een digitale - en van psycho-akoestische datareductie voorziene - opvolger voor de wat bejaarde cassetterecorder te bouwen. Zij baseerde dat op luisterproeven van verscheidene datareductiesystemen bij het Institut für Rundfunktechnik (IRT) in München en op het Fraunhofer Institut. De redactie van zustertijdschrift Audio constateerde bij een van de Funkaustellung ontvoerde DCC-recorder zelfs aanzienlijke dropouts. Eerstgenoemde redactie moest

*De nieuwe kop is dubbel uitgevoerd, in dunne film techniek.*



*DCC werkt met datareductie (i.t.t. DAT). Deze foto laat de benodigde reductie IC's zien.*

haar vooroordeel echter terugnemen, zoals blijkt uit het volgende verslag. De produkt manager van Philips Hans Offer heeft ons weliswaar voorspeld dat de uiteindelijke versie van de datareductie chips veel beter zouden zijn dan de huidige, maar kon voor de met de Japanners (Matsushita) afgesproken DCC-datum geen apparaat ter beschikking stellen.

Nu wilde het toeval dat Stereoplay bij een bezoek aan BASF daar onder andere ook de nieuwe DCC cassettes aantroef (Philips fabriceerde de eerste nog met veel kinderziekten behepte banden zelf in haar fabriek in Wenen) en daarbij ontdekten we ook de eerste DCC-recorder die zonder dropouts en klanktechnisch zeer dicht bij de kwaliteit van de CD kwam.

"De BASF banden in de inmiddels produktierijpe DCC-behuizingen komen met de wezenlijke eigenschappen van onze 5-uurs VHS-cassette E-300 overeen", vertelt Volker Vomend, die bij de belangrijkste fabrikant van chroombanden ter wereld verantwoordelijk is voor de produktraining. Alleen een laag met extreem fijn verdeelde partikels als die van deze videoband is in staat de enorme datastroom vast te leggen.

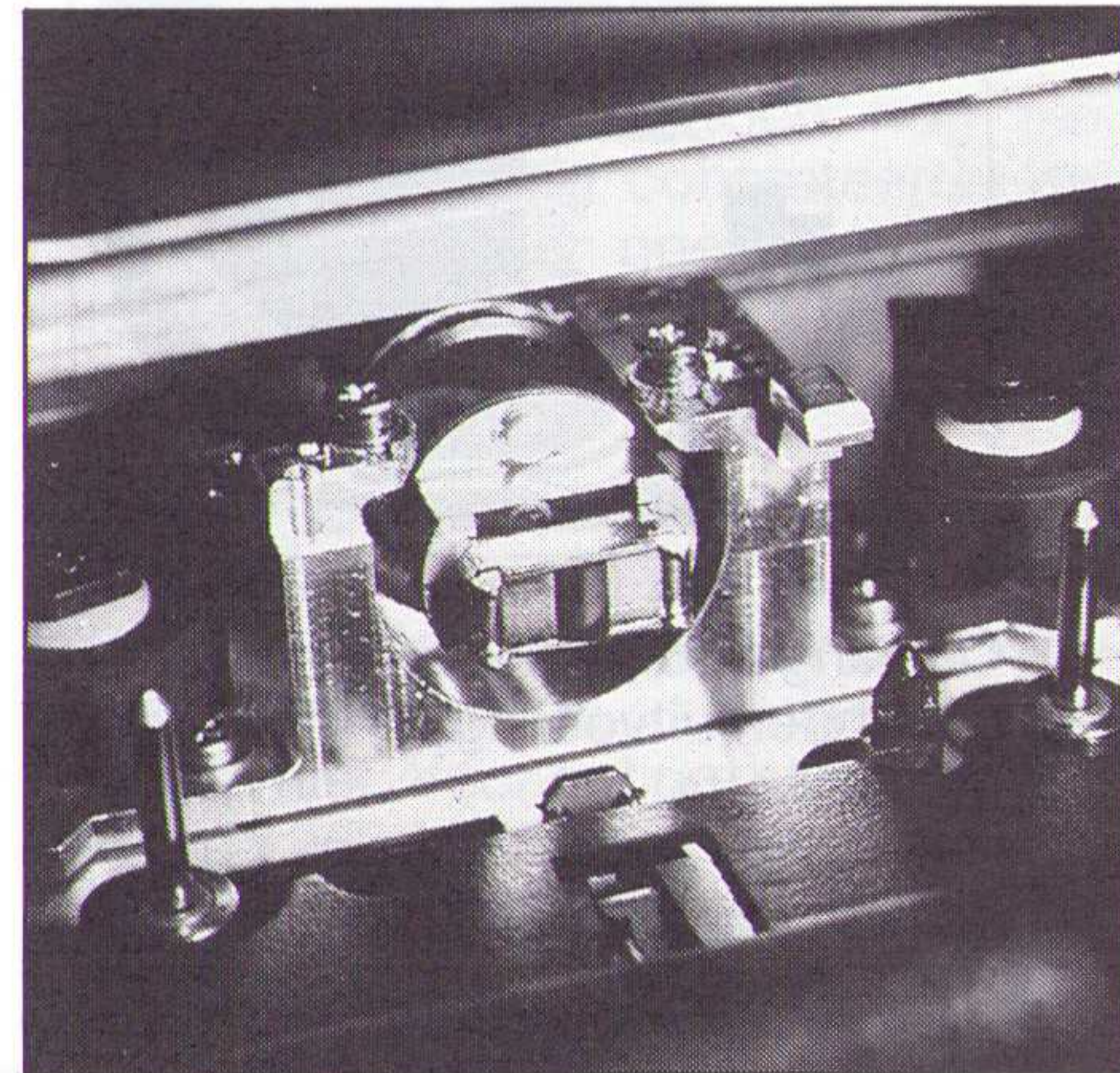
Maar ondanks de allerbeste materialen lukt de data-opslag pas na een drastische reductie van de hoeveelheid gegevens: de DCC-recorder loopt met een bandsnelheid van slechts 4,76 cm/sec en is daardoor - als ne-

veneffect - ook in staat de bestaande analoge cassettes (zelfs met Dolby C) af te spelen.

Wat er nu precies weggelaten mag worden, hebben akoestici uitgezocht: voordat het menselijk gehoor iets waarneemt, moet een drempel overschreden worden. Tussen 2 en 5 kHz is de gevoeligheid van het oor het grootst. Voor lagere frequenties neemt deze langzaam af, voor hogere frequenties aanzienlijk sneller. De omzetting van het muzieksignaal in bits dient derhalve in het middengebied het nauwkeurigst te zijn (zie ook RB Elektronica nr. 4/1991).

De maskeringsdrempel geeft aan wanneer een naastliggende toon in het muzieksignaal verdwijnt ('gemaskeerd' wordt). (Belangrijke literatuur op dit punt is 'Das Ohr als Nachrichtenemp-

*Draaimechaniek in de DCC-recorder met de dubbel uitgevoerde kop.*







**BASF-DCC cassettes; uitsparingen verraden de tapelengte, het schuifje dient als wispreventie.**

fänger' van Eberhard Zwicker en Richard Feldtkeller.) Filters verdelen in de recorder het frequentie-spectrum in 32 stukken, waarop krachtige rekenchips, waarin alle reductie-voorwaarden zijn opgeslagen, berekenen wat als niet waarneembaar weggelaten kan worden.

Terwijl bij de eerste demonstratie de processor-elektronica nog in een afzonderlijk rek met printkaarten was ondergebracht, zijn bij het type dat BASF gebruikt de PASC (Precision Adaptive Subband Coding) datagegevens in slechts een paar chips opgeslagen - een teken dat we te doen hebben met de uiteindelijke versie van de recorder-elektronica.

Daar duidt ook de voorbeeldige uitvoering op van de op één enkele drager in dunne filmtechniek opgedampte elf kopelementen: negen voor het digitale opnemen en weergeven plus twee voor analoge weergave. Acht sporen van de bitsectie wisselen bij het lezen of schrijven de audio-gegevens uit, de laatste zorgt voor de subcode: vergelijkbaar met een DAT-recorder noteert de DCC-recorder begin, programma-aanwijzingen en einde op de band. Voorbeespeelde musicassettes dragen reeds de codes voor de aanduiding van titels en uitvoerenden; op TV-beeld verschijnen zelfs de teksten van de liedjes.

Alle DCC-decks bezitten autoreverse, hetzij met omkeerbare, dan wel dubbele koppen. De DCC 850 spoelt voor elk volgend geprogrammeerd nummer direct in de juiste richting, want bij het aanbrengen van de startmarkering is ook de juiste kant van de cassette genoteerd.

De subcode mogelijkheden van deze

originele DCC-recorder lieten nog wel wat wensen open, maar de elektroakoestische eigenschappen waren

**DCC-recorder in de analoge uitvoering (boven, DCC 850) en met de nieuwe behuizing (DCC 900).**

vlekkeloos. Onze pogingen met alle denkbare meet-CD's en een spectrum-analysator de PASC-codering op ernstige nalatigheden te betrappen mislukten volkomen: het frequentiebereik was kaarsrecht van 20 Hz tot 20 kHz; pas bij gecompliceerde ruissignalen was bij deze digitale recorder iets te merken van een lichte afval op de hoogste frequenties.

Daarentegen kwam de weergave van een blok golf volledig overeen met die van het origineel op CD, wat betekent dat het niveau van alle boventonen correct behouden blijft. De hogere drempelwaarde voor de boventonen kleurt het signaal niet; hoogstens iets meer ruis, maar dat gaat voor het oor in de blok golfklank verloren.

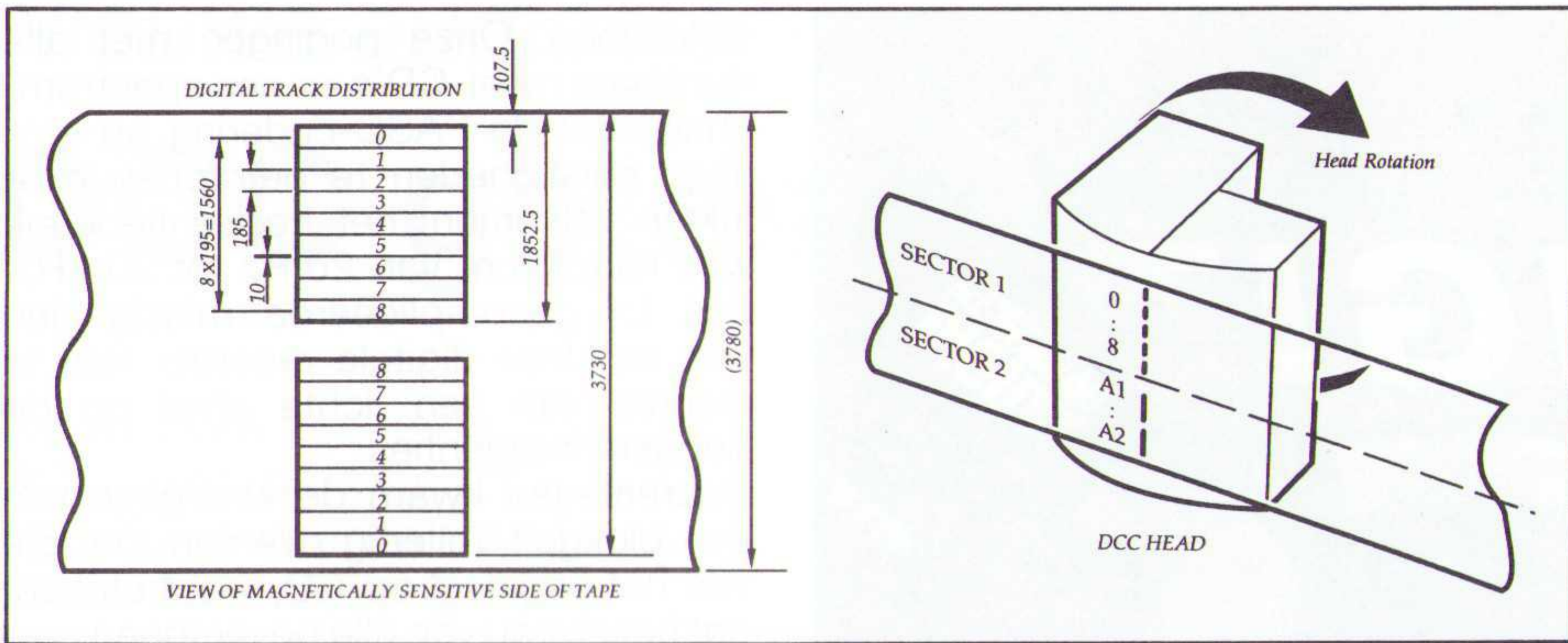
Hoe meer wij ons inspanden de reductie aan het licht te brengen, hoe meer indruk de Philips maakte door de zuivere weergave van alle belangrijke elementen. Zelfs de voor CD-spelers bedoelde impulsmetingen werden vlekkeloos weergegeven.

Met de Sennheiser Orpheus en Stax SR hoofdtelefoons bood BASF een goede basis voor een luisterproef ter plaatse. Nog nieuwsgieriger waren we echter naar resultaten in onze eigen Stereoplay luisterkamer, waarin bovendien het gehele team aan de proeven kon meedoen.

Een voordeel van de digitale techniek is







Een vaste kop voor zowel 9 digitale sporen (0 t/m 8) als 2 analoge sporen (A1 en A2).

dat de data gemakkelijk en zonder copieerverliezen van de ene naar de andere plaats overgebracht kunnen worden. Een selectie muziekstukken die bij eerdere luisterproeven de datareductie hoorbaar maakten, werd nu snel digitaal van CD op DCC gecopieerd en vervolgens op DAT overgezet; in tegenstelling tot DCC kopiëren DAT-recorders zonder datareductie.

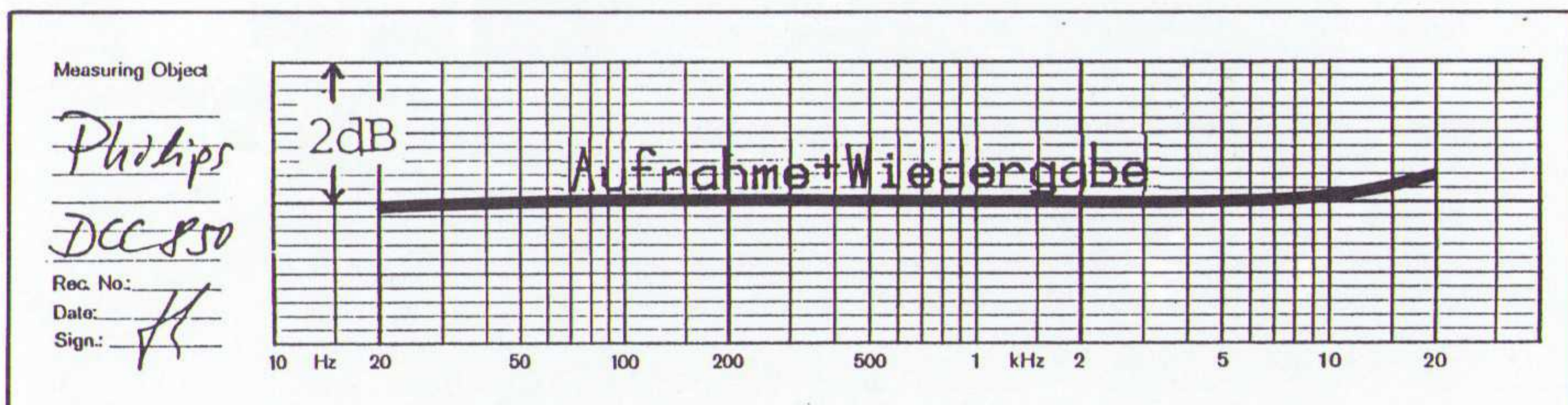
Nu kon in alle rust getest worden hoe onfeilbaar de in de datareductie chips ingebouwde 'Nachrichtentechnik' werkelijk is. Een enkelvoudige D/A-omzetting (Madrigal Proceed Wandler 2, referentie in de 'Absoluten Spitzenklasse 1') verwerkte de data van de bits afkomstig van de CD-speler en de DAT-recorder. Van daar ging het naar een Burmester voorversterker 808 Mk. III en Stax eindtrappen DMA X 2 en dipooluidsprekers Martin Logan Monitor III.

Al bij de eerste maten van Suzanne Vega ('Tom's Dinner') was duidelijk dat de Philips DCC-recorder alle tot dusverre beluisterde datareducties in de schaduw zet: de kritiek beperkt zich tot de voorzichtige opmerking 'iets geringer ruimtebeeld'.

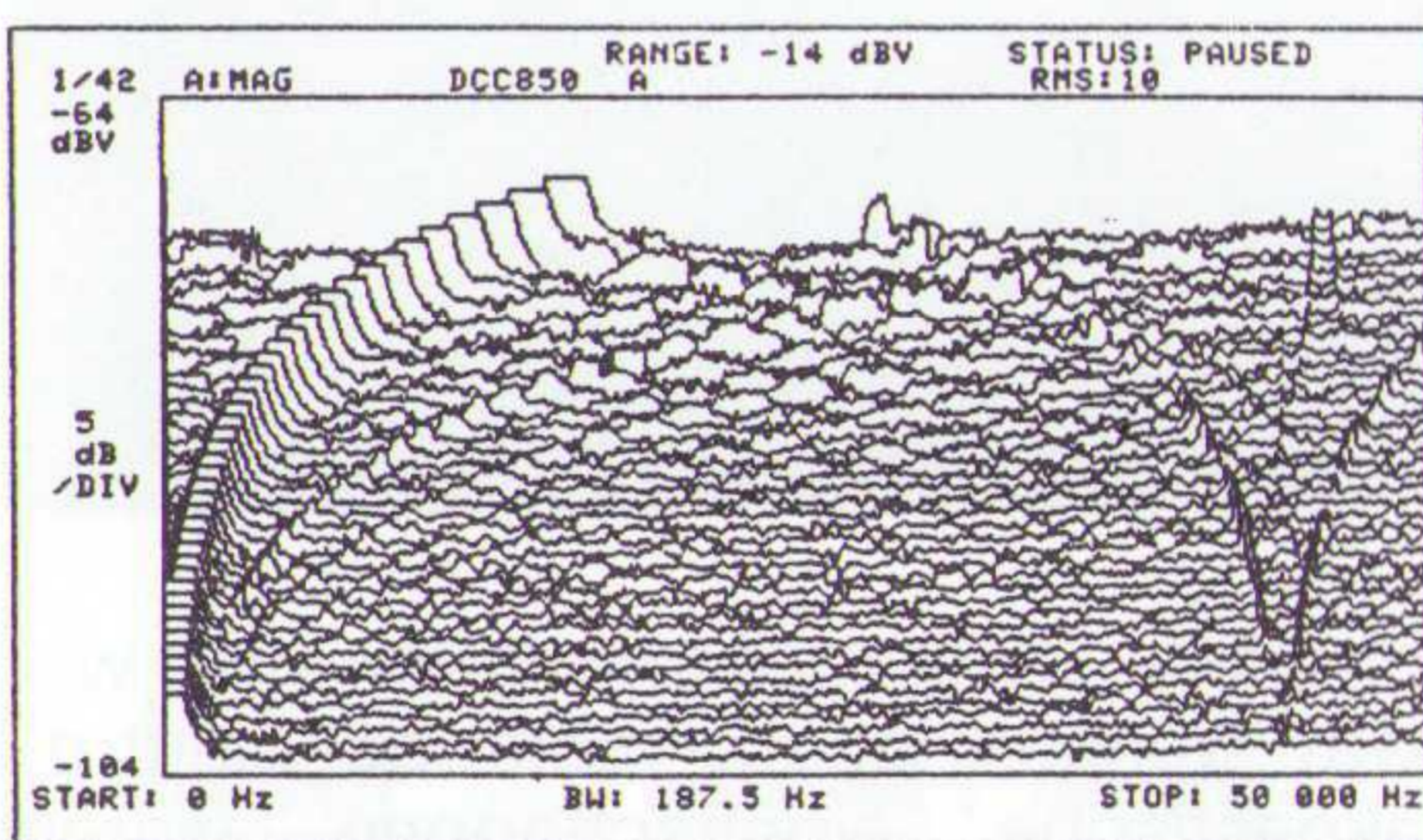
Ook Ulla Meinecke's 'Der Stolz italienischer Frauen', een CD met sterk geaccentueerde boventonen (Aphex), gaf buiten kleine klankverschillen in luide passages ('wenn sie schreit, ist sie heiser') ook niets te klagen.

De DCC-opname maakte ook de stem van Carol Kidd ('The Night We Called It A Day') iets helderder, gaf ook de strijkers een fractie meer 'hars', maar tevens ook nog een duidelijker onder-

De frequentie karakteristiek vertoont een licht oplopen boven 10 kHz.



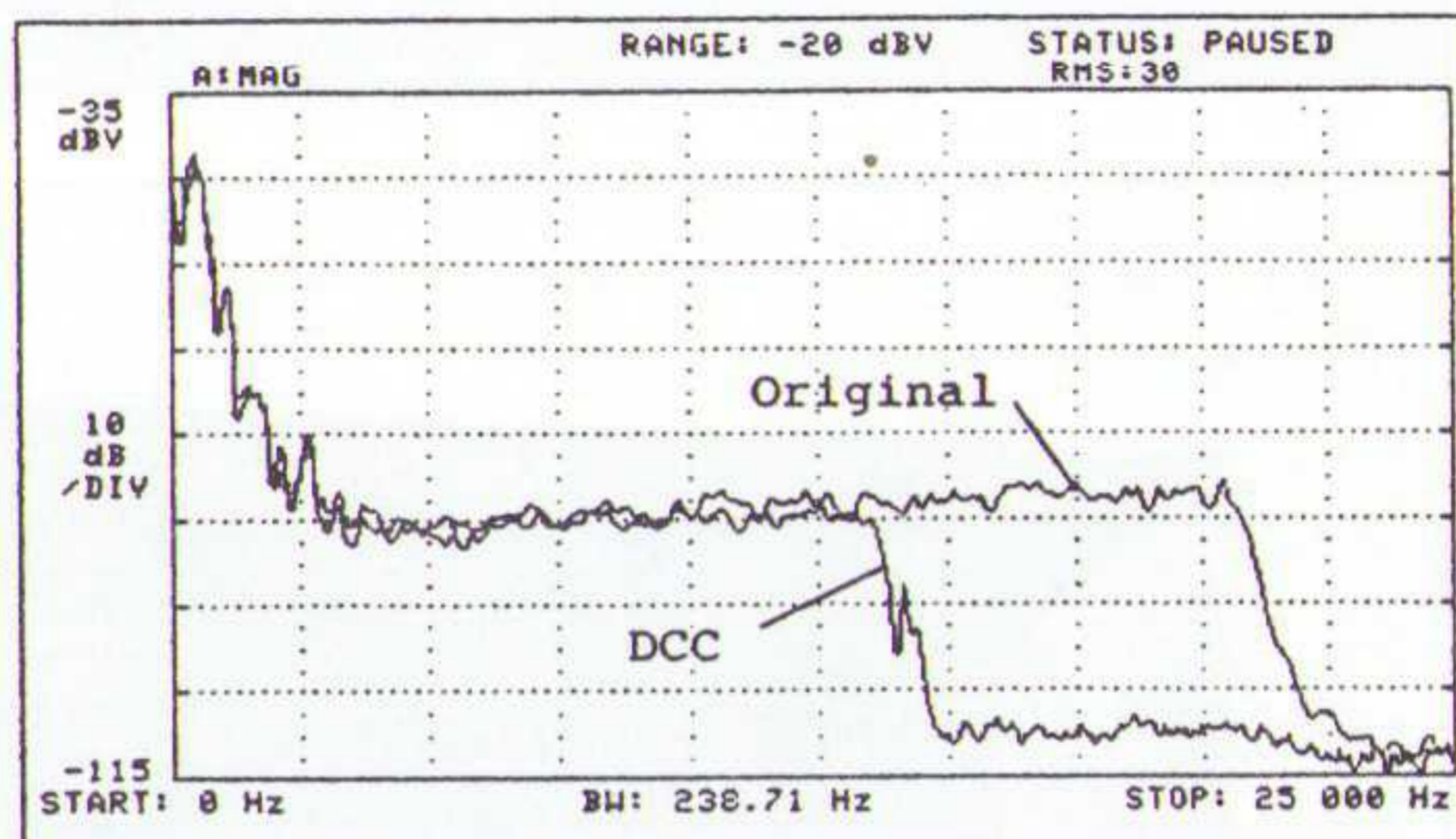
scheid tussen solo en begeleiding. De 'vegertjes' leken nog realistischer over de koperen bekkens te gaan en piano-accorden leken nog rijker aan boventonen weg te sterven.



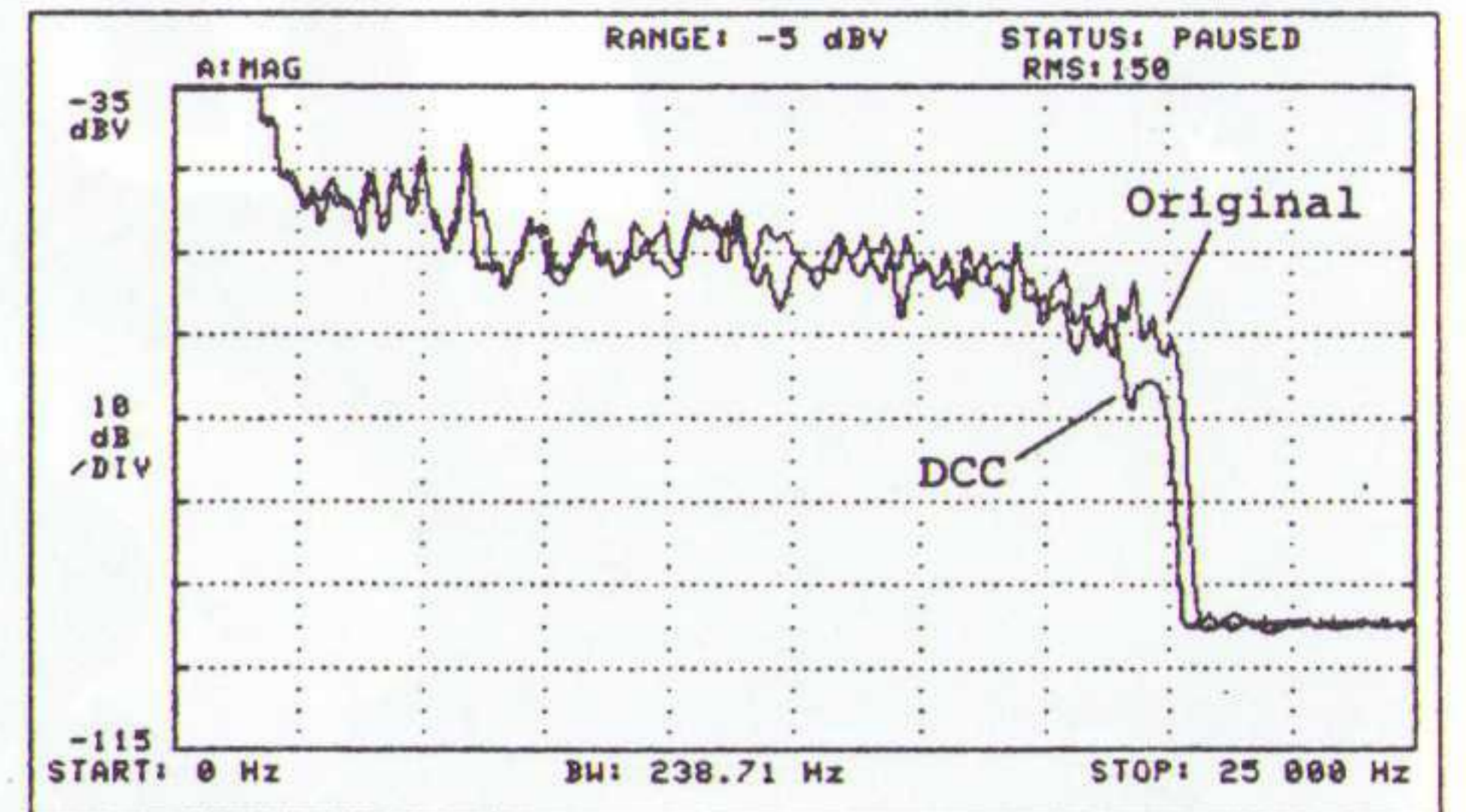
De verhouding tussen niet-lineaire vervormingen en frequentie toont een fractie meer ruis. Verder zijn kleine vervormingsresten en aliasingcomponenten te zien.

Over het algemeen waren de klankverschillen bij de vergelijking tussen CD en DAT-origineel vaak moeilijk te horen. Dat is sensationeel voor een recorder-systeem dat binnen een paar jaar voor een paar honderd gulden in de winkel moet staan en bovendien zowel de huidige Walkman als de auto-cassette spelers moet gaan aflossen. Maar is DCC nu werkelijk beter dan de hoogwaardigste analoge recorder met het effectiefste ruisonderdrukkingssys-

Ruisafstand: opname/weergave 92/95,5 dB; bruikbare dynamiek 84/90 dB.



teem Dolby S (Teac V 8000 S)? Als ruivaal gaf deze de strijd snel op: de Philips tekende duidelijker, had een betere definitie in de details en was sneller in de aanslagen.



Analyse van muziekfragmenten toont dat alleen bij zeer zwakke signalen, op grond van klank, niet-relevante signalen boven 14 kHz meer of minder worden onderdrukt.

Dat de nieuwe generatie recorders zelfs menige CD-speler de loef afsteekt bewezen een paar laatste luisterproeven met CD-spelers uit de achterhoede van 'Spitzenklasse I'. Het ruimtebeeld was hier weliswaar iets dieper, maar bij popmuziek (Dire Straits: 'Walk of Life') klonk DCC opmerkelijk kernachtiger en was bij stemmen de articulatie duidelijker. Terwijl de middenklasse CD-speler vrouwenstemmen nog ruwer weergaf dan de DCC daarvoor via een van de beste omzetter, rondde DCC nu die ruwheid af en lag daarmee zelfs dicht bij de originele CD.

Hoewel Stereoplay het nog altijd betreurt dat concerns de weg van datareductie hebben gekozen voor toepassing in de massamarkt - wie laat zich graag iets afpakken - moet de conclusie na een eerste kennismaking met DCC toch luiden dat het Philips gelukt is. Hun DCC-systeem heeft zich direct een plaats in de 'Absolute Spitzenklasse' verworven!

H.-U. Fessler  
K. Kamfenkel

DIGITAL  
DCC  
COMPACT CASSETTE



*Nieuwe standaard vereenvoudigt video-programmering en timing*

# Program Delivery Control System

*Nederland heeft nog een jaar te gaan voordat met Program Delivery Control System (PDC) gestart wordt. De European Broadcasting Union (EBU) heeft PDC onlangs in Brussel tot standaard verheven. Het NOB heeft zich, als lid van de EBU, bij die standaard aangesloten. PDC gaat onder andere zorgen voor een naadloze timing van video-opnamen, zodat de vide kijker geen programma-delen meer hoeft te missen door bij voorbeeld uitloop. PDC lijkt in eerste instantie op het Duitse Video Program System (VPS), maar heeft aanzienlijk méér mogelijkheden. Hans Goddijn sprak met Jaap Sybrandi (NOB) en Wim van Dijk (Simultime), die beiden nauw betrokken zijn bij alle voorbereidingen.*

Vrijwel iedere videobezitter die de timer van zijn recorder programmeert kent de problemen van uitlopende tv-programma's, waardoor het laatste deel van een programma kan ontbreken. In april 1993 behoort die ergernis door de invoering van het Program Delivery Control System (PDC) tot het verleden.

PDC is volgens Jaap Sybrandi een verbeterde versie van VPS dat nogal wat technische nadelen heeft: "VPS belegt een hele beeldlijn en kan toch alleen maar start- en stoplabels geven. Zo'n label geeft informatie over datum, tijd en het betreffende zendernetwerk. Als de videorecorder daarop is geprogrammeerd, zal hij gaan opnemen zodra dat label binnenkomt. Zo gaat dat ook met PDC, maar dat systeem biedt nog belangrijk meer. De beperkte mogelijkheden en de beeldlijn die in beslag wordt genomen, zijn eigenlijk de voornaamste redenen dat VPS in Nederland nooit is geïntroduceerd."

Volgens Wim van Dijk, onder meer verantwoordelijk voor het Teletekst systeembeheer, werd al in 1974 begonnen met de ontwikkeling van VPS. "Het heeft erg lang geduurd voor het in gebruik werd genomen, want er is in die tijd ongelooflijk veel gediscussieerd over VPS. Vooral over de bit-rate die nodig zou zijn voor betrouwbare decodering. De Duitse industrie wilde aanvankelijk een heel lage bit-rate. Maar toen Teletekst - dat een veel hogere bit-rate heeft - in 1976 werd geïntroduceerd bleek ook dat heel betrouwbaar te werken."

VPS werd op de Funkausstellung van 1985 geïntroduceerd. Maar toen was de Duitse industrie er al lang niet meer van overtuigd dat die lage bit-rate een juiste keuze was. Want er is nu een-

maal een schaarste in de verticale interval. En de Duitse industrie werd inmiddels geconfronteerd met nog andere problemen. Door het snel groeiende aantal videorecorders bleek dat er bijna nog meer behoefte was aan een eenvoudige programmeermethode dan aan een systeem om een geprogrammeerde recorder op tijd te laten starten. Want voor de meeste bezitters van een videorecorder is het nog steeds zeer moeilijk om een recorder op de juiste wijze te programmeren.

## Programmeren

Omdat VPS niet méér kan bieden dan alleen een start/stop stuursignaal, werd in Duitsland gedacht aan programmering via barcode. Dit systeem werd ingevoerd op videorecorders van onder andere Blaupunkt en Panasonic. Het probleem is echter dat afdrucken van barcode's in omroepbladen veel extra plaatsruimte vergt en dat is, zeker omdat bijna alle omroepbladen buiten Nederland commercieel zijn, niet erg aantrekkelijk. Daardoor kwam men in Duitsland op het idee te gaan programmeren via Teletekst. Dat werd het VPT systeem (Videorecorder Programmeert von videoText). In Nederland is dit systeem te vinden in videorecorders van onder andere Grundig onder de naam 'Top-Text-Programming' (TTP). Het gaat hier om een goed systeem dat programmeren belangrijk eenvoudiger maakt, maar omdat het geen start- of stoplabels kan meesturen, in Nederland niets verhelpt aan afwijkende programmatijden. En voor Duitsland betekende de invoering van VPT het naast elkaar bestaan van twee programmeersystemen: VPS via een aparte beeldlijn en VPT via Teletekst; dus ook twee ver-

schillende decoders. En dat maakt videorecorders gewoon duurder. De Duitsers hebben VPS en VPT op kunstige wijze verstoppt in de Teletekst pagina's, waardoor echter de layout-mogelijkheden beperkt zijn. Met PDC hebben de Teletekst redacties die het 'spoorboekje' moeten maken een veel grotere vrijheid omdat de pagina's op heel andere wijze zijn samengesteld en de standaard pagina niet hoeft te worden aangetast.

"Voor PDC", zegt Jaap Sybrandi, "is VPS als basis genomen, waarbij is gezocht naar extra mogelijkheden die de videobezitter naar behoefte kan gebruiken. Maar de betreffende omroep besluit natuurlijk van welke mogelijkheden gebruik wordt gemaakt. Een belangrijke toepassing is bij voorbeeld de netwerknaming, die je via de afstandsbediening direct op het scherm kunt zetten (Country & Network Identification: CNI). Heel handig ook bij het programmeren van zenders in het geheugen van een videorecorder (Siemens videorecorders hebben het ATS 'Automatic Tuning System' dat via VPS werkt en de mogelijkheid biedt om programma's in volgorde te programmeren). Maar hoewel er erg veel mogelijkheden zijn, wil dat niet zeggen dat die allemaal direct worden ingevoerd als we starten met PDC. Zeker niet omdat wij de hele programma afloop met de hand verzorgen. Want een handmatige eindregie betekent ook dat alle PDC labels met de hand in- en uitgestuurd moeten worden."

Een belangrijk voordeel van PDC in vergelijking met VPS, is volgens Sybrandi de mogelijkheid om meerdere labels tegelijk te sturen: "Zinvol bij de aankondiging van een programma bij voorbeeld. Stel er is een film met daarna de aankondiging voor een programma van de volgende dag. Na die aankondiging volgt weer een programma. Dan kan PDC zo worden geprogrammeerd dat de videorecorder tot en met die aankondiging blijft lopen. Tegelijkertijd kan echter worden geprogrammeerd dat de recorder van degenen die op het volgende programma hebben ingesteld, die aankondiging ook opneemt. Dan zend je dus tijdens die aankondiging twee labels tegelijk uit. Of een reclameblok dat in een programma valt een speciaal label krijgt is nog niet bekend. Dat moeten de omroepen, in overleg met de Ster, beslis-



sen. Het NOB verzorgt alleen de techniek. Wij zullen de omroepen ook adviseren - zeker in het begin - om van bepaalde mogelijkheden nog geen gebruik te maken. Er is gewoon een aanlooptijd nodig om foutloos met het systeem om te gaan. Eenvoudig beginnen is ons advies. Bovendien kun je niet alle mogelijkheden gebruiken bij handbediende eindregie. Want we kennen bij voorbeeld binnen PDC de 30 seconden regel. Dat betekent dat dertig seconden vóór de recorder werkelijk moet opnemen, het label moet worden gestuurd. Die tijd is nodig om de recorders in te schakelen. In een geautomatiseerd systeem kan veel meer. Desnoods vier labels tegelijk meesturen. In een sportprogramma zou je op die manier elk sport-item een eigen label (PTY = Program Type) kunnen geven, zodat uiterst selectief kijken mogelijk is. Maar zover is het voorlopig niet bij ons. Uit een onderzoek dat we vorig jaar uitvoerden bleek dat de omroepen de komende jaren willen doorgaan met de huidige manier van werken."

Wim van Dijk voegt hier aan toe dat er bij PDC, evenals bij VPS, ook een aantal speciale labels bestaat, bij voorbeeld om een interrupt code te geven: "Je geeft een interrupt als er tijdens het programma een onderbreking is. Zodra dat label wordt opgeheven gaat de recorder weer door met opnemen. Zo kent PDC ook een label dat aangeeft dat het zinloos is om op dat moment op te nemen, omdat er op dat moment niets of alleen maar een testbeeld wordt uitgezonden. Als door een storing geen PDC label uitgezonden wordt (er wordt altijd een label meegezonden als controle signaal voor de decoder dat het systeem in werking is), ziet de recorder dat als een 'timer control' signaal waardoor hij over gaat op eigen programmering en 'normaal' gaat opnemen. Want je kunt het natuurlijk niet maken dat door welke oorzaak ook half Nederland de volgende dag het ingestelde programma niet op de band heeft."

### Teletekst

Behalve het op tijd laten starten en stoppen, biedt PDC ook de mogelijkheid om videorecorders via Teletekst te programmeren. Hierdoor is het voor velen ingewikkelde instellen van de timer verleden tijd. Het hiervoor benodigde programma-menu loopt via Teletekst dat over 32 regels beschikt, maar waarvan er acht niet voor Teletekst worden gebruikt. "Natuurlijk is dat een optie", zegt Van Dijk. "Je kunt 'uitgeklede' videorecorders met PDC maken die niet méér kunnen dan recorders met VPS. Maar omdat ook daarvoor in elk geval een Teletekst-decoder nodig is, zullen zeer waarschijnlijk de meeste recorders wél de PDC-programmeermogelijkheid krijgen. Maar bij heel goedkope recorders

zou de programmeermogelijkheid kunnen ontbreken. Dan programmeer je met de timer en PDC start en stopt de recorder op tijd."

"PDC is de paraplu waaronder ook VPS valt", vult Jaap Sybrandi aan. "Voor het gemak wordt wel gezegd dat PDC het systeem is dat via Teletekst loopt. Maar in feite is het de PDC-B versie die wij gaan invoeren. PDC-A is de VPS-versie die in Duitsland wordt gebruikt. Of Duitsland ook op PDC-B overgaat is niet bekend. Daarover gaan momenteel alleen maar geruchten. Voorlopig zitten ze daar natuurlijk aan VPS vast. Want hoewel PDC-A en PDC-B beide een stuursignaal en een programmeermogelijkheid hebben, zijn ze onderling niet compatible. PDC-B heeft in vergelijking met PDC-A (VPS) het extra voordeel van de hogere bit-rate, waardoor we meer data kwijt kunnen. En omdat het later is ontwikkeld dan VPS konden ook de behoeften van andere landen worden ingebracht. Dat zit inmiddels allemaal in de afrondingsfase. Bovendien is PDC-B compatible met D2-MAC."

Inmiddels staat vast dat in april 1993 zal worden gestart met PDC. Niet eerder volgens Wim van Dijk, omdat de omroepen en het NOB intern ruime tijd willen hebben om te oefenen zodat iedereen er bij de introductie helemaal 'los' op is. "We weten wat er in Duitsland allemaal fout ging bij de introductie van VPS en dat willen we hier niet allemaal meemaken met PDC. We zitten nu aan het begin van dit project. Nu moet de apparatuur worden aangeschaft, de software worden geschreven en voorjaar 1993 zijn alle zaken perfect voor elkaar. We konden ook niet veel eerder aan de gang, want de standaard is nog maar net vastgelegd. De enige die nu al een testprogramma heeft is het Engelse Super Channel."

PDC biedt door de belangstelling die er ongetwijfeld voor zal ontstaan, fabrikanten van videorecorders nieuwe verkoopmogelijkheden. Er bestaat dan ook geen twijfel dat alle nieuwe videorecorders in de nabije toekomst met PDC zullen worden uitgerust. Grundig is de eerste die al twee recorders heeft met PDC (en VPT) terwijl enkele andere recorders van dit merk er alsnog mee kunnen worden uitgerust. Verder zijn alle JVC videorecorders vanaf 1989 voorbereid op PDC. Via een Scart aansluiting kan de benodigde decoder direct op de recorder worden aangesloten. De decoder wordt op de Firato 1992 geïntroduceerd.

Tenslotte moet nog worden opgemerkt dat de introductie van PDC niet de oplossing betekent van alle programmeerproblemen. Wat de Nederlandse zenders betreft kunnen - voorlopig - alleen maar de programma's van 'vandaag' worden geprogrammeerd. Tijdens de vakantie veertien dagen

vooraf via Teletekst programmeren is onmogelijk. Wel kan in zo'n situatie normaal via de timer worden geprogrammeerd, waarbij de eventueel meegevoerde PDC start- en stopcodes zorgen dat de recorder precies op tijd in- en uitschakelt. Het programmeren via PDC van de meeste satellietzenders blijft onmogelijk, omdat die geen Teletekst uitzenden. Wat RTL 4 tenslotte betreft, op dit moment is nog niet bekend of die zullen meedoen met PDC. □

J.H.M. Goddijn

## ELECTRONIC MAIL

### Kroatië

*Geachte redactie,*

*Allereerst moet ik me verontschuldigen dat ik in de Engelse taal schrijf. Nederlands spreken kan ik wel, maar met schrijven heb ik meer moeite.*

*In RB Elektronica 7/8 1990 staat een interessant artikel van de 'Kwartsgestabiliseerde 12/220V-omvormer'. Nu moet mijn zoon een praktijkopdracht maken voor z'n eindexamen van de MTS en hij stelde voor juist deze omvormer te maken. Zijn leraar vond dat zeer interessant en nu gaat het er dus om dat er gebouwd wordt. Alleen, hij heeft moeite om de componenten te verkrijgen.*

*We hebben problemen om elektronica componenten op de Kroatische markt te verkrijgen. De meeste halfgeleiders werden geïmporteerd, met name up-to-date technologieën. Binnen Joegoslavië waren er drie fabrieken van elektronica componenten, één in Servië, één in Kroatië en één in Slovenië. Aangezien Kroatië nu een onafhankelijk land is, moet materiaal van de Sloveense fabriek ook geïmporteerd worden.*

*Conclusie: het merendeel van het elektronica materiaal moet uit het buitenland komen. Daarom verwacht ik zelfs nog grotere problemen dan voorheen.*

*Hoewel ik voor de componenten uit bovengenoemd ontwerp mijn professionele contacten op de Kroatische en Italiaanse markt heb aangewend, kunnen we enkele componenten niet vinden, namelijk het kristal en IC EF 2105. Hartelijk dank dat u mij het adres heeft doorgegeven van de firma Binell waar deze componenten verkrijgbaar zijn.*

*M. Lorencin, Ind. & Marine Electronics and Automation, Kastav (Kroatië).*

*Vertaald uit Engels.*



## Voorwaarden voor mobiele radio-ontvangst

# FM-band overbezet

*Omroepmaatschappijen, verenigd in de European Broadcasting Union, zijn enigszins bezorgd voor hun toekomst. Ze zien hun luisterpubliek liever niet versnipperd over een x aantal regionale zenders. Dat was in 1953 al zo met omroeppolitieke weerstand tegen FM-zenders in Nederland. Dat toen al bestaande eigenbelang staat in sommige landen nog steeds voorop en niet de technische innovatie. Met dit artikel worden futuristische denkbeelden teruggebracht tot de realiteit.*

De huidige FM-band raakt overbevolkt in het VHF-gebied. Bovendien is FM, hoewel al van veel betere kwaliteit dan AM, niet meer zó populair sedert het luisterpubliek in grotere getale gewend is geraakt aan CD-kwaliteit. Deze constatering was voor twee jonge wetenschappers uitgangspunt voor nader onderzoek. Ir. K. Calligan, communicatiespecialist bij de ESA en Dr. D. Robson, fysicus en medewerker van BAe Space Systems Ltd., hebben gezamenlijk een studie verricht naar de bruikbaarheid van niet-geostationaire satellieten voor communicatiedoeleinden en in het bijzonder ten aanzien van het gebruik van deze voor radio-omroep, met name muziekoverdracht met zo hoog mogelijke (CD-) kwaliteit.

Een andere stimulans voor dit onderzoek was het feit dat het luisterend publiek meer en meer ambulante wordt! Bij de introductie van de Europese FM-omroep destijds (in Duitsland 'Die Welle der Freude') waren de luisteraars hoofdzakelijk stationair, namelijk in huis, in een later stadium nog aangevuld met wat jeugd in het bezit van een 'draagbare' ontvanger, een 'Walkman' of dergelijke en autoradio's. Nu, in de laatste jaren van deze eeuw, zijn er in Europa dagelijks zo'n 180 miljoen voertuigen onderweg en de omroepgiganten zijn van oordeel, volgens een in EBU-Review gepubliceerd artikel, dat daar het grootste gedeelte van hun cliënteel ligt en niet meer thuis of op het strand.

Moderne Omroep, dat wil zeggen radio-omroep in de toekomst, moet dus gericht zijn op een optimale ontvangst in een rijdend voertuig. En het is beslist geen toeval dat min of meer gelijktijdig - opnieuw onder aanvoering van Duitsland - een EUREKA DAB (Digital Audio Broadcast) project is gestart waarbij onderzoek wordt verricht naar de mogelijkheden om die radio-ontvangst in voertuigen te verbeteren. Als eisen worden gesteld:

- CD-kwaliteit
- grotere programma capaciteit
- storingsvrije mobiele ontvangst, dat wil zeggen immuun voor reflecties en meerwegsonvangst.

Inmiddels worden door het Omroep Lab. van Philips Consumenten Elektronica in samenwerking met PTT en het NOB als 'projectlid' getritten uitgevoerd. Hierbij worden bij voorbeeld de kwaliteit van de overdracht, de impulsrespons van het kanaal en het ontvangen spectrum vastgelegd. De ontwikkelde hardware wordt getest terwijl het transmissiekanaalmodel verbeterd kan worden (zie ook RB ELEKTRONICA 12/91 en 1/92).

Nu kan men zijn twijfels hebben over de noodzaak of het nut van CD-kwaliteit in een rijdende auto, waarbij het verkeersstraat- en rijgeruis al een tiental dB's hoger ligt dan het ruisniveau van een Compact Disc. Feit is wel dat de signaalverschillen, de meervoudige ontvangst en de afscherming door obstakels bij FM-ontvangst uiterst hinderlijk zijn en om verbetering vragen. Het gebruik van digitale geluidsoverdracht - waarbij een zekere geheugenopslag kan worden toegepast - ligt dan wel voor de hand.

Ir. Calligan en Dr. D. Robson stellen voor om (ook) satellieten toe te passen. Een satelliet kan immers een omvangrijk gebied bestrijken. En waar digitale overdrachtssystemen toch al worden voorgesteld, hoeft ook de signaalsterkte voor perfecte audio-weergave slechts minimaal te zijn; het is immers geen televisie. Er schuilt hier echter een vrij grote adder onder het ruisniveau. Normale - dat wil zeggen geostationaire - satellieten (GEO's) zijn noodzakelijkerwijs boven de equator geparkeerd. De daarvoor noodzakelijke elevatie van de ontvangstantenne (dat is de hoek waaronder de satelliet vanaf de plaats van de ontvanger is te 'zien') bedraagt - ruwweg en uitgaande van een optimale standplaats van de satelliet, namelijk Zuid - in Spanje 40°, in Nederland 30°

en verder dalend naarmate men geografisch noordelijker komt. Bij gebruik van een satelliet komt een ontvanger in een voertuig dus onverbiddelijk in conflict met tussenliggende obstakels, hoge gebouwen, bomen, enz.

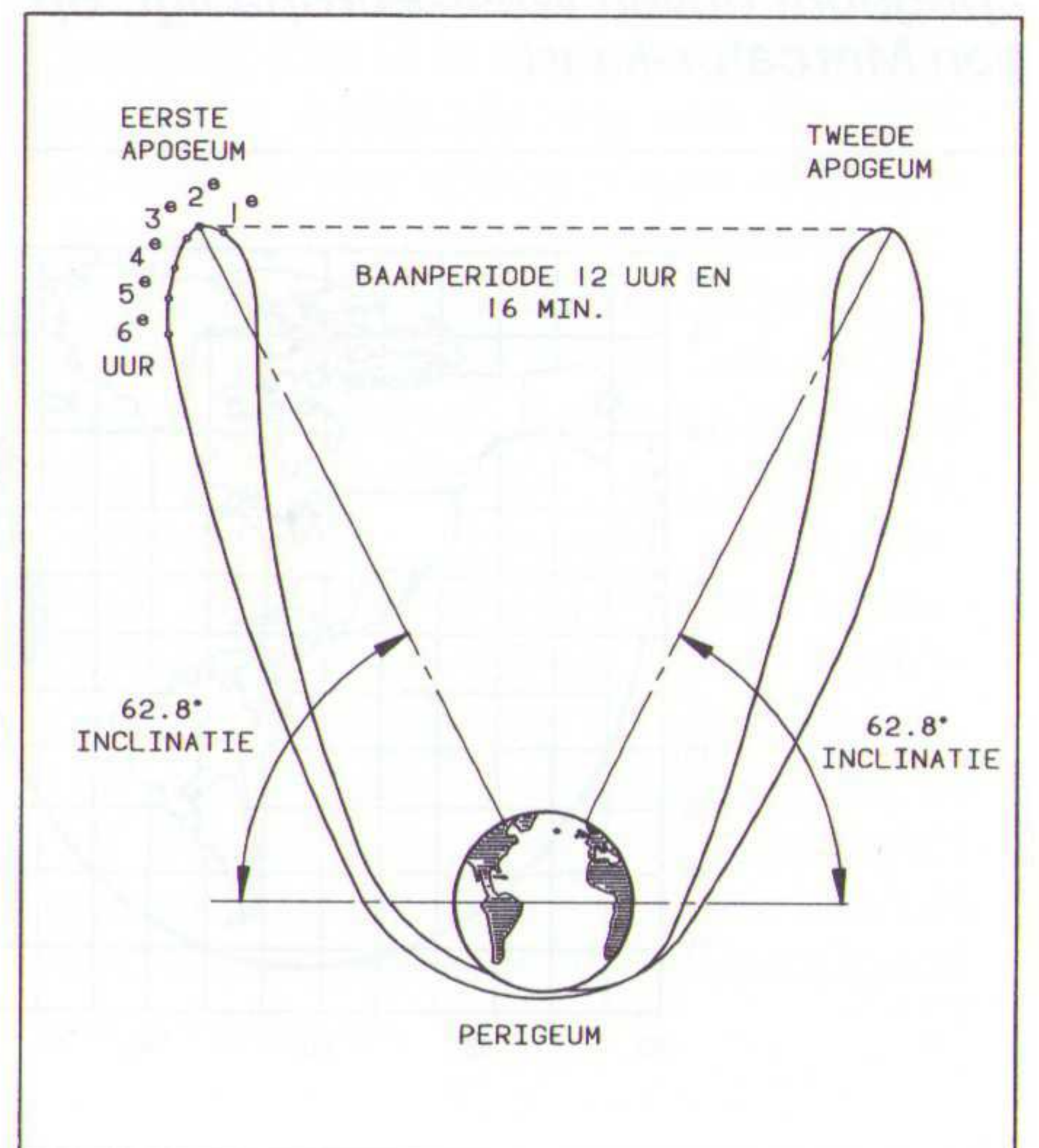
Welnu, volgens de genoemde onderzoekers, gebruik dan satellieten die zich - min of meer - recht boven de rijdende voertuigen bevinden. De auto-industrie zorgt voor ingebouwde platte antennes op het dak van alle auto's en de optimale ontvangst is verzekerd.

Helaas, zo simpel is de communicatietechniek nu ook weer niet! Het is niet mogelijk (tot dusverre!) om een satelliet in een aardsynchrone baan om bij voorbeeld de 60e of 70e breedtegraad te laten draaien. Deze zou zich onmiddellijk wijzigen in een niet-aardsynchrone polaire baan (Noord-Zuid) en dat middel is dus nog erger dan de kwaal. Maar geen nood, dan kunnen satellieten met een hoge elliptische baan worden toegepast: High Elliptical Orbit (HEO).

## Russische bliksems

De voormalige Russische Sowjetrepublieken zaten al veer langer met dat probleem. Een zeer groot gedeelte van hun uitgestrekt territorium bevindt zich immers bóven de 60° N.B., tot aan 70° toe. Daar is het zelfs onmogelijk om GEO's te ontvangen, ze bevinden zich achter de horizon. Om het contact tussen hun radio-, TV- en communicatieverbindingen (telefoon!) te kunnen onderhouden, bedient de huidige Republiek Rusland zich - sinds 1965! van

Fig. 1 De baan van de Russische Molniya satellieten.





niet-aardsynchrone satellieten met elliptische banen. Deze worden Molniya's (bliksems) genoemd [2]. Het zijn satellieten met een circa 12-urige baanperiode, met apogeum op circa 39.000 km en perigeum op ca. 500 tot 1000 km (zie fig. 1). Ze worden bliksems genoemd omdat ze plotseling verschijnen en dan weer 'als een bliksemflits' achter de horizon verdwijnen. Planeten (of satellieten) in een elliptische baan om de zon (of de aarde) beschrijven in gelijke tijden gelijke oppervlaktes (Tweede Wet van Johannes Kepler, 1571-1630). De snelheid van deze satellieten in hun baan dichtbij de aarde is dus vele malen groter dan in het deel dat v er van de aarde is verwijderd, zie figuur 2.

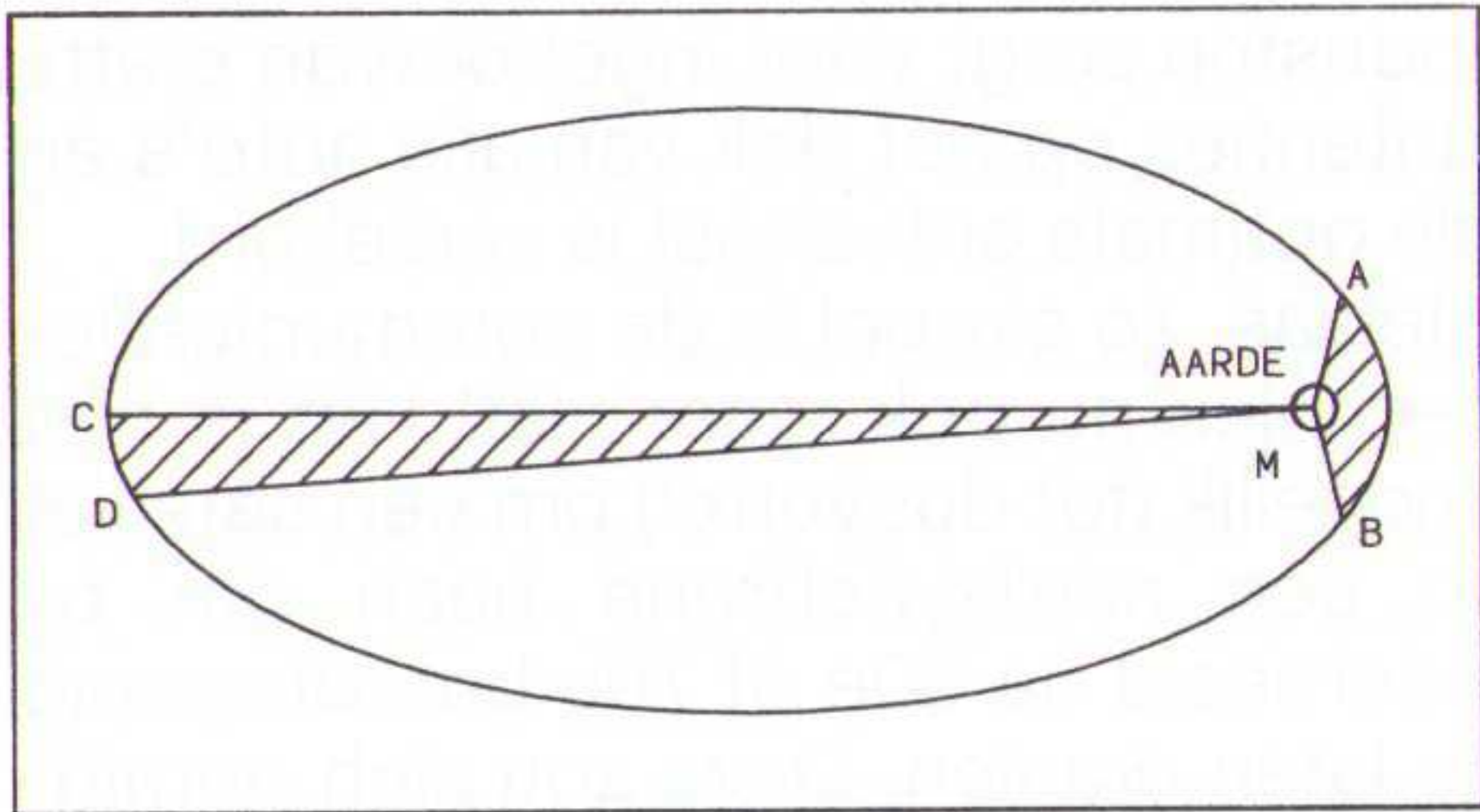


Fig. 2 De tweede wet van Kepler: satellieten in een elliptische baan om de aarde beschrijven in gelijke tijden gelijke oppervlaktes.

Het nadeel van deze configuratie is, dat de satelliet twee maal per baanperiode de 'Van Allen-gordel' passeert en dit gebied met een sterke straling door elektrisch geladen deeltjes, samengebundeld door het aard-magnetisme, kan gevaar opleveren voor de in de satelliet gemonteerde elektronica. De Russen zullen er wel wat op hebben gevonden, afscherming?

Calligna en Robson opperen wel het voorstel om een nog hogere elliptische baan (de Toendra-klasse) te benutten waarbij het apogeum op 53.000 km. en het perigeum op 31.000 km ligt en de

Fig. 3 Projectie van het sub-satellietpunt van een satelliet in een hoge elliptische baan (HEO), waarvan het apogeum boven West-Europa ligt, op een Mercator-kaart.

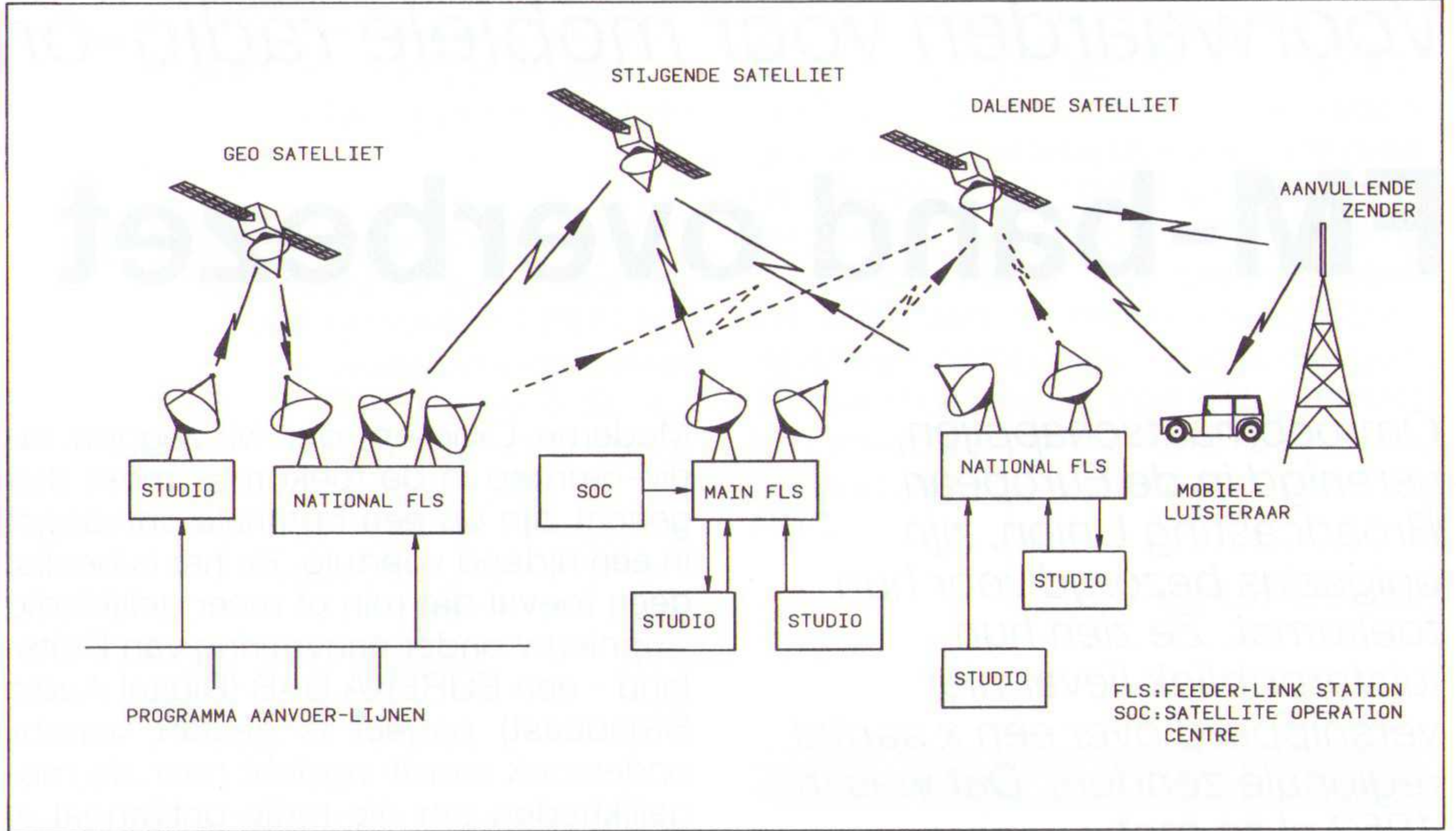
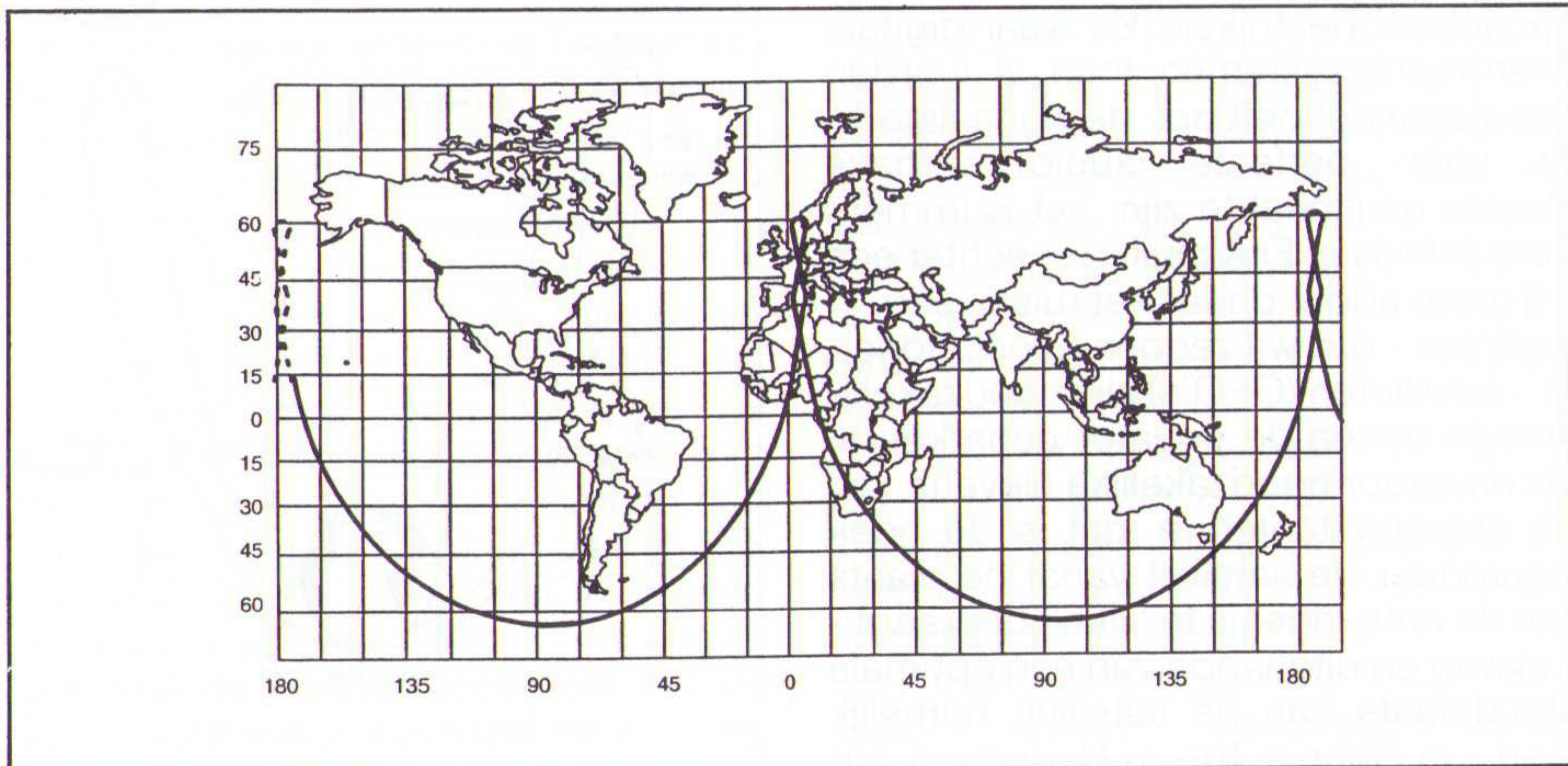


Fig. 5 Schets voor de technische realisatie van radio-omroep via HEO's volgens het plan van Ir. K. Calligna en Dr. D. Robson.

Van Allen-gordel wordt vermeden. Maar in hun uiteindelijk conceptvoorstel keren ze toch terug tot een soortgelijke baan als de Molniya-satellieten (zonder daarvoor een bepaalde reden te geven), met dien verstande dat de apogeum boven 60° tot 70° Noorderbreedte zal komen te liggen.

Projecteert men de baan van zo'n satelliet, dat wil zeggen van het sub-satellietpunt in de verbindinglijn middelpunt van de aarde en de satelliet, op een zogenaamde Mercator-kaart (Gerhard Mercator, Duits cartograaf, 1512-1594) dan ontstaat de in figuur 3 getekende lijn.

Vier van deze banen met een ruimtelijk verschil van 90° kunnen worden toegepast. Elke satelliet zou een actieve periode van zes uur gedurende zijn omlooptijd (baanperiode) van 12 uur hebben, tesamen dus een ononderbroken service over 24 uur verschaffend. Het uitvallen van  en satelliet zou echter leiden tot een onderbreking van ca. 5 uren, maar binnen een dag, door standplaatswijziging van twee van de drie overige, kan het ontstane gat weer zo ongeveer worden opgevuld. Verdere

bestudering van deze kwestie suggereert dat de onderbreking misschien tot  en uur met verplaatsing naar de - minst belangrijke - nachtelijke uren kan worden beperkt, in afwachting van de lancering van een vervangende satelliet.

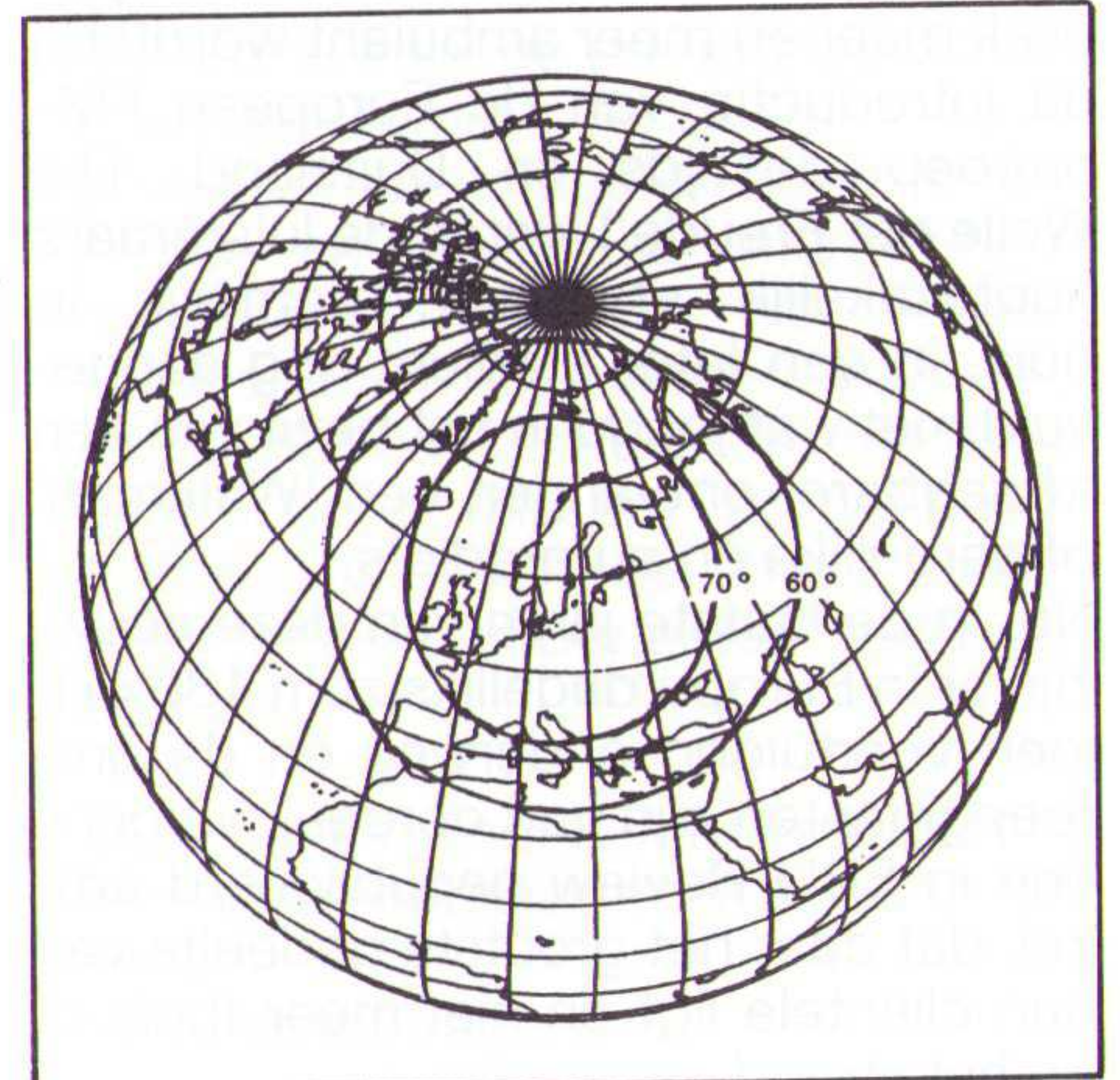
Uit figuur 3 valt op te merken dat het tweede apogeum wellicht voor Noord-Amerika van belang kan zijn, in het bijzonder als het Europese bedekkingsgebied wat naar het oosten zou opschuiven.

In figuur 4 is het bedekkingsgebied voor Europa weergegeven, respectievelijk voor een gemiddelde antenne-elevatie van 70° en voor 60°.

Figuur 5 is een schets van de technische realisatie zoals beide schrijvers zich voorstellen. Als zend-frequentie ('down-link') wordt 1,5 GHz voorgesteld.

De onderzoekers wijzen er terecht op dat in alle 'up-link' grondstations dubbele up-link verbindingen noodzakelijk zijn teneinde een synchrone overdracht naar de beide satellieten te realiseren op het moment van overschakelen. Het

Fig. 4 Het Westeuropese bedekkingsgebied bij toepassing van HEO's respectievelijk voor een ontvangantenne-elevatie van 70° en van 60°, gedurende het 6-urige actieve tijdvak in het apogeum.





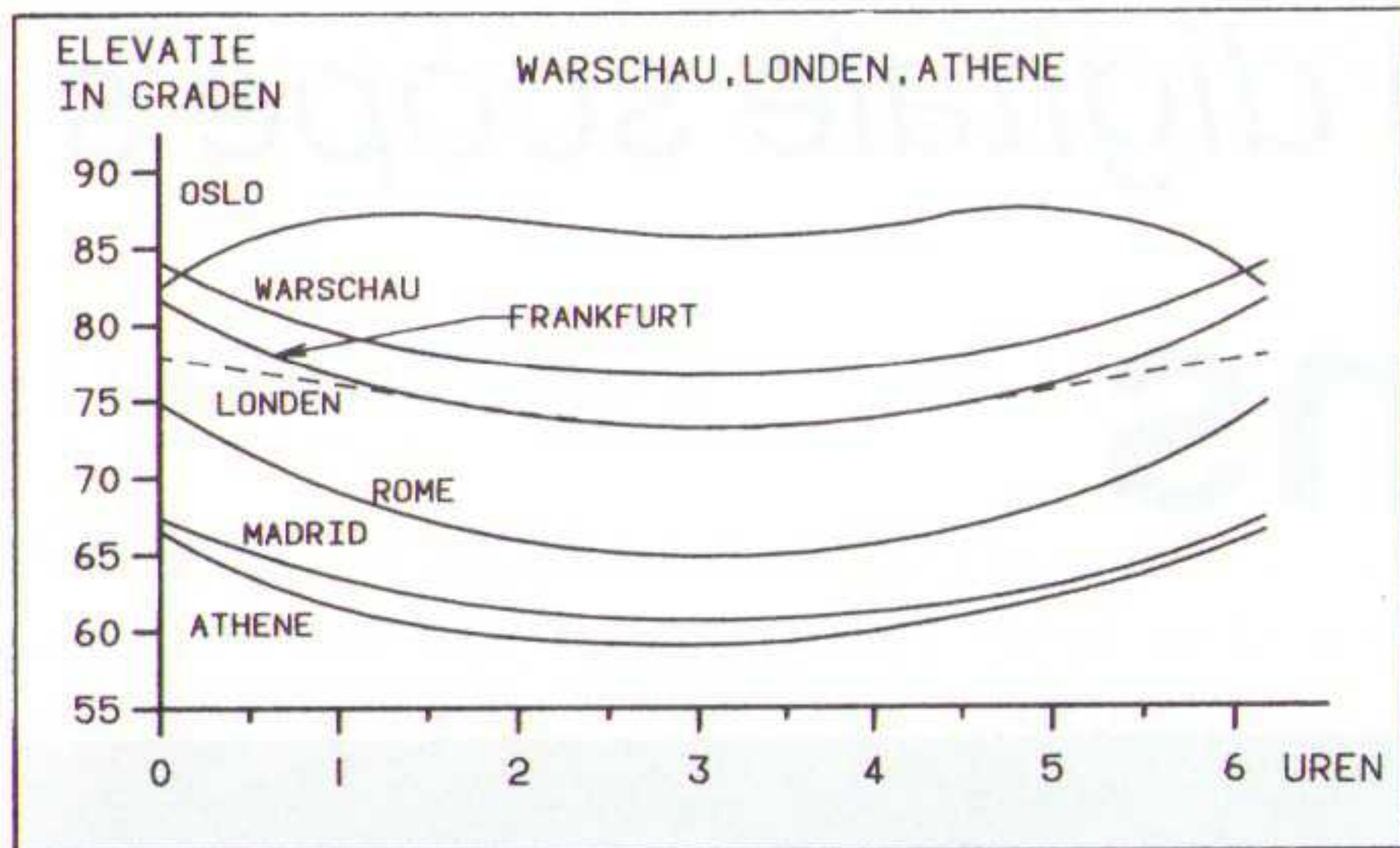


Fig. 6 Wijziging van de (optimale) ontvangantenne-elevatie gedurende de 6-urige actieve periode van een HEO-satelliet, gezien vanuit 7 Europese steden.

up-link station moet ook zorgen voor compensatie van het Doppler-effect. De geregelde overschakeling naar de vier satellieten is een belangrijke taak

voor de grondstations. Dat moet geschieden zonder programma-onderbreking, hetgeen impliceert dat de mobiele ontvangers over een zekere geheugen-capaciteit dienen te beschikken, zoals in de aanvang van dit artikel ook al werd gesteld.

Is het erg gewaagd om te voorspellen dat het DAB-project (via VHF-zenders), ook al is een centrale programmaverzorging dan niet zó vanzelfsprekend, bij de WARC-conferentie 1992 een aanzienlijk grotere overlevingskans heeft? □

L. Foreman

#### Literatuur:

- [1] EBU-Review, no. 246, april 1991.  
 [2] Handboek voor Satellietontvangst, pag. 63, U.M. De Muiderkring, 1989.

#### Woordenlijst

BSS	Broadcast Satellite Service
EBU	European Broadcasting Union
ESA	European Space Agency
FLS	Feeder-link station (= up-link-station, grondstation)
GEO	Geostationary Orbit
HEO	High Elliptical Orbit
NOB	Nederlands Omroep-productie Bedrijf
SOC	Satellite Operations Centre
WARC	World Administrative Radio Conference

## EP-RECENSIE

**Titel: Jahrbuch Elektrotechnik '92**  
 Auteur: A. Grütz  
 Uitgever: VDE-Verlag  
 ISBN: 3 8007 1802 2  
 Prijs: f 63,- (600 pag.)  
 Inl.: 02940-15210 (NL)

Een jaarboekje dat de elektrotechnisch ingenieur bijstaat in zijn dagelijkse werk en daarnaast veel wetenswaardigheden bevat: dat begint al met de rubriek 'opleiding en beroep' als oriëntatiehulpmiddel voor de beroepsopleiding van ingenieurs. Hierna volgt een inleiding over micro-elektronica, waarna telecommunicatietoepassingen aan bod komen (ISDN, bedrijfsnetwerken, snelle modems) en de toekomst (breedbandtoepassingen en -diensten, Teamkom onderzoeks- en ontwikkelingsproject). Het volgende hoofdstuk gaat over blindstroomcompensatie en toonfrequent spierfilters voor compensatiecondensatoren. Daarna worden veiligheidsaspecten van de elektrotechniek gegeven, gevolgd door normen voor elektrische installaties (voorbereiding op de Europese binnenmarkt, DIN VDE 0100 bepalingen voor sterkstroominstallaties tot 1000 V, voorschriften voor Russische installaties). Hierna volgen de SI-eenheden met een overzicht van de pioniers waaraan de eenheden hun naam danken en belangrijke formules. Het boekje besluit met een VDE-wegwijzer (organisatiestructuur, keurmerken, adressen, uitgaven), overzicht van de elektro-industrie in Duitsland en de elektriciteitsvoorziening en een kalenderium (kalender 1992, elektrotechnische gedenkdagen, beurzen en schoolvakanties). □

**Titel: Professionelle Schaltungstechnik**  
 Auteur: Dieter Nührmann  
 Uitgever: Franzis-Verlag  
 ISBN: 3 7723 6712 7  
 Prijs: f 162,50 (1100 pag.)  
 Inl.: 02940-15210 (NL)

Voor mensen die van dikke boeken en van schakelingen houden is dit een interessante uitgave: vier boeken in één klap (ruim 1000 schakelingen). Het gaat hierbij om applicaties van de halfgeleiderfabrikanten Intermetall, Siemens, Telefunken en Philips (voorheen Valvo). De vier boeken zijn duidelijk van elkaar gescheiden met donkerrode tabbladen en elk afzonderlijk genummerd. Even een korte opsomming van het gebodene. Deel 1: impuls- en videoteknik, infraroodsystemen, digitale signaalverwerking en LF techniek. Deel 2: voedingsschakelingen, triac- en ontsteekschakelingen. Deel 3: Optoelektronica, afstandsbediening, stuur- en regeltechniek. Deel 4: OpAmps, motorsturing, HF- en meettechniek. Elk deel begint met een inhoudsopgave met paginaverwijzing en helemaal achterin komen de inhoudsopgaven nogmaals klein gedrukt terug, maar dan zonder paginanummers, om snel een bepaald onderwerp te kunnen opzoeken. Het boek bevat veel basisschakelingen met 'gewone' halfgeleiders en passieve componenten en een beschrijving van de werking om principes te verduidelijken. Deze dienen als opzet voor eigen experimenten en proefschakelingen, waarna bepaalde (deel)schakelingen desgewenst en waar mogelijk door IC's kunnen worden vervangen. Ook

daarvan worden ruimschoots voorbeelden gegeven met moderne IC's. Kortom: een echt experimenteelboek, waarin de techniek van de laatste 20 jaar is samengevat. □

**Titel: Technische Röhren**  
 Auteur: Jork Bretting  
 Uitgever: Hüthig Verlag  
 ISBN: 3 7785 1645 0  
 Prijs: f 213,50 (370 pag.)  
 Inl.: 02940-15210 (NL)

Technische buizen vormen een belangrijk bestanddeel van de technische ontwikkelingen van de laatste 100 jaar. Ze leverden een beslissende bijdrage aan de ontwikkeling van radio en TV, zoals de buizen in ontvangers vroeger en de zwart/wit- en kleurenbeeldbuizen nu aantonen. De technische buizen die in dit boek aan de orde komen zijn kathodestraalbuizen, microgolfbuizen, zendbuizen, buizen in nachtkijkers en röntgenbuizen. Aan dit boek hebben 10 auteurs met gefundeerde specialistische kennis in teamverband gewerkt. Dat is te merken aan de uitgebreide behandeling van de stof: theoretische achtergronden, wiskundige berekeningen, toegepaste materialen (zeer uitgebreid) en fabricage-technieken. Het boek is ruim geïllustreerd en bevat zelfs een aantal kleurenafbeeldingen van klystrons, vliegtuigradar, lopende golfbuizen voor satellietcommunicatie (transponders), magnetron voor lucht-ruimbewakingsradar en röntgenbuizen om er enkele te noemen die in het hoofdstuk over toepassingen worden besproken. Het boek besluit met een uitgebreide literaturopgaaft per hoofdstuk. □

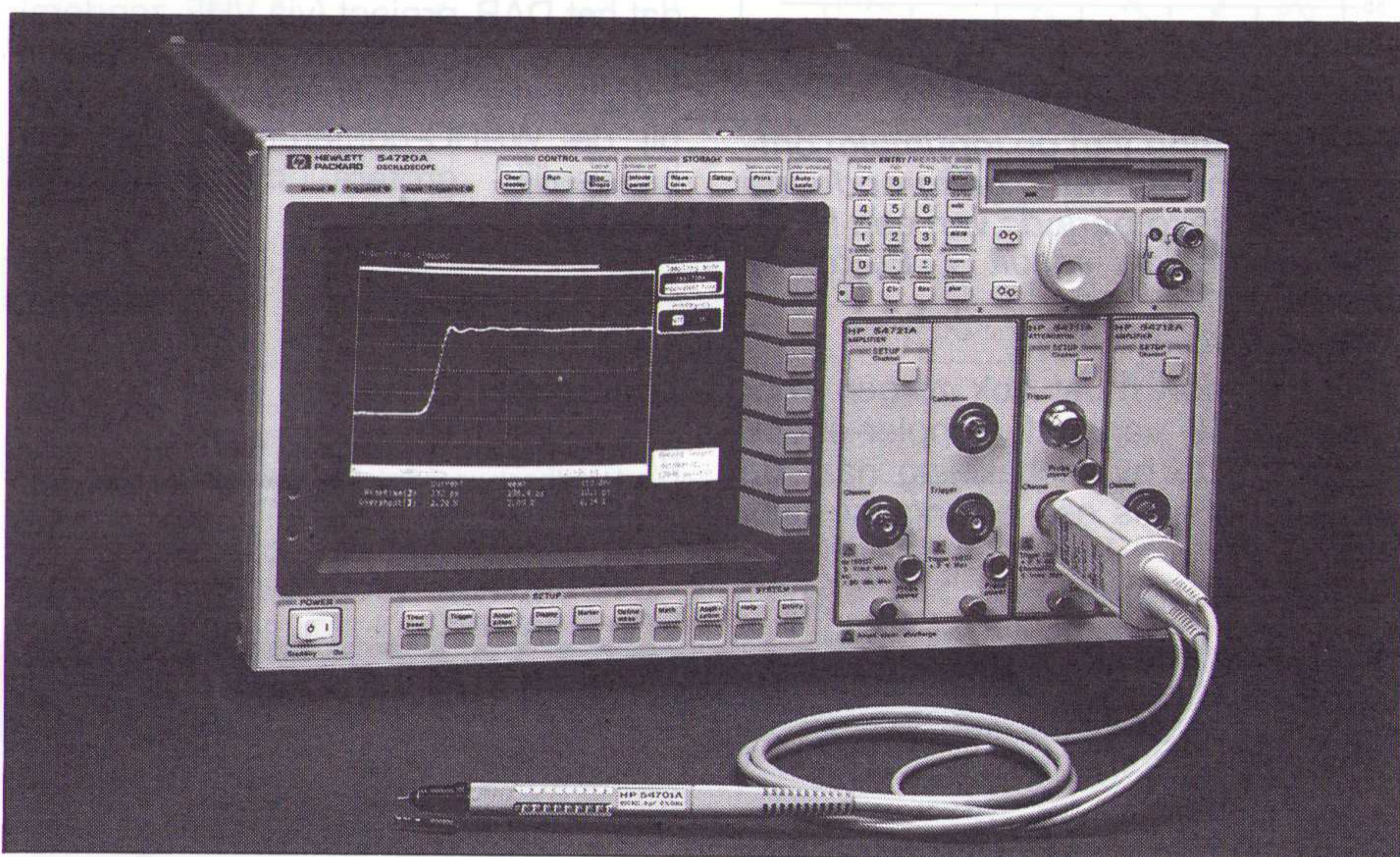
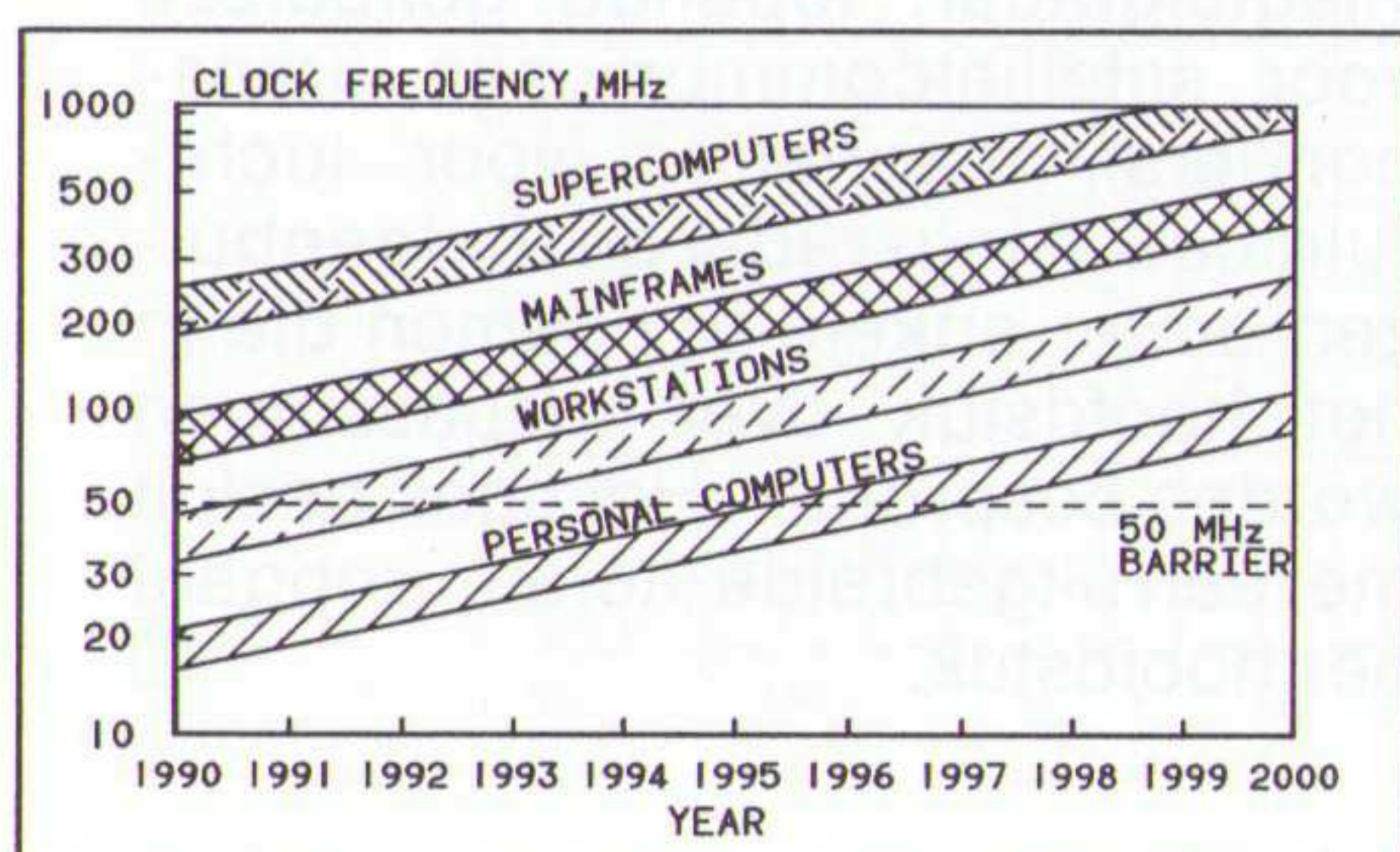


# Hewlett Packard introduceert nieuwe digitale scope's Voorbij de 1 Gs/s grens

Naast Tektronix (zie RB Elektronica 7/8-91) bevindt ook Hewlett-Packard zich in de race om de snelste digitale scope. Hewlett Packard doorbreekt met de introductie van twee nieuwe digitale oscilloscopen de 1 Gsamples per seconde grens. De HP 54720 A werkt met een sample-frequentie van niet minder dan 4 Gsamples per seconde, hetgeen overeenkomt met een analoge bandbreedte van meer dan 1 GHz. Daarnaast wordt een eenvoudigere en goedkopere versie op de markt gebracht onder typenummer HP 54710 A.

Met een recente reorganisatie achter de rug kan Hewlett-Packard thans nog dichter bij de klant staan en meer zicht op zijn behoeften krijgen. Fred Rampey (R&D-manager Logic Analyzers & Oscilloscopes in Colorado Springs): "De klant wil nog snellere systemen om nog sneller marktrijpe produkten te kunnen leveren. HP speelt daar graag op in, daarbij draait alles om 'win the speed'. De introductie van de nieuwe apparaten past in HP's visie om in te spelen op toekomstige marktontwikkelingen. Volgens Rampey zal binnen drie jaar de magische 50 MHz grens zelfs voor standaard PC's overschreden worden. Men kan zich daarbij de vraag stellen of dit nog zo lang zal duren. Intel heeft de eerste versies van een op 50 MHz werkende 80486 op de markt en vier bedrijven, namelijk IBM, Dell, Compaq en Octek, leveren op dit moment reeds complete, maar zeer prijzige systemen rond deze supersnelle processor!

*De door HP verwachte (maar al achterhaalde?) ontwikkeling van de clock-snelheid van computersystemen.*



De nieuwe zeer snelle digitale oscilloscoop HP 54720 A van Hewlett Packard.

Hoe dan ook, het is duidelijk dat de behoefte aan analyse-apparatuur die in staat is zeer korte eenmalige verschijnselen te vangen en te analyseren, steeds groter wordt. Met de introductie van de twee nieuwe 4 Gsamples per seconde oscilloscopen speelt HP in een vroeg stadium in op deze ontwikkelingen.

De steeds betere prestaties van meetapparatuur (hogere snelheid, complexere verbindingen) hebben echter ook een keerzijde. "People are pushed far beyond they can manage", volgens Doug Little van het Europees Marketing Centrum in Amstelveen.

"Klanten hebben niet alleen behoefte aan apparatuur die beter presteert, maar ze moeten ook weten wat ze doen. Want op de hele wereld zijn er slechts enkele dozijnen mensen die alles weten wat wij bieden. Met een speciaal High Speed Digital System Design and Test Symposium proberen we dan ook daarop in te spelen."

## De HP 54720 A

De nieuwe HP 54720 A kan twee kanalen verwerken met een samplesnelheid van 4 Gsamples per seconde of vier kanalen met een samplerate van 2 Gsamples per seconde. De analog naar digitaal omzetter heeft een breedte van 8 bit. Het geheugen heeft een diepte van 32 kB per kanaal bij twee ingangen en 16 kB per kanaal bij vier ingangen.

De samplerate komt overeen met een

analoge bandbreedte van 1,5 GHz. De tijdbasis heeft een nauwkeurigheid van 30 ps en een resolutie van 1 ps. De gemiddelde jitter op de tijdbasis is kleiner dan 6 ps.

Dankzij deze nauwkeurigheid is het mogelijk glitches met een breedte van minder dan 1 ns nauwkeurig te 'vangen' en te analyseren. HP claimt daarmee de eerste digitale scope op de markt te hebben gebracht waarmee het mogelijk is timingproblemen in zelfs de snelste computersystemen op te sporen en te analyseren.

Deze specificaties zijn een rechtstreeks gevolg van de mogelijkheid te triggeren op glitches met een breedte van slechts 500 ps.

Het mainframe kan worden aangesloten op nieuw ontwikkelde actieve probes met een capacatieve belasting van slechts 0,6 pF en een impedantie van 100 kΩ. Uiteraard wordt, zoals tegenwoordig standaard is, het systeem geleverd met een hoge resolutie kleuren-display, de mogelijkheid van een hardcopy uitvoer en een DOS-compatibele diskette station.

Het mainframe bezit een HP-IB en een Centronics aansluiting.

De verticale resolutie kan, door toepassing van middelings-algoritmen, opgevoerd worden tot 9 à 12 bit.

De gemiddelde ruis bedraagt minder dan 300 μV RMS.

## De HP 54710 A

De HP 54710 A kan slechts één kanaal bemonsteren met een samplerate van 4 Gsamples per seconde, of twee met de halve snelheid. Verder is deze scope vergelijkbaar met de 54720 A. Een belangrijke eigenschap van deze



scoop is de mogelijkheid up te graden naar de specificaties van de 54720 A.

## Technologie

De specificaties van deze nieuwe familie kunnen voor een groot deel worden toegeschreven aan de ontwikkeling van twee custom-build IC's. Op de eerste plaats de analoog naar digitaal omzetter, die het equivalent van 2.000 transistoren bevat en is uitgevoerd in bipolaire technologie met een eigen bandbreedte van 14 GHz. Daarnaast een 8k x 8 static RAM-geheugen, dat is uitgevoerd in 1 µm CMOS-technologie en het equivalent bevat van 500.000 transistoren. Dit geheugen werkt volgens het FISO-principe: Fast In, Slow Out.

De grote equivalente analoge bandbreedte is een gevolg van de viervoudige oversampling die wordt toegepast. Het resultaat is dat voornamelijk de hogere frequentiecomponenten van het ingangssignaal nauwkeuriger worden gereconstrueerd.

De bijzondere specificaties van het systeem zijn ook een gevolg van een nieuw omzettingssysteem dat door HP 'sample-and-filter' wordt genoemd. In tegenstelling tot de gebruikelijke 'sample-and-hold' of 'track-and-hold' systemen is het niet noodzakelijk te werken met een hoge impedantie ingang. Het gevolg is dat de tijdconstante van de ingangskring veel kleiner kan worden, waardoor het systeem sneller reageert op spanningsvariaties op de ingang en de bandbreedte dus wordt opgevoerd.

Naast de standaard triggerfaciliteiten op stijgende of dalende flanken kunnen de nieuwe scope's van HP triggeren op logische bits, tijdpatronen en smalle glitches zoals spikes of drop-outs.

## De plug-in's

Voor de HP 54710/20 A zijn vier nieuwe insteekunits ontworpen, waarvan de specificaties zijn samengevat in de tabel.

*Specificaties van de vier plug-in modules.*

Specificatie	54713 A	54721 A	54712 A	54711 A
Sample rate	2 GSa/s	4 GSa/s	2 GSa/s	1 GSa/s
Bandbreedte	500 MHz	1 GHz	1 GHz	1,5 GHz
Kanalen	1	1	1	1
Geheugen	16 kB	32 kB	16 kB	16 kB
Trigger	intern	int./ext.	intern	extern
Logische trigger	ja	ja	ja	ja
Gevoeligheid	7 mV	10 mV	10 mV	10 mV
Impedantie	50 Ω, 1 MΩ	50 Ω	50 Ω	50 Ω
Aantal slot's	1	2	1	1
Diversen	AC koppeling 10 en 450 Hz	AC koppeling 34 kHz	AC koppeling	HF rejectie

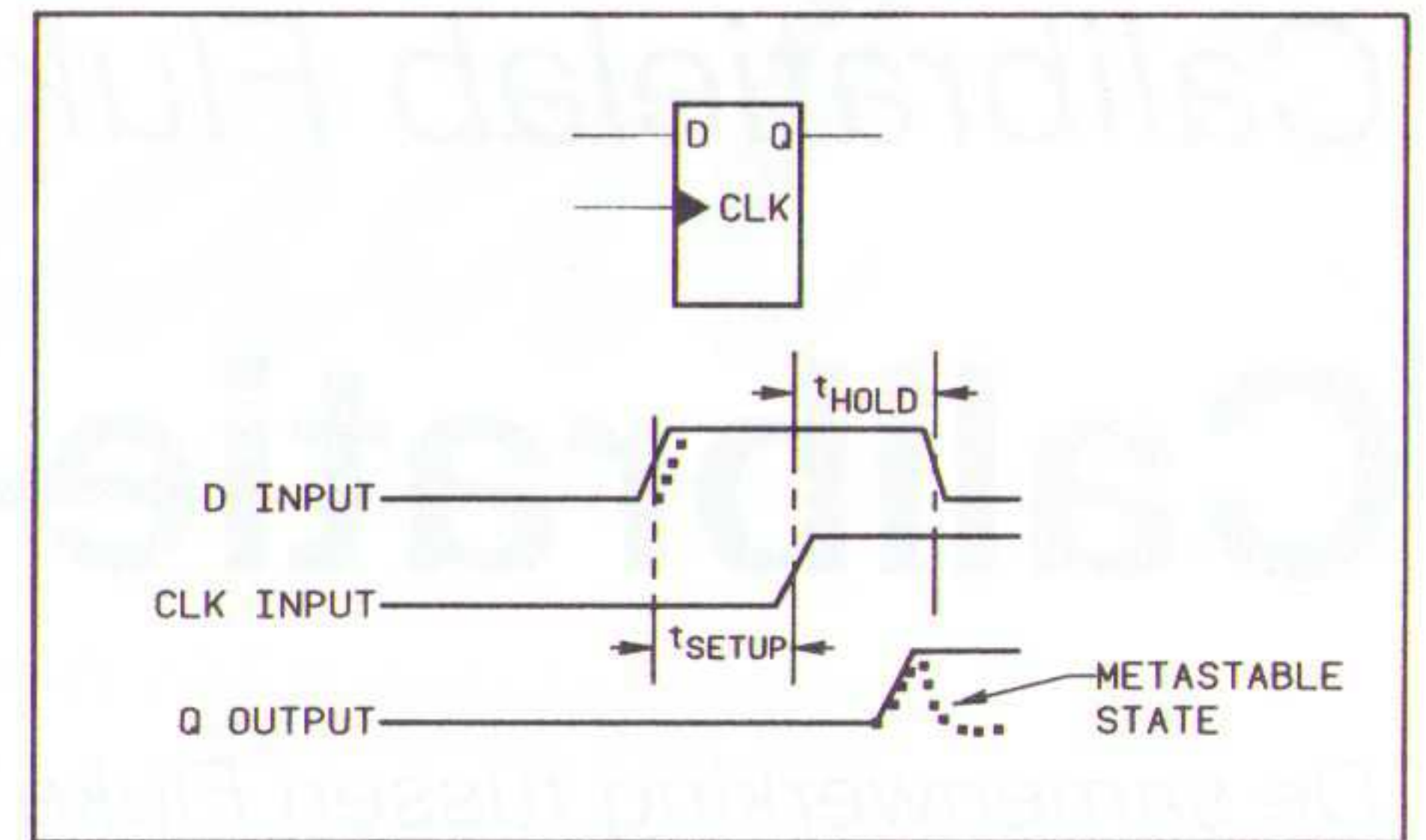
## De HP 54701 A actieve probe

Samen met de scope's wordt ook een nieuwe actieve ingangsprobe op de markt gebracht. De HP 54701 A heeft een ingangscapaciteit van slechts 0,6 pF en een impedantie van meer dan 100 kΩ. Hierdoor wordt een minimale belasting van het signaal gegarandeerd. De bandbreedte wordt gespecificeerd tot 2,5 GHz binnen 1 %. De maximale ingangsspanning bedraagt 200 Vac, terwijl de probe bestand is tegen korte statische ladingen tot +/-12 kV. De probe wordt geleverd met een eigen voeding (type 1143 A), waardoor deze gebruikt kan worden met elke andere scope.

## Toepassingen

Een van de belangrijkste toepassingen van deze snelle digitale oscilloscopen is het opsporen van zeer smalle metastabiele toestanden in snelle logica. Een van de bekendste voorbeelden is het volgende. Een type-D flip-flop ont-

*Dergelijke zeer snelle verschijnselen kunnen, dankzij de grote bandbreedte en de uitstekende triggerfaciliteiten van de scope's eenduidig op het scherm gevangen worden.*

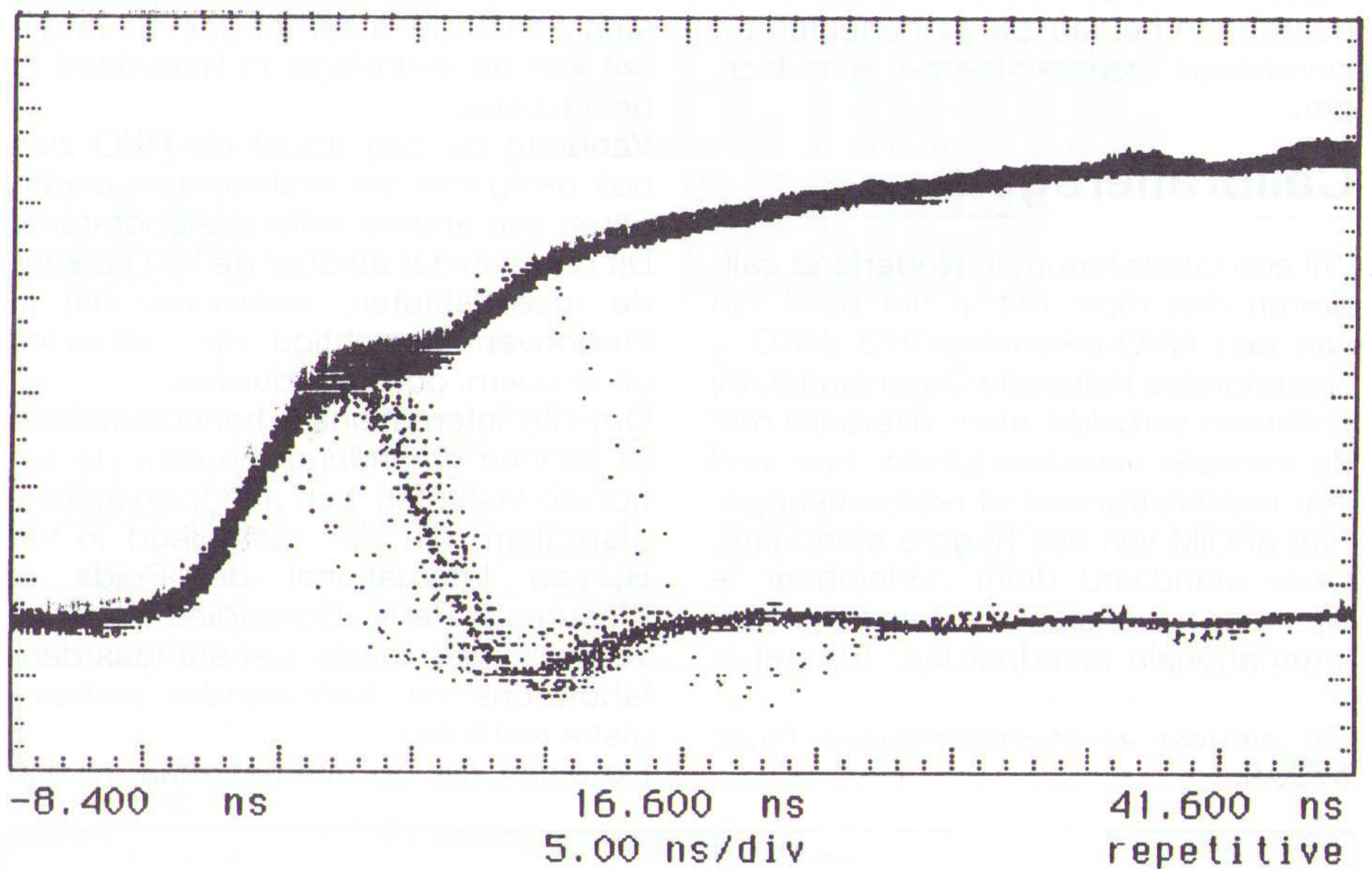


*Het ontstaan van zeer smalle metastabiele toestanden op de uitgang van een flip-flop als gevolg van een slechte timing van de ingangssignalen.*

vangt een smalle 'H'-puls op zijn D-ingang, die door een 'L'-naar-'H' overgang op de clock moet worden overgedragen naar de Q-uitgang. Als de puls op de D echter te smal is, kan het gebeuren dat de Q-uitgang deze informatie net niet overneemt. Er ontstaat dan even een zogenaamde 'metastabiele' toestand op de uitgang, die zich uit onder de vorm van een zeer smalle positieve glitch op de Q-uitgang.

Dankzij de snelle triggerfaciliteiten van de nieuwe HP-scope's kan men dergelijke zeer smalle verschijnselen zeer overtuigend aantonen. □

*Inl.: Hewlett-Packard, Amstelveen, tel. 020-5476911.*



**GRUNDIG**  
OSCILLOSCOPEN

20MHz, 2-kanaals  
v/a f 995,- ex. BTW

**Vanandel B.V.**  
010-4260963



## Calibratielab Fluke/Philips: apparatuur en diensten

# Calibratie+

De samenwerking tussen Fluke en Philips heeft voor Nederland een interessante bijkomstigheid: het calibratielaboratorium in Eindhoven heeft niet alleen calibratiefaciliteiten, maar levert ook calibratieapparatuur. Tegelijk met de heropening in Eindhoven, na verhuizing, introduceert Philips nu een nieuwe Fluke ac-meetstandaard, die de kloof tussen eenvoudige referentiestandaard en een 'high-end' calibrator moet overbruggen.

Degeene die het grootste voordeel heeft van de rechtstreekse koppeling tussen leverancier en calibratielab is volgens Philips de klant. Hij kan er immers van uitgaan dat alle metingen die hij met instrumenten van Fluke en Philips verricht via de standaarden in het lab zijn te herleiden tot wereldwijd geaccepteerde standaarden.

### Calibratieregels

Wil een laboratorium in Nederland calibreren dan moet het in het bezit zijn van een NKO-erkenning 013 (NKO = Nederlandse Kalibratie Organisatie). Bij calibratie vergelijkt men, uiteraard met de vereiste nauwkeurigheid, hoe veel een meetinstrument of referentieapparaat afwijkt van een hogere standaard. Deze standaard dient herleidbaar te zijn naar nationale, en uiteindelijk naar internationale standaarden. Bij wet is

De nieuwe ac-meetstandaard Fluke 5790A.



Het calibratielaboratorium van Fluke en Philips levert zowel apparatuur als diensten.

het van Swinden Laboratorium in Delft aangewezen als beheerder van de nationale standaarden op meettechnisch gebied. Hier is ook het uitvoerende werk van de NKO ondergebracht. Deze organisatie is in 1975 door het Nederlandse meetinstituut (NMI) opgericht en stelt zich onder meer tot doel de kwaliteit van de metrologie in Nederland te bevorderen.

Vandaag de dag houdt de NKO zich ook bezig met het evalueren en certificeren van andere calibratielaboratoria. Dit houdt in dat de door de NKO erkende meetinstututen, waaronder dat in Eindhoven, gerechtigd zijn calibraties uit te voeren, ook voor derden.

Om die internationale herleidbaarheid te kunnen garanderen houden de nationale instututen zich aan internationale afspraken, die zijn vastgelegd in het Bureau International de Poids et Mésures te Parijs. Bovendien vinden er vergelijkingen plaats met standaardlaboratoria van buitenlandse metrologische instututen.

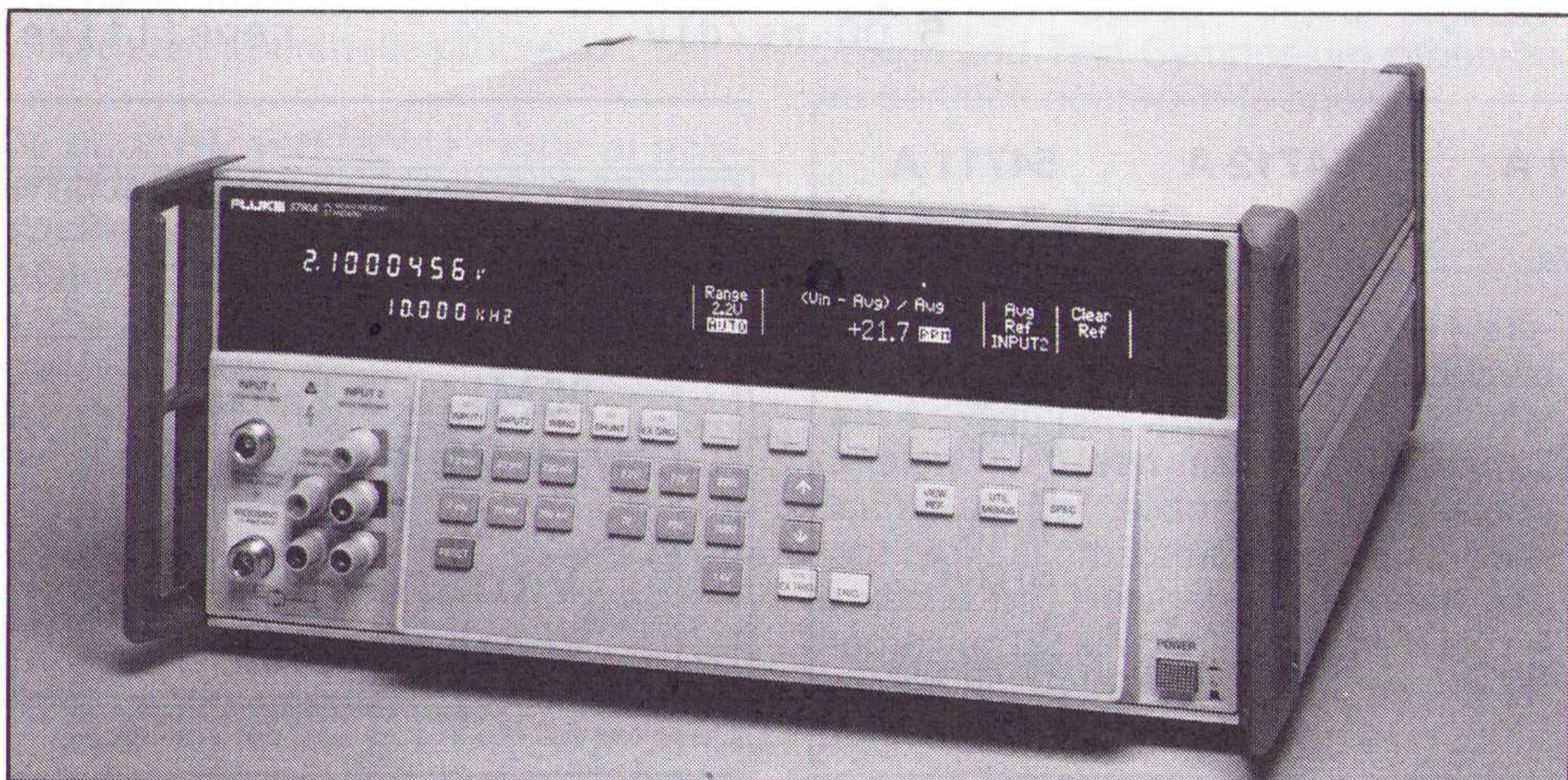
De eisen die op internationaal niveau

zijn opgesteld hebben betrekking op de toe te passen apparatuur, de interne klimatologische omstandigheden, de kwaliteit van de te gebruiken standaarden, de kennis en ervaring van het personeel, de meetprocedures en de hiërarchische plaats van het laboratorium in de organisatie.

### Apparatuur

Met de ac-meetstandaard Fluke 5790A moet de kloof tussen een eenvoudige referentiestandaard en een 'high-end' calibrator worden overbrugd. Volgens Philips is het grote voordeel van dit instrument dat het door technici in productieomgevingen kan worden gebruikt. Met de bekende nauwkeurige ac-standaarden kan dat niet omdat die moeilijk te hanteren zijn en door hoog opgeleide metrologen moeten worden bediend.

De onnauwkeurigheid van de Fluke 5790A is niet groter dan ca. 25 ppm, met een reproduceerbaarheid die aan de nationale standaarden voldoet. Er zijn 13 spanningsmeetbereiken, van 700  $\mu$ V tot 1000 V, in een breed frequentiegebied van 10 Hz tot 1 MHz. Dit gebied kan zelfs nog worden vergroot tot 30 MHz bij gebruikmaking van een breedbandoptie. Met het oog op geautomatiseerde testomgevingen is het instrument voorzien van een IEEE-488- en een RS232-interface. De nieuwe meetstandaard heeft zijn grote nauwkeurigheid te danken aan een solid-state RMS-sensor, een vinding van Fluke. Deze dunne-filmsensor is een thermische omvormer waarin de effectieve wisselspanningswaarde op thermische in plaats van elektronische wijze wordt bepaald. □



Inl.: Philips, Eindhoven, tel. 040-722048.



# EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen



EDITIE 4/1992 EPJ 2C04

### A la Carte

Test van de digitale multimeter UDL45 van Rohde & Schwarz.

### Browne Ware

18-bit audio D/A omzettingskaart voor zelfbouw, verwerkt seriële digitale signalen in het EBU-formaat van een CD-speler, DAT recorder of digitale radio met bemonsteringsfrequenties tussen 32 en 48 kHz en levert de beide analoge uitgangssignalen met 3 Vtt.

### Halbe Portion

Op een halve eurokaart is een

complete 32-bit besturingseenheid met de MC68008 ondergebracht.

### EVAL 5

Een ontwerp pakket voor schakelende voedingen van 5 V voor een vermogen van 5 tot 10 VA op basis van het IC SMP210.

### LF-Empfänger

Een langegolfzender voor het ontvangen van 'atoomfrequenties' van frequentiestandaarden met een bereik van 45 tot 270 kHz in 100 Hz stappen, microprocessorgestuurd. In editie 5 het vervolg hiervan.

### Echtzeit 1/92

Bijlage over de toepassing van transputers.

EDITIE 6, 17/03/92 EPJ 2B06

### Aus deutschen Landen frish auf den Tisch

De RISC-processor FRP1600, gebaseerd op de programmeertaal FORTH, heeft een klokfrequentie van 13 MHz, een cyclustijd van 77 ns en een doorvoersnelheid van 10 Mips en is in Duitsland ontwikkeld.

### Einchip-Controller für das SERCOS-Interface

Real-time communicatie voor de meet, regel en besturingstechniek via de veldbus.

### Clevere Regler schnell entworfen

Besturingen met fuzzy logica zelf ontwerpen. Een processor met C-compiler en bijbehorende I/O kaart is voldoende om een 'fuzzy controller' te bouwen, bijvoorbeeld voor het regelen van een

verwarmingsinstallatie. Het programmapakket 'clevere Regler', ontwikkeld aan de universiteit van Dortmund, is voor DM 98 op diskette beschikbaar.

### Video mit dem Computer

Processor voor real-time beeldverwerking met HDTV-resolutie.

### Driephasen-Sinus-generierung mit Mikrocontroller

Wanneer bij driefasen-draaistroom de frequentie moet worden veranderd (bijvoorbeeld voor de toerenregeling van een motor), kunnen de sinusvormige frequenties door een microprocessor worden opgewekt die de drie krommen uit een tabel haalt en deze in pulsbreedte-gemoduleerde signalen omzet.

### Wandlungsfähige Abwärts-wandler

Schakelende voedingen met meerdere uitgangsspanningen eenvoudiger ontwerpen.



EDITIE 5, 03/03/1992 EPJ 2B05

### HDTV-Flachbildschirm aus Berlin

Aan een alternatief voor platte beeldschermen op basis van LCD's wordt gewerkt in Berlijn. De in ontwikkeling zijnde platte elektroluminescerende schermen met hoge lichtopbrengst overtreffen de beste buizenschermen met een factor tien.

### Neue Standard für PC-Module

Voor ingebiede besturingen is de specificatie PC/104 toegesneden. Deze uitbreiding op de norm IEEE-P996 voor de PC/AT bus vormt een standaard voor minimodulen om snel en eenvoudig systemen op maat samen te stellen.

### FDDI-Chips der zweiten Generation

Bespreking van vijf FDDI-componenten in de serie DP83200 van National Semiconductor.

### Präzise Phasenrauschmessung

Met behulp van een microgolf spectrumanalysator rechtstreeks

de enkelzijband faseruisafstand van een draaggolf meten.

### Entwurfs- und Simulationsprogramm für die digitale Signalverarbeitung

Het programmapakket 'Digfilt' maakt het ontwerpen van digitale filters alsook de simulatie van digitale filters en snelle Fourier transformatie (FFT) mogelijk.

### Digital einstellbarer Präzisions-Fensterkomparator

Een schakeling met een dubbele D/A omzetter en een dubbele comparator met vier ingangen werkt als een digitaal instelbare, nauwkeurige venstercomparator.

### Symbolische Verifikation mit CVE

Basisconcepten en toepassingen bij het ontwerpen van ASIC's. CVE (Circuit Verification Environment) is een functioneel volledig nieuw CAD-hulpmiddel dat het ASIC ontwerp door symbolische verificatie ondersteunt en daardoor het ontwerp betrouwbaarder maakt.

## ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 20/02/1992

### Transconductance IC amp has bandwidth of over 300 MHz

Een complementaire bipolaire schakeling met 10 transistoren van Burr-Brown levert een OTA op met drie aansluitingen, een 3 dB bandbreedte tussen 350 en 443 MHz en uitgangsspanningen tussen  $\pm 2,5$  V en  $\pm 100$  mV.

### 500 MHz 12-bit DAC creates 100 MHz signals

GaAs schakelaars, silicium stroombronnen en nichroom weerstanden leveren directe digitale signaalsynthese bij hoge snelheden.

### ISSCC: digital technology

Superpijplijn architecturen, meervoudige processoren op een

### Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar
Communications International <sup>1</sup>	£ 5	£ 45 (12x)
Electronic Design <sup>3</sup>	£ 12	\$ 255 (26x)
EW & WW <sup>4</sup>		£ 35 (12x)
International Broadcasting <sup>2</sup>		£ 60 (12x)
C't <sup>5</sup>	f 11,60	f 125,- (12x)
Elektronik <sup>5</sup>	f 9,95	f 192,- (26x)
ELRAD <sup>5</sup>	f 8,50	f 91,- (12x)
Funkschau <sup>5</sup>	f 8,50	f 184,- (26x)
MC <sup>5</sup>	f 10,15	f 113,- (12x)
VMEbus <sup>5</sup>	f 19,95	f 107,- (6x)

### Bestellen:

<sup>1</sup> +44-71 491 9484 (GB)

<sup>2</sup> +44-81 0690 (GB)

<sup>3</sup> +1-216 696 7000 (VS)

<sup>4</sup> +44-81 6523614 (GB)

<sup>5</sup> +31-2940 15210 (NL) of via bestelformulier z.o.z.



chip voor parallele verwerking van 50 tot 1000 Mips, CISC en RISC architecturen. Een geheugencomponent is de 'system ULSI' superchip met 44 Mbit (65 ns) DRAM, 384 kbit (14 ns) SRAM en 18.000 poorten voor eigen logica.

**ISSCC: analog technology**

A/D omzetting volgens diverse architecturen; bio-elektronica levert een implanteerbare elektrode op met 16 onafhankelijke stimuli voor het bestuderen van doofheid; laatste ontwikkelingen in afstembare filters, schijfgeheugenbesturing, dunne-film transistor stuurschakelingen voor LCD's.

**ISSCC: communications & special-purpose ICs**

Ontwikkeling van componenten voor snelle telecommunicatie en datacommunicatie systemen, zoals kruispuntschakelaars, HF arrays, prescalers, zend/ontvangers, oscillatoren en componenten voor glasvezelnetwerken.

**Negative resistors are versatile design aids**

Schakelingen om RTD temperatuursensoren te lineariseren en parasitaire weerstanden te elimineren.

**Ideas for design**

Quadratuur golfvormdecoder met de 74HC4538; niveau-om-

zetter schakelt MOSFET's; 20 A regelbaar met lage spanningsval.

**Dual processors boost computer power**

Het combineren van een i860 RISC processor met een i486 kan de doorvoersnelheid van de laatste aanmerkelijk vergroten.

**Digital filter synthesis serves DSP applications**

Basis ontwerpstechnieken bij het samenstellen van een IIR (infinite-impulse response) filter vanuit een analoog prototype.

**Ideas for design**

Het veilig testen van hoogspanningscondensatoren; IC vergemakkelijkt het bewaken van gelijkspanningsomzetters; digitale PLL past in een FPGA.

**Test & measurement update**

Digitale technologie vereenvoudigt de werking van spectrum analysatoren; het versnellen van metingen aan HF mengtrappen; overzicht van spectrum analysatoren.

**IC switcher delivers 60 W from AC line voltages**

Een IC met pulsbreedteregeling en een op de chip aanwezige 700 V, 2 A vermogen MOSFET (de PWR-SMP260 van Power Integrations) voor het samenstellen van 30 tot 60 W schakelende voedings rechtstreeks vanuit het gelijkgerichte 220 V lichtnet.

Duitsland: elke nieuwe deelnemer kost meer dan hij inbrengt.

**Eine neue Technologie begeistert die Anwender**

Proefprojecten met MAN (Metropolitan Area Networks) in Stuttgart en München. Daimler Benz, Porsche en de universiteit van Stuttgart testen snelle data-verbindingen.

**Neue Chance für die Kraftpakete**

Nieuwe kansen voor de toepassing van DBS (direct broadcasting satellites).

**Funkschau Spezial**

Een bijlage van 42 pagina's is geheel gewijd aan mobiele communicatie (GSM-netten, D1 en D2 netten); marktoverzicht D-net apparatuur; toebehoren; meetapparatuur; systemen.

**HD-Mac auf dem Siegerpodest**

De 'eerste' generatie HD-MAC encoders moet in het jaar van de Olympische spelen er voor zorgen, dat het nieuwe 16:9 TV-formaat met hoge resolutie de weg naar de kijker vindt.

**Informationen intelligent verpackt**

Codering en chips voor het Radio-Data-Systeem voor autoradio's.

EDITIE 7/1992

EPJ 2D07

**Von Angesicht zu Angesicht**

Mogelijkheden met ISDN-beeldtelefoon.

**PC-Lösung ohne Zusatzhardware**

G3-fax via ISDN met de PC.

**Laserdisc**

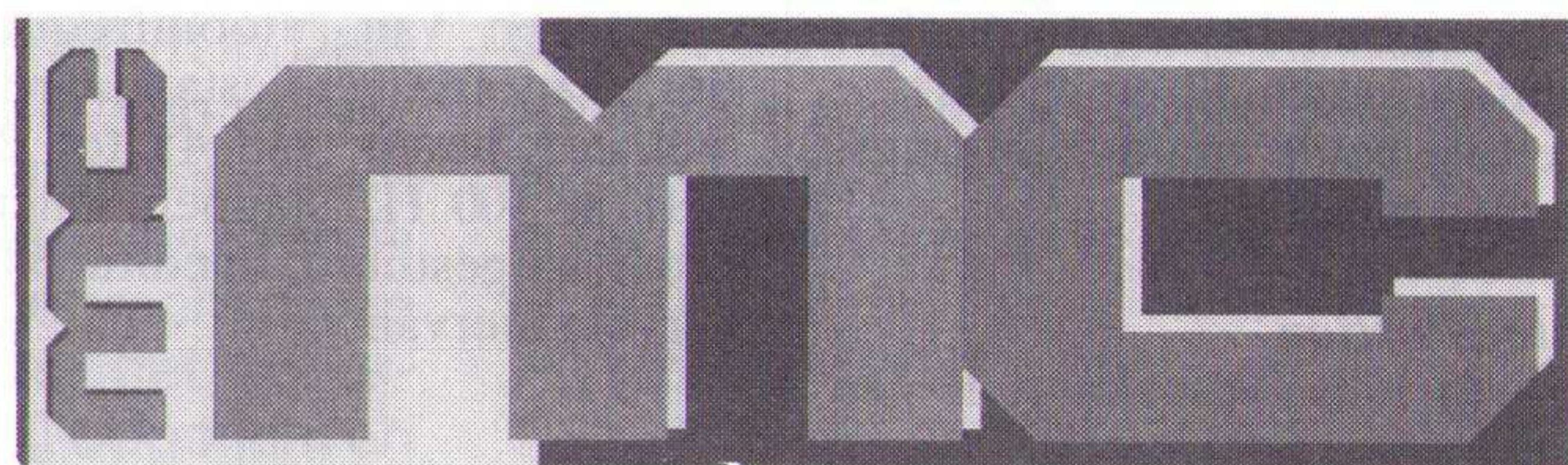
Overzicht van de beschikbare laserdisc spelers en hun mogelijkheden.

**Vorne spielt die Musik**

Een nieuw hoofdtelefoonconcept kan individueel worden aangepast.

**Live-Berichterstattung ohne Kabelsalat**

Mobiel zendsysteem op 2,3 GHz voor de overdracht van beeld en geluid voor reportages.



EDITIE 4/1992

EPJ 2E04

**Schreiben ist in**

Overzicht van Notepad-computers.

**Preiswerter Regenbogen**

Test van de inktstraalprinter Deskjet 500C van HP voor afdrukken in kleur. Zwart kost veel inkt (en tijd) door het over elkaar drukken van de drie basis-kleuren blauw, rood en geel en er is speciaal (duur) papier nodig.

**PC-Soundmachine**

Weg met die verschrikkelijke luidsprekerpiep! Met een uitbreidingskaart voor zelfbouw met Adlib of Covox geluidsdeel en een TDA7302 audioprocessor (stereo) een beter geluid uit de PC.

# Funkschau

Magazin für Telekommunikation und Unterhaltungselektronik

EDITIE 6/1992

EPJ 2D06

**Der Ulmer Neuro-Transistor**

Experimentele transistor (OS-FET) met een neuron als gate.

'92 tentoonstelling in Hannover. Satellietcommunicatie, multimedia, netwerken, foto-CD, mobiele communicatie zijn de speerpunten.

**CeBIT '92**

Uitgebreid verslag van de CeBIT

**Der Sanierungsfall**

Stand van zaken bij videotekst in



**Bestelformulier EP-Journaal**

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

EPJ-nummer:


Het totaal bedrag is (incl. f 2,50 porti- en administratiekosten)

heden overgemaakt op postbankrekening 83214 t.n.v.

Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.

vermeld op bijgevoegde girostortings- of betaalkaart.

NAAM: .....

FUNCTIE: .....

FIRMA: .....

ADRES: .....

POSTCODE: ..... PLAATS: .....

Dit formulier opsturen naar: Uitgeverij De Muiderkring B.V.,  
Antwoordnr. 6114, 1380 VB Weesp NEDERLAND  
(tel. 02940-15210/fax. 02940-12782).



EDITIE 4/1992

EPJ 2A04

**Programmierte Gewächse**

Simulatie van plantengroei in C++.

**An einem Strang**

Meerdere SCSI-apparaten koppelen aan een PC-host-adapter onder MS-DOS 5.0 en DR DOS 6.0.

**387 aktiviert**

Functies van de 80387 coprocessor onder Turbo-Pascal gebruiken.

**Zahlenknacker im Vormarsch**

Prestaties van coprocessoren vergeleken, van de 287 tot de Weitke 4167; overzicht coprocessoren voor 386DX-PC's, 386SX-PC's, 286-PC's en exotische typen.

**Quickersort**

Bespreking van de snelsortevarianten Quicksort en Bsort in standaard-C.

**Boot-Karussell**

Intelligente boot-sector voor DOS-diskettes.







## AUDIO TRAFOS

- voor elektrostatische luidsprekers.
- voor buizen versterkers van 40W en 100W.
- voor ringleidingen van  $<4\Omega$ .
- voor 100V luidspreker systemen.
- voor mikrofoons, met mumetalen huis.
- voor max. +8dB mengpaneeluitgang, idem.
- voor max. +20dB studio lijnniveau, idem.

Allen zijn uit voorraad leverbaar en van uitstekende kwaliteit.

Gratis documentatie aan te vragen bij:



AMPLIMO b.v.  
Vossenbrinkweg 1 7491 DA Delden  
Telefoon 05407-62024



### 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



LONDON



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

Veelal **UIT VOORRAAD** leverbaar tegen  
**ZEER GUNSTIGE** prijzen.

Vraag vrijblijvend offerte.

## ANTENNENBUCH

ISBN 3440.058.530

Geheel herziene en uitgebreide uitgave.

Sinds vele jaren geldt de "Rothammel" bij zendamateurs als een onontbeerlijk standaardwerk.

In de geheel opnieuw bewerkte en uitgebreide 10e druk verschijnt deze uitgave als absoluut handboek voor het gehele Duitse gebied.

De hoofdstukken "Querstrahler", "Vertikal polarisierte Kurzwellenantennen" en de "Sonderformen der VHF- und UHF Antennen" werden uitgebreid. Ook de satellietantennes voor vaste opstelling hebben hun vertrouwde plaats in dit boek onder de radio- en TV-antennes verworven.

Nieuwe informatie is opgenomen over actieve antennes, de praktische antennebouw zowel van speciale stationaire en mobiele antennes.

In het boek is een omvangrijke opgave opgenomen van geschikte software en literatuur, die kunnen bijdragen tot een verdere kennisverdieping in dit onderwerp.

Verkrijgbaar bij de boekhandel en elektronica-winkel

en bij . . .

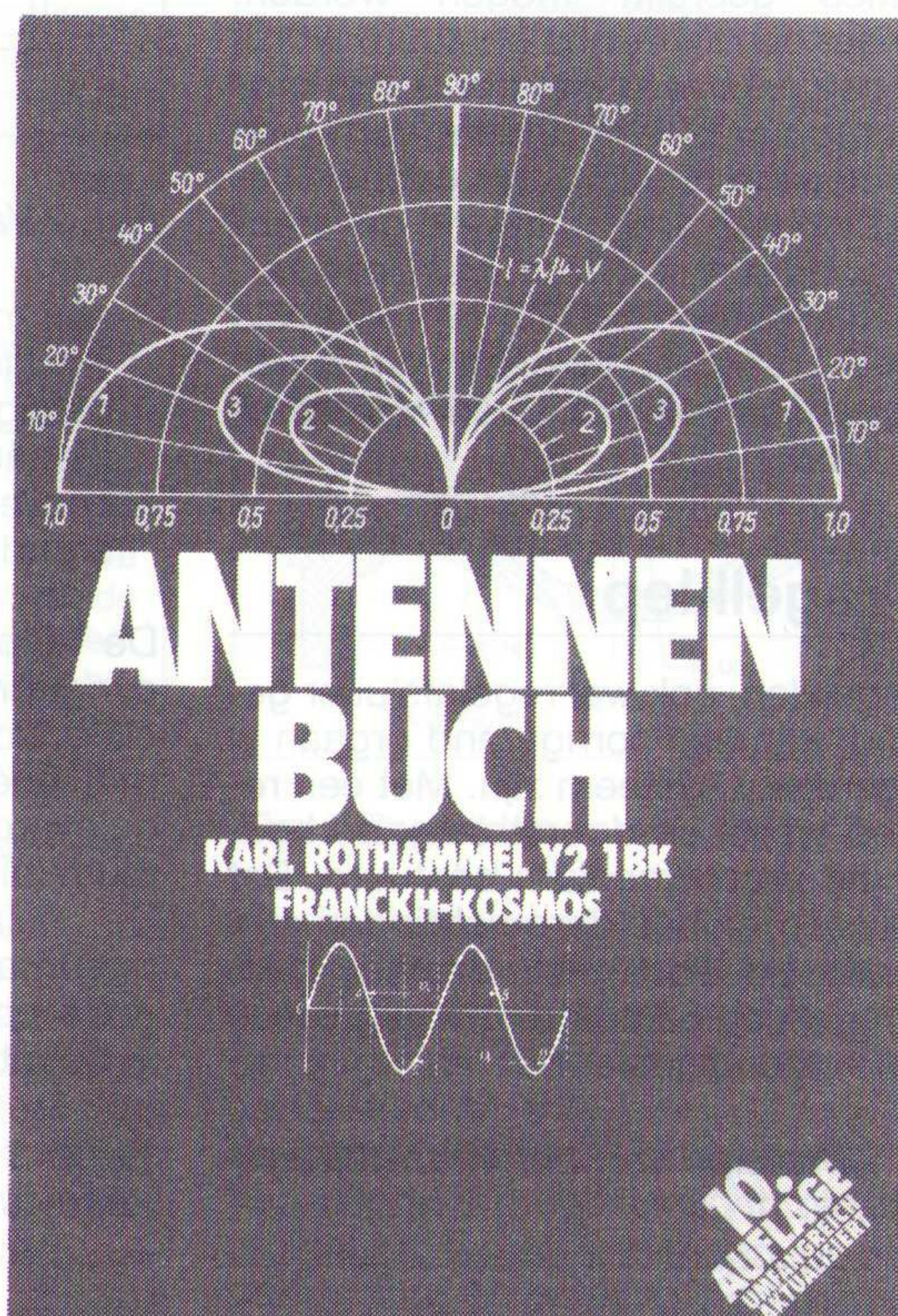
**Hfl. 99,50**

**De Muiderkring BV**

tel. 02940 - 15210

**Bfr. 1990**

fax 02940 - 12782



# ANTENNENBUCH



## Keuze, aandrijving en pneumatiek

# Regelkleppen en klepstandstellers

In de regelsystemen die in de procesindustrie gebruikt worden komen regelkleppen of regelafsluiters veelvuldig voor. Deze regelkleppen vinden hun toepassing als corrigerend orgaan. Het doel van een regelklep is om op commando van een regelaar of regelsysteem de doorstromende hoeveelheid procesmedium te beïnvloeden. De stand van een regelklep heeft een grote invloed op het totale procesgedrag. Omdat er in de industrie (zeer) veel procesvormen voorkomen, elk met een specifiek gedrag, is er een gevarieerd aanbod van regelkleppen. Dit artikel helpt u de juiste keuze te maken.

Ten onrechte wordt 'pneumatisch' vaak als een verouderde, in het museum thuishorende techniek beschouwd. Echter, pneumatisch bediende regelkleppen, dat wil zeggen zowel de klepmotor als een eventuele klepstandsteller, worden ook thans nog veelvuldig toegepast. Reden is, dat pneumatisch uitgevoerde apparatuur zonder enige voorzorgsmaatregelen in explosie-gevaarlijke procesinstallaties gebruikt mogen worden. Wanneer een installatie bestuurd wordt door een (uiteraard elektronische) procescomputer of een andere vorm van elektronische regeling, zal gebruik gemaakt worden van buiten de gevaarzone geplaatste omvormers. Deze zetten een elektrisch signaal (bij voorbeeld een 4-20 mA stroomsignaal) om in een pneumatisch signaal van (meestal) 0,2 - 1 bar.

### De regelklep

De regelklep, ook wel regelafsluiter genoemd, kan een corrigerend orgaan in een geregeld systeem zijn. Met een regelklep wordt de doorstromende hoeveelheid procesmedium bestuurd. Dat kan in één of meerdere richtingen zijn, bijvoorbeeld met een drieweg-klep. Een regelklep bestaat in het algemeen uit de volgende delen:

Fig. 1 Principe van het vaan-tuit systeem.

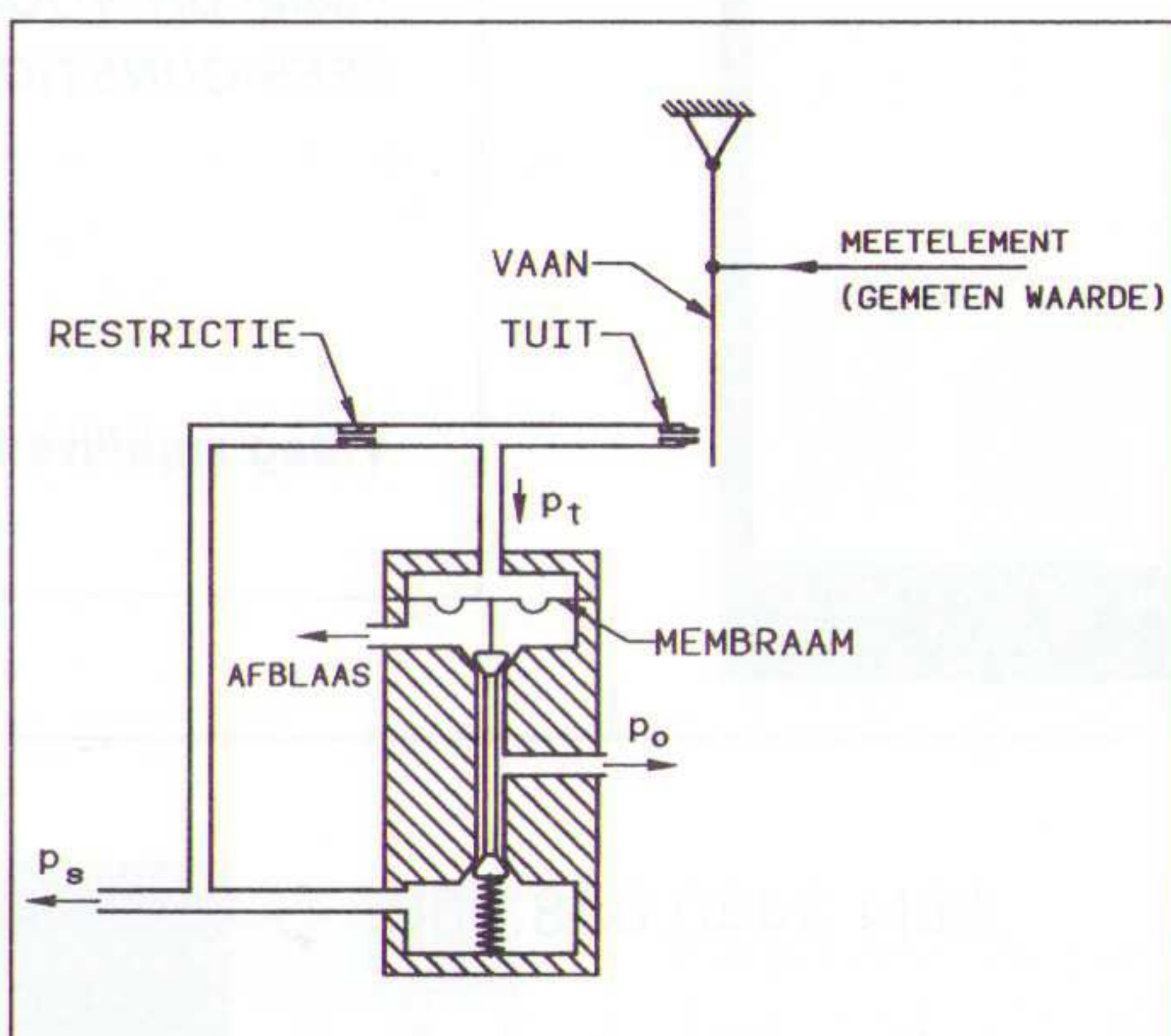
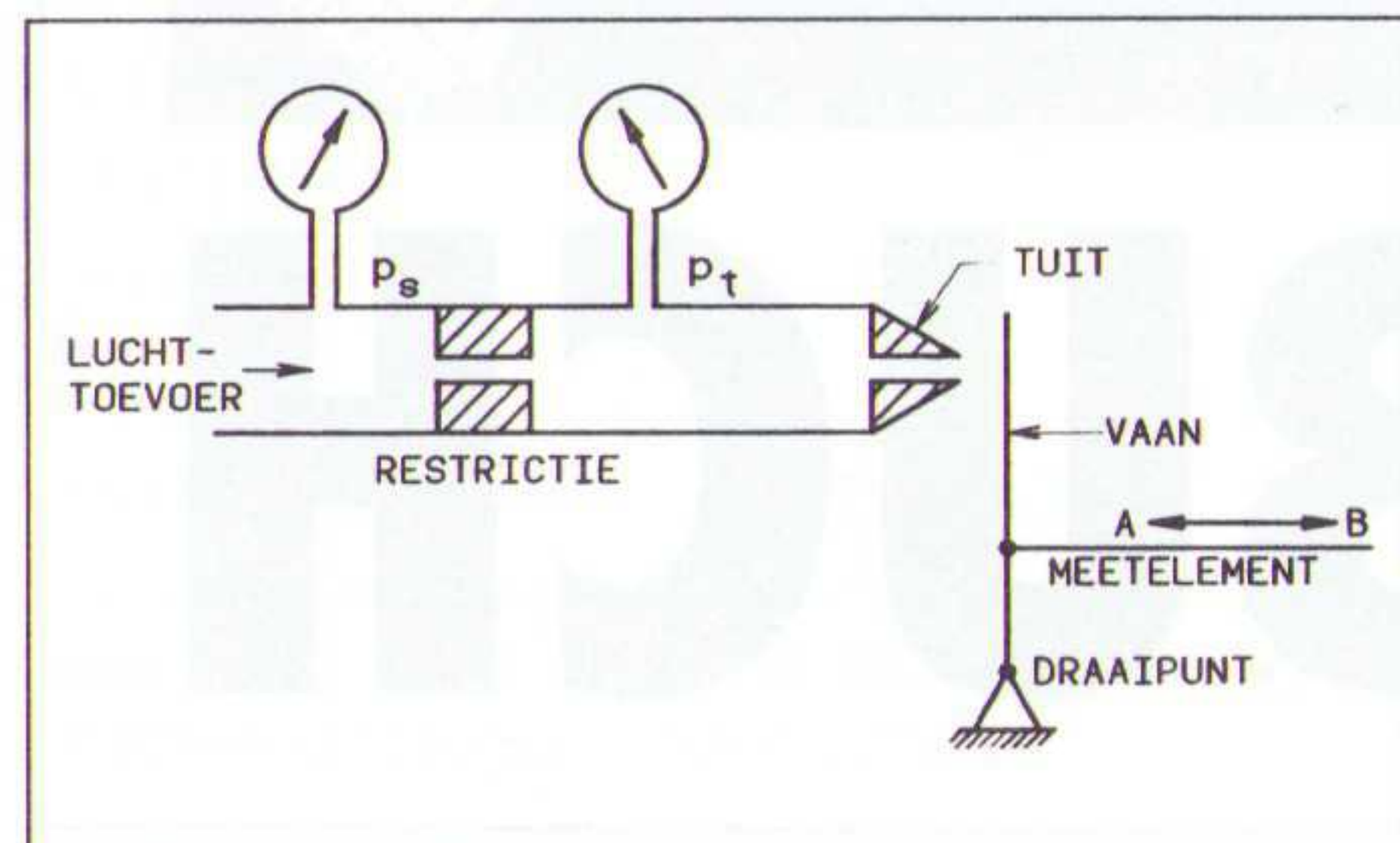


Fig. 2 Vaan-tuit met versterkerrelais.

- een mechanisme om de klepstand te wijzigen, de (klep)motor
- de eigenlijke regelklep, bestaande uit klephuis met klep of plug
- een eventueel aan te brengen klepstandsteller.

De klepmotor kan een type zijn dat aangedreven wordt met pneumatische, elektrische of hydraulische energie, of met energie die door het proces zelf geleverd wordt, meestal het procesmedium (bijvoorbeeld gas).

De belangrijkste voordelen van de pneumatische regelkleppen zijn:

- de constructie is eenvoudig en robuust

Fig. 3 Schematische voorstelling vaan-tuit met versterker.

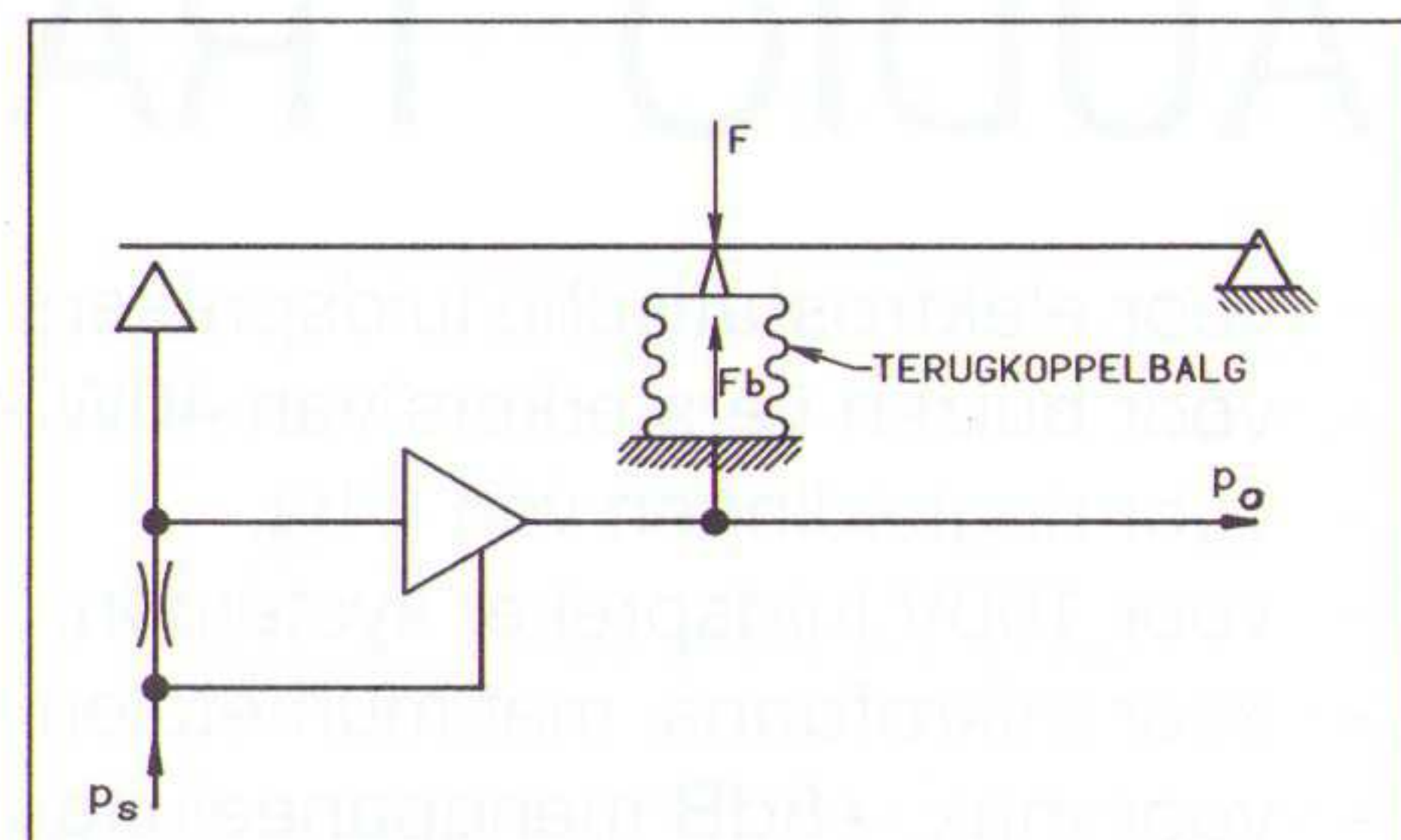
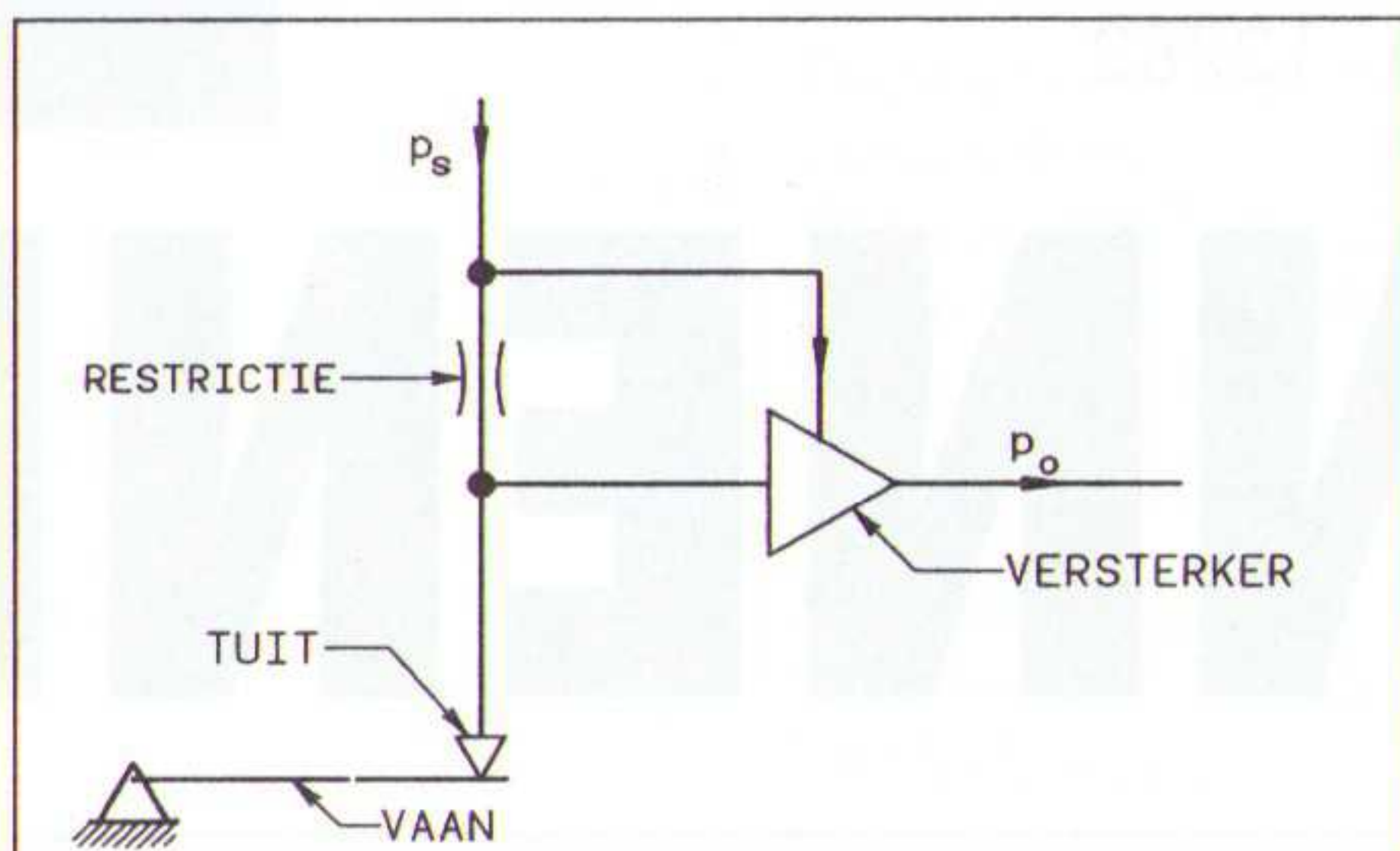


Fig. 4 Vaan-tuit met versterker en terugkoppeling.

- de verstelkracht is groot en de werking snel
- er is weinig onderhoud nodig
- de bedrijfszekerheid is groot, er zijn weinig bewegende onderdelen
- pneumatische regelkleppen zijn explosie-veilig (geen vonkvorming en hoge temperaturen).

Als hulpenergie wordt meestal instrumentenlucht gebruikt, in een werkingsgebied van 20 tot 100 kPa (0,2 - 1 bar). Afwijkende drukken komen voor, maar doen aan de principiële werking niets af.

Onderscheid wordt gemaakt tussen drukopenende en druksluitende regelkleppen. De eerstgenoemde worden opengestuurd bij stijging van het stuur-sig-naal (oplopende druk) en de druksluitende regelkleppen worden dicht-gestuurd bij stijging van het stuur-sig-naal (zie fig. 5).

De keuze voor toepassing van een bepaald type is onder andere afhankelijk van de gestelde veiligheids bepalingen. Als de stuurdruk wegvalt, moet een regelklep in een voor het proces veilige stand terechtkomen.

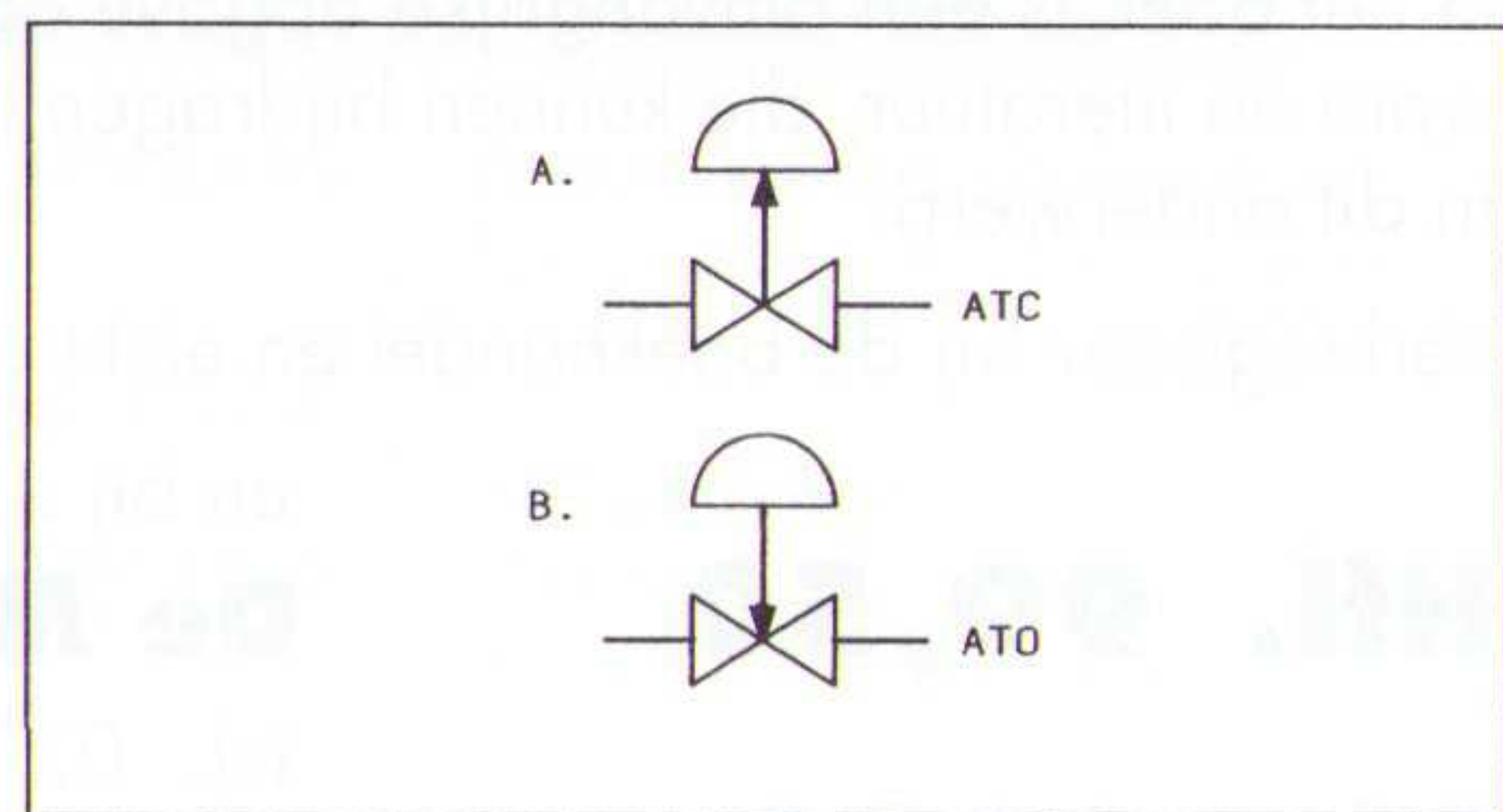


Fig. 5 ATC en ATO symbolen.

Er zijn twee mogelijkheden:

- Als bij een drukopenende regelklep de stuurdruk wegvalt, sluit de klep. De veer in de klepaandrijving drukt de klep dicht. Omdat de klep opengestuurd wordt bij toenemende



**Het vaan-tuit mechanisme**

In pneumatische regelsystemen speelt het zogenaamde vaan-tuit systeem (flapper-nozzle) een belangrijke rol. In principe vormt dit systeem een verplaatsing-naar-druk omzetter.

De eveneens in pneumatische regelsystemen voorkomende pilotvalve (stuurklep) is functioneel te vergelijken met de operationele versterker. De pilot-valve versterkt luchtdruk en/of luchtstroom. Een andere, veel voorkomende naam voor pilotvalve is versterkerrelais.

De werking van het vaan-tuit mechanisme wordt duidelijk aan de hand van figuur 1. Als voorbeeld nemen we een meetsignaal, vertegenwoordigd door een mechanische verplaatsing of beweging, dat omgezet moet worden in een luchtdruk. De vaan is een draaibaar plaatje, dat de tuitopening kan afsluiten.

Staat de vaan ver genoeg van de tuit af, dan kan de lucht er gemakkelijk uitstromen. De tuitdruk  $p_t$  zal dan bijna 0 bar zijn, omdat het gaatje in de restrictie, (een weerstand voor de luchtstroom) kleiner is dan in de tuitopening. Als de gemeten waarde hoger wordt (richting A), zal het meetelement de vaan naar de tuit toe bewegen. De tuitdruk  $p_t$  zal dan hoger worden, omdat de lucht er moeilijker uitstroomt. Zou de vaan de tuit geheel afsluiten, dan zou de tuitdruk gelijk worden aan de toevoerluchtdruk  $p_s$  (normaal 1,4 bar). Via de beweging van de vaan wordt dus een verplaatsing omgezet in een luchtdruk.

Met dit luchtdruksignaal zal bij gebruik als zender bijvoorbeeld een 'ontvangend' instrument gestuurd moeten worden. In dat geval moet een aansluiting aangebracht worden op het punt waarop in figuur 1 de drukmeter  $p_t$  is bevestigd. Dat zou echter betekenen, dat de soms lange (zend)drukleiding op druk moet komen via de restrictie. Omdat dit erg lang zou duren, wordt een versterkerrelais toegepast (zie fig. 2).

Als de gemeten waarde hoger wordt, wordt de vaan dicht naar de tuit gebracht. De tuitdruk  $p_t$  zal daardoor hoger worden en het membraan zal met de klepjes iets omlaag bewegen. Het onderste klepje (toevoer) gaat iets meer open en het bovenste klepje gaat iets verder dicht. Het resultaat is een toename van de uitgangsdruk  $p_o$ .

Indien de gemeten waarde lager wordt, gebeurt het tegengestelde, dus de vaan beweegt iets verder van de tuit, de tuitdruk wordt lager, het membraan beweegt omhoog, de klepjes gaan ook omhoog (mede door de veer onder het onderste klepje), de toevoer wordt iets meer geknepen, het afblaasklepje opent iets meer en de druk  $p_o$  zal lager worden.

Het zal duidelijk zijn dat de druk  $p_o$  afhankelijk is van de gemeten waarde. Dit was alleen met het vaan-tuit systeem ook al het geval, maar door toepassing van het versterkerrelais is het luchtleverend vermogen aanzienlijk toegenomen. De openingen in het versterkerrelais zijn vele malen groter dan de gaatjes in de restrictie en de tuit. Het afblazen, dat een dergelijk relais doet, is een normaal verschijnsel, zoals uit de werking duidelijk geworden zal zijn. Vanzelfsprekend mag dat afblazen dan ook nooit verhinderd worden.

Het vaan-tuit systeem met versterker wordt schematisch voorgesteld in figuur 3. Voor de toevoerlucht (supply) wordt gewoonlijk 1,4 bar gebruikt en voor de uitgangsdruk (output) bij toepassing als zender het gebied van 0,2 - 1 bar.

Het vaan-tuit mechanisme, ook met toepassing van een versterker, heeft echter nog een aantal nadelen. De verplaatsing veroorzaakt door de meetwaarde, heeft geen lineaire drukwijziging tot gevolg. Bovendien is het uitgangssignaal mede-afhankelijk van de supply luchtdruk. Om toch een lineair verband te krijgen, wordt terugkoppeling toegepast. Het principe van de tegenkoppeling is in figuur 4 schematisch weergegeven. Er wordt gebruik gemaakt van een tegenkoppelbalg. Het meetsignaal is in dit voorbeeld de kracht  $F$ . De balgkracht  $F_b$  is lineair evenredig met de druk in de balg. Voor figuur 4 geldt dus:  $F_b = p_o \cdot A$ , als  $A$  het balgoppervlak is. Het versterkerrelais zorgt er voor dat  $F_b$  steeds gelijk is aan  $F$ , dus:  $F = F_b = p_o \cdot A$

Dit houdt in dat de uitgangsdruk  $p_o$  evenredig of lineair is aan het ingangssignaal  $F$ .

Dat  $F_b$  steeds gelijk is aan  $F$  is als volgt te verklaren: Als  $F_b$  groter wordt, beweegt de hefboom omhoog en wordt de vaan van de tuit gelicht. Het gevolg daarvan is, dat de tuitdruk en dus ook  $p_o$  en daardoor  $F_b$  lager worden. Zou  $F_b$  zoveel afnemen, dat  $F_b$  kleiner wordt dan  $F$ , dan wordt de tuit meer dichtgedrukt. Dit heeft dan tot gevolg, dat de tuitdruk en ook  $p_o$  en  $F_b$  weer hoger worden. Deze schommelingen zijn verwaarloosbaar klein omdat - mede door het versterkerrelais - reeds een klein verschil tussen de krachten direct bijgestuurd wordt. Als de kracht  $F$  verandert, zal de uitgangsdruk dus praktisch gelijktijdig meeveranderen. Wordt de kracht tweemaal zo groot, dan zal de uitgangsdruk  $p_o$  ook precies tweemaal zo groot worden. Het hiervoor beschreven vaan-tuit systeem met versterkerrelais en tegenkoppelbalg vormt het 'hart' van bijna alle pneumatische instrumenten. Er zijn verschillende uitvoeringsvormen mogelijk, zoals typen die werken volgens het krachten-evenwicht principe en andere die werken volgens het bewegings-evenwicht principe.

Het wordt zowel toegepast in meet- (b.v. zenders) als in regelsystemen, waaronder klepstandstellers en signaalomvormers.

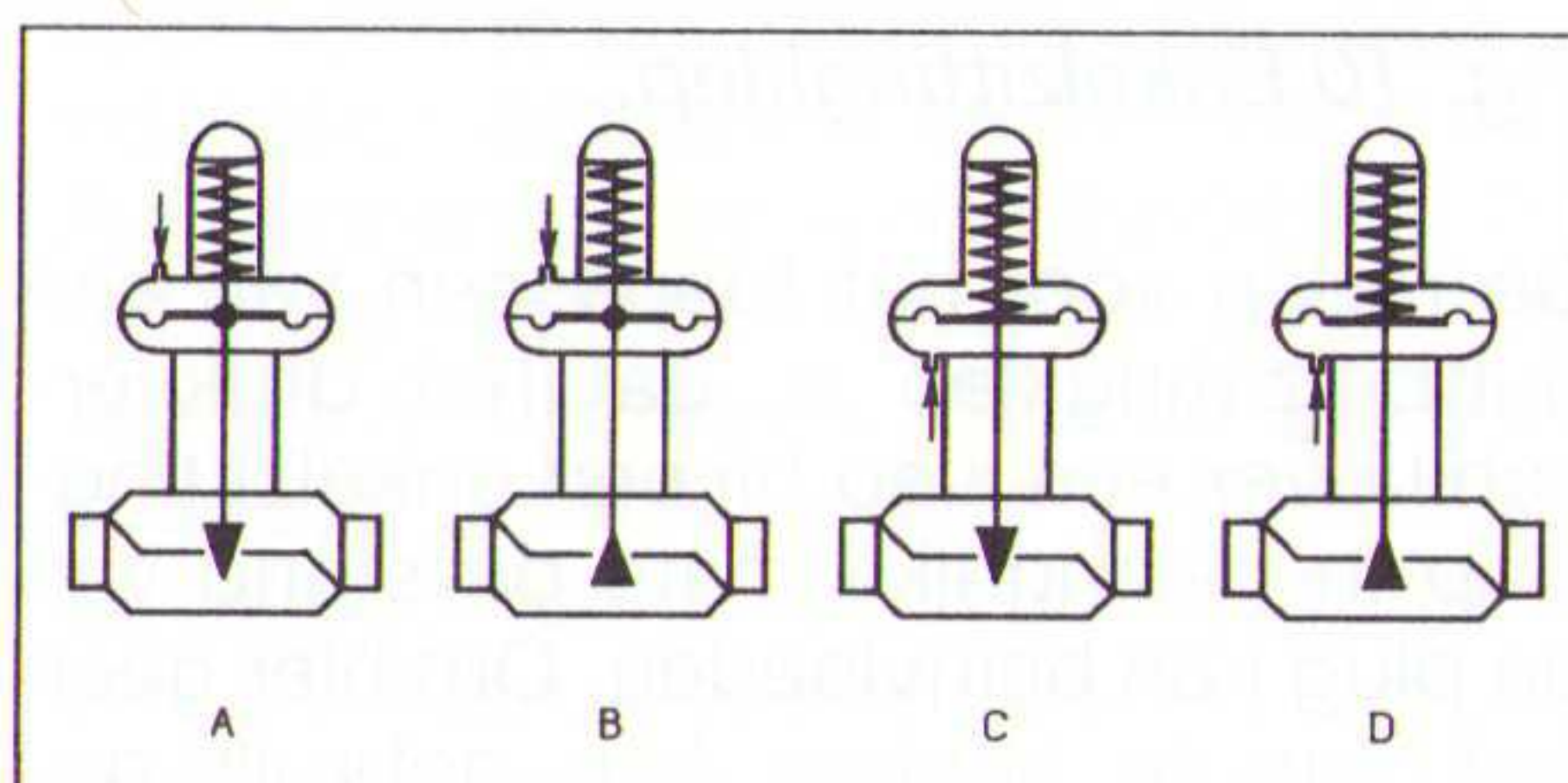
stuurdruk, wordt gesproken van een ATO klep. (Air To Open).

Om aan te geven dat deze klep sluit (door de veer) bij wegvallen van de stuurdruk, wordt ook wel de aanduiding STC gebruikt (Spring To Close)

Bij een druksluitende regelklep gebeurt het omgekeerde. Deze klep wordt dichtgestuurd bij toenemende stuurdruk. Om dit aan te geven wordt de aanduiding ATC gebruikt (Air To Close). Bij wegvallende stuurdruk gaat deze klep door de veer open. Dit wordt aangegeven met STO (Spring To Open).

Het is mogelijk dat de klepfunctie, bijvoorbeeld sluiten, zowel bij omhoog- als bij omlaaggaande klepsteel kan plaatsvinden. Dit is afhankelijk van de

**Fig. 6 Overzicht van klepfuncties.**

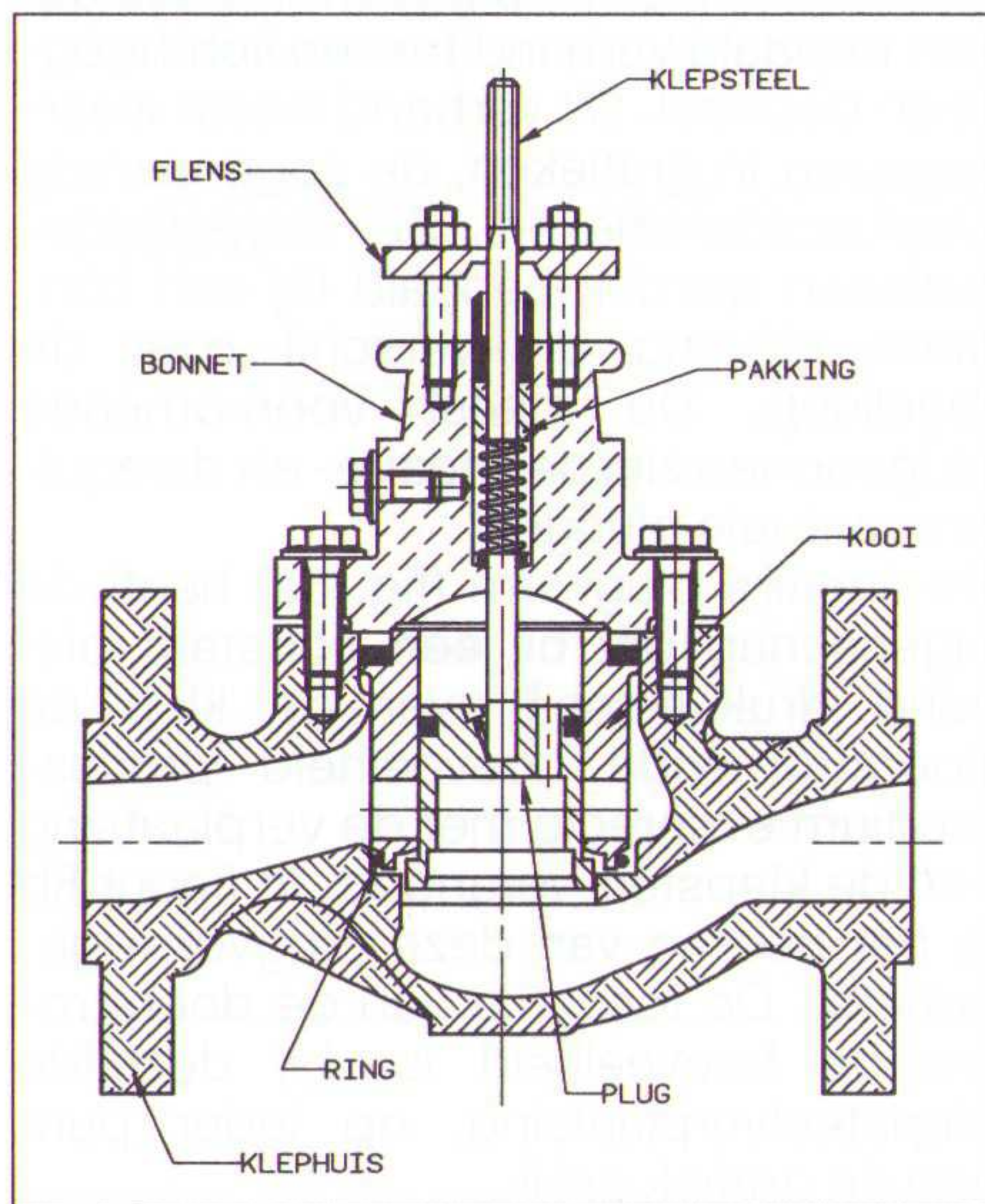


constructie van het afsluitergedeelte. Figuur 6 toont aan dat aan de 'buitenkant' van een klep met klepmotor niet te bepalen is of er sprake is van een drukopenende of druksluitende combinatie. Er zijn vier mogelijkheden bij het stijgen van de stuurdruk:

- A De klepsteel gaat omlaag en sluit de klep
- B De klepsteel gaat omlaag en opent de klep
- C De klepsteel gaat omhoog en opent de klep
- D De klepsteel gaat omhoog en sluit de klep.

**Praktische constructie**

In figuur 7 zijn een aantal willekeurige voorbeelden gegeven van regelkleppen zonder bedienende klepmotor. Dit gedeelte van de regelklep is het eigenlijk corrigerende orgaan in een regelinstallatie. Aan het klephuis worden nogal wat eisen gesteld. Het moet genormaliseerde afmetingen hebben (omdat deze bepalend zijn voor de aansluitingen in de procesleidingen), bestand zijn tegen een bepaalde druk, geschikt zijn voor een bepaalde bedrijfstemperatuur en bestand zijn tegen het procesmedium.



**Fig. 7 Regelklep.**

Via de klepsteel wordt de door de aandrijving gepresenteerde verplaatsing overgebracht op de klep. Meestal is op de klepsteel een klepstand-indicatie aangebracht.

De doorvoering van de klepsteel door het klephuis moet lekdicht zijn. Deze afdichting wordt verkregen door een pakkingbus en pakking. Aan deze constructie worden een aantal tegenstrijdige eisen gesteld: Het procesmedium, dat onder hoge druk kan staan en soms agressief is of een hoge temperatuur heeft, mag niet langs de klepsteel lekken. De wrijving, die de steel in de pakking ondervindt, moet zo klein mogelijk zijn. De krachten die nodig zijn



om de wrijving te overwinnen doen mee aan het evenwicht van krachten die de uiteindelijke stand van de klep bepalen. Het kan van belang zijn de hoge- en de lage druk-zijden van de klepconstructie zodanig aan te sluiten, dat de procesdruk mee- of juist tegenwerkt bij het sluiten van de klep. Hoe een dergelijke klep in de praktijk wordt aangesloten, hangt af van het feit of er sprake moet zijn van een STC- of STO situatie bij het wegvallen van de stuurdruk.

## Eigenschappen en gegevens

Een aantal belangrijke eigenschappen en gegevens van regelkleppen worden vastgelegd en bepaald door:

- de vorm van de klep of plug
- enkel- of dubbelzitting uitvoering
- de rangeability
- de Cv-waarde of Kv-factor.

### De vorm van klep of plug

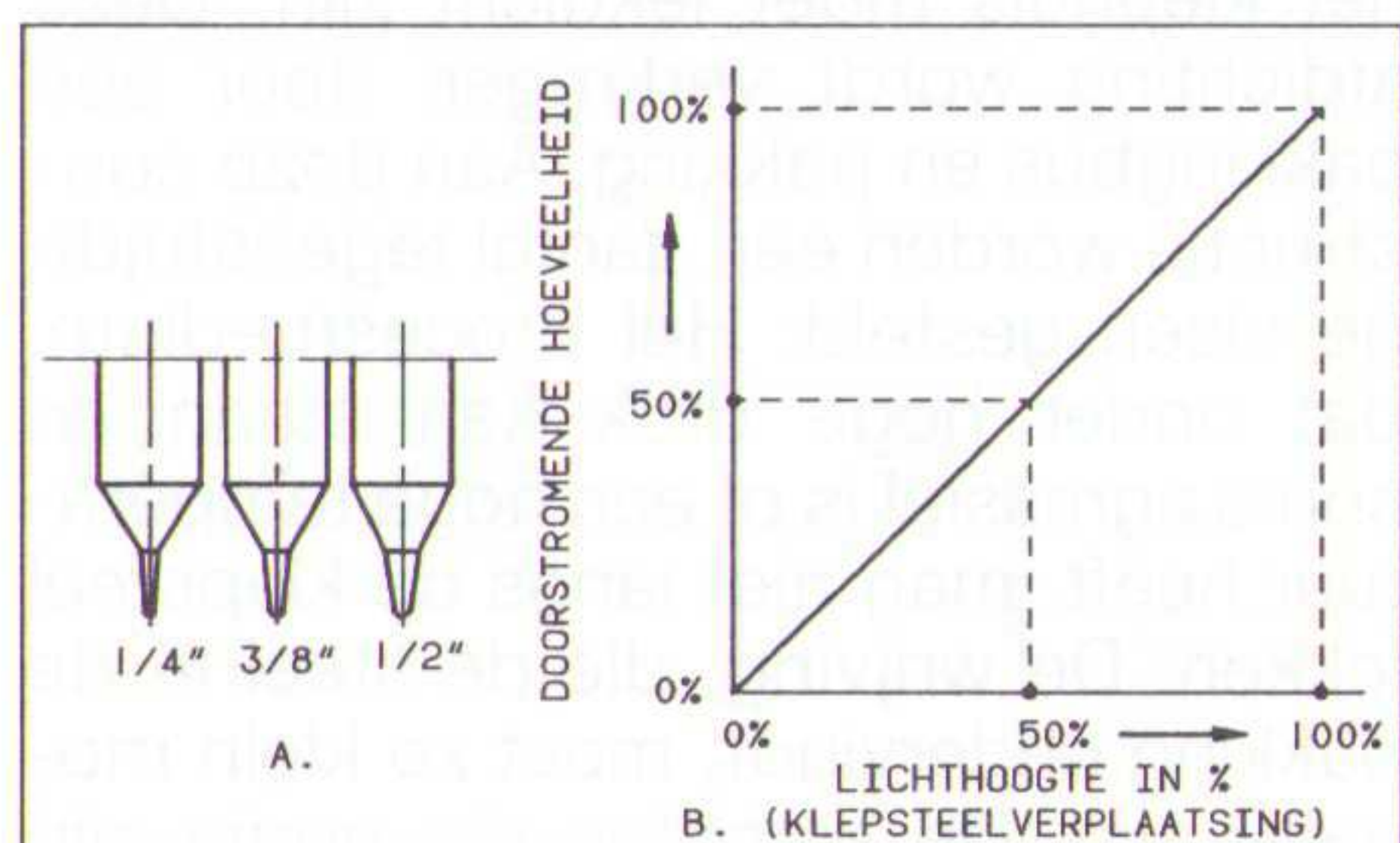
De vorm van de klep of plug bepaalt in grote mate het verband tussen de hoogte-verstelling (ook wel slag of lichthoogte) van de klep en de doorstromende hoeveelheid gas of vloeistof. Dit is voor het regelen van wezenlijk belang.

Voor verschillende plugvormen bestaat een bepaald verband tussen lichthoogte en doorlaat. Dit verband wordt weergegeven in grafieken, de zogenaamde klepkarakteristieken. De klepkarakteristieken worden bepaald bij een constant blijvend drukverschil over de regelklep. De meest voorkomende plugvormen zijn de lineaire- en de equiprocentuele pluggen.

De lineaire plugvorm (fig. 8a) heeft de eigenschap dat bij een constant blijvend drukverschil over de klep de doorstromende hoeveelheid procesmedium evenredig met de verplaatsing van de klepsteel verandert. In figuur 8b is het gedrag van deze plugvorm geschetst. De toename van de doorstromende hoeveelheid is, bij dezelfde klepsteelverplaatsing, op ieder punt van de grafiek gelijk.

Een constant drukverschil over een regelklep is in de praktijk echter zeer moeilijk te verwezenlijken. Het toepassingsgebied van deze plug is daarom beperkt. Bij sommige niveau- en drukregelingen kan de klep worden toegepast, maar voor de meeste andere re-

Fig. 8 Lineaire plug met karakteristiek.



gelingen betekent het, dat de lineaire plug in het proces niet lineair werkt. Om in die gevallen toch een lineair verband te krijgen tussen de stand van de klepsteel en de doorstromende hoeveelheid procesmedium, is de equiprocentuele plug meer geschikt.

De equiprocentuele plug of gelijkpercentage plug heeft de eigenschap dat bij dezelfde verplaatsing van de klepsteel en bij een constant blijvend drukverschil over de klep de doorgestroomde hoeveelheid steeds met hetzelfde percentage van de voorgaande hoeveelheid toeneemt. Dit houdt praktisch in, dat bij een veranderend drukverschil over de klep toch een zo goed mogelijk lineair verband blijft bestaan tussen de lichthoogte van de klep en de doorstromende hoeveelheid van het medium. In figuur 9b is de klepkarakteristiek van de equiprocentuele plugvorm getekend.

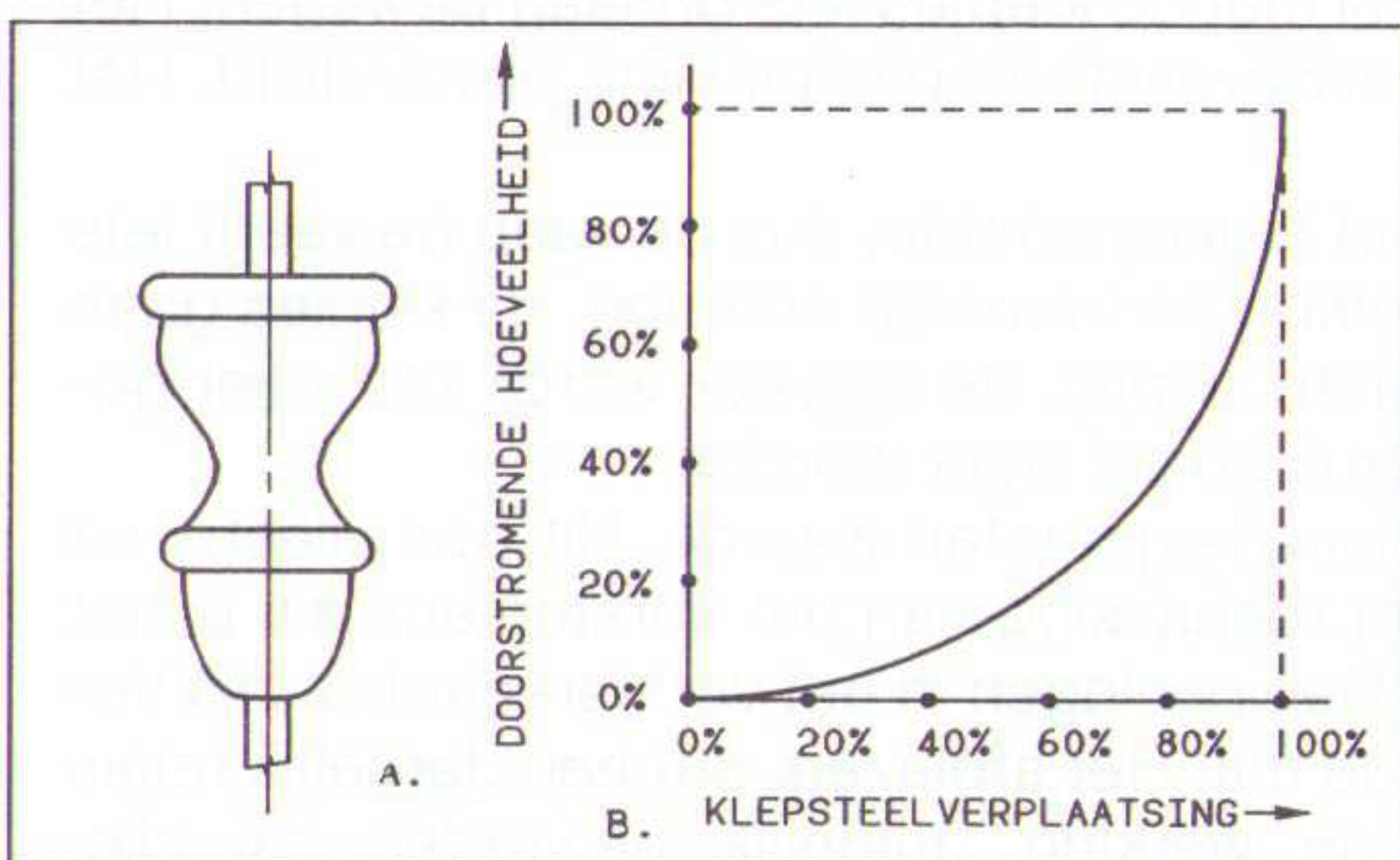


Fig. 9 Equiprocentuele plug met karakteristiek.

### Enkel- en dubbelzitting kleppen

Wat betreft de doorlaat van regelkleppen kan gesteld worden dat de maximale doorlaat altijd kleiner moet zijn dan de doorsnede van de procesleiding. Op deze manier is het zeker, dat er over de gehele slag van de plug een doorstromingsverandering plaatsvindt. Naast de afsluiter uitvoeringen met één plug en één zitting, zijn er ook uitvoeringen die uitgerust zijn met twee pluggen en twee zittingen (fig. 10 en 11). Dit zijn de dubbelzitting kleppen.

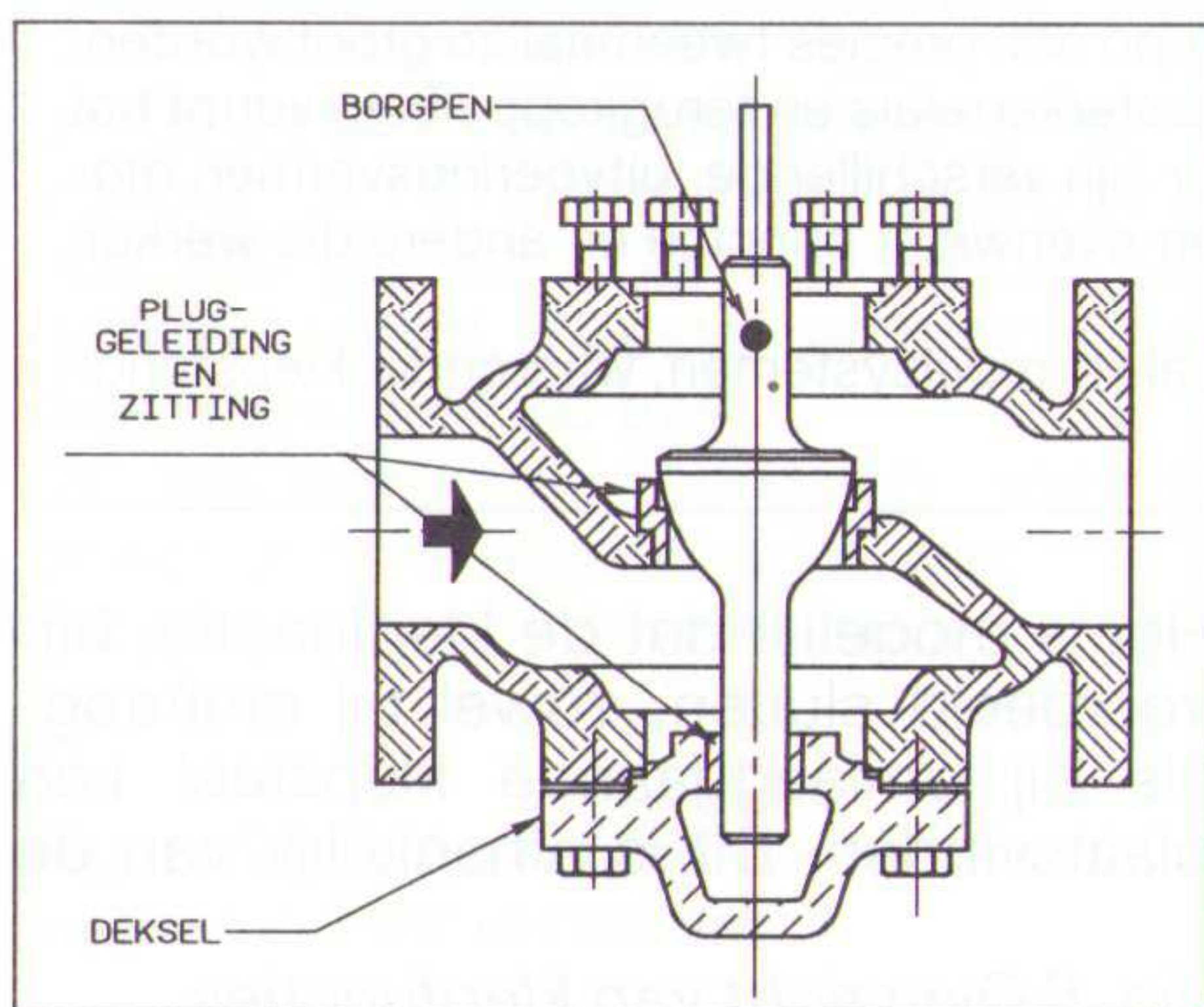


Fig. 10 Enkelzittingklep.

De reden voor het toepassen van een dubbelzittingklep is, dat het drukverschil over een klep bij een enkelzittingklep in belangrijke mate de stand van de plug kan beïnvloeden. Om hier geen last van te hebben kan gebruik ge-

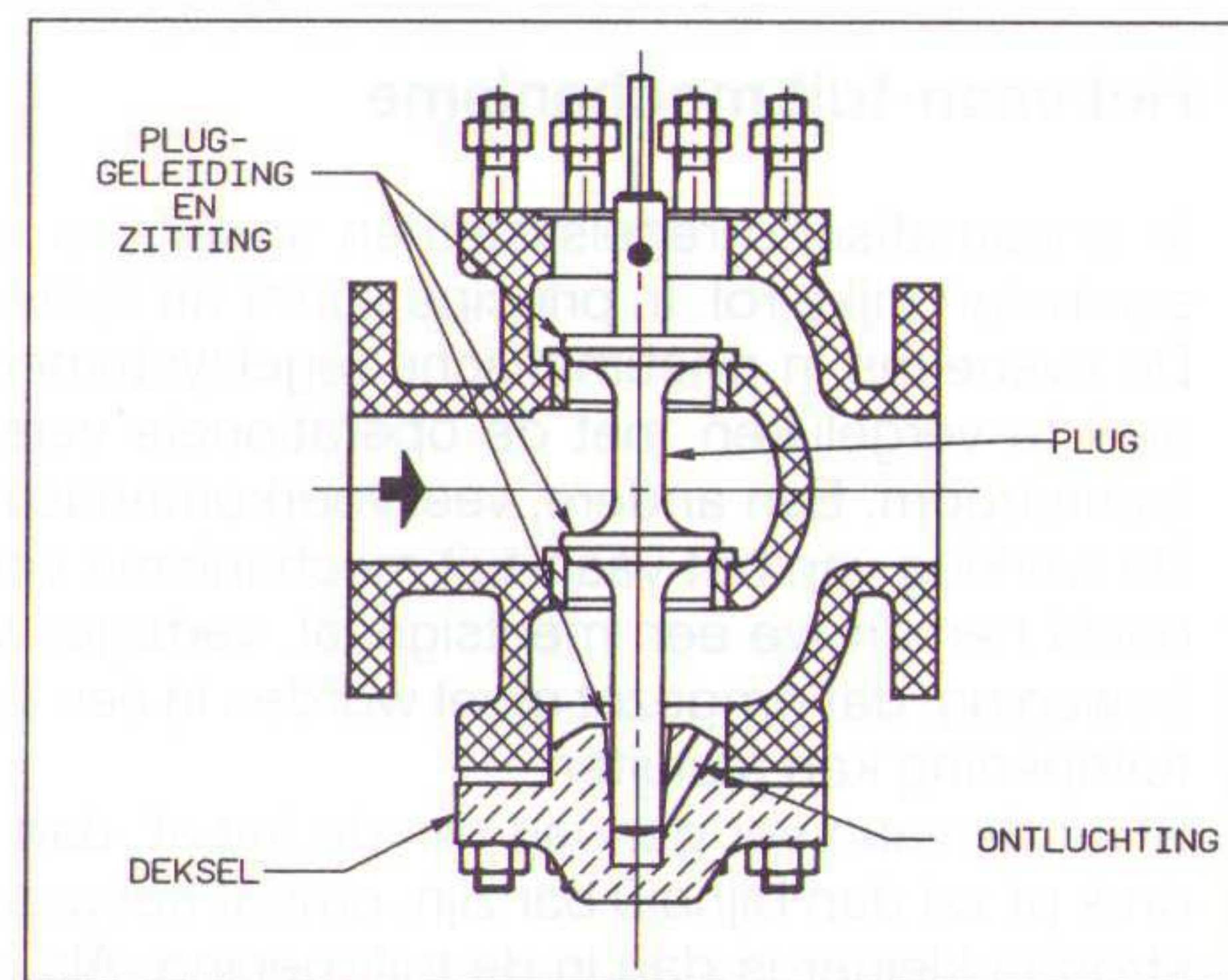


Fig. 11 Dubbelzittingklep.

maakt worden van een dubbelzittingklep. In de dubbelzittingklep vindt de toevoer van het medium plaats tussen de twee pluggen. Hierdoor wordt op de bovenste plug een kracht omhoog en op de onderste plug een kracht omlaag uitgeoefend. Het gevolg hiervan is dat de stand van de klep minder beïnvloed wordt door de procesdruk.

### Rangeability

Uitgangspunt bij het begrip rangeability is het feit dat een regelklep dient om te regelen en niet om (geheel) af te sluiten. Onder rangeability wordt de verhouding verstaan tussen de maximaal doorgelaten hoeveelheid en de hoeveelheid die in geheel gesloten stand mag worden doorgelaten. Deze grootte ligt voor een klep vast bij een bepaald drukverschil over de regelklep.

Voorbeeld: Stel, dat een regelklep maximaal 450 l/min. doorlaat. Is de rangeability 100, dan mag de klep in gesloten toestand maximaal 4,5 l/min. doorlaten.

### De Cv-waarde en Kv-factor van een regelklep

Naast de eerder genoemde factoren die het gedrag van een regelklep in een geregelde kring bepalen, is ook de doorlaatcapaciteit een belangrijke eigenschap van een bepaalde regelklep. Wordt een te 'grote' klep gekozen, dan zal alleen het onderste deel van het werkgebied worden benut; de klep staat steeds ver gesloten. Is de klep te 'klein' gekozen, dan staat deze steeds te ver open.

Om de doorlaatcapaciteit van een regelklep te specificeren wordt de Cv-waarde of Kv-factor gehanteerd.

Voor de doorstromende hoeveelheid  $Q_v$  kan op grond van de wet van Bernoulli het volgende worden bepaald voor een in een horizontale leiding opgenomen regelklep:

$$Q_v = C_v \cdot \sqrt{\Delta p / \tau}$$

waarin  $p$  de drukval over de klep is,  $\tau$  de soortelijke massa vermenigvuldigd met de versnelling van de zwaartekracht ( $T \cdot g$ ) en  $C_v$  de eerder genoemde Cv-waarde die gelijk is aan:

$$C_v = A \sqrt{2g / (k-1)}$$



(A is de leidingdoorsnede en k een correctiefactor voor de stromingsverliezen)

De Cv-waarde is in de USA gedefinieerd als het aantal US-gallons water met een temperatuur van 20° C, dat per minuut door de geheel geopende klep stroomt bij een drukval over de klep van 1 psi.

In Europa wordt naast de Cv-waarde de Kv-factor gehanteerd. Dit is het aantal kubieke meter water met een temperatuur van 20° C, dat per uur door de geheel geopende klep stroomt bij een drukval over de klep van 1 bar. De Cv-waarde is afhankelijk van k en dus van de vorm, de afmetingen van plug en zitting en van de lichte hoogte x. De Kv-factor is ongeveer 0,86 maal de Cv-waarde.

## De luchtmotor

De werking van de pneumatische regelklepmotor berust op een evenwicht van twee krachten. De ene kracht wordt uitgeoefend door een luchtdruk op een membraanoppervlak en de andere kracht door een veer. In figuur 12 zijn twee luchtmotoren schematisch weergegeven. Aan de vorm van een klepmotor is niet vast te stellen of een klepmotor door een neergaande beweging de klep opent of sluit. Dit is afhankelijk van de uitvoering van de afsluiter. De klepsteelverplaatsing komt door een stuurdruk tot stand. Deze is meestal afkomstig van een regelaar en wordt onder of boven een membraan gebracht waardoor een kracht wordt uitgeoefend tegen de veerdrank. Door deze kracht zal het membraan met klepsteel verstoeld worden totdat weer evenwicht optreedt tussen veerkracht en membraankracht.

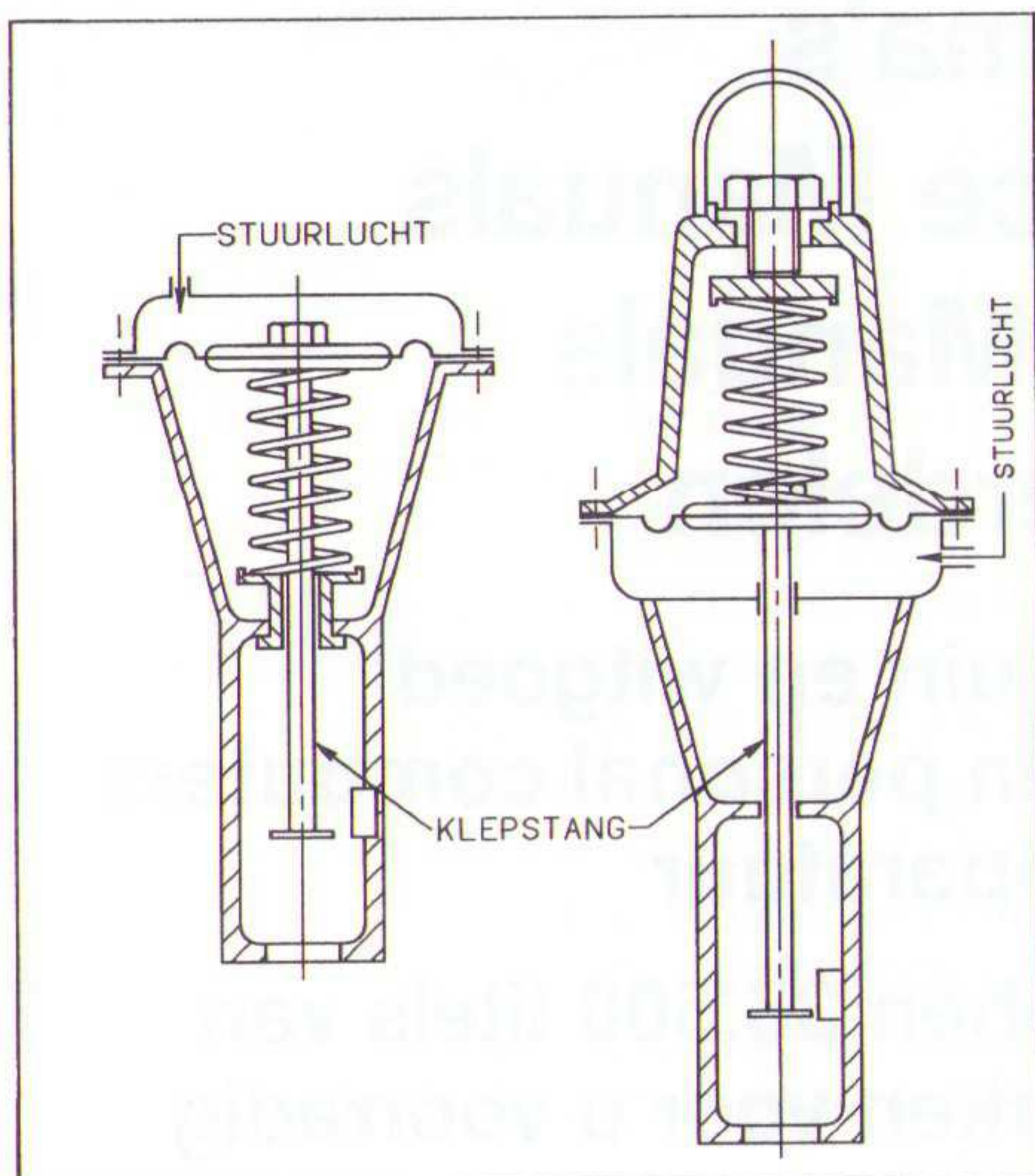


Fig. 12 Luchtmotoren.

Wordt een lineaire veer toegepast, dan is de klepsteelverplaatsing evenredig aan het stuur signaal. Wordt aan de motor een klep gekoppeld, en dat is natuurlijk de normale bedrijfssituatie, dan

werken in het evenwicht van krachten ook andere krachten mee, namelijk:

- de wrijvingskracht die moet worden overwonnen om de steel in de pakkingbus van het klephuis te bewegen
- de belasting op de eigenlijke klep ten gevolge van de procesdruk (zie fig. 13).

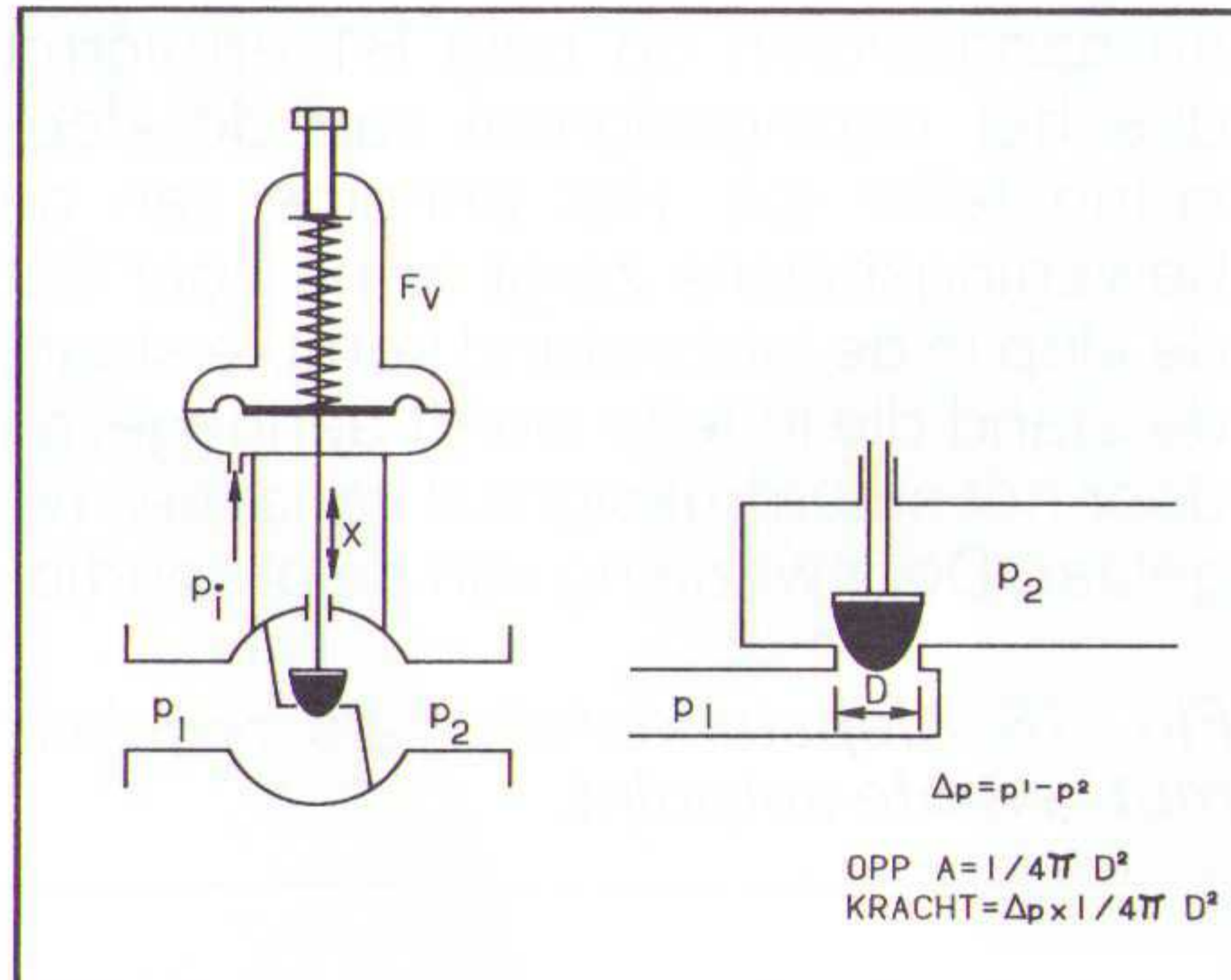


Fig. 13 Krachtenwerking bij enkelzittingklep.

De invloed van deze krachten kunnen een onjuiste plaatsing van de klepsteel (dus de stand van de klep) ten opzichte van de stuurdruk tot gevolg hebben. Het effect van de procesdruk op de stand van een klep kan grotendeels worden voorkomen door toepassing van een dubbelzittingklep (zie fig. 14). De gevolgen van de wrijvingskrachten wordt kleiner als gekozen wordt voor een relatief groot membraanoppervlak met een zware veer. Deze oplossingen zijn vooral bij kleppen met grote doorlaatcapaciteit en voor kleppen die geschikt moeten zijn voor een hoge procesdruk erg kostbaar. Een klepstandsteller kan hier echter uitkomst bieden.

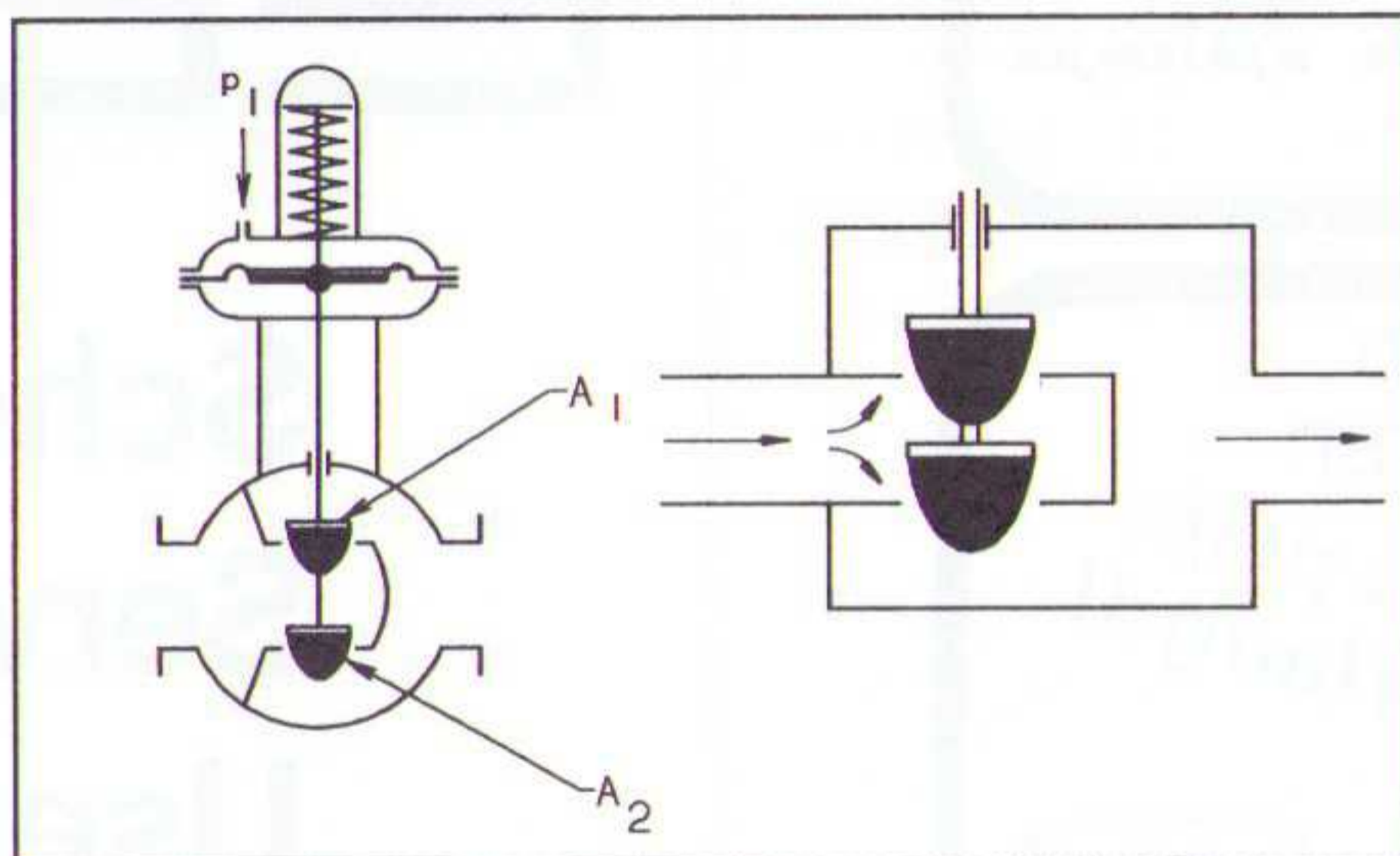


Fig. 14 Krachtenwerking bij dubbelzittingklep.

## De pneumatische klepstandsteller

In de praktijk wordt dikwijls een regelklep met luchtmotor uitgerust met een klepstandsteller. De klepstandsteller is een voorziening met als doel een zeer nauwkeurige plaatsing van een plug te realiseren, omgeacht de eventuele eerder genoemde storende invloeden zoals plugbelasting, krachtverschil over de klep en hysteresis. Bovendien zijn er nog een aantal andere redenen die aanleiding kunnen zijn voor het toepassen van een klepstandsteller, bijvoorbeeld als:

- de stuurdrukvariaties traag zijn
- de klepsteel met plug wrijving ondervindt ten gevolge van het procesmedium of door vervuiling
- de drukschommelingen in het proces de regelklep uit-balans of zelfs in oscillatie kunnen brengen
- vanuit één regelaar twee regelkleppen moeten worden gestuurd, tegelijk of in een elkaar opvolgend stuurdrukgebied (in geval van split-range regeling)
- de luchtmotor een grote luchtcapaciteit heeft en zich op grote afstand van de regelaar bevindt
- geen dubbelzittingklep gebruikt mag worden.

Om het principe van de werking van een klepstandsteller duidelijk te maken, lichten we een en ander toe aan de hand van figuur 15. Hierin is B1 de meetbalg, B2 de terugkoppelbalg en zijn V1 en V2 instelbare veren.

Stel dat de stuurdruk pr vanaf een regelaar toeneemt, dan zal de hefboom bij R naar boven gaan. Het vaangedeelte van de hefboom komt dan dicht bij de tuit. De uitgangsdruk van de versterker begint daardoor te stijgen. Via de terugkoppelbalg beweegt het rechter-eind van de hefboom ter plaatse van Q zich iets naar beneden, waardoor de vaan iets verder van de tuit komt en de balgdruk niet verder zal toenemen.

Fig. 15 Regelaar met normale terugkoppelbalg.

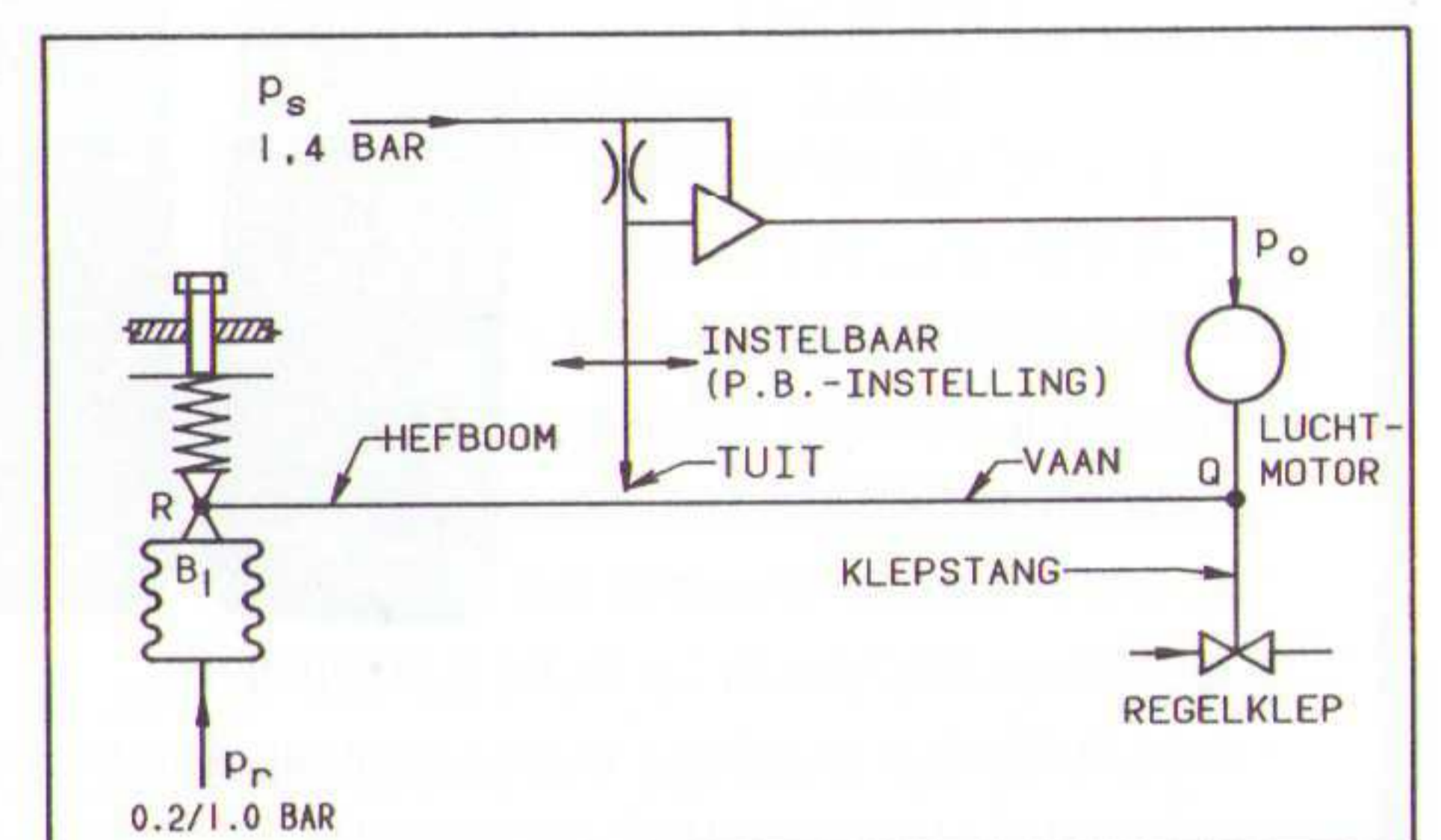
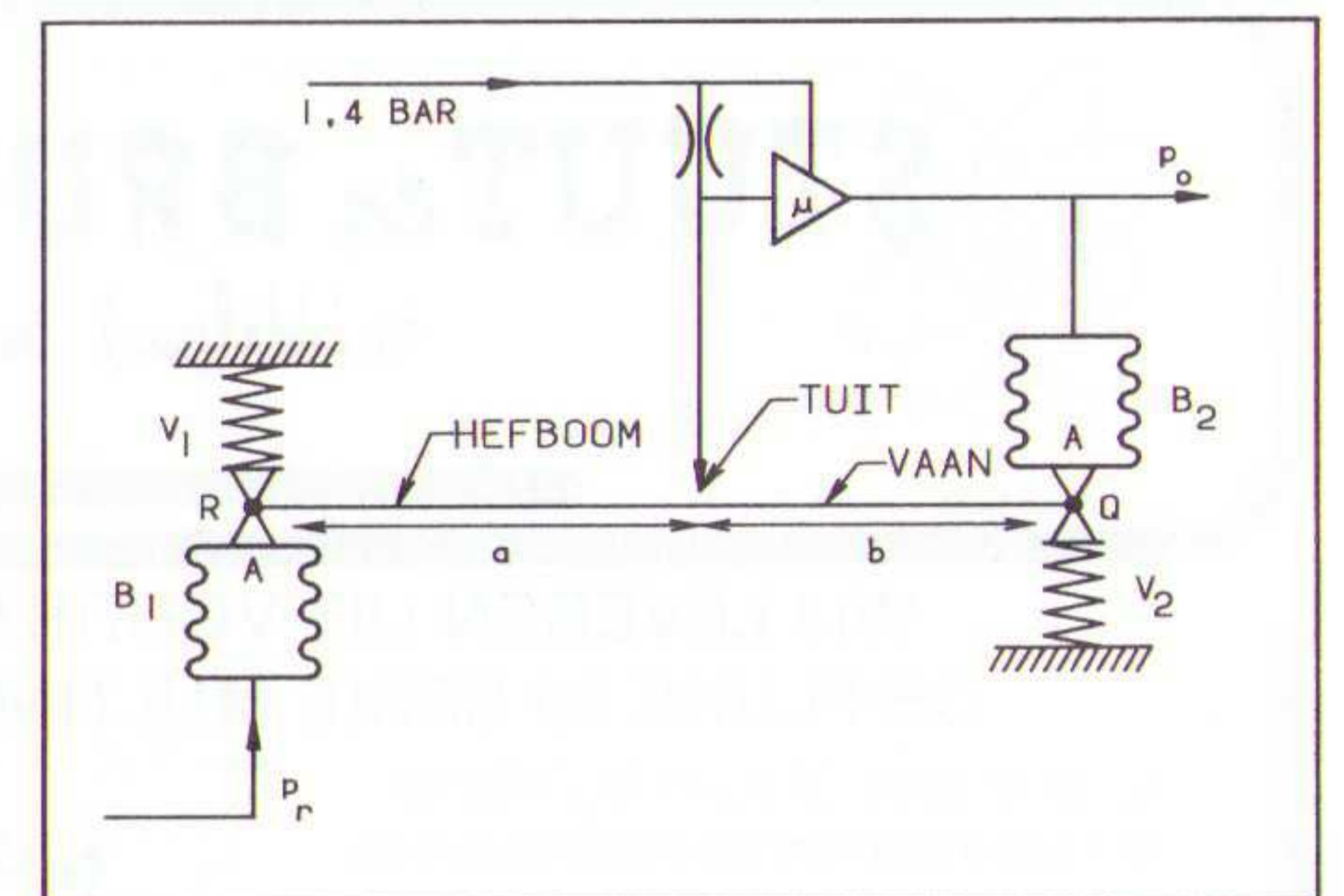


Fig. 17 Regelaar met klepmotor als terugkoppelbalg, het principe van een pneumatische klepstandsteller.

Het systeem zal zich altijd zodanig instellen, alsof zich ter plaatse van de tuit een steunpunt bevindt, zodat als het ware een denkbeeldige wip ontstaat met armen a en b (zie fig. 16).



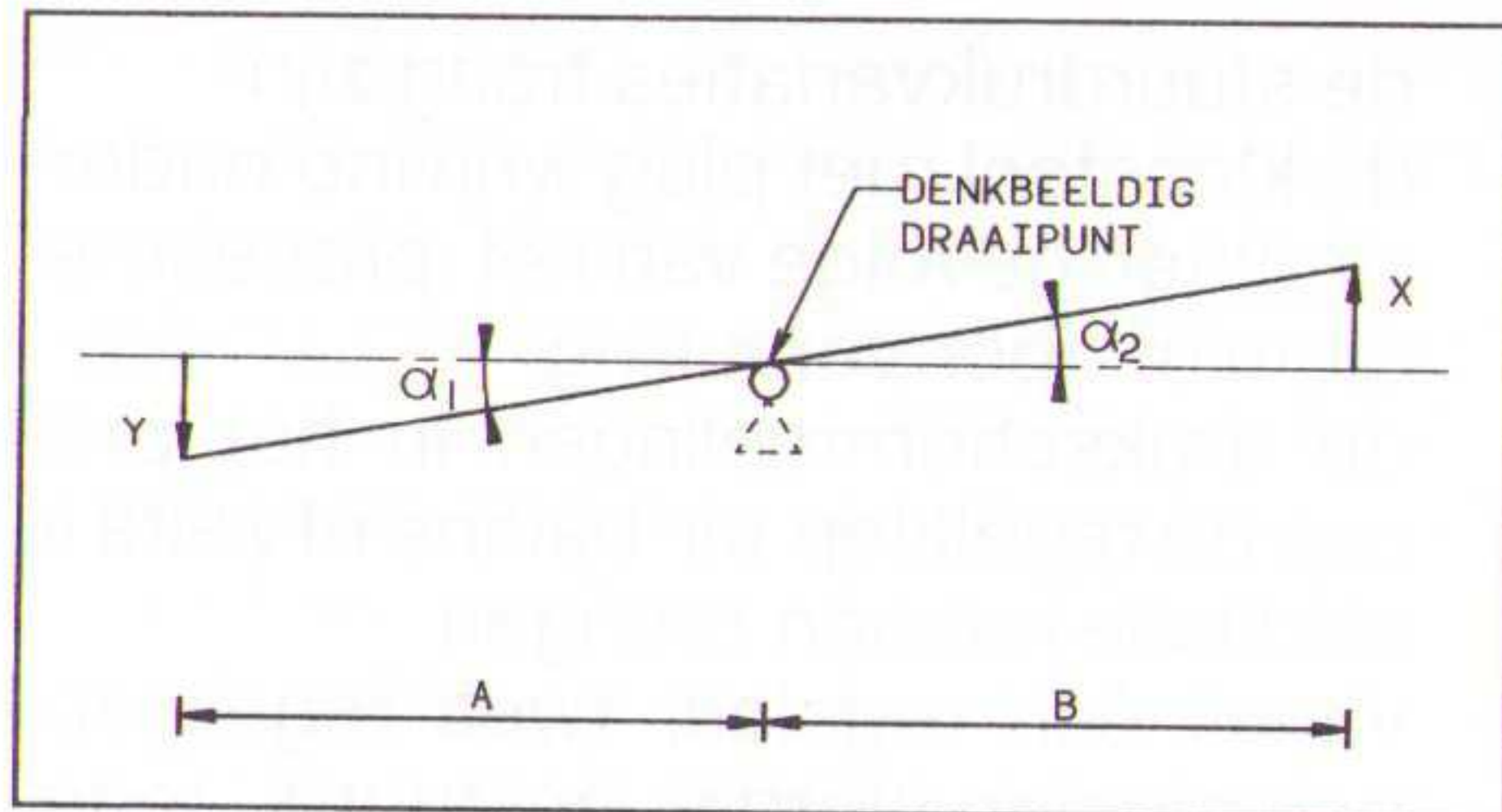


Fig. 16 Bewegingsbalans.

Een verplaatsing  $y$  naar beneden resulteert dan in een verplaatsing  $K \cdot x$  naar boven en omgekeerd, waarin:

$$K = b/a \quad (\text{tg } \alpha_1 = \text{tg } \alpha_2, \text{ dus } y/a = x/b)$$

De verplaatsing  $x$  is dus lineair met de verplaatsing  $y$ .

De niet-lineaire karakteristiek van het vaan-tuitsysteem en de versterker is in de overdracht niet meer terug te vinden ten gevolge van de tegenkoppeling.

Het beschreven systeem maakt evenwicht door beweging en wordt daarom bewegingsbalans genoemd.

De stand van de tuit (het denkbeeldige scharnierpunt) die verstelbaar is, bepaalt de proportionele band van het vaan-tuit systeem.

Wanneer nu de terugkoppelbalg B2 uit figuur 15 wordt vervangen door de luchtmotor van een regelafsluiter, die via de klepsteel de tegenkoppeling tot stand brengt, zal de principiële werking van een klepstandsteller duidelijk zijn.

Het uitgangssignaal van een regelaar, dat ook rechtstreeks naar de luchtmotor gevoerd zou kunnen worden, wordt nu aangesloten op balg B1 en vormt dus het ingangssignaal van de klepstandsteller (pi). Het principe van de bewegingsbalans zorgt er nu voor dat de klep in de juiste stand komt te staan, de stand die in feite wordt aangegeven door het stuurdruksignaal vanaf een regelaar. Door wijziging van de proportio-

nele band kan een specifiek werkingsgebied ingesteld worden zodat split-range regeling mogelijk is.

De klepstandsteller is in feite een regelaar waarbij de gewenste waarde door een extern signaal wordt ingesteld (remote setpoint). De stand van de klepsteel wordt als gemeten waarde aan deze regelaar aangeboden. Het uitgangssignaal stuurt de klepmotor aan (zie fig. 17).

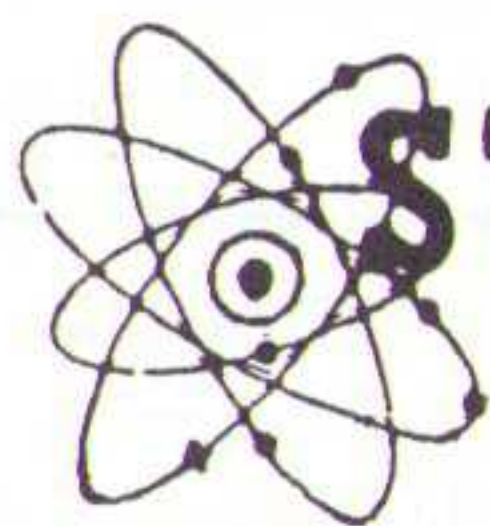
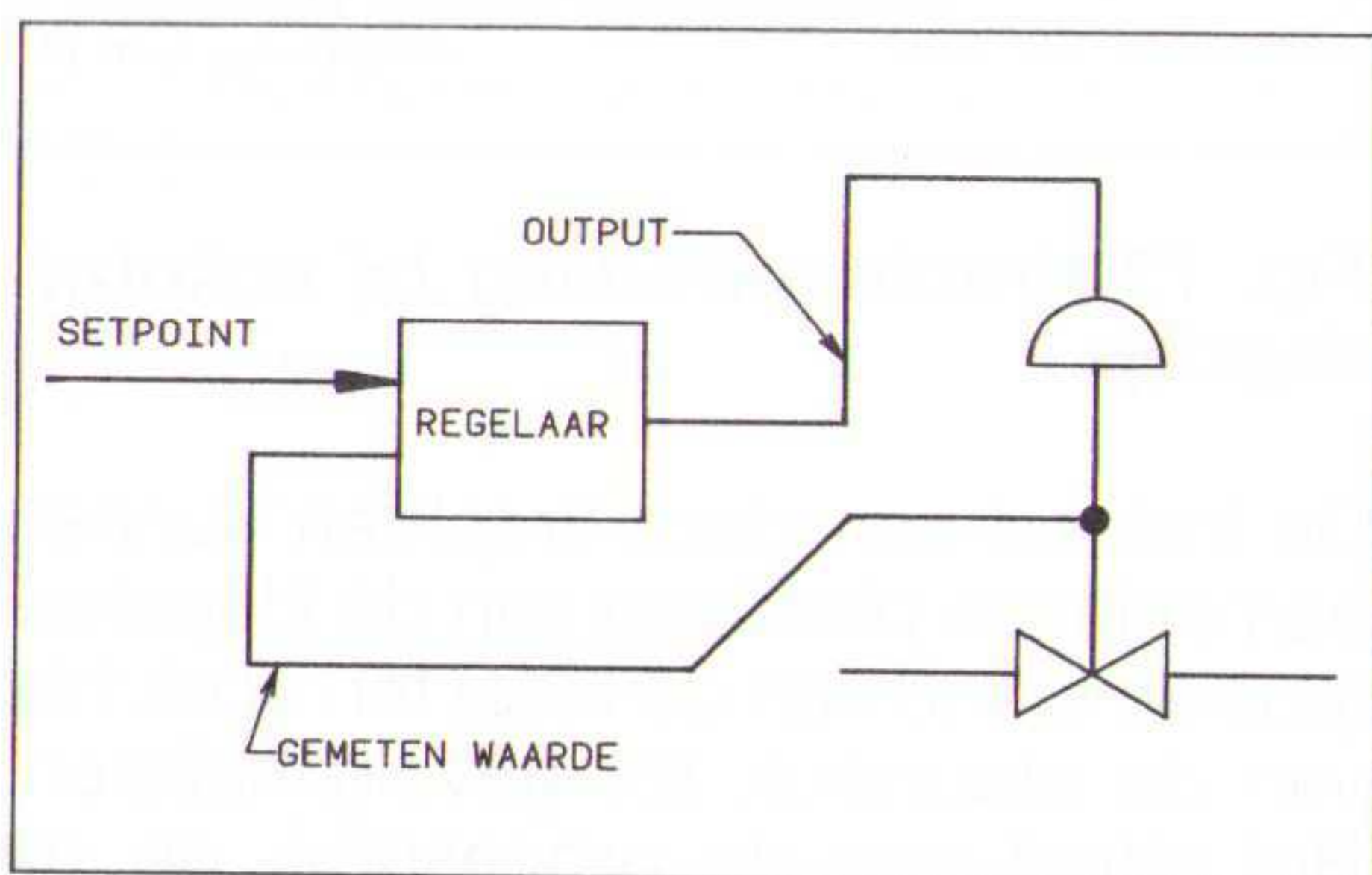
## Samenvatting

Pneumatische regelinstrumenten worden vooral in explosie-gevaarlijke procesinstallaties gebruikt. Het is een oude, maar nog geenszins verouderde en afgedane techniek. Het gebruik van luchtenergie maakt bovendien het 'bufferen' hiervan eenvoudig. De beschikbaarheid is daarom groot.

Nadelen zijn er natuurlijk ook. Vooral temperatuurinvloeden (drift) en vervuiling met het daardoor noodzakelijke onderhoud beperken het gebruik steeds meer tot het 'corrigerende' orgaan in geregelde procesinstallaties. Andere functies worden door de elektronica overgenomen. □

J. van Emden

Fig. 18 Klepstandsteller als regelaar met remote setpoint.



**STUUT en BRUIN** B.V.

*Middelpunt van de elektronica*

### WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER

FLUKE 80 SERIE, DE ECHTE MULTIMETER  
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN  
IN EEN HANDZAAM EN COMPACT  
INSTRUMENT.

**Nu in prijs  
verlaagd!**

FLUKE 80 SERIE  
83-85-87

3 1/4 DIGIT. 4000 COUNT DISPLAY  
DE FLUKE 87 IS ZELFS 4 1/2 DIGIT.  
ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN



- \* FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- \* CAPACITEITMETINGEN
- \* AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- \* ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- \* REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- \* UITSTEKENDE EMI AFSCHERMING, BEDRIJFSTEMPERATUUR VAN -20 TOT +50 C
- \* BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- \* DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLOON
- \* NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING

ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD

UITGEBREID FOLDERMATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

**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 - 2512 GA - DEN HAAG  
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084  
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

**ZES**

## Schema's Service Manuals User Manuals Onderdelen

**Voor bruin en witgoed  
home en personal computers  
meetapparatuur**

**Wij hebben 36.500 titels van  
500 merken voor u voorradig**

## Zeven Elektronica Service

Postbus 2064 - 7801 CB Emmen - Nederland  
Tel: 05910 - 24087 - Fax: 05910 - 22147

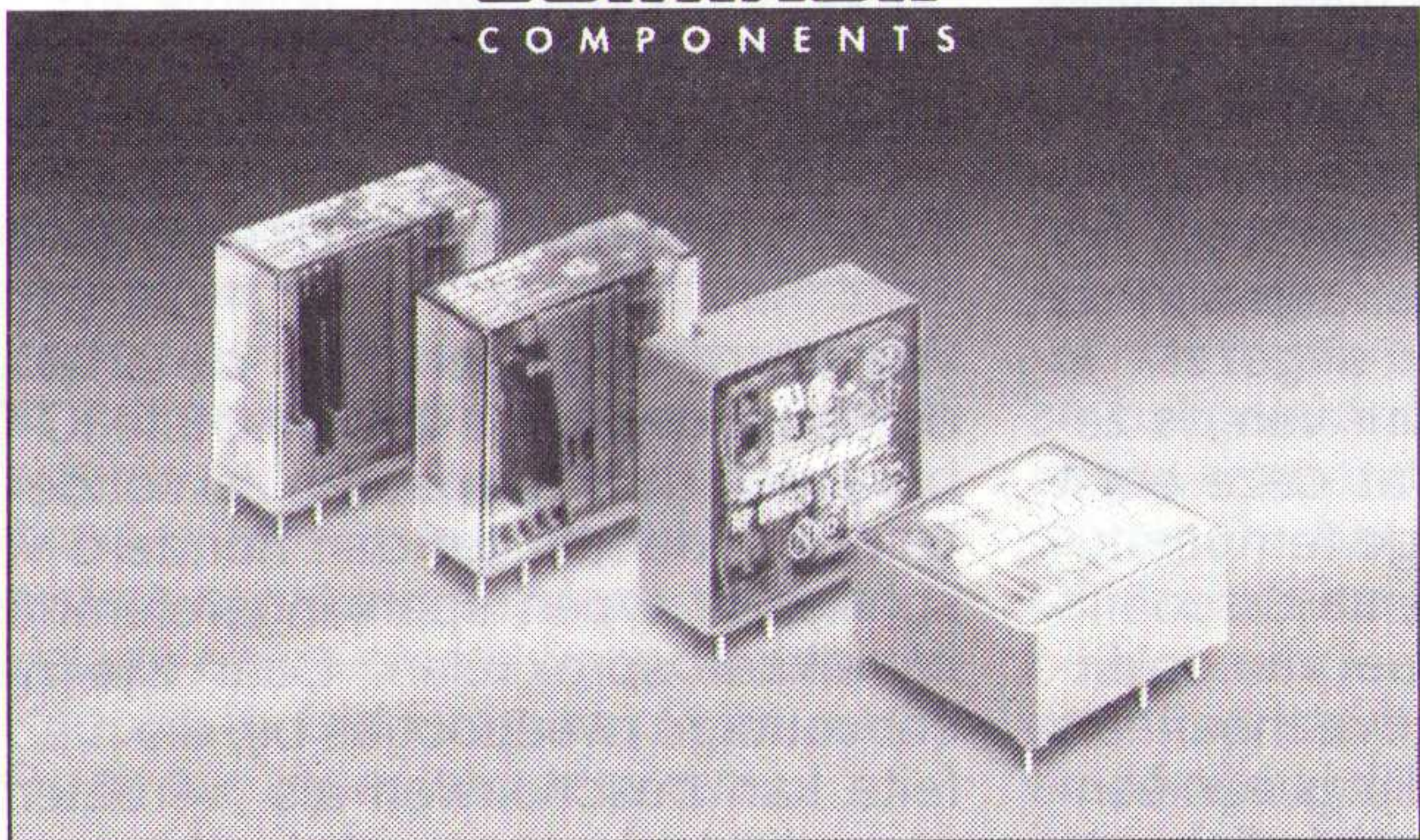


# ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



AMROH: internationaal een gerenommeerde naam als het gaat om de levering van elektronische en elektro-mechanische componenten; meet- en regelapparatuur en hoogwaardige HI-FI-producten.

**SCHRACK**  
COMPONENTS



SCHRACK = veilig en betrouwbaar schakelen met relais.  
SCHRACK = synoniem voor kwaliteit.  
SCHRACK biedt:

- \* een keuze uit ca. 10.000 verschillende relais
- \* zeer strenge controle gedurende het hele productieproces, gevolgd door een 100% eindcontrole
- \* de meeste relaistypen zijn voorzien van diverse internationale keurmerken
- \* concurrerende prijs
- Vraag documentatie!
- Alléénimporteur van de  
SCHRACK elektromechanische printrelais:

# AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350



## BEVEILIGEN met ELEKTRONICA Owen Bishop

Dit boek behandelt diverse aspecten van de beveiliging van huizen: inbraak, bescherming tegen brand en lekkage. De nadruk ligt op de meest effectieve toepassing van elektronische schakelingen die u zelf kunt bouwen.

De 25 bouwontwerpen variëren van een eenvoudige schakeling voor de beveiliging van één deur, tot een uitgekiend beveiligingssysteem met veel kanalen, dat de meeste inbrekers voor onoverkomelijke problemen zal stellen.

Hoewel in de schakelingen de nieuwste technieken zijn toegepast, zijn ze eenvoudig te maken en toch zeer betrouwbaar. Elk ontwerp wordt ondersteund met een schema, een volledige beschrijving van de werking, gedetailleerde aanwijzingen voor de bouw, een testprocedure en tips voor aanpassingen bij speciale eisen.

Owen Bishop, de auteur van een groot aantal boeken op het gebied van elektronica-ontwerpen, heeft de bijzondere gave om moderne elektronica op eenvoudige en heldere wijze aan de man te brengen.

Daardoor zijn de behandelde schakelingen ook toegankelijk voor beginners. Zelfs het multi-kanaal systeem begint op een eenvoudig niveau.

ISBN 90 6082 358 3

prijs: **fl. 41,- / Bfr. 820**

Verkrijgbaar bij de elektronica- en boekhandel of rechtstreeks bij de uitgever:

Nederland:  
De Muiderkring BV  
02940-15210



België:  
Maklu Uitgevers  
03-2312900



## Principes, werking en toepassing (1)

# Spanningsreferenties

Steeds vaker vraagt moderne elektronica om onderdelen die voor een nauwkeurige en stabiele spanning kunnen zorgen. Spanningsreferenties kunnen dat. Een van de voornaamste toepassingen van deze schakelingen is het gebruik bij D/A-omzetters. Deze schakelingen zetten een binaire code op de ingangen om in een analoge stroom of spanning, die recht evenredig is met het 'gewicht' van de binaire code. Die stroom of spanning wordt afgeleid van een spanningsreferentie, die in de meeste gevallen extern is en aan een pen van de DAC moet worden aangesloten. Op ongeveer dezelfde manier worden spanningsreferenties gebruikt in A/D-omzetters, waar de binaire uitgangscodes via een interne DAC wordt omgezet in een analoge spanning die wordt vergeleken met de analoge ingangsspanning.

In drie delen worden de principes, de werking en belangrijke applicaties uit de doeken gedaan.

**W**at is er mis met de zenerdiode? Dat is de eerste vraag die men zich moet stellen als men praat over stabiele spanningen. Die onderdelen bestaan immers al tientallen jaren en hebben al die tijd trouw stabiele spanningen gegenereerd die nog steeds de basis vormen van miljoenen gestabiliseerde voedingen. Zolang men geen al te hoge eisen stelt aan de nauwkeurigheid, de ruisvrijheid en de stabiliteit van de referentiespanning is er inderdaad nog steeds niets op tegen om een of andere zenerdiode in te zetten. Maar moderne, tien of meer bit brede zeer nauwkeurige DAC's stellen nu eenmaal andere, veel hogere eisen dan een regelbare voeding!

### Zenerdiode schiet tekort

Om duidelijk te maken wat er mankeert aan de zenerdiode dient het volgende voorbeeld. Zelfs de meest stabiele zenerdiode heeft over het temperatuurbereik van 10 tot 30 °C een verloop van ongeveer 0,30 % op de zenerspanning. Stel nu, dat dit onderdeel gebruikt wordt als referentie in een 12 bit brede A/D-omzetter. Een dergelijke schakeling zet de analoge ingangsspanning om in 4.096 verschillende digitale codes. Elke van deze codes komt dus overeen met 0,024 % van het volledige bereik van de omzetter. Het zal nu wel duidelijk zijn dat het verloop van 0,30 % op de referentiespanning de zeer grote nauwkeurigheid van deze omzetter volledig tenietdoet!

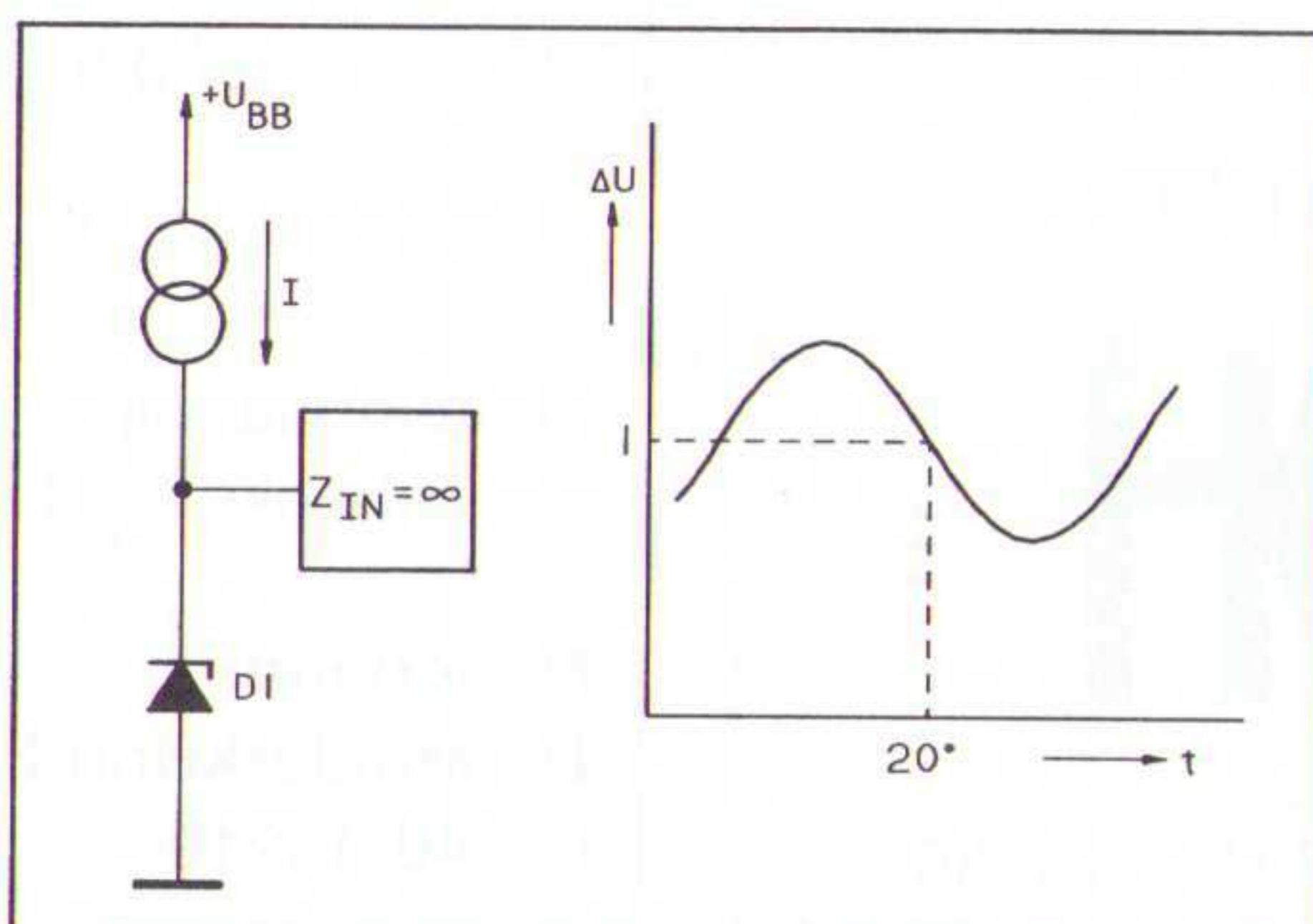
Een van de eerste bezwaren tegen zenerdioden is dus hun *grote temperatuurscoëfficiënt*. De meeste families hebben een temperatuurscoëfficiënt die kan variëren van -2,5 tot +20,5

mV/°C. Een en ander is afhankelijk van de waarde van de zenerspanning, want lage spanningen hebben een negatieve temperatuurscoëfficiënt, hoge spanningen een positieve. Bij de meeste series ligt het overgangspunt van negatief naar positief tussen de 5 en 6 V. Zo heeft de 5,1 V zenerdiode uit de BZX 88 serie van Philips de kleinste temperatuurscoëfficiënt van de familie, namelijk -0,8 mV/°C.

Een tweede groot nadeel van zenerdioden is het typische S-vormige verloop van de temperatuurscoëfficiënt (zie fig. 1). In de grafiek is het verloop van de temperatuurscoëfficiënt uitgezet in functie van de temperatuur van de zenerdiode. Hieruit blijkt dat deze eerst stijgt, dan daalt en bij hoge temperaturen weer stijgt. De temperatuurscoëfficiënt wisselt dus twee maal van polariteit. Deze S-vormige curve heeft als nadeel dat het niet mogelijk is een eenvoudige compensatieschakeling te ontwerpen waarmee men de temperatuurscoëfficiënt zou kunnen compenseren.

Een derde probleem is de vrij hoge ruisspanning die over een zenerdiode

**Fig. 1 Het S-vormige verloop van de temperatuurscoëfficiënt van een zenerdiode.**



ontstaat. Zenerdioden worden immers in sper gepolariseerd. Nu hebben al dit soort onderdelen, als gevolg van de thermische bewegingen in de moleculen en atomen van het halfgeleidende kristal, een vrij hoge eigen ruis. Deze zogenaamde 'Brownse bewegingen' zorgen ervoor dat op volledig willekeurige momenten elektronen door de junctie-barrière breken en een kleine sprong op de uitgangsspanning veroorzaken. Dit statistische verloop uit zich in een hoge ruisspanning, die als het ware op de gelijkspanning op de uitgang gesuperponeerd is. Deze ruisspanning beïnvloedt de momentele waarde van de zenerspanning en kan bij nauwkeurige toepassingen problemen veroorzaken.

Een vierde bezwaar van zenerdioden is dat zij een tamelijk grote tolerantie hebben. Koop tien identieke zeners, voedt deze met een identieke stroom en men zal constateren dat de zenerspanning wel 20 % van exemplaar tot exemplaar kan afwijken!

Al met al redenen genoeg dus om naar betere en nauwkeurigere alternatieven te zoeken! En dat heeft de halfgeleiderindustrie dan ook driftig gedaan!

### Principes van spanningsreferenties

Wie de moeite neemt om de analoge databoeken van de tien grootste IC-fabrikanten door te speuren zal zonder al te veel moeite meer dan honderd verschillende typen spanningsreferenties bij elkaar sprokkelen. Daar zijn heel eenvoudige tweepootjes bij, die men in feite kan beschouwen als 'verbeterde zenerdioden', maar ook heel ingewikkelde schakelingen in DIL-16, die een tot drie decimalen na de komma nauwkeurige uitgangsspanning genereren. Toch werken al deze schakelingen slechts volgens vier principes. Voor een goed begrip van de materie is het noodzakelijk eerst deze principes in het kort te beschrijven.

Deze principes zijn:

- speciale zogenaamde 'sub-surface' zenerdioden die als belangrijkste kenmerken een zeer lage eigen ruis en een zeer goede stabiliteit op lange termijn hebben;
- *temperatuur gecompenseerde referenties*, die werken met een invers gepolariseerde basis-emitter overgang van een silicium transistor en waarbij hulpschakelingen de lineaire temperatuurscoëfficiënt van deze overgang compenseren;



- *bandgap referenties*, waarbij de spanning wordt bepaald door de fysische eigenschappen van het silicium van een halfgeleider;
- *thermostatisch geregelde referenties*, waarbij de chip op een constante temperatuur wordt gehouden en bijgevolg een spanning wordt gegenereerd die uiterst stabiel is.

Bij de sub-surface referenties wordt gebruik gemaakt van de invers gepolariseerde basis-emitter overgang van een silicium transistor. Deze zal doorslaan bij een spanning van ongeveer 6,2 V, zodat de overgang als een soort zenerdiode gaat werken, onder voorwaarde dat men de stroom begrenst door een weerstand in serie op te nemen.

Bij normale Si-transistoren ligt de basis-emitter overgang aan het oppervlak van de chip. De doorslag zal dus ook aan dit oppervlak optreden met als gevolg dat het doorslagproces verstoord wordt door ingewikkelde fysische oppervlakteprocessen, die op korte termijn ruis en op lange termijn instabiliteit tot resultaat hebben.

Als men nu echter de basis-emitter overgang niet aan het oppervlak legt maar in het chipmateriaal, dan kan er geen sprake zijn van fysische oppervlakteverschijnselen, zodat ruis en instabiliteit geminimaliseerd worden!

In figuur 2 is de samenstelling getekend van een dergelijke sub-surface referentie. In het silicium materiaal wordt eerst een vrij smalle, maar diepe P+ zône aangebracht. Rond deze laag wordt de standaard basis-diffusie P- gelegd. Nadien wordt de N+ diffusie van de emitter over de P+ diffusie gelegd. Op deze manier wordt de basis-emitter overgang verborgen in het kristal en heeft men geen last van oppervlakteverschijnselen. Bij het aansluiten van de basis-emitter overgang op een grote inverse spanning zal deze overgang doorslaan op de plaats waar de doping het grootst is. Dat is op de plaats waar de P+ en N+ zônes elkaar raken.

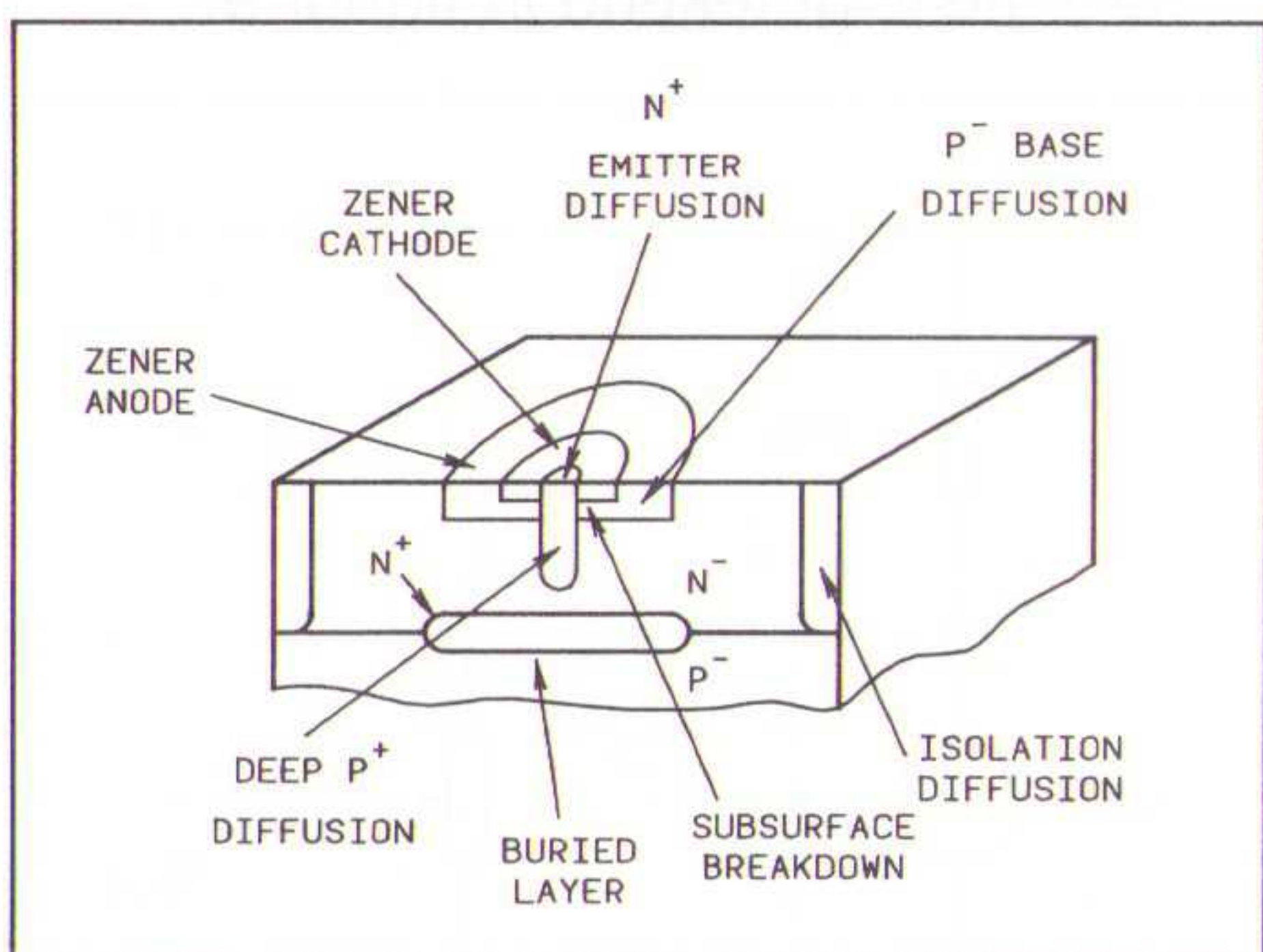


Fig. 2 Schematische samenstelling van een sub-surface diode.

De doorslagspanning van dit type van spanningsreferenties bedraagt ongeveer 6,3 V, een gunstige waarde omdat men vaak in de praktijk referentiespanningen van 5 V of 10 V nodig heeft.

Het principe van een temperatuur gecompenseerde spanningsreferentie is getekend in figuur 3.

De diode D1, meestal een sub-surface diode, wordt via een serieweerstand  $R_s$  aangesloten op de voedingsspanning. De stroom die door deze weerstand vloeit is onder andere afhankelijk van de spanning die over de diode valt. Deze stroom wekt over de weerstand een spanning op die wordt gebruikt voor het instellen van de transistor Q4.

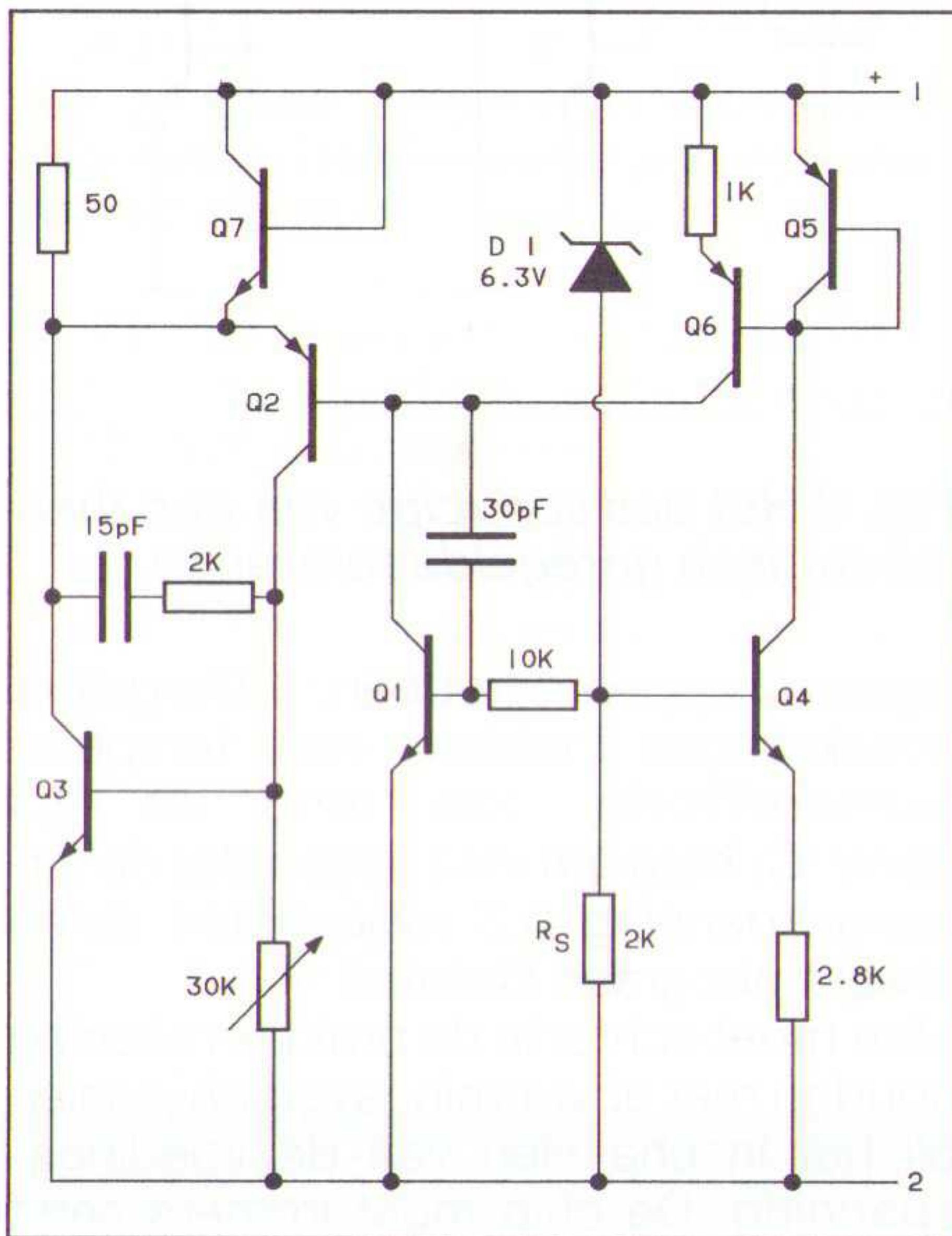


Fig. 3 Het basisschema van een temperatuursgecompenseerde referentiediode.

Deze transistor stuurt de darlingtontrap Q5/Q6. De grootte van de stroom die door de collector van Q6 geleverd wordt, zal afhankelijk zijn van de spanning over de diode D1. Deze stroom wordt opgenomen door de transistor Q1. De basis-emitter overgang van deze halfgeleider is geschakeld over de serieweerstand  $R_s$  van de sub-surface diode. De basis-emitter spanning van Q1 is afhankelijk van de waarde van de collectorstroom. Deze basis-emitter spanning staat over de serieweerstand en afwijkingen van de referentiespanning, veroorzaakt door temperatuurschommelingen, worden gecompenseerd door de basis-emitter spanning van de transistor Q1.

Het basisschema van een bandgap referentie is getekend in figuur 4. Men gaat weer uit van de basis-emitter overgang van een silicium transistor, die nu echter in voorwaartse richting wordt gepolariseerd. De geleidingspanning van een dergelijke junctie is, zoals bekend, ongeveer 0,65 V. Belangrijk is dat wiskundig aangetoond kan worden dat een dergelijke junctie een zeer lineaire temperatuurscoëfficiënt heeft van  $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Bij het bandgap principe wordt deze negatieve temperatuurscoëfficiënt gecompenseerd door een tweede temperatuurgevoelig element in serie te schakelen, dat een even grote, maar positieve temperatuurscoëfficiënt heeft. Het re-

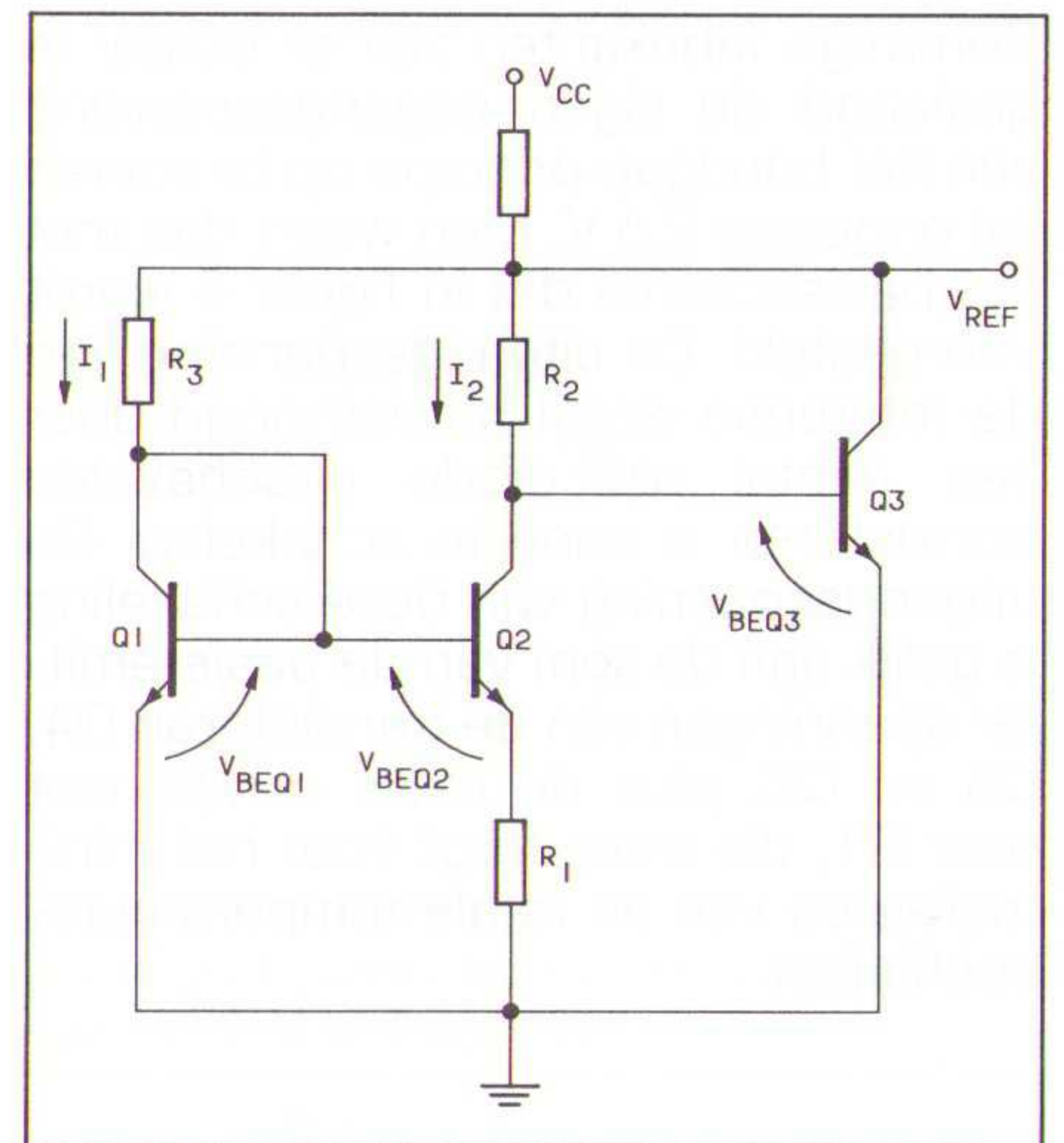


Fig. 4 Het basisprincipe van bandgapping.

sultaat is dat de totale temperatuurscoëfficiënt nul is en dat de schakeling een temperatuurafhankelijke spanning genereert.

De uitgangsspanning van de schakeling is gelijk aan de basis-emitter spanning van de transistor Q3 plus de spanningsval over de weerstand R2.

Men kan nu wiskundig aantonen dat deze spanningsval wordt bepaald door de logaritmische verhouding tussen de stromen I1 en I2 en door een factor die afhankelijk is van de temperatuur.

De eerste bepalende factor van de uitgangsspanning, de basis-emitter spanning van Q3, heeft zoals bekend een negatieve temperatuurscoëfficiënt van  $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Het komt er nu dus op neer de spanningsval over R2 een temperatuurscoëfficiënt te geven van  $+2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ . Dat kan heel gemakkelijk, want het volstaat de verhouding tussen de stromen I1 en I2 een bepaalde wiskundig te berekenen waarde te geven. Deze verhouding moet zo berekend worden dat de logaritmische verhouding tussen beide stromen de noodzakelijke waarde krijgt om de gewenste temperatuurscoëfficiënt tot gevolg te hebben.

In de praktijk kan men deze waarden instellen door het lasertrimmen van de waarde van de weerstanden R1 en R2. Hoe nauwkeuriger beide weerstanden worden afgeregeld, hoe preciezer beide temperatuurscoëfficiënten in absolute waarde aan elkaar gelijk worden en hoe stabiel de uitgangsspanning van de schakeling is!

Het bandgap principe wordt vaak in de praktijk toegepast. Nadeel is echter dat de uitgangsspanning van een bandgap referentie zeer laag is, namelijk ongeveer 1,25 V. Wil men uit deze lage spanning praktisch bruikbare waarden afleiden, dan zal men de bandgap referentie moeten laten volgen door een versterkertje. En het probleem is dan dat de temperatuurscoëfficiënt op de versterking van deze extra trap de basisnauwkeurigheid van de referentie kan beïnvloeden!



Sommige fabrikanten zijn er echter in geslaagd de eigen uitgangsspanning van het bandgap principe op te voeren tot ongeveer 2,5 V. Men werkt dan met het basisschema dat in figuur 5 wordt voorgesteld. De uitgangsspanning van de referentie wordt nu verhoogd door een aantal als diode geschakelde transistoren in serie te schakelen. De uitgangsspanning van deze schakeling is gelijk aan de som van de basis-emitter spanningen van de transistoren Q4, Q5 en Q6, plus de extra component over R1, die weer zorgt voor het minimaliseren van de totale temperatuurscoëfficiënt.

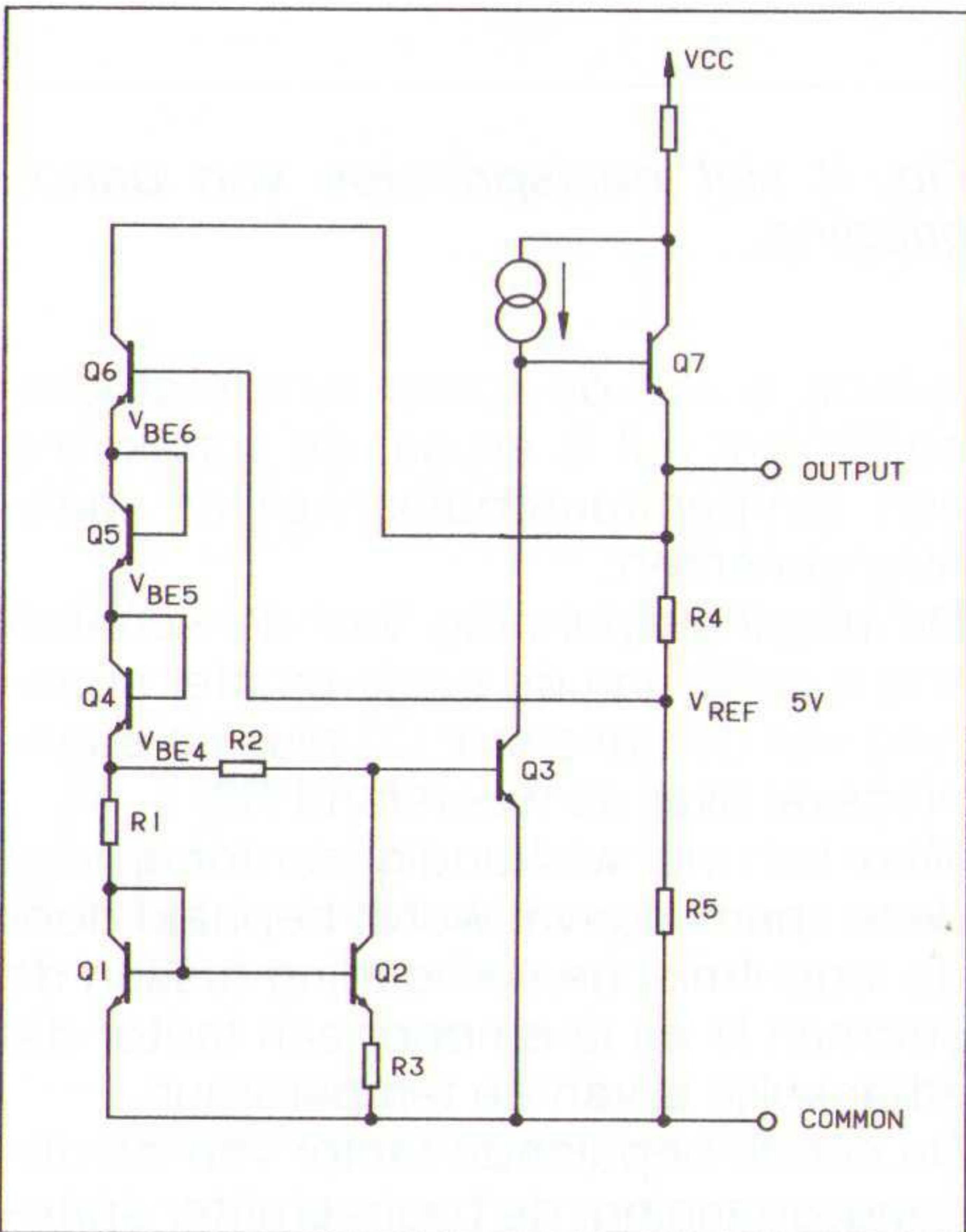


Fig. 5 Het verhogen van de uitgangsspanning van een bandgap referentie.

Tot slot de thermostatisch geregelde spanningsreferenties. Bij dit soort schakelingen wordt de chip in het IC ingesteld op een constante temperatuur van ongeveer 90 °C. Temperatuurschommelingen, veroorzaakt door de omgeving, worden door een thermostatische regeling gecompenseerd. De referentiediode staat zodoende op een constante temperatuur en levert een constante spanning af.

Het principeschema van een thermostatisch geregelde referentie is geschetst in figuur 6.

De basis-emitter spanning van transistor T2 wordt, met zijn lineaire temperatuurscoëfficiënt van -2 mV/°C, gebruikt als temperatuursensor. Deze spanning wordt in een comparator vergeleken met een referentiespanning. Omdat ook deze zeer stabiel moet zijn wordt deze spanning afgeleid uit de uitgangsspanning van het IC. De comparator stuurt stroom door de transistoren T3 en T4, die als verwarmingselement worden gebruikt. Transistor T1 is geschakeld als zenerdiode, want de basis-emitter junctie is immers invers gepolariseerd. De doorslagspanning van deze junctie wordt als uitgangsspanning van de schakeling gebruikt.

Het zal duidelijk zijn dat de thermostatisch geregelde referenties uitstekende

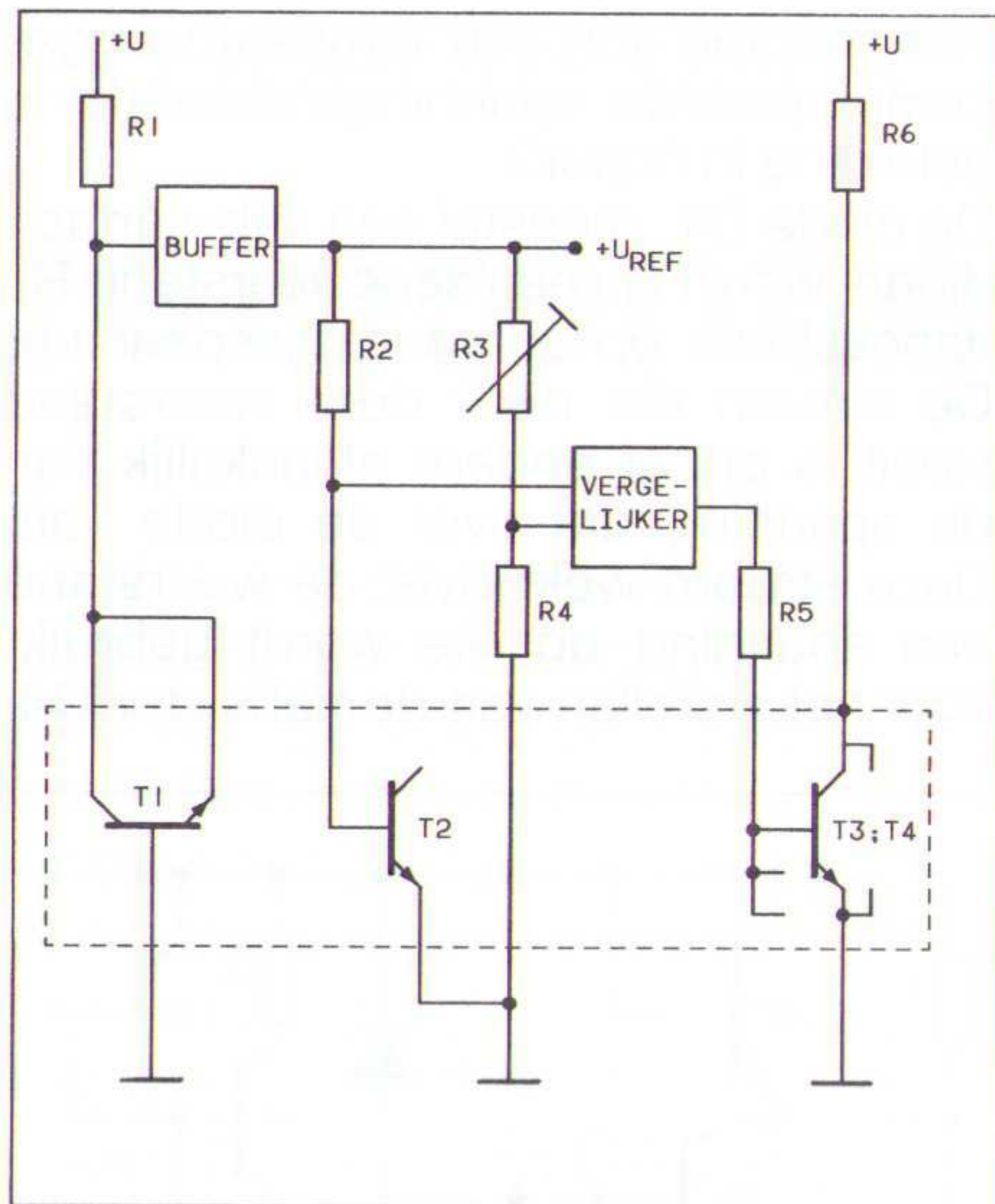


Fig. 6 Het basisprincipe van een thermostatisch geregelde referentie.

eigenschappen hebben. Dergelijke schakelingen hebben een temperatuurscoëfficiënt van rond de 0,3 ppm/°C, hetgeen wil zeggen dat de uitgangsspanning 0,3 miljoensten delen afwijkt per graad Celsius!

Men moet echter in de praktijk rekening houden met opwarmingsverschijnselen bij het inschakelen van de voedingspanning. De chip moet immers eerst op de werkteemperatuur komen alvorens het IC een betrouwbare spanning genereert. Dat opwarmen gaat echter, zoals de grafiek van figuur 7 bewijst, vrij snel. Bij een omgevingstemperatuur van 25 °C heeft de chip zich binnen de vijf seconden ingesteld op de werkteemperatuur en levert het IC een stabiele en betrouwbare referentiespanning af.

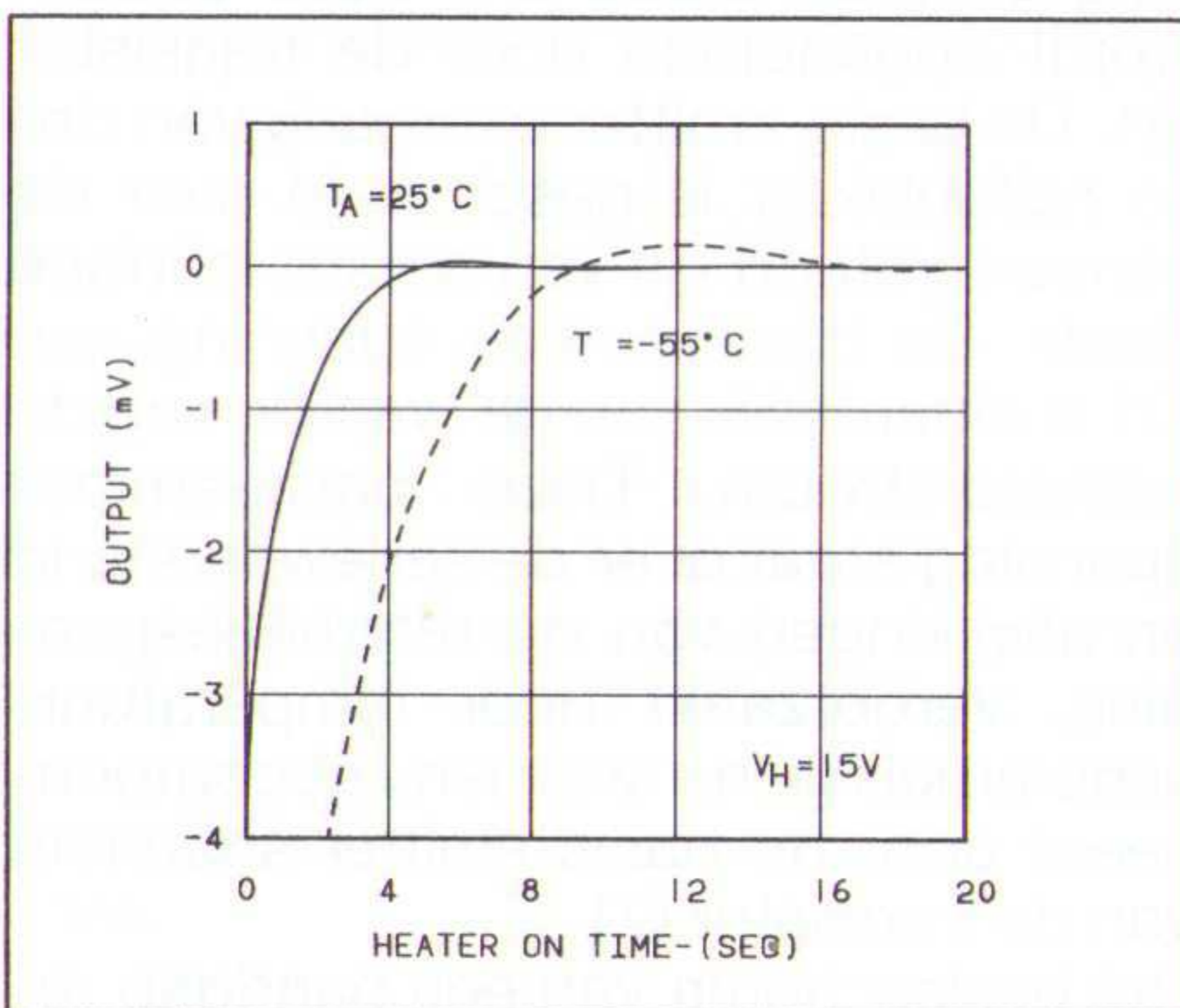


Fig. 7 Het op temperatuur komen van een thermostatisch geregelde referentie verloopt vrij snel.

De thermostatisch geregelde spanningsreferenties nemen tamelijk veel stroom op van de voeding. Er moet immers vermogen in de chip gepompt worden om deze op een constante en vrij hoge temperatuur te houden. Is dit bezwaarlijk, bijvoorbeeld bij batterijgevoede apparatuur, dan kan men de referentie inpakken in een 'thermische afscherming' volgens figuur 8. Deze zorgt ervoor dat de chip haar thermische energie veel minder gemakkelijk

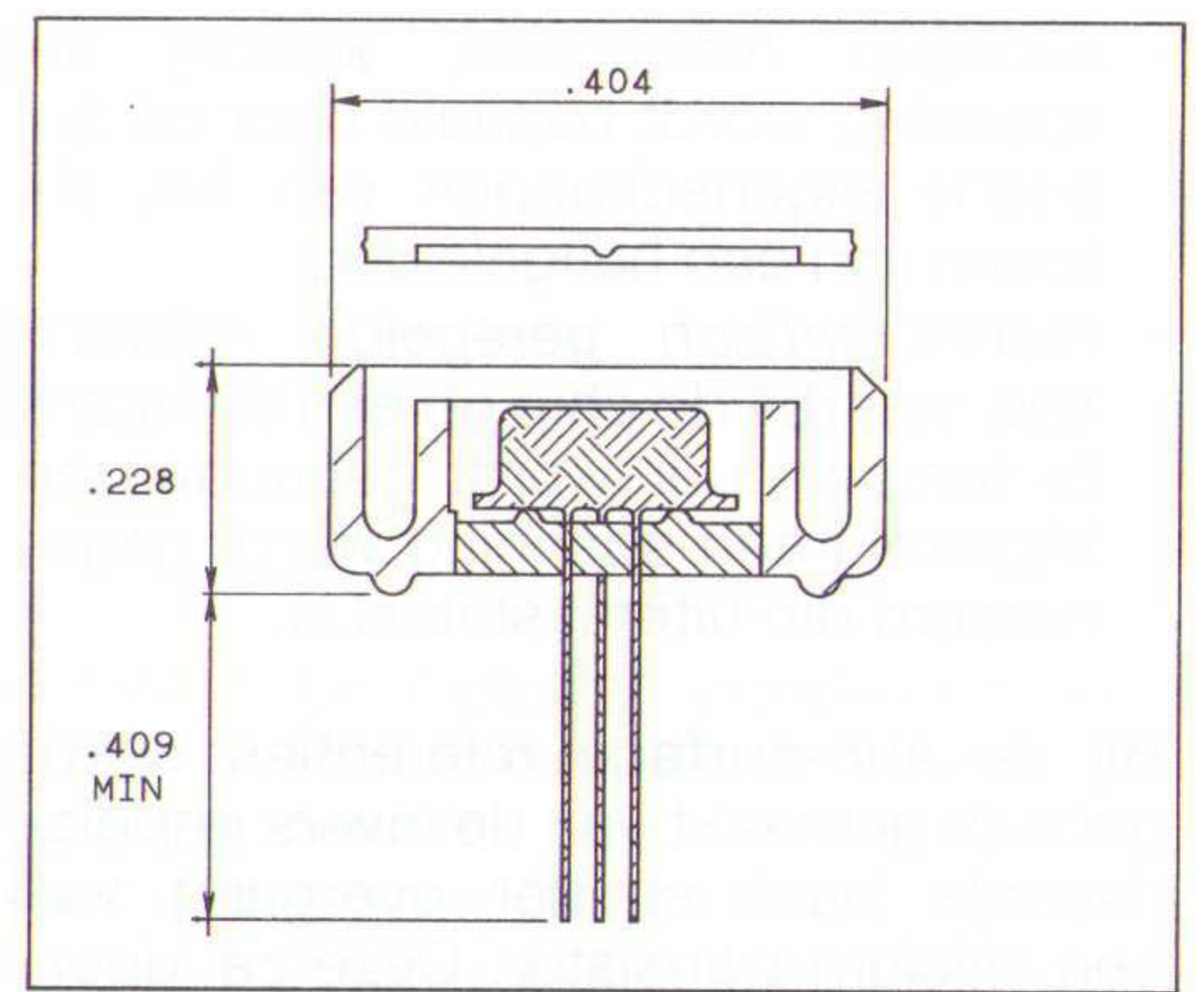


Fig. 8 Een 'thermische afscherming' verkleint het energieverbruik van een thermostatisch geregelde referentie aanzienlijk.

kan overdragen aan de omgevingslucht. Er is bijgevolg veel minder vermogen nodig om de constante chip-temperatuur te handhaven.

Hoewel het lijkt alsof de thermostatisch geregelde spanningsreferenties de beste papieren hebben, moet men toch niet uit het oog verliezen dat diverse fabrikanten er in geslaagd zijn met name bandgap referenties te ontwikkelen die wat stabiliteit betreft de eigenschappen van de thermostaten vrij dicht benaderen. Met uiteraard als extra voordeel het veel kleiner vermogen dat bandgap referenties nodig hebben om goed te kunnen werken.

## Gebruik in de praktijk

Het is onbegonnen werk om de vele bestaande spanningsreferenties stuk voor stuk te beschrijven. Men kan echter deze IC's in een aantal categorieën indelen:

- Typische 'tweepootjes', die in de praktijk behandeld wensen te worden als normale zenerdiodes. Dus: in serie met een weerstand over de voedingspanning aansluiten, de referentiespanning op het knooppunt van beide onderdelen aftakken. Het basisschema van een dergelijke referentie is getekend in figuur 9.

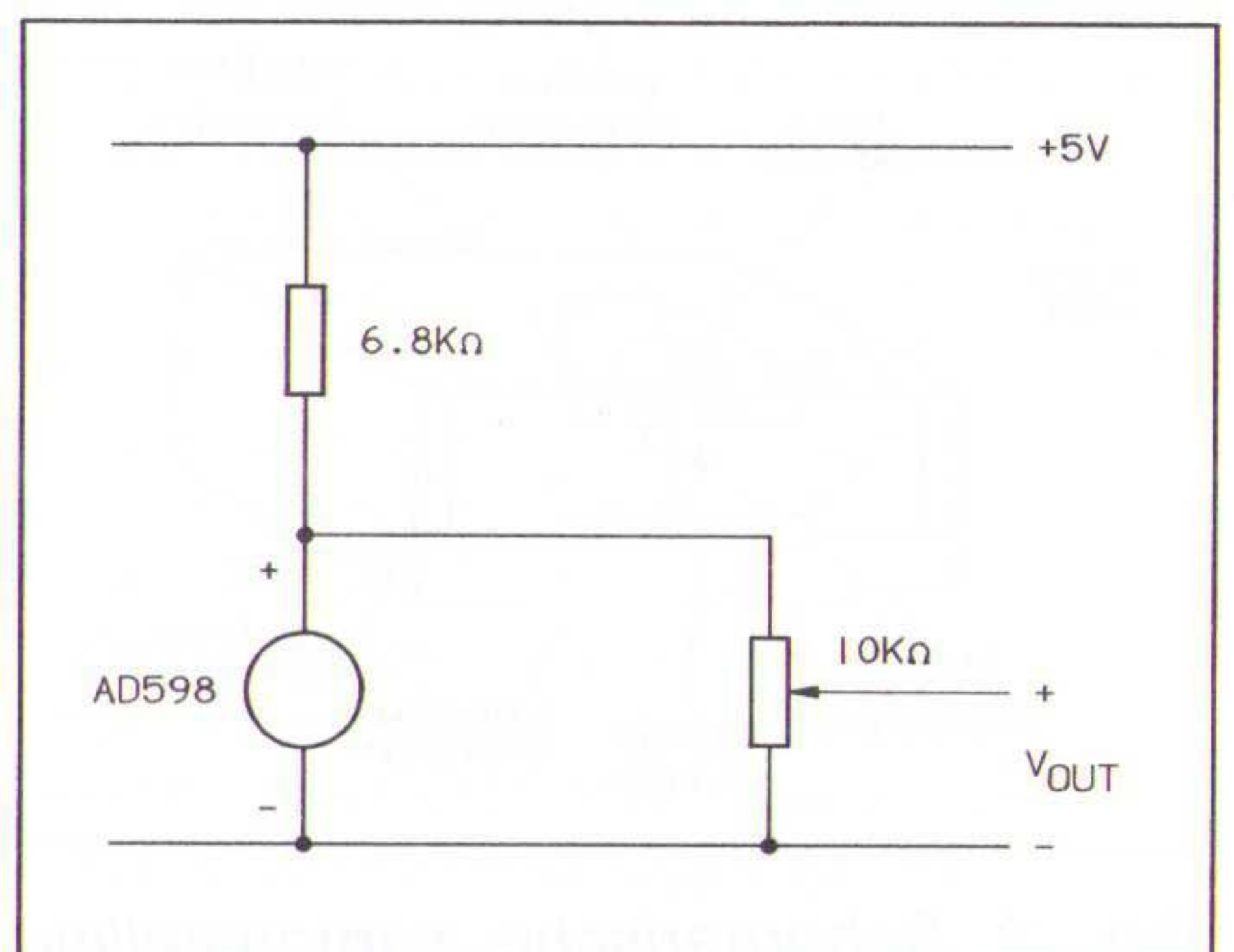


Fig. 9 Algemeen toepassingsvoorbeeld van een 'tweepoot'.

- 'Driepootjes', die rechtstreeks tussen de voedingspanning en de massa verbonden worden en die op



een derde pen hun referentiespanning aanbieden. Een typische vertegenwoordiger van deze klasse is getekend in figuur 10.

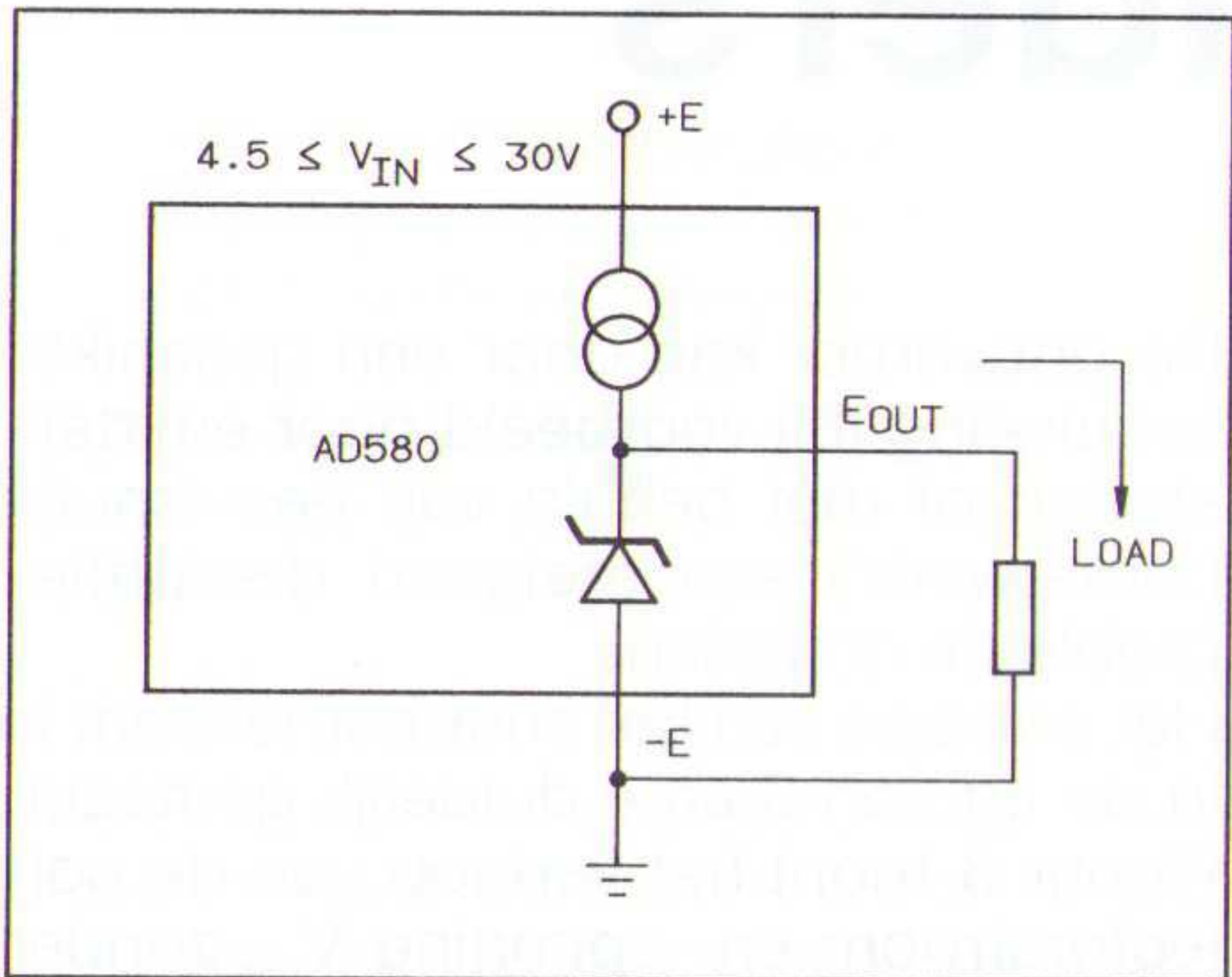


Fig. 10 De 'driepootjes' worden zélf tussen voeding en massa aangesloten en leveren op een derde pen de uitgangsspanning.

- 'Driepootjes', die in serie met een weerstand tussen de massa en de voeding zijn geschakeld, maar die een derde ingang hebben waarmee men de uitgangsspanning binnen bepaalde grenzen kan instellen. In figuur 11 is als representant van deze IC's het standaard schema rond de LM 136-5.0 getekend.

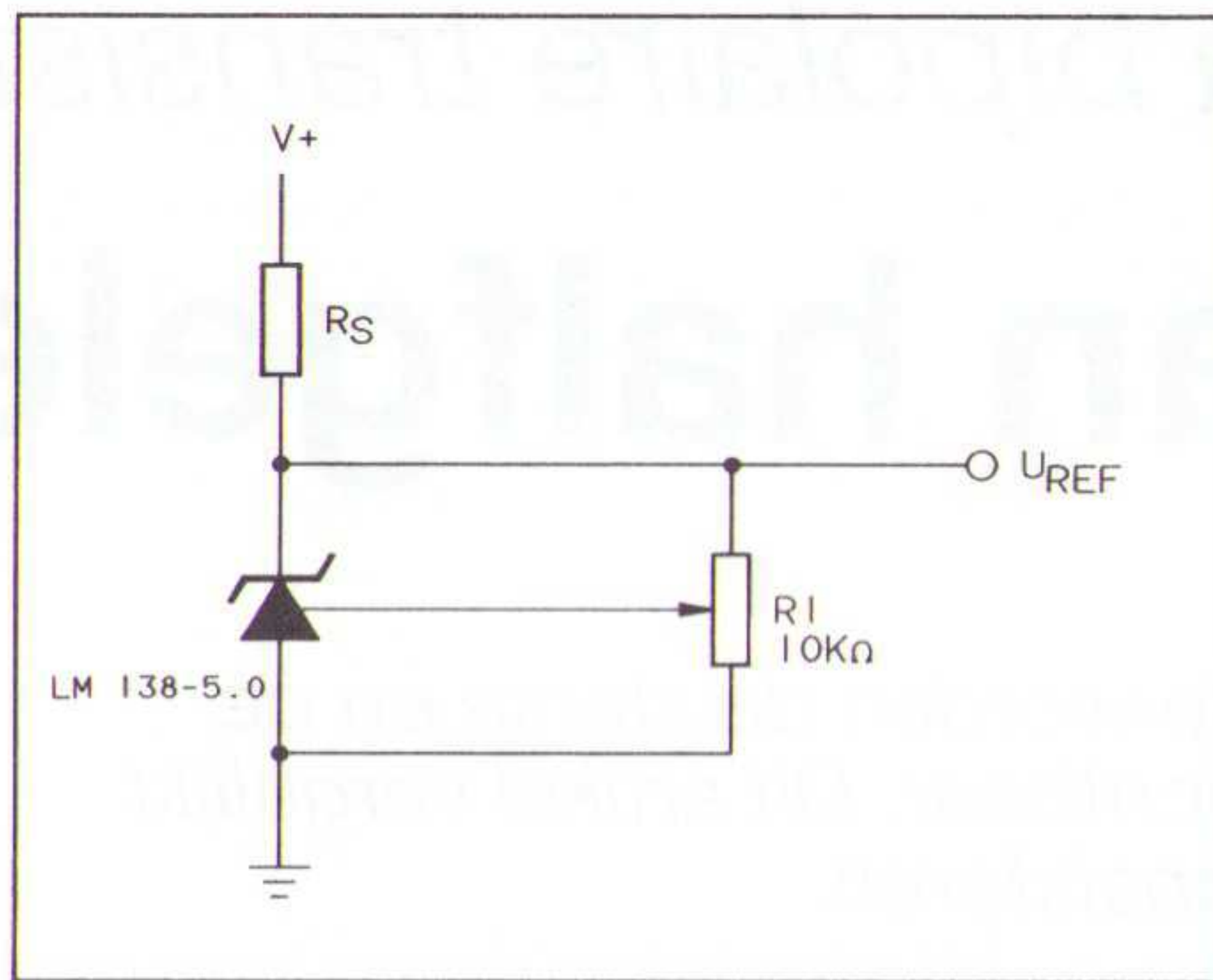


Fig. 11 Deze 'driepootjes' kunnen met een extra TRIM-ingang precies afgeregeld worden.

- De thermostatisch geregelde 'vierpootjes', die een speciale plaats innemen en ook als dusdanig beschreven moeten worden. Figuur 12 toont een toepassingsvoorbeeld van deze IC's. Tot slot alles wat niet in een van de vier standaardcategoriën valt onder te brengen. Te denken valt daarbij

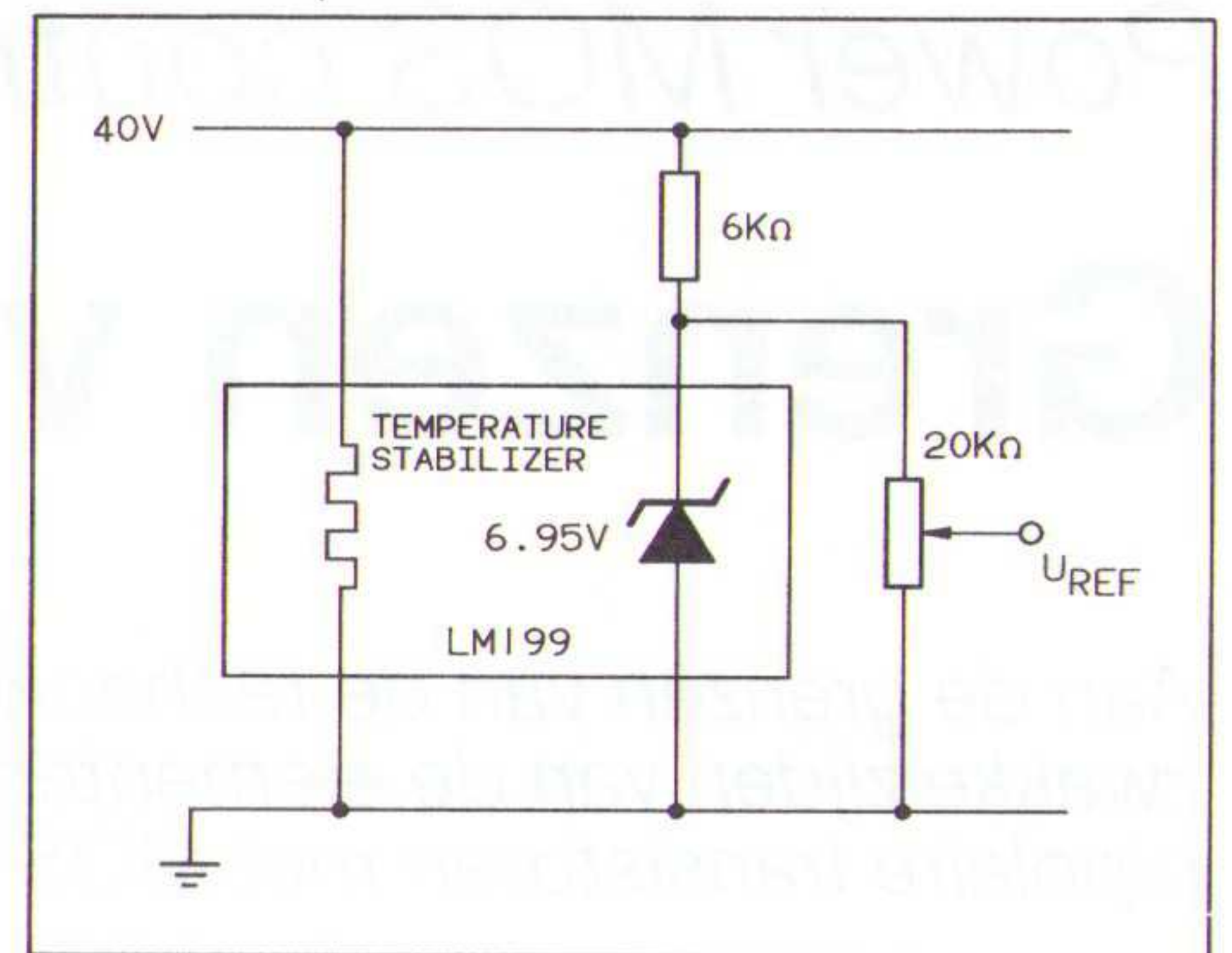


Fig. 12 Standaard voorbeeldschema voor het gebruik van thermostatisch geregelde referenties.

aan spanningsreferenties die programmeerpennen hebben, die meer dan een uitgangsspanning afleveren, die symmetrische uitgangen hebben en die over extra aansluitingen voor het instellen van de interne versterker beschikken. Helaas is op dit gebied weinig gestandaardiseerd! □

J.E.E. Verstraten

'Wordt vervolgd.'

## LAB-PRAKTIJK

### Instrumentatie-versterker

De schakeling van figuur 1 is een nauwkeurige spanning naar stroom

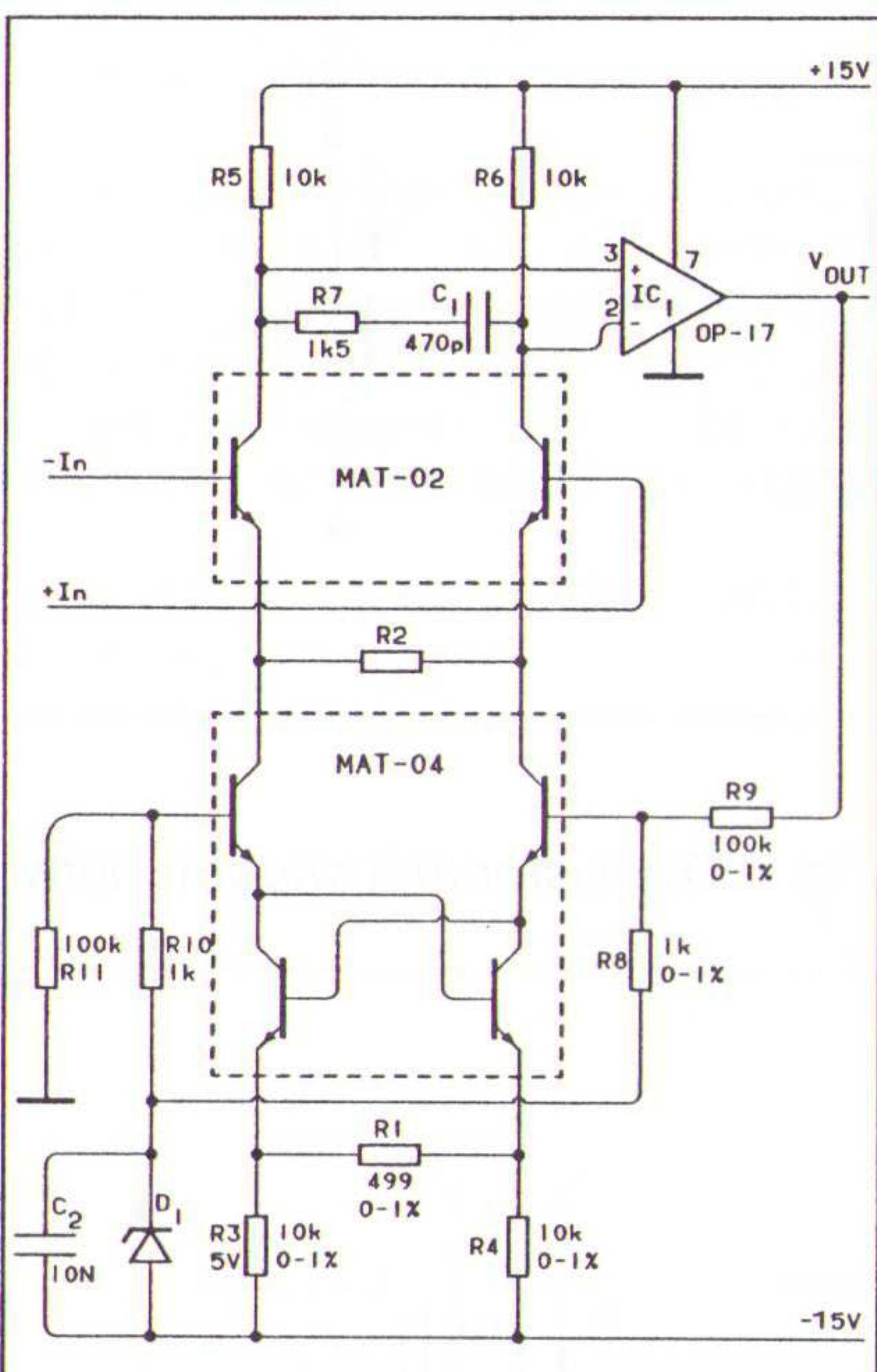


Fig. 1 Instrumentatieversterker met lage ruis volgens applicatiebericht AN-105 van PMI met enkele kleine wijzigingen.

omzetter met verschilspanningsingangen en dito uitgang die door PMI wordt gebruikt voor het implementeren van een snelle instrumentatieversterker. De indrukwekkende prestaties blijken uit tabel 1. □

© RB Elektronica/EW & WW 11/1991.

#### Prestaties van de instrumentatieversterker

Input noise	G=1000	1.2nV/Hz
	G=100	3.6nV/Hz
	G=10	30.0nV/Hz
Bandwidth	G=500	400 kHz
	G=100	1 MHz
	G=10	1.2 MHz
Slew rate		40V/μS
Common mode rejection	G=1000	130 dB
Distortion	G=100	0.03%

Tabel 1 Prestaties van de instrumentatieversterker.

### Afgestemde versterker

De SL6140 van Plessey is een geïntegreerde breedband versterker met

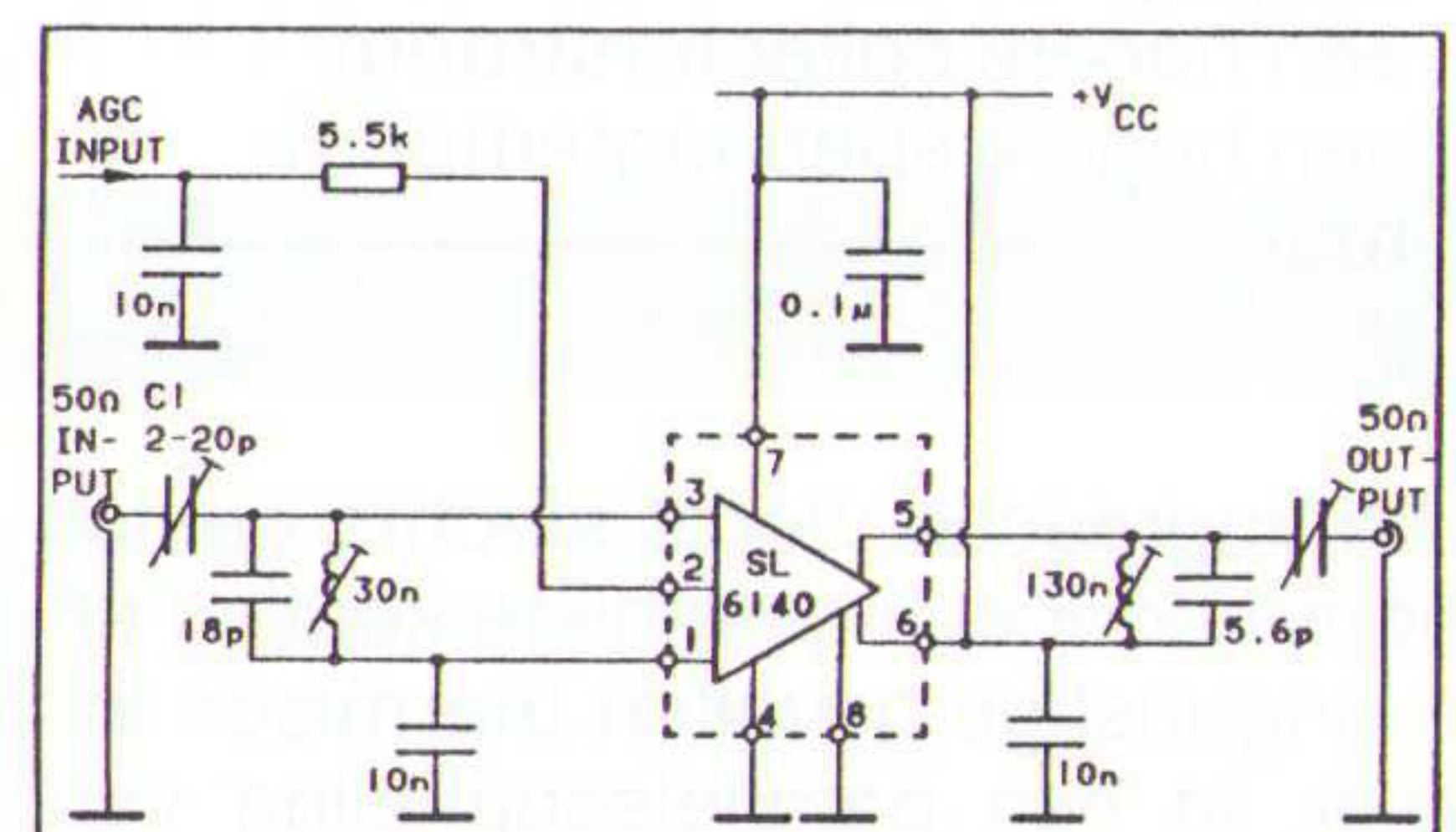


Fig. 1 Afstemmen en aanpassen van ingangen en uitgangen vergroot de versterking - hier is de vermogensversterking 35 dB bij 100 MHz.

automatische versterkingsregeling en geeft 15 dB versterking bij 400 MHz in 50 Ω, 45 dB in 1 kΩ en zelfs 55 dB met afgestemde ingang en uitgang. De automatische versterkingsregeling bedraagt 75 dB. Figuur 1 geeft de schakeling, waarbij een afgestemde parallelkring over de verschilspanningsingangen is geplaatst. Het ingangssignaal is capacitief met een ingang gekoppeld; de andere ingang is ontkoppeld. Door het afstemmen van de uitgangskring levert de schakeling een versterking van 35 □

© RB Elektronica/EW & WW 11/1991.



# Power MOS contra bipolaire transistoren (1)

## Grenzen van halfgeleiders

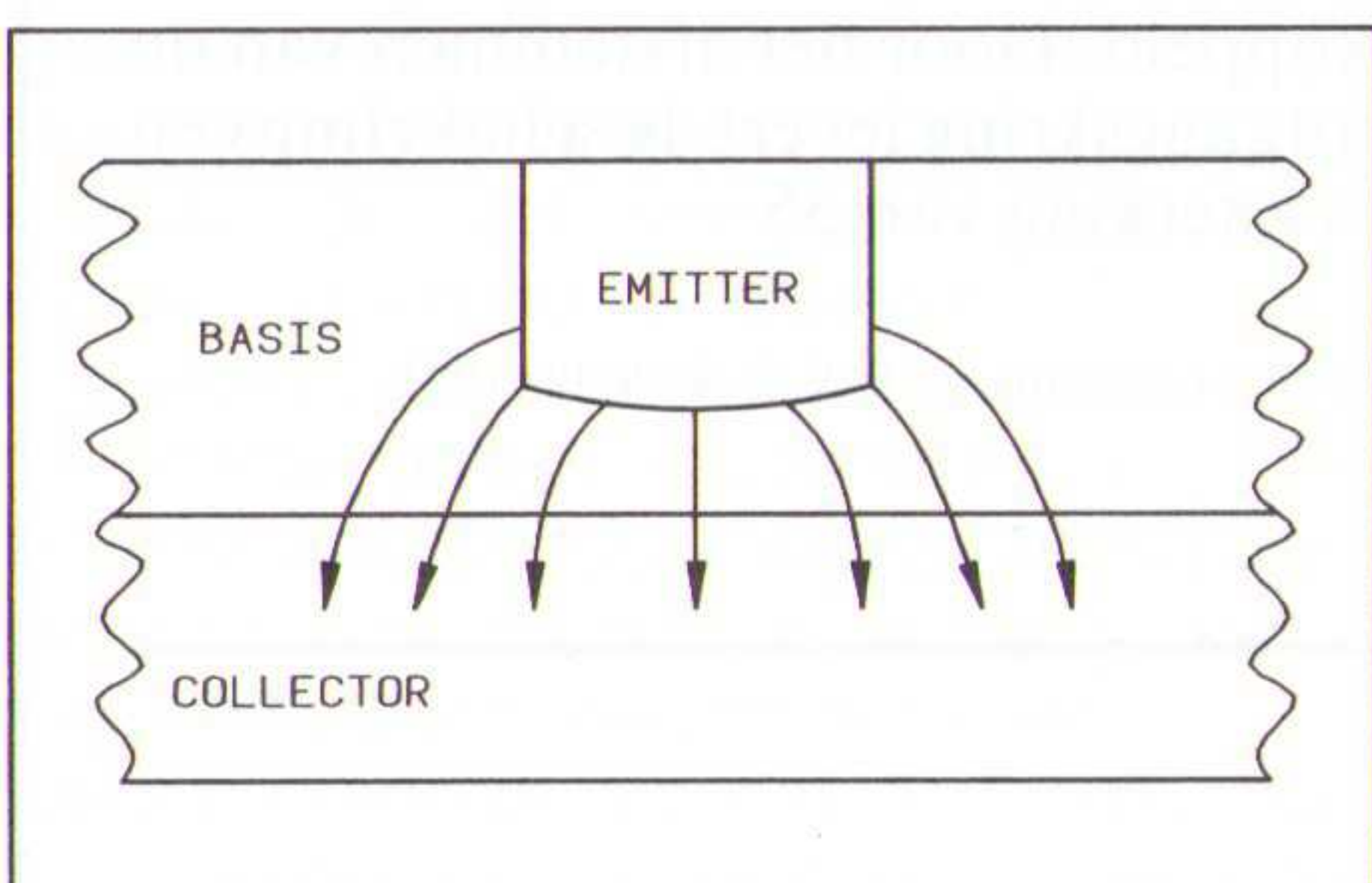
Aan de grenzen van de technologie worden de sterke en de zwakke zijden van de elementen zichtbaar. Dit artikel vergelijkt bipolaire transistoren met MOS transistoren.

Het omschakelen van grote vermogens bij hoge snelheden is bij uitstek geschikt om de grenzen van de halfgeleiders te onderzoeken. Bipolaire vermogenstransistoren en Power MOS elementen zijn principieel opgebouwd uit parallelschakelingen van losse structuren. Een parallelschakeling kan slechts stabiel zijn als de onderdelen op zichzelf een stabiel gedrag vertonen. De bipolaire transistor voldoet bij voorbeeld niet automatisch aan deze voorwaarde. Een dissipatietoename in dit element kan de volgende kettingreactie in beweging zetten:

- > een hogere sperlaagtemperatuur
- > een lagere basis-emitterspanning  $V_{be}$
- > een hogere DC-stroomversterking  $h_{fe}$
- > een hogere collectorstroom
- > een hogere sperlaagtemperatuur

De kettingreactie wordt slechts gestabiliseerd door een geschikte koeling en is in ongunstige gevallen thermisch instabiel. In een parallelschakeling van bipolaire transistoren kan één enkel element een 'hot spot' in het vermogensarray veroorzaken. De stroomverdeling in de geleidingsfase van een typische bipolaire vermogenstransistor is in figuur 1 geschetst. Figuur 2 toont hoe de collectorstroom zich na het afschakelen terugtrekt in een klein gebied onder de emitter. In dit gedeelte van de basis-collectorovergang loopt de temperatuur (bij hoge  $I_c$  en  $V_{ce}$ ) sterk op en beschadigt het element onherstelbaar. Dit doorbranden kan zo snel plaatsvinden, dat de transistorbehuizing koel blijft.

Fig. 1 Bipolaire transistor in geleiding.



De transistorfabrikant SGS-Thomson kan door een goed ontwerp en door specificaties voorkomen dat een ontwerper de transistoren in een gevaarlijk werkpunt bedrijft. In de praktijk levert de fabrikant twee specificaties: Safe Operating Area (SOA) en Reversed Bias Safe Operating Area (RBSOA). SOA geldt voor de normale richting van de basisstroom en RBSOA voor de omgekeerd gerichte basisstroom.

Fig. 2 Stroomverdeling na het afschakelen.

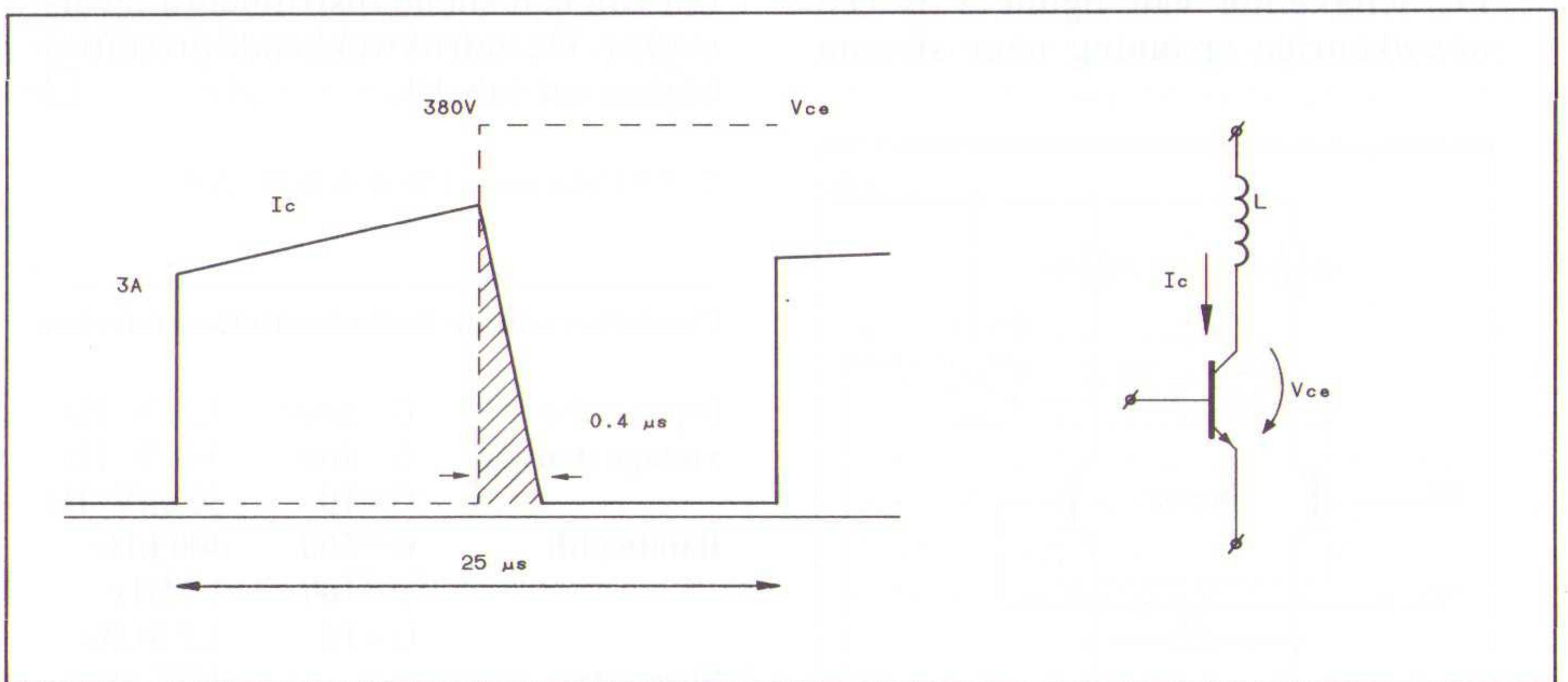
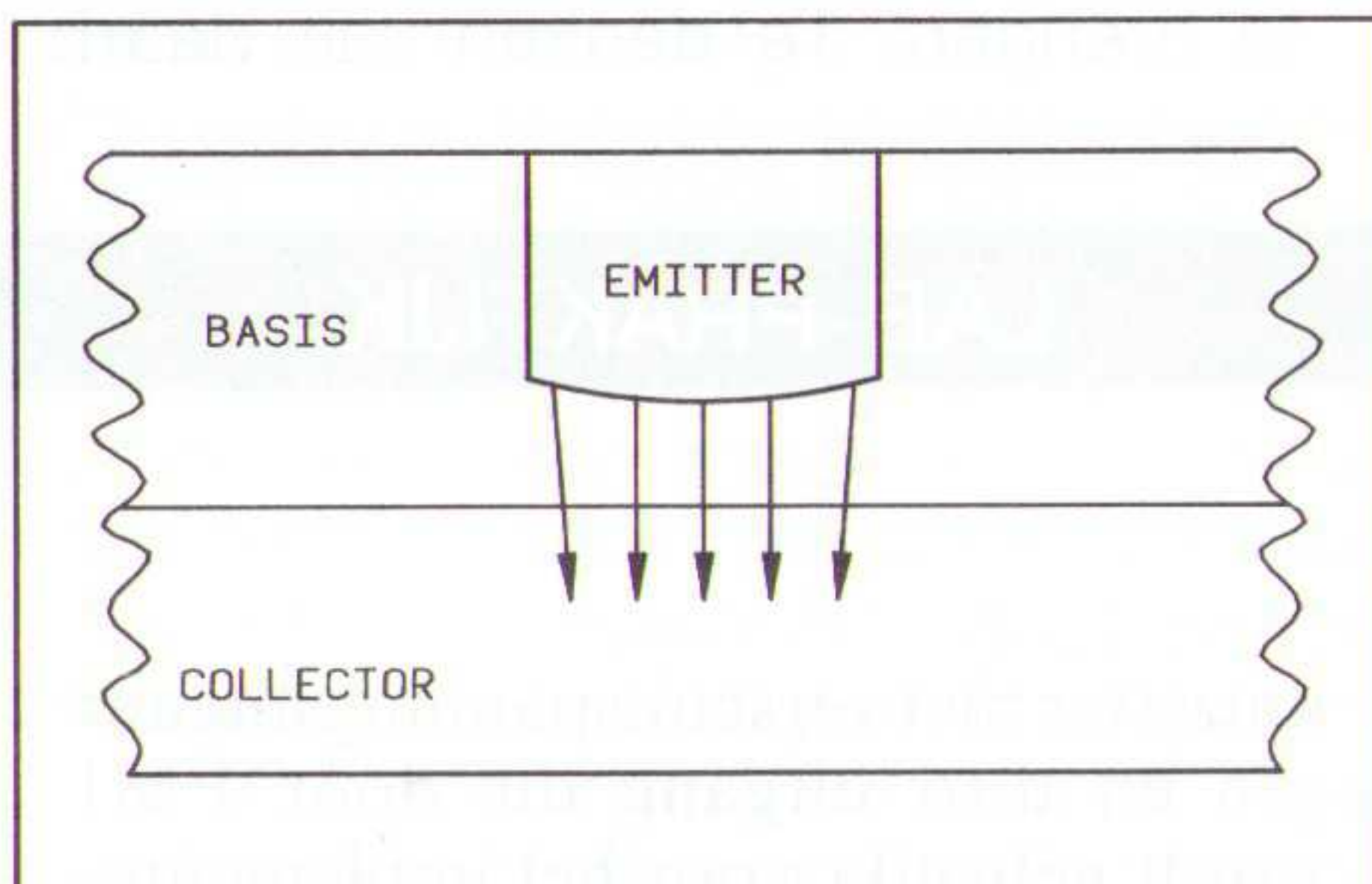


Fig. 3 Afschakelen van een transistor zonder snubber.

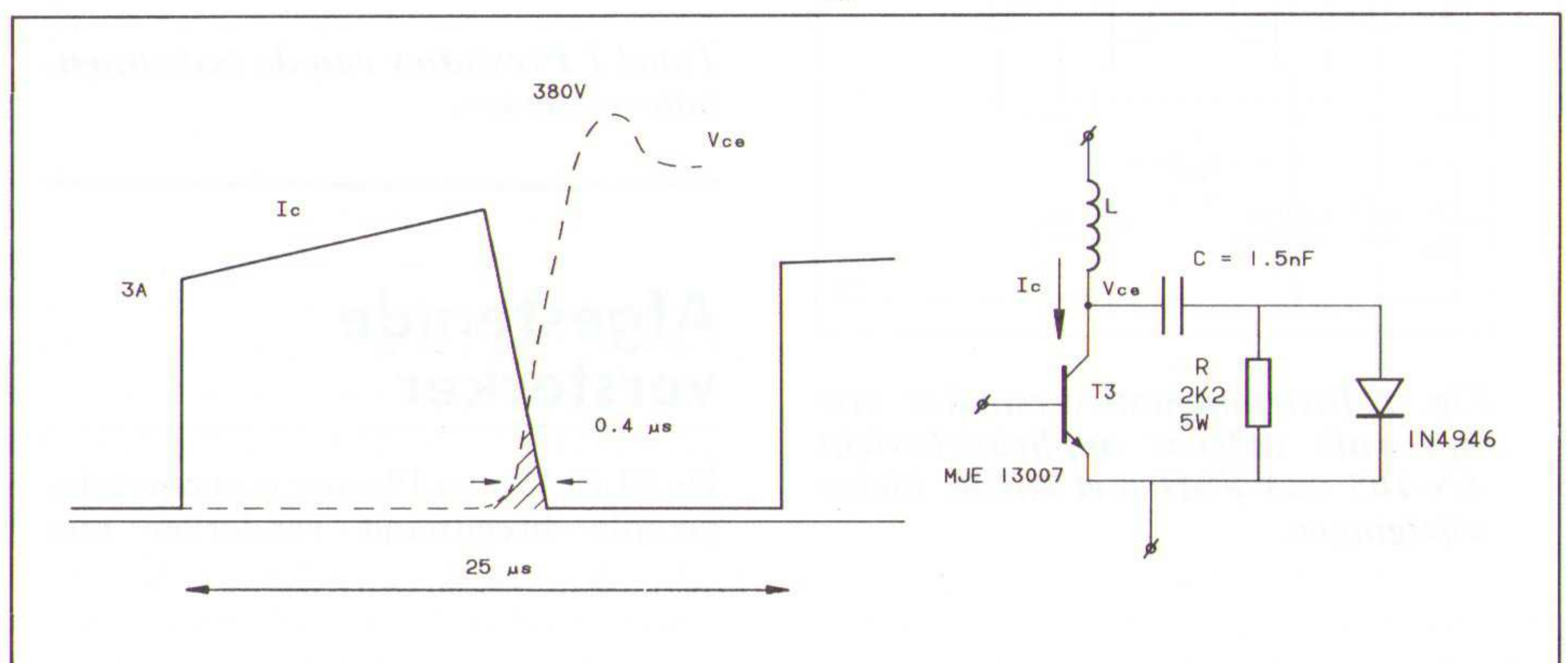
De ontwerper kan door een geschikte schakeling (bij voorbeeld door emittersturing of met behulp van een 'snubber-netwerk') een dreigend dissipatieprobleem omzeilen.

Het principe van het snubber-netwerk is in de figuren 3 en 4 duidelijk gemaakt. Figuur 3 toont het verloop van de collectorstroom en -spanning  $V_{ce}$  zonder snubber. In figuur 4 absorbeert het snubber-netwerk de steile flank van de collectorspanning zolang de collectorstroom nog niet tot nul gedaald is. De dissipatie in de transistor is evenredig met het gearceerde gebied.

Praktijkvoorbeeld uit een 250 Watt voeding: De waarden voor de snubbercondensator C in figuur 4 gelden voor een schakelstroom van ca. 3,33 A, een worst-case falltime van 0,4  $\mu$ s en een collectorspanning van 380 V. De weerstand R ontlad de condensator C binnen de gewenste schakeltijd van 6,6  $\mu$ s. Bij een schakelfrequentie van 40 kHz dissipeert R bijna 5 Watt.

Het spreekt vanzelf dat de ontwerpers bij deze transistor-eigenschappen naar alternatieven blijven zoeken. De MOS transistor vertoont ook als vermogens-

Fig. 4 Transistor met snubber-netwerk.





element of als parallelschakeling een veel gunstiger thermisch gedrag dan de bipolaire transistor. In een MOS element veroorzaakt een dissipatietoename:

- > een hogere temperatuur
- > een lagere drempelspanning  $V_{GS}$
- > een hogere kanaalweerstand.

De toename van de kanaalweerstand is sterker dan de afname van de drempelspanning en stabiliseert de dissipatie van het element. Ook een parallelschakeling van MOS transistoren (en de MOS vermogenstransistor) is thermisch stabiel. Daarnaast is ook de sturing van een MOS-element veel eenvoudiger mogelijk.

Helaas is de kanaalweerstand in de MOS elementen nogal hoog. Bovendien is er voor hoge bedrijfs spanningen een groot en duur kristal nodig. In figuur 5 is de benodigde kristal grootte per Ampère als functie van de sperspanning weergegeven. De hoge prijs van de vermogensfets komt duidelijk tot uiting.

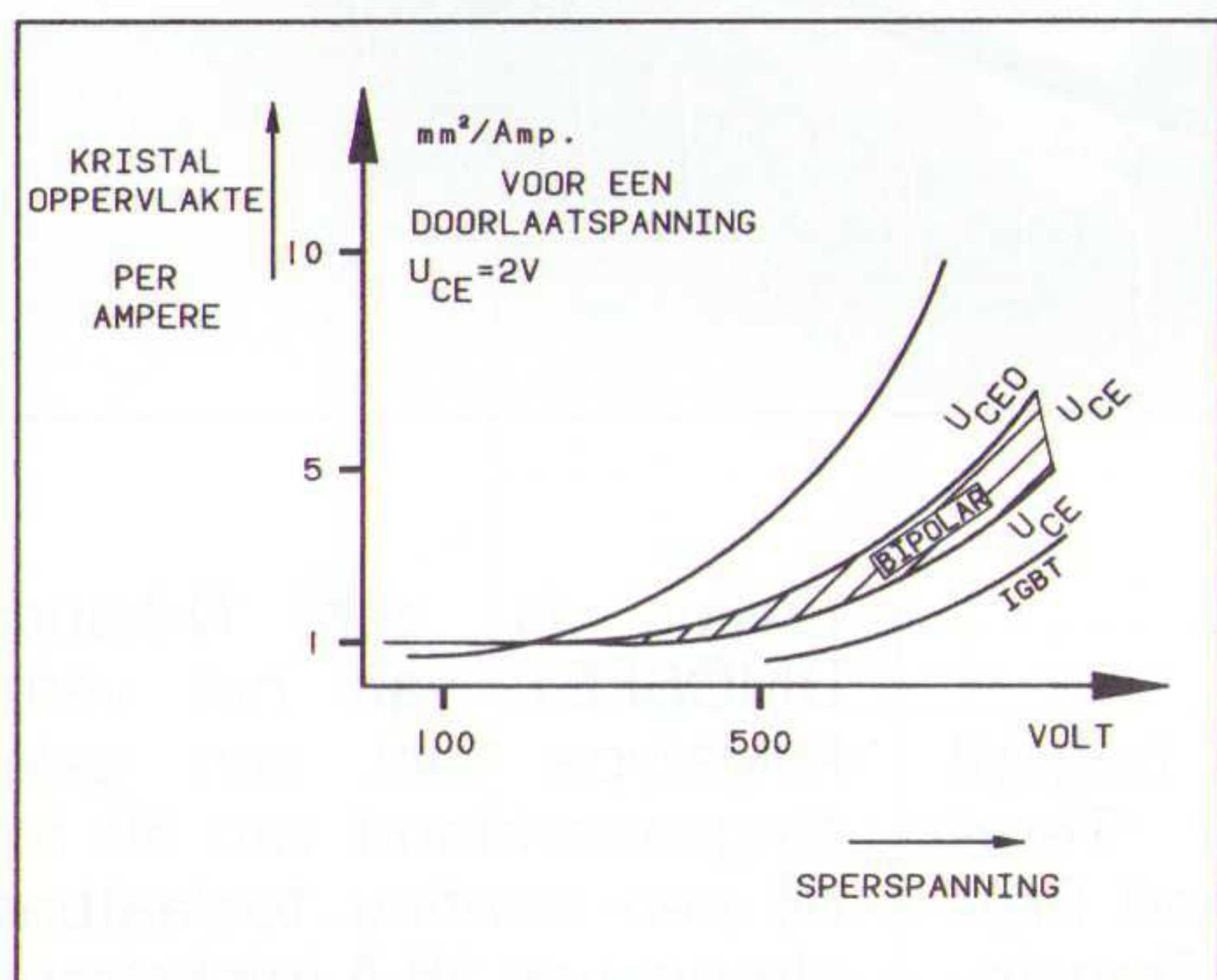
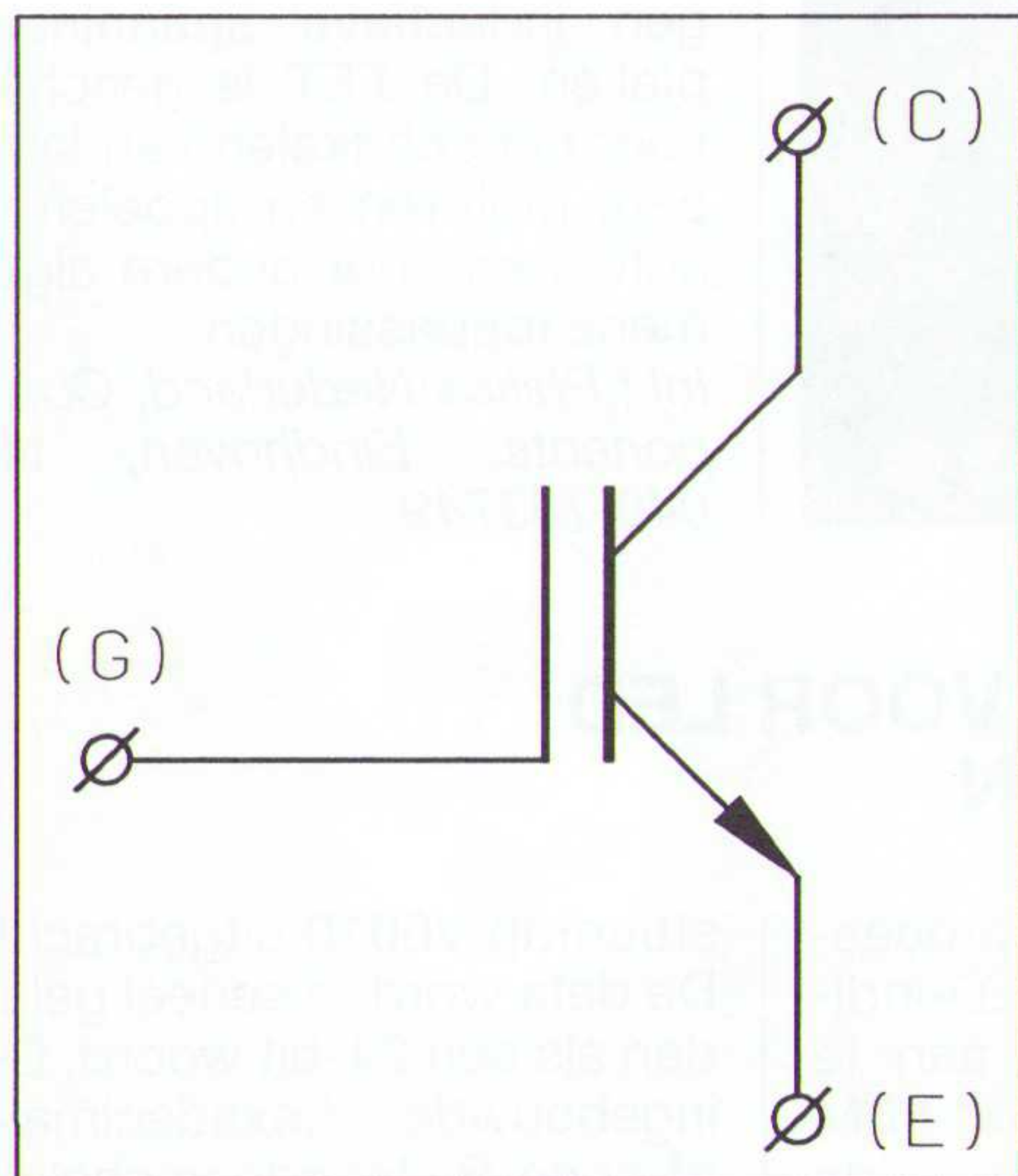


Fig. 5 Kristaloppervlakte als functie van de sperspanning.

In deze figuur is nog een derde element opgenomen: IGBT. Dit bipolaire element met een geïsoleerde gate-aansluiting (fig. 6) verenigt een aantal goede eigenschappen van bipolaire transistoren en van MOS elementen.

Fig. 6 IGBT: Isolated Gate Bipolar Transistor.



Helaas heeft de IGBT ook een slechte eigenschap. Bij het afschakelen blijven ladingsresten in het basisbereik der bipolaire structuur hangen en veroorzaken in een vermogensschakelaar een reststroom met hoge dissipatie.

In het algemeen kan de beslissing bij de keuze voor een vermogensschakelaar met behulp van figuur 7 vereenvoudigd worden. Voor zeer hoge schakelfrequenties ( $f > 100$  kHz) is de Power MOSFET bij uitstek geschikt. Voor lage frequenties en hoge puls-breedte zijn de bipolaire vermogens-transistor en de IGBT goedkoper.

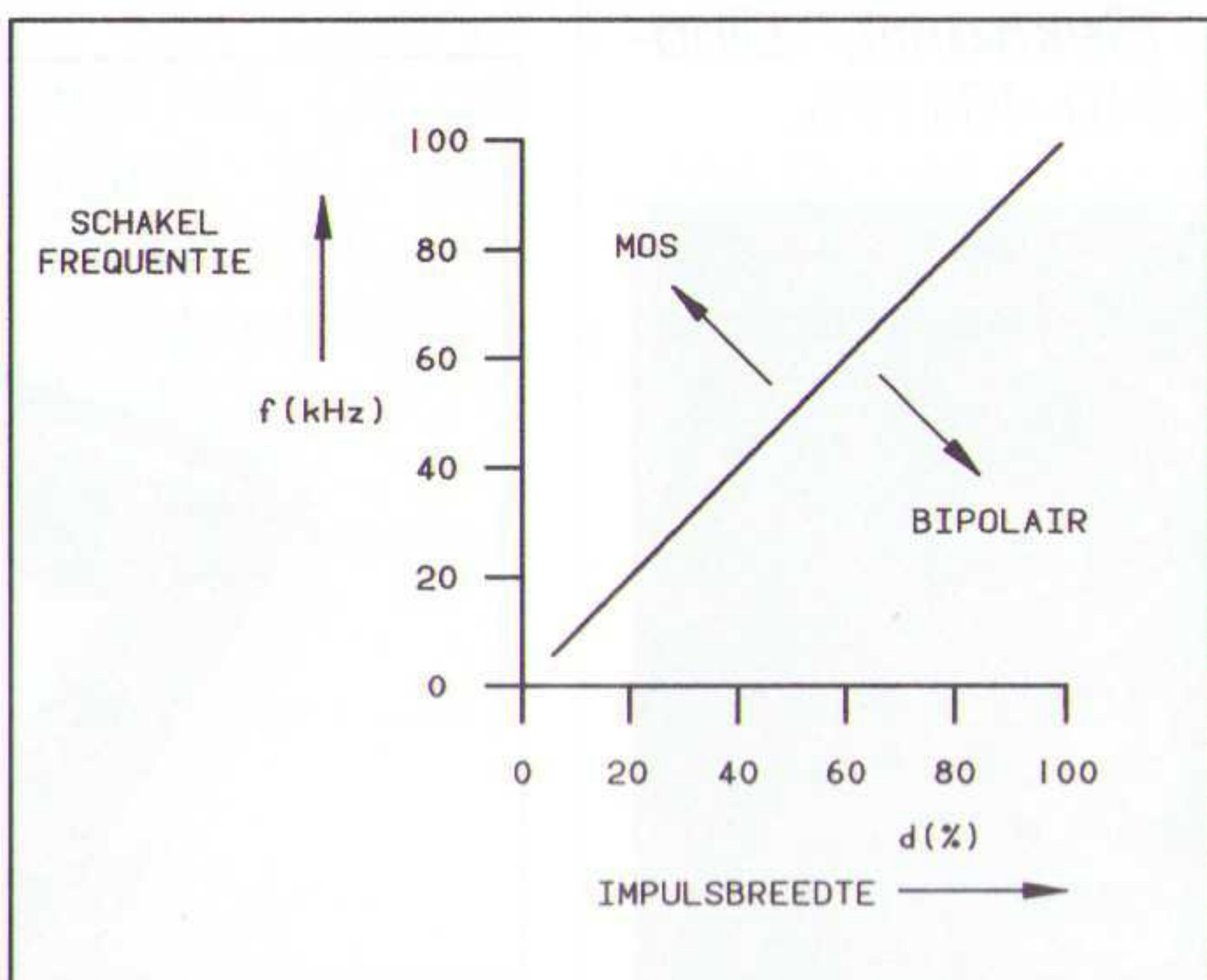


Fig. 7 Optimale bereiken voor MOS en bipolaire transistoren als functie van impulsbreedte en schakelfrequentie f.

Na een oriëntatie met behulp van figuur 7 kan de ontwerper vooral in de grensgebieden nog uit een groot aantal varianten kiezen. Een van deze varianten

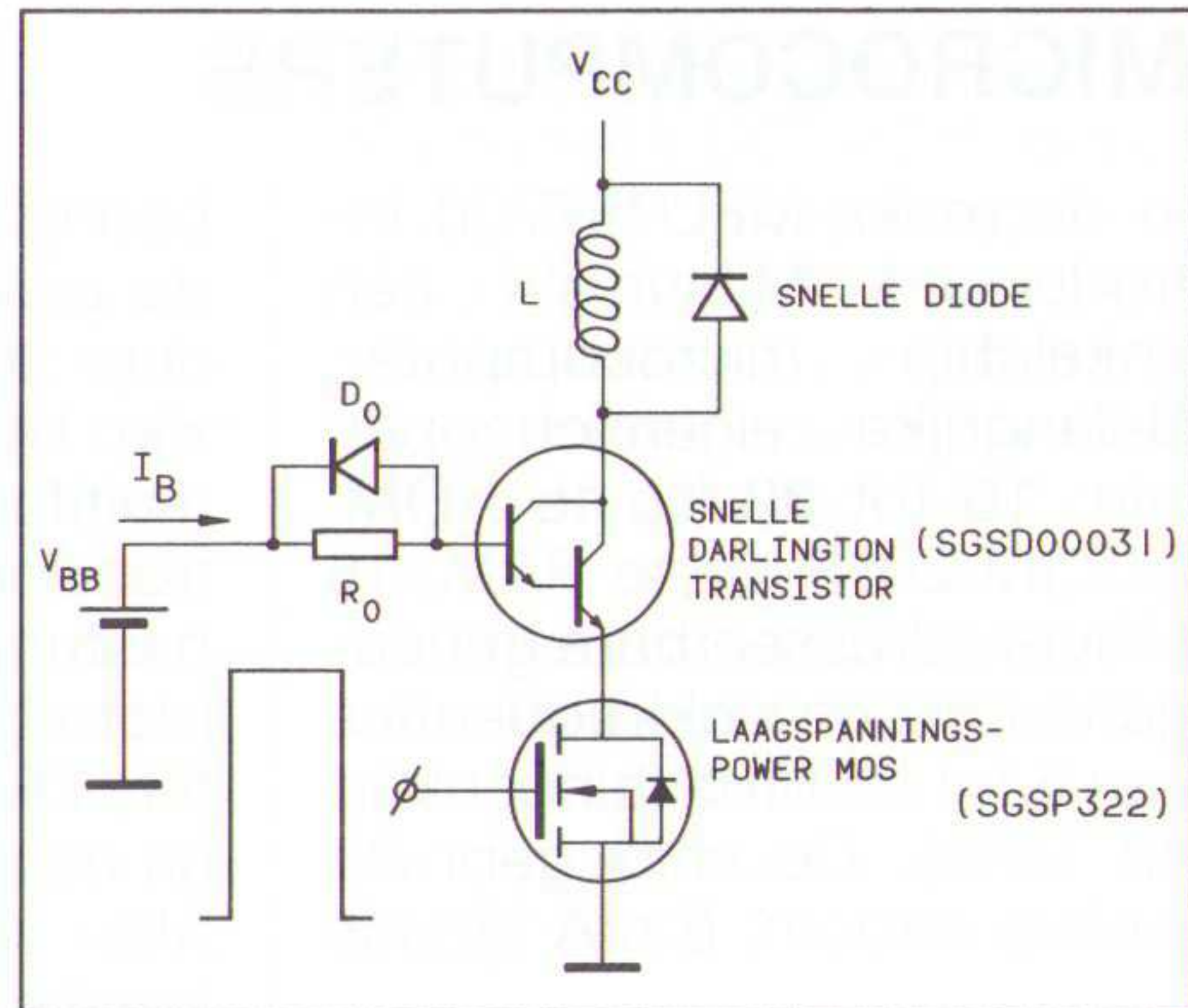


Fig. 8 Emittergestuurde schakelaar voor hoge schakelfrequenties (> 50 kHz).

(fig. 8) beschrijft een combinatie van een bipolair element met een Power MOS. Deze zogenaamde emittersturing is in staat de opgeslagen lading bij het afschakelen zeer snel uit de transistor af te voeren. Schakelfrequenties van 50 kHz of hoger zijn met eenvoudige stuurschakelingen goed bereikbaar.

In de tweede aflevering worden de MOS transistoren en bipolaire transistoren voor een speciale toepassing in vermogensschakelaars onderzocht. □

J.W. Richter

Literatuur:

- [1] SGS Power supply application manual, july 1985.
- [2] 'Erfolg bei Resonanz', Pietro Fichera/SGS Thomson, Elektronik Praxis 19/1991.

INS & OUTS

- \* De rubriek *Ins & Outs* is uitsluitend bestemd voor vraag/aanbod-advertenties van particulieren.
- \* Indien u abonnee bent, is plaatsing van een annonce kosteloos. Vermeld dan wel even uw abonneenummer bij de tekst. Voor niet-abonnees kost plaatsing f 7,50 per mini-advertentie. Betaling geschiedt vooruit door bijsluiting van een girostortings- of betaalkaart of van het verschuldigde bedrag in postzegels.
- \* Een mini-advertentie mag maximaal 200 posities omvatten (letters/cijfers, spaties/leestekens).
- \* De tekst dient getypt of in blokletters aangeleverd te worden, voorzien van naam, adres en telefoonnummer.
- \* De redactie behoudt zich het recht voor mini-advertenties te weigeren.
- \* Stuur de mini-advertentie naar:

RB Elektronica  
Ins & Outs  
Antwoordnummer 6114  
1380 VB WEESP

Ins:

Samenwerking: wie helpt mij aan **tape-recorder documentatie** mechanische opbouw/schema, uitvoerige beschrij-

ving en/of wie heeft zelfde type stereo recorder merk Uher 724? Tel.: 01823-3110 (na 19.00 uur).

Outs:

Te koop: Hewlett-Packard 'Standard Freq. Receiver' (Droitwich) Model 5090A, incl. documentatie en in zeer goede staat. Prijs: f 75,-. Tel.: 02990-32198 (na 19.00 uur).

Te koop: L.F. gen. Anritsu MG47A, 10 Hz - 20 MHz, f 55,-; Philips AC millivoltmeter PM2454, incl. doc., f 85,-; Philips AC millivoltmeter GM6015, incl. doc., f 25,-; Philips Volt-Ohm meter GM6001, incl. doc., f 35,-. Tel.: 02159-32130.

Te koop: Spectrum Analyser 8551B met display en mixer; 25 technische boeken; 750 nieuwe buizen in doosjes. Tel. 076-878270.

Te koop: Strohlein Labor pH-meter Serie 500, incl. 2 opnemers. Ook als mV-meter 0-1,4 V met Ri 2000 giga ohm. Incl. doc. t.e.a.b. Tel.: 02990-32198 (na 19.00 uur).



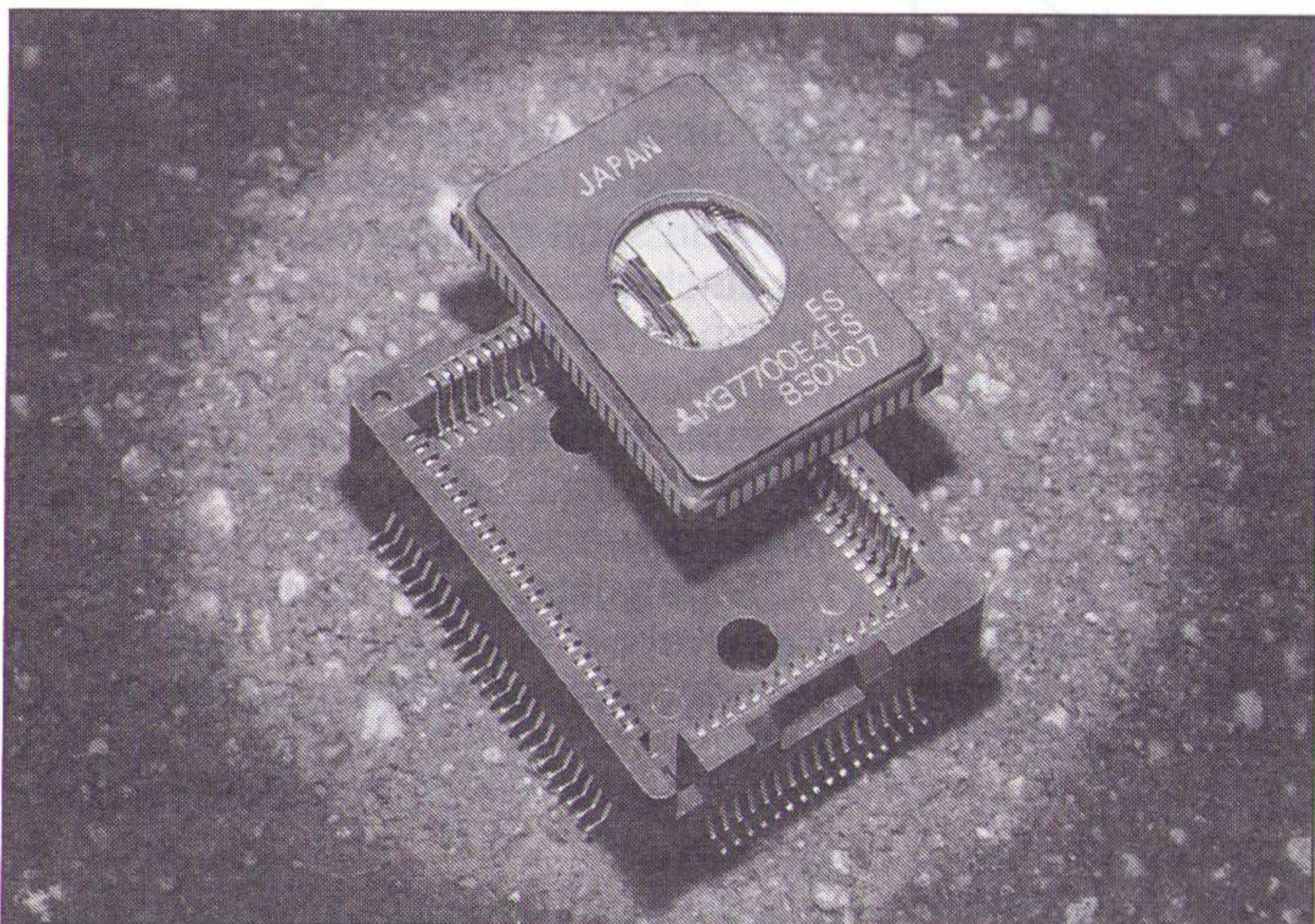
## MICROCOMPUTERS

In de reeks MELPS7700 introduceert Mitsubishi een enkelchip microcomputer. Belangrijke eigenschappen zijn: 16 tot 32 Kbyte ROM, 512 tot 2048 Kbyte RAM, 16 Mbyte adresseerbare geheugenruimte en klokfrequenties van 8 tot 25 MHz (binnenkort 32 MHz). De chip gebruikt weinig stroom: 6 mA tijdens

bedrijf en minder dan 1 mA in de paraatstand. Extra in de chip te integreren functies zijn: USART, EPROM, 16-bit multifunctionele timers, elektronische waakhond, DRAM besturingen, een drie-fasen motorbesturing, A/D omzetter, DMA besturingseenheid en maximaal 68 I/O poorten. Alle versies zijn ondergebracht in een GP-behuizing.

Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, tel. 040-431775.

*Enkelchip microcomputers met veel extra mogelijkheden.*



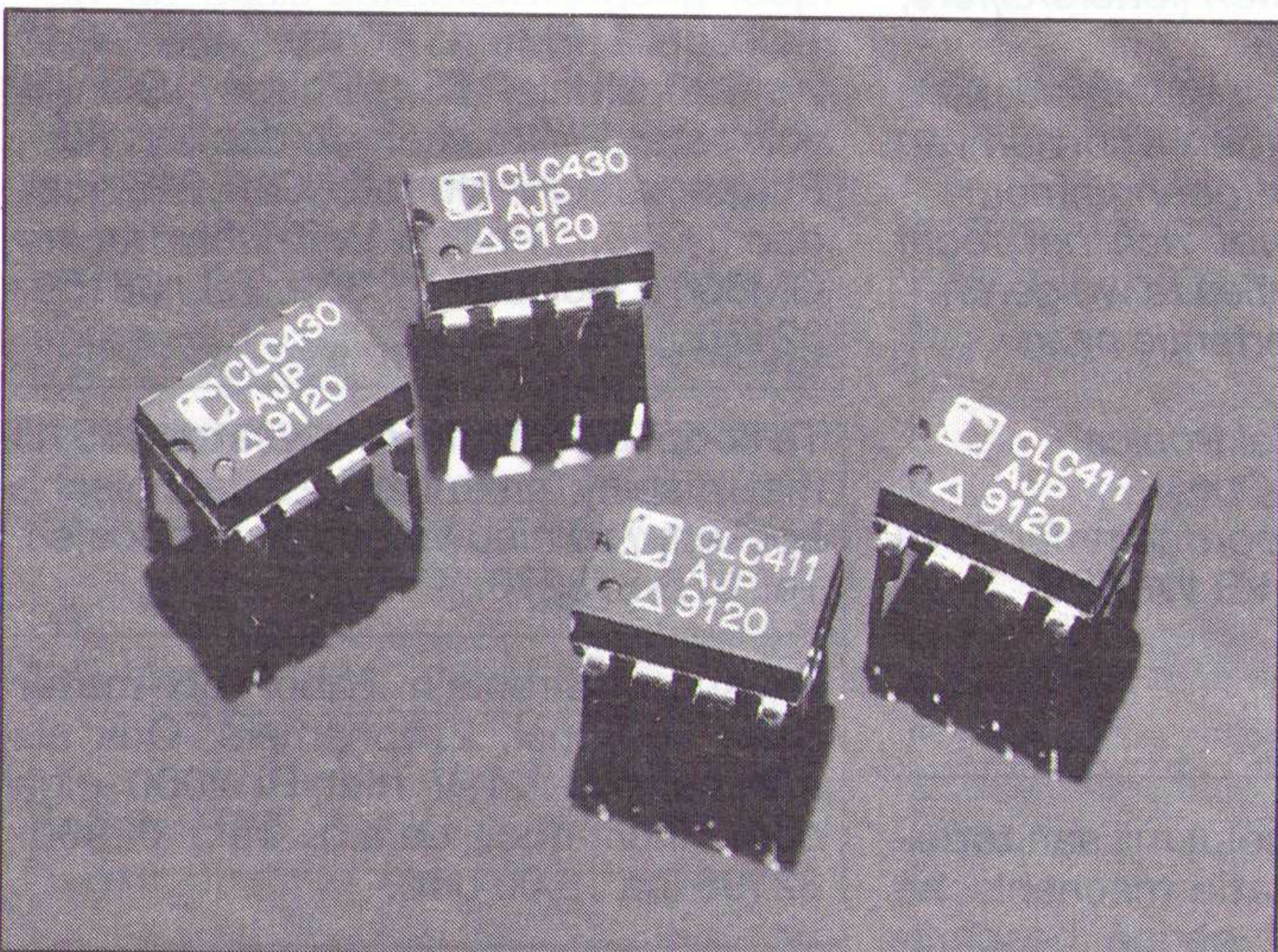
## VIDEO OPAMPS

Een monolitische OpAmp, die werkt op  $\pm 15$  V, heeft een bandbreedte van 200 MHz en een volgtijdvertraging van 2300 V/ $\mu$ s. Deze CLC411 van Comlinear heeft een rechte frequentie karakteristiek (binnen 0,1 dB) tot 30 MHz. De verschillingsversterking/fase-afwijking bedraagt respectievelijk

0,01%/0,04° en de uitgang kan continu 120 mA leveren. Afschakelen kost 15 ns. Wat 'bescheidener' is de CLC430. Deze gaat tot 55 MHz met een volgtijdvertraging van 2000 V/ $\mu$ s. Het voedingsspanningsbereik loopt van  $\pm 5$  tot 15 V en de uitgangsstroom is ook wat lager, namelijk 85 mA. Afschakelen gaat in 100 ns. Beide OpAmps hebben een gepatenteerde stroomterugkoppeltechniek.

Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-310100.

*Snelle OpAmps in 8-pens DIL behuizing voor video-sigitaalverwerking.*



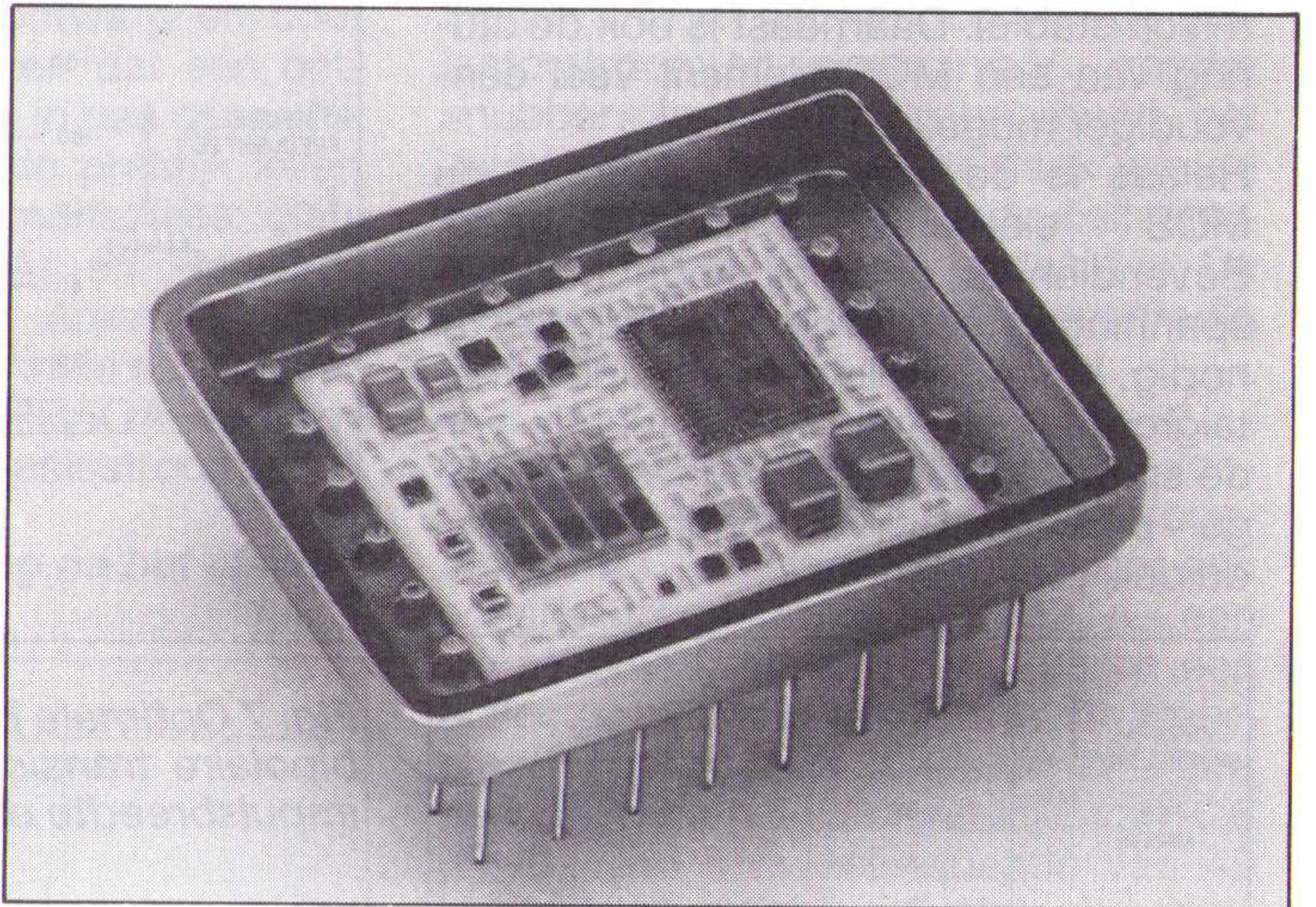
## SDC

Door ILC/DDC is een miniatuur synchro/resover naar digitaal omzetter uitgebracht. De instelbare 14 of 16 bit omzetter met typenummer SDC-14575 heeft een behuizing van 25x20 mm. De snelheidsuitgang, binnen 1% li-

*Meelopende synchro naar digitaal omzetter met uitgangssignalen van 2 en 11,8 V effectief.*

near, levert een gelijkspanningssignaal van 4 V dat elektromechanische tachometers in servolussen kan vervangen. De nauwkeurigheid bedraagt 4 of 8 boogminuten, ook bij 10% signaalniveauvariaties en de digitale uitgang is gebufferd. Het frequentiebereik loopt van 47 Hz tot 5 kHz met een gesloten-lus bandbreedte van 103 Hz.

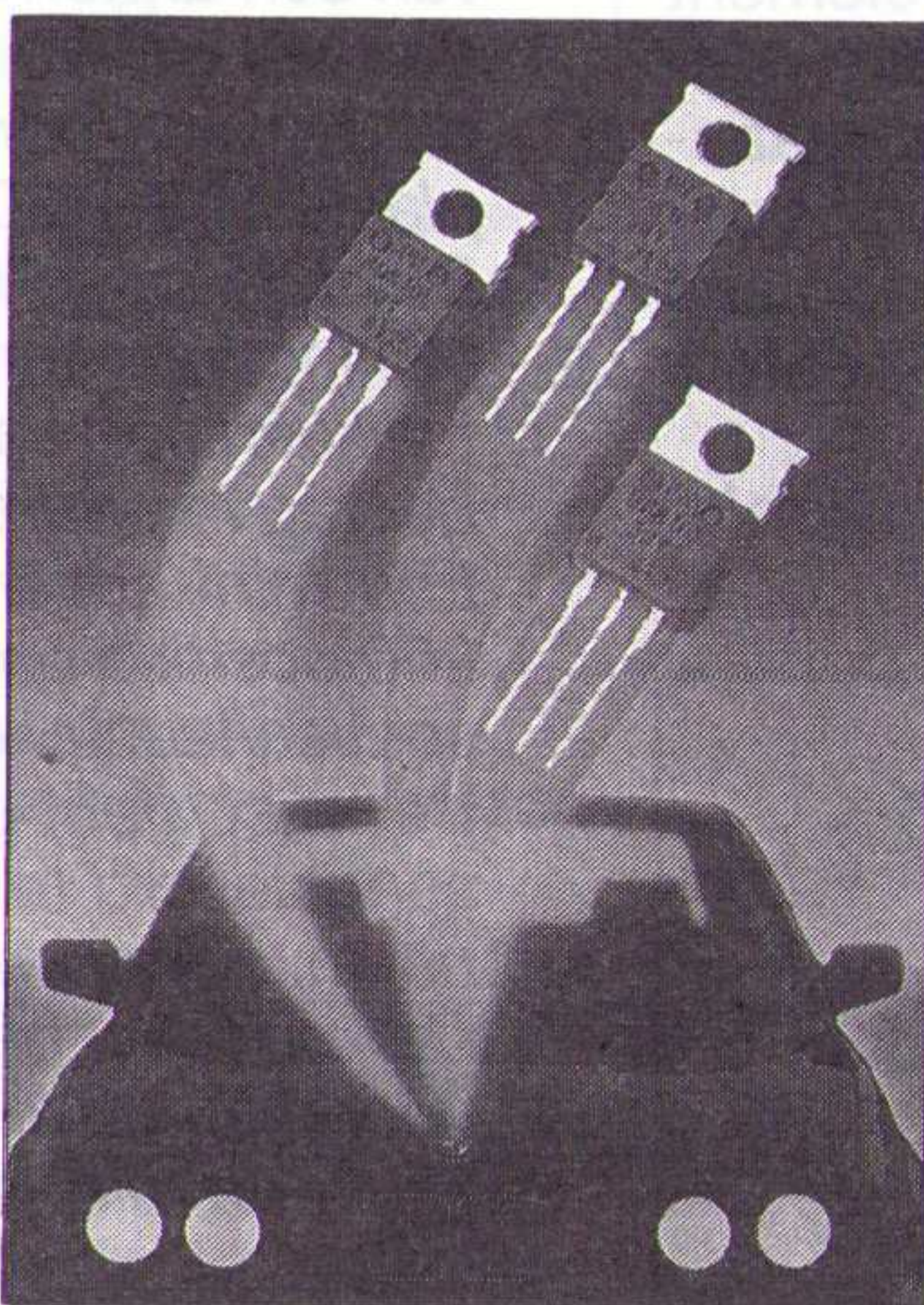
Inl.: A.V.E., Dordrecht, tel. 078-138288.



## TOPFET

Alweer een nieuw begrip! TOPFET staat voor 'Temperature and Overload Protected Field Effect Transistor' en deze BUK101-50 van

*Geheel beveiligde 75 W vermogen MOSFET's.*



Philips is een N-kanaal DMOSFET van het verrijkingstype met een geleidingsweerstand van 60 m $\Omega$  bij een continu toelaatbare stroom van 26 A (piekstroom 100 A). Het maximaal toegestane vermogen is 75 W. Deze 'zware jongen' met drie pennen heeft een ingebouwde beveiliging tegen kortsluiting, oververhitting en overspanning en kan rechtstreeks op logica-niveau worden aangestuurd. Ingebouwde lawinedioden beperken de spanning tussen drain en source tot 50 V hetgeen bescherming biedt tegen inductieve spanningspieken. De FET is geschikt voor het schakelen van lampen, motoren en spoelen in auto's en voor andere algemene toepassingen.

Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, tel. 040-783749.

## STUURTRAP VOOR LED INDICATOREN

Om vanuit een microprocessor vier 7-segment LED-indicatoren gemakkelijk aan te kunnen sturen, heeft EM Microelectronic-Marin de

stuurtrap V6010 uitgebracht. De data worden serieel geladen als een 24-bit woord. De ingebouwde hexadecimale of code-B decodeerschake-



ling stuurt de vier cijfers (digits) aan. Elke digit heeft een decimale punt en een vlag. Door het combineren van vlaggen kan een halve digit worden aangestuurd. De helderheid van de LED's (0 tot 30 mA) wordt met een potentiometer geregeld of met een weerstand vast ingesteld (5,6 kΩ levert een segment-

stroom van 25 mA op). De voedingsspanning mag 2,4 tot 6 V bedragen en de chip neemt zelf 50 μA op. Een reset-ingang wist buffergeheugen en uitlezing en brengt de chip (in 28-pens DIL behuizing) in de paraatstand.

Inl.: Nijkerk Elektronika, Amsterdam, tel. 020-5495969.

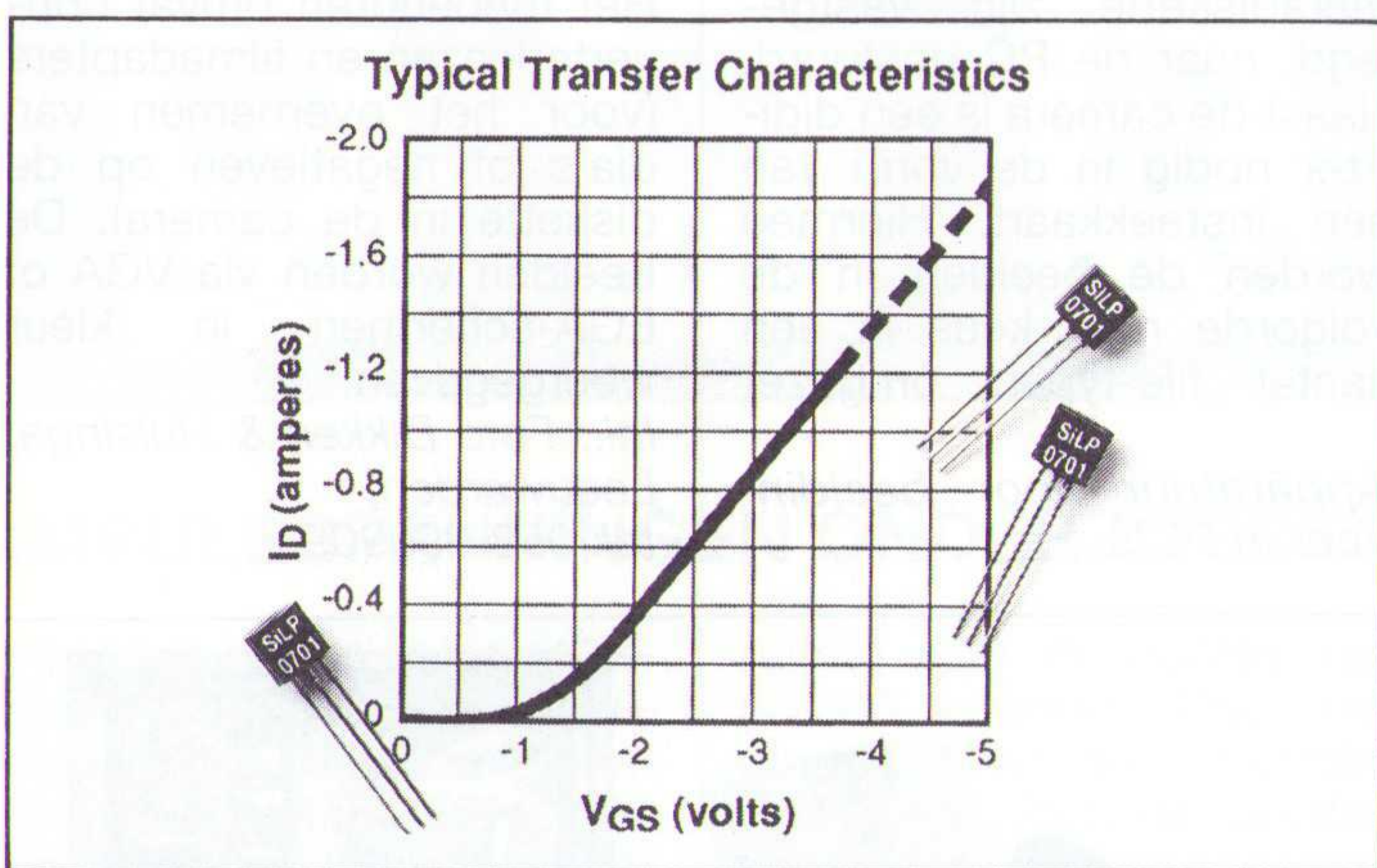
## MOSFET

Voor het eerst kan een P-kanal MOSFET met een lage spanning worden aangestuurd, want de LP0701N3 van Supertex heeft een gate-drempelspanning van 1 V.

*P-kanals MOSFET met lage drempelspanning.*

De component in TO-92 behuizing kan maximaal 16,5 V schakelen bij een continu-stroom van 900 mA. De geleidingsweerstand bij een gate-source spanning van 2, 3 en 5 V bedraagt respectievelijk 4, 2 en 1,5 Ω.

Inl.: Rodelco Electronics, Breda, tel. 076-784911.



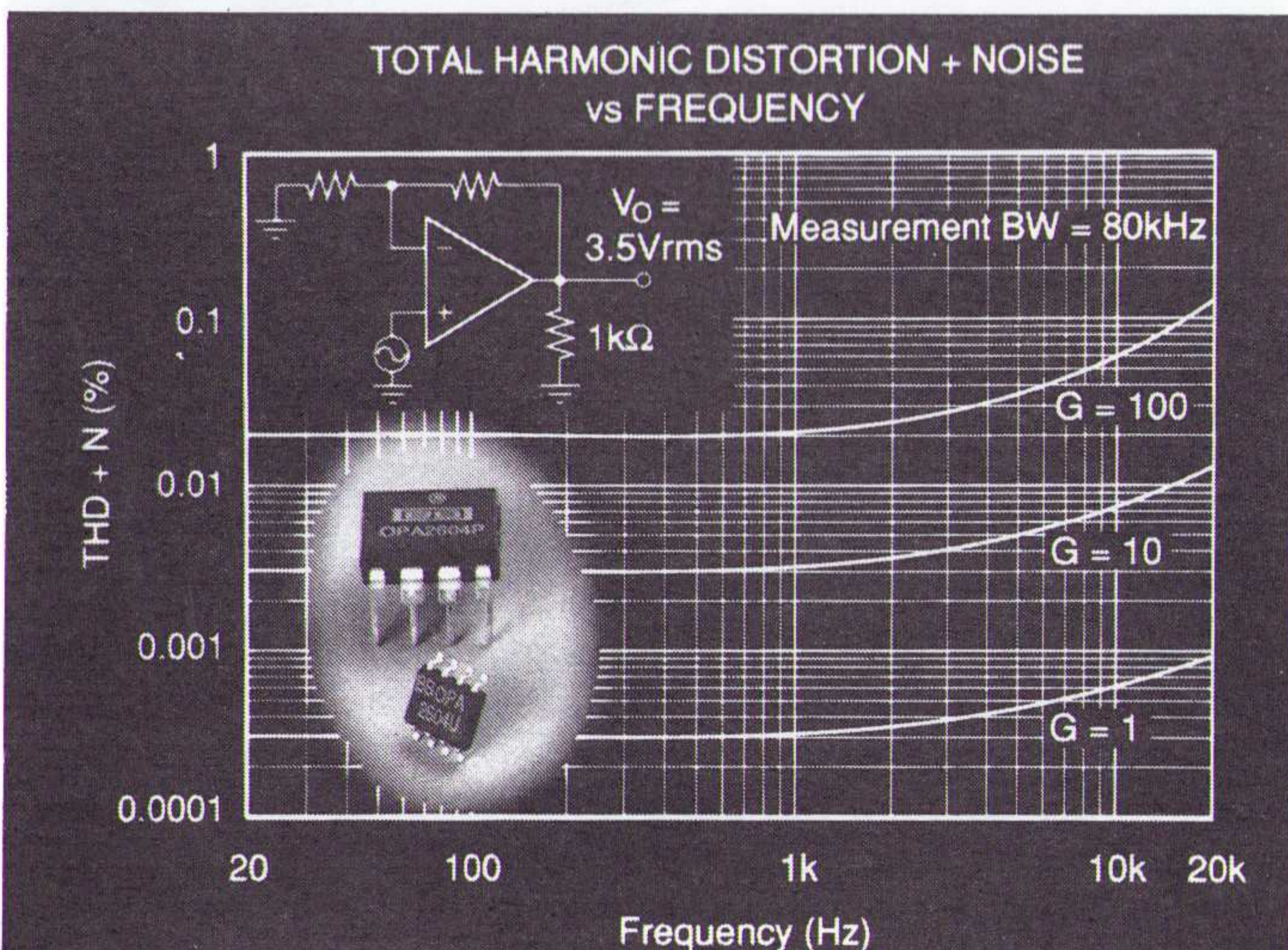
## OPAMP

De OPA2604 van Burr-Brown in 8-pens DIL behuizing is een dubbele OpAmp voor auditoepassingen. De totale harmonische vervorming bedraagt 0,0003% (1 kHz, G=1) en de ruis is laag,

*Dubbele OpAmp met FET-ingang voor versterkers.*

namelijk 10 nV/√Hz. Voor het hele signaaltraject worden FET's toegepast, inclusief de ingangstrap, de ingangsbelasting en de fase-omkeersctie van de uitgangstrap. Als voedingsspanning mag maximaal ±24 V worden aangeboden.

Inl.: Burr-Brown, Maarssen, tel. 03465-50204.



## CMOS PLD'S

Voor ontwerpers die van bipolaire PAL's willen overstappen naar CMOS componenten, maar dit in verband met de vereiste snelheden tot nu toe niet konden doen, heeft AMD elektrisch wisbare PAL's uitgebracht. Het eerste type, de PALCE16 V8H-7 biedt een systeem-snelheid tot 100 MHz (vertra-

gingstijd 7,5 ns) en heeft een 20-pens PLCC of DIL behuizing. Het tweede type, de PALCE22V10H-10 heeft een vertragingstijd van 10 ns en een systeem-snelheid van 83 MHz: de snelste CMOS-versie met deze door AMD gepatenteerde architectuur in een 28-pens PLCC of 24-pens DIL behuizing.

Inl.: Arcobel, Oss, tel. 04120-30335.

## VERMOGENSHALFGELEIDERS

Van de vermogen MOSFET's in standaard FO-behuizing voor stromen van 0,5 tot 30 A bij spanningen van 200 tot 900 V, heeft Shindengen nu ook geïsoleerde behuizingen en SMD E-pack uitvoeringen uitgebracht. De S1NB-serie diodegelijkrichters van 1 A bij 100 tot 800 V zijn in DIL-configuratie beschikbaar. Aan de

10 tot 25 A gelijkrichters (200 tot 600 V) in SIL-behuizing is nu de XB-versie toegevoegd. Deze typen hebben drie aansluitpennen op een onderlinge afstand van 7,5 mm, of een 10-7,5-7,5 mm opstelling.

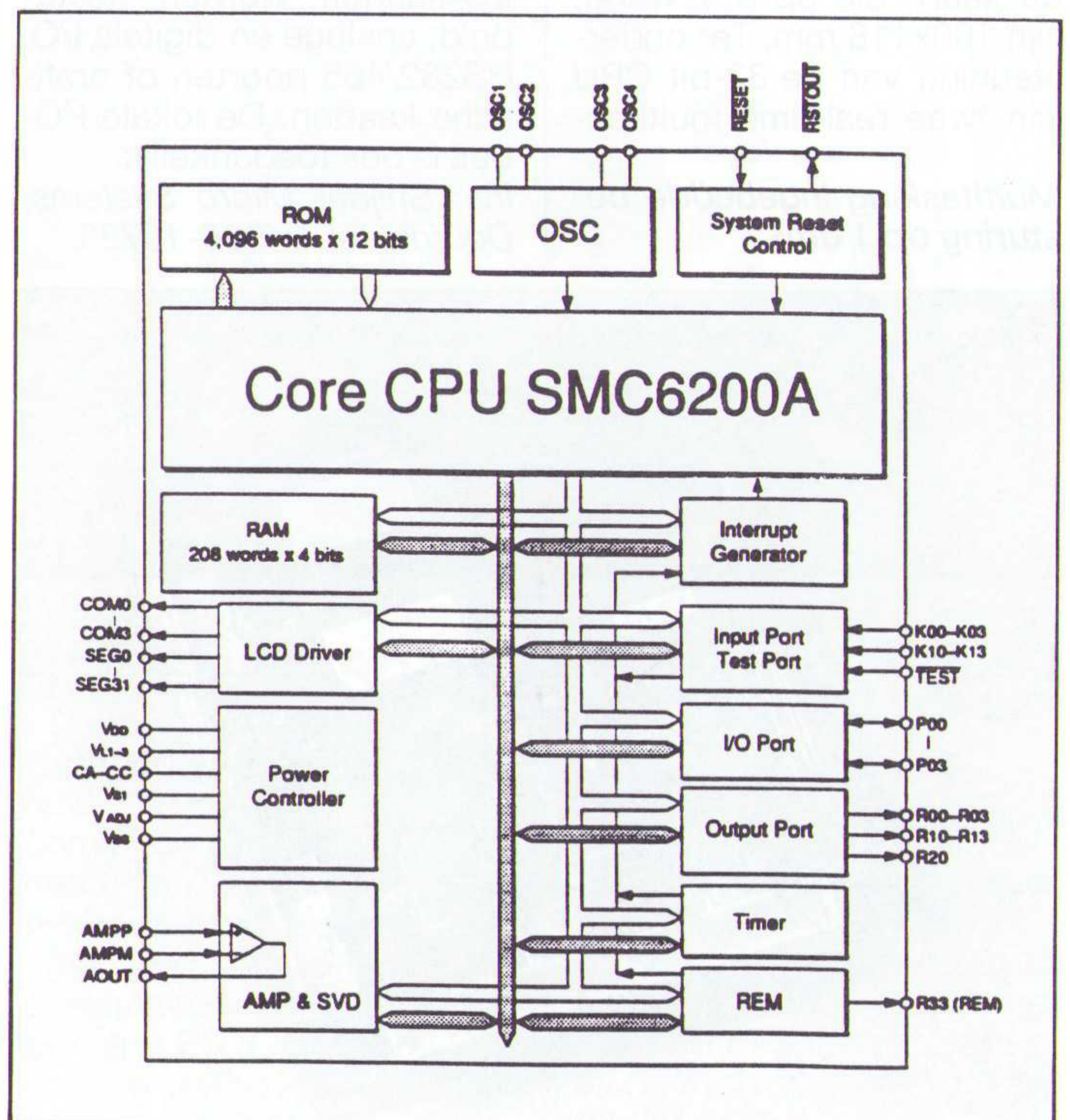
Inl.: BFI Ibexsa, Hoofddorp, tel. 020-6531350.

## KLEINTJE MICRO

Met de SMC621A komt Seiko Epson met een 4-bit CMOS microbesturing voor laagvermogen toepassingen met een klokfunctie. Op de chip zijn de volgende functies geïntegreerd: ROM, RAM, LCD stuurtrappen, uitgang voor afstandsbestu-

ring, klok, tijdbasisteller, analoge vergelijker en elektronische waakhond. De grootte van ROM en RAM zijn respectievelijk 4Kx12 en 208x4 bit. De besturing kent 100 instructies. Bij een voedingsspanning van 2,2 tot 3,5 V is het stroomverbruik beperkt tot 2 μA in de wachtstand. De klokfrequentie is programmeerbaar op 32 of 455 kHz en de chip komt in een 80-pens QFP behuizing. Inl.: Semicon, Nuenen, tel. 040-837075.

*Blokschema van een 4-bit microbesturing met (LCD) klok en IR-afstandsbediening.*





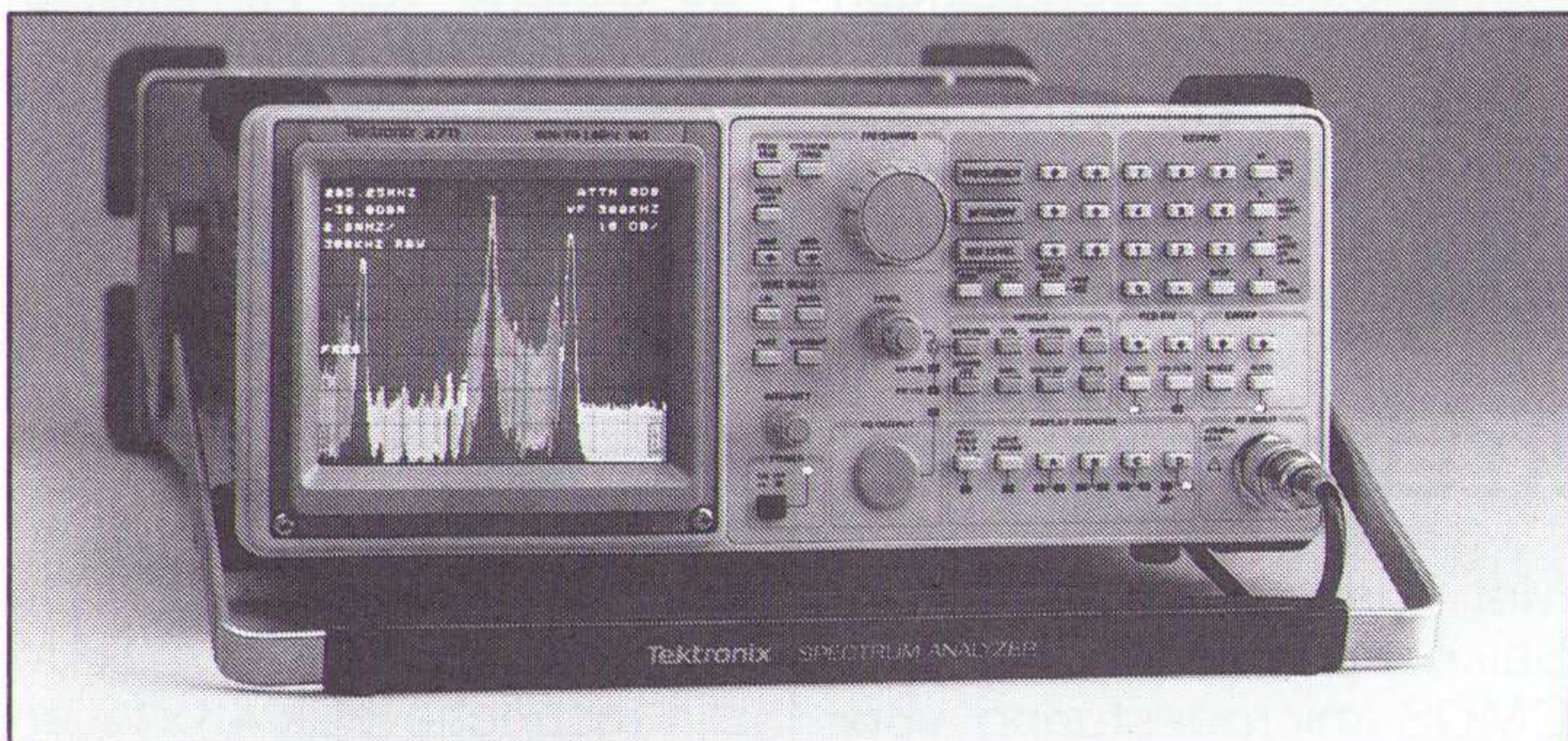
## SPECTRUMANALYSATOR

Voor het doen van gedetailleerde waarnemingen en metingen over de bandbreedte van 9 kHz tot 1,8 GHz, heeft Tektronix de 2711 spectrum-analysator uitgebracht. De gevoeligheid is maximaal -129 dBm en een dynamisch bereik van 80 dB wordt op het scherm afgebeeld. Een 'span' tot 10 kHz/afbeeldingseenheid, gecombineerd met resolutie-band-

breedtefilters van 3 kHz tot 5 MHz, maken het gemakkelijk om zwakke signalen tussen sterke signalen te onderkennen en erop in te zoomen. Spectrale activiteit kan in een analoge bedrijfstoe-stand worden bekeken, of er kunnen vier digitaal opgeslagen afbeeldingen worden vergeleken en gemeten. Een ingebouwde AM/FM audio-demodulator met luidspreker en hoofdtelefoonuitgang helpt bij het identificeren en bewaken van signalen.

*Spectrumanalysator met menukeuze voor automatische bepaling van draag-golfruis, bandbreedte, FM-afwijking en het zoeken van een signaal.*

*Inl.: Tektronix Holland, Hoofddorp, tel. 02503-13300.*



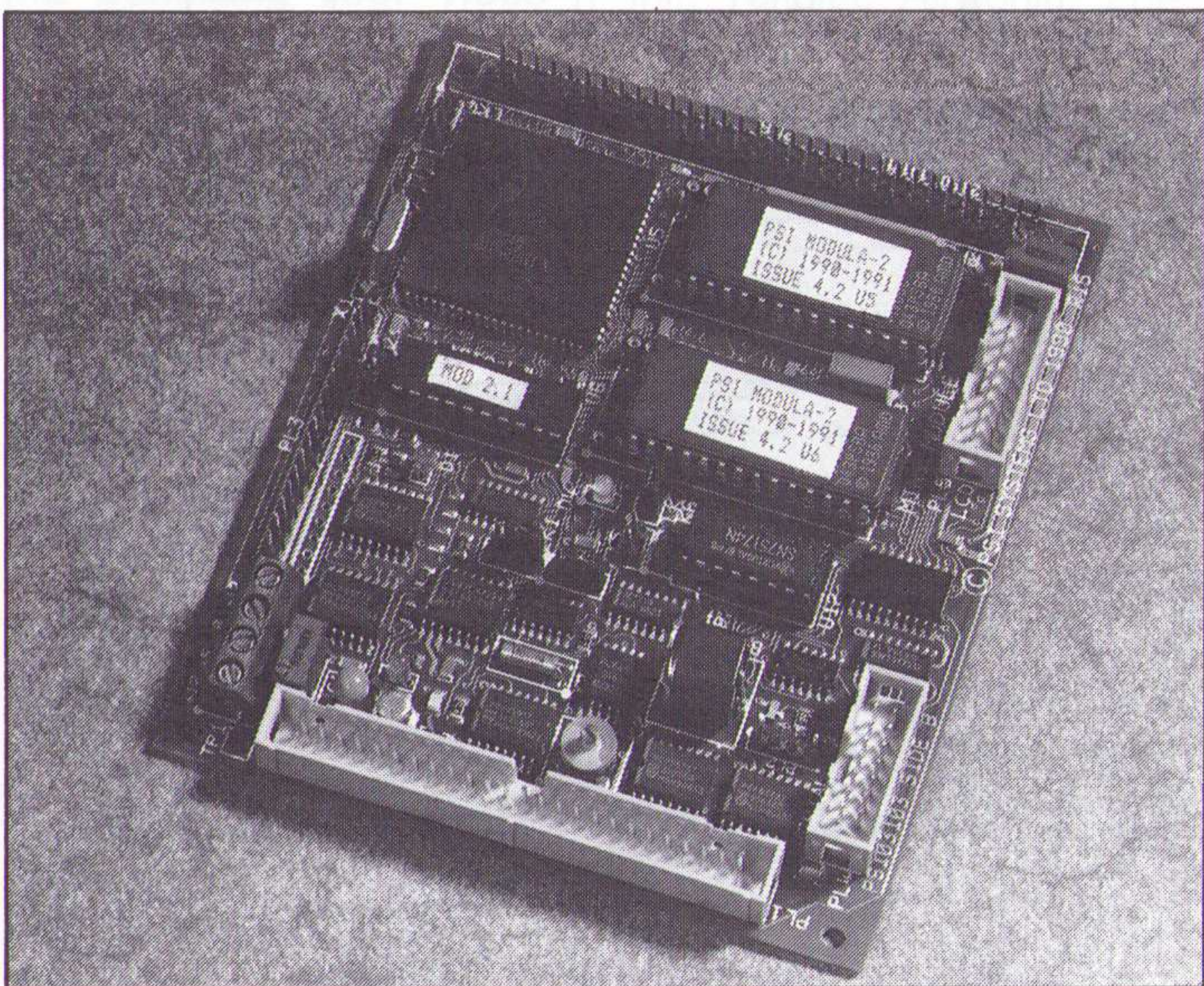
## INGEBEDDE BESTURING

Voor machinebesturing, gegevensverzameling en gebouwenautomatisering vormt de Mini-Module van PSI een krachtige, in CMOS uitgevoerde, ingebedde besturing. De afmetingen van de kaart, die op 5 V werkt, zijn 100x118 mm. Ter ondersteuning van de 32-bit CPU zijn twee real-time multitasking

besturingssystemen beschikbaar: Minos met een interactieve Modula-2 computer en OS-9. In beide gevallen dient een PC als ontwikkelsysteem. Op de uitbreidingsconnector kunnen I/O-kaarten worden gestapeld: analoge en digitale I/O, RS232/485 poorten of grafische kaarten. De lokale I<sup>2</sup>C-bus is ook toegankelijk.

*Multitasking ingebedde besturing op 1 dm<sup>2</sup>.*

*Inl.: Snijder Micro Systems, Deurne, tel. 04930-10725.*



## INDUCTIES BEREKENEN

Voor de PC of de Macintosh is programmatuur ontwikkeld voor het berekenen van inducties. De schijfjes bevatten een selectie uit ruim 10.000 kernen van fabrikanten als Magnetics, Philips, TDK, Siemens, Thomson CSF, Neosid, Micrometals, Tokin, Arnold Engineering en andere met toegepaste ma-

terialen als ferriet, molypermalloy, tapewound, nikkel en ijzerpoeder. Er zijn vijf programma's voor het berekenen en analyseren van inducties en transformatoren, flyback omzetteren en specifieke 'magnetische' ontwerpen.

*Inl.: BFI Ibexsa, Hoofddorp, tel. 020-6531350.*

## BEELDINVOER VOOR PC'S

Bij het ION-PC systeem van Canon worden stilstaande videobeelden ingevoerd in PC's. Hierbij worden beelden in kleur die met de ION RC-260 videocamera zijn opgenomen en op een interne cameradiskette zijn vastgelegd, naar de PC gestuurd. Naast de camera is een digitizer nodig in de vorm van een insteekkaart. Hiermee worden de beelden in de volgorde naar keus in een aantal file-typen omgezet

voor applicaties als tekstopmaak, multimedia en beeldopslag op harde schijf. Bij camera en digitizer horen diskettes met ION-programmatuur, alsook een batterijoplader en aansluitkabels. Het toebehoren omvat converterlenzen en filmadapters (voor het overnemen van dia's of negatieven op de diskette in de camera). De beelden worden via VGA of EGA-schermen in kleur weergegeven.

*Apparatuur voor beeldinvoer in PC's.*

*Inl.: Foto Dikken & Hulsinga, Leeuwarden, tel. 058-890909.*



## VEILIG TRANSPORT

Voor het elektrostatisch-veilig intern en extern transporteren van printplaten met 'gevoelige' elektronica heeft WEZ het WEZrack R systeem ontworpen. Dit bestaat uit schotten van laagohmig polypropreen en aluminium-profielen die de schotten op een stabiele manier verbinden. De schotten zijn voorzien van sleuven waar de

printplaten in worden geschoven. Op deze manier worden printplaten beschermd tegen schade tijdens opslag en transport, waarbij ongebruikte sleuven kunnen worden afgesloten om ook onderling beschadigen van printplaten te voorkomen.

*Inl.: Dalcon Dullaert, Deventer, tel. 05700-23840.*



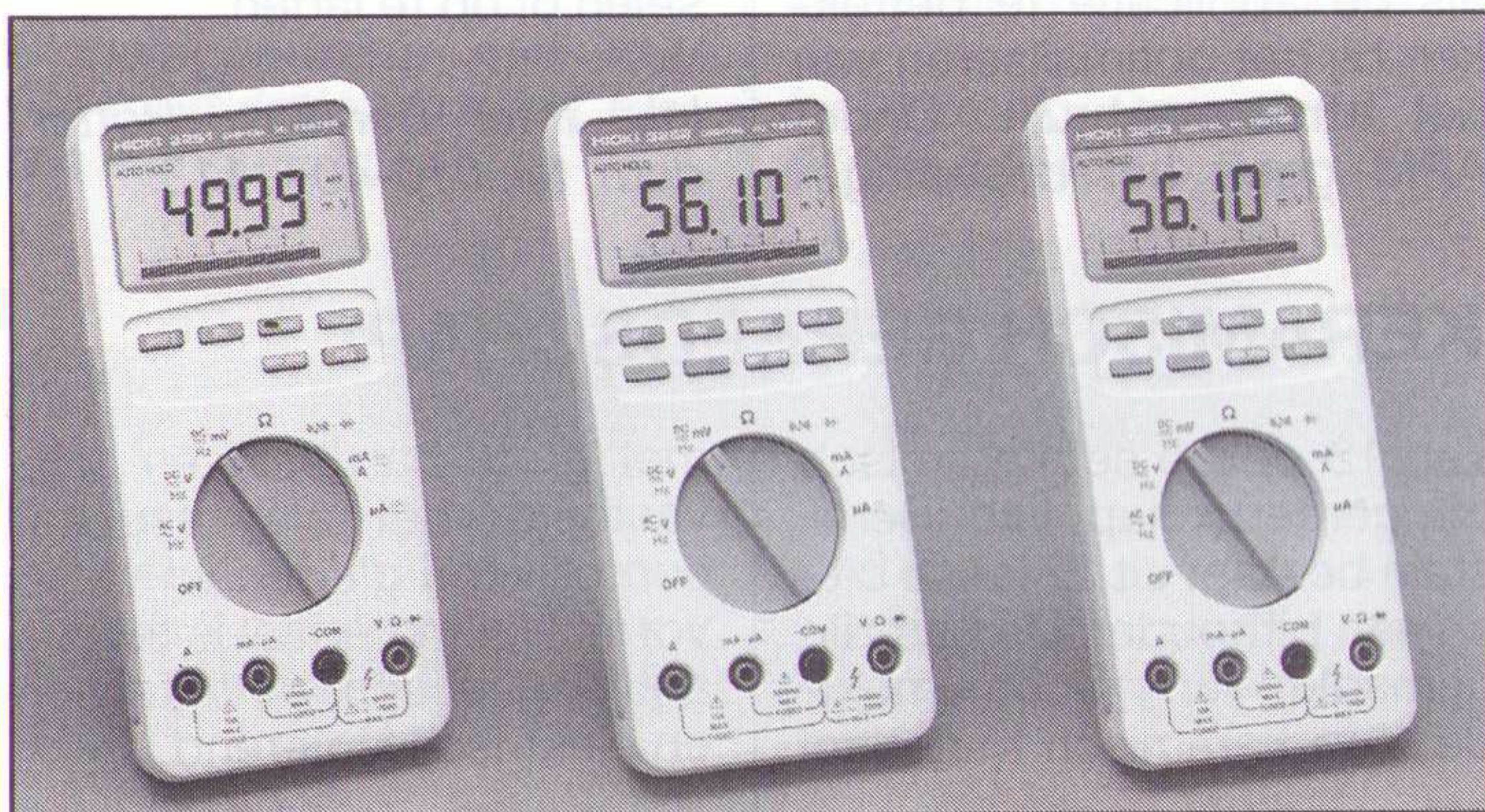
## MULTIMETERS

Een serie digitale multimeters van Hioki, type 3251/52/53, heeft een schaalbereik tot 5610, gecombineerd met een analoge lichtbalk met 56 segmenten. De serie voldoet aan de IEC348 veiligheidsnorm, heeft foutbedieningsalarm en is stof- en druiwaterdicht uitgevoerd. De instrumenten zijn beveiligd tot 660 V door middel

*Multimeters met digitaal en analog LCD uitleesvenster.*

van zekeringen met 10 kA afschakelvermogen en hebben een opslagfunctie voor min/max en gemiddelde waarden en kunnen relatief meten. De resolutie bedraagt 10  $\mu$ V en de bemonsteringssnelheid is 4x/seconde voor de digitale en 20x/s voor de analoge schaal. Het frequentiegebied loopt van 4 Hz tot 400 kHz en model 3253 is bovendien geschikt voor effectieve-waardemeting van niet-sinusvormige signalen.

*Inl.: Hartogs, Rotterdam, tel. 010-4795700.*



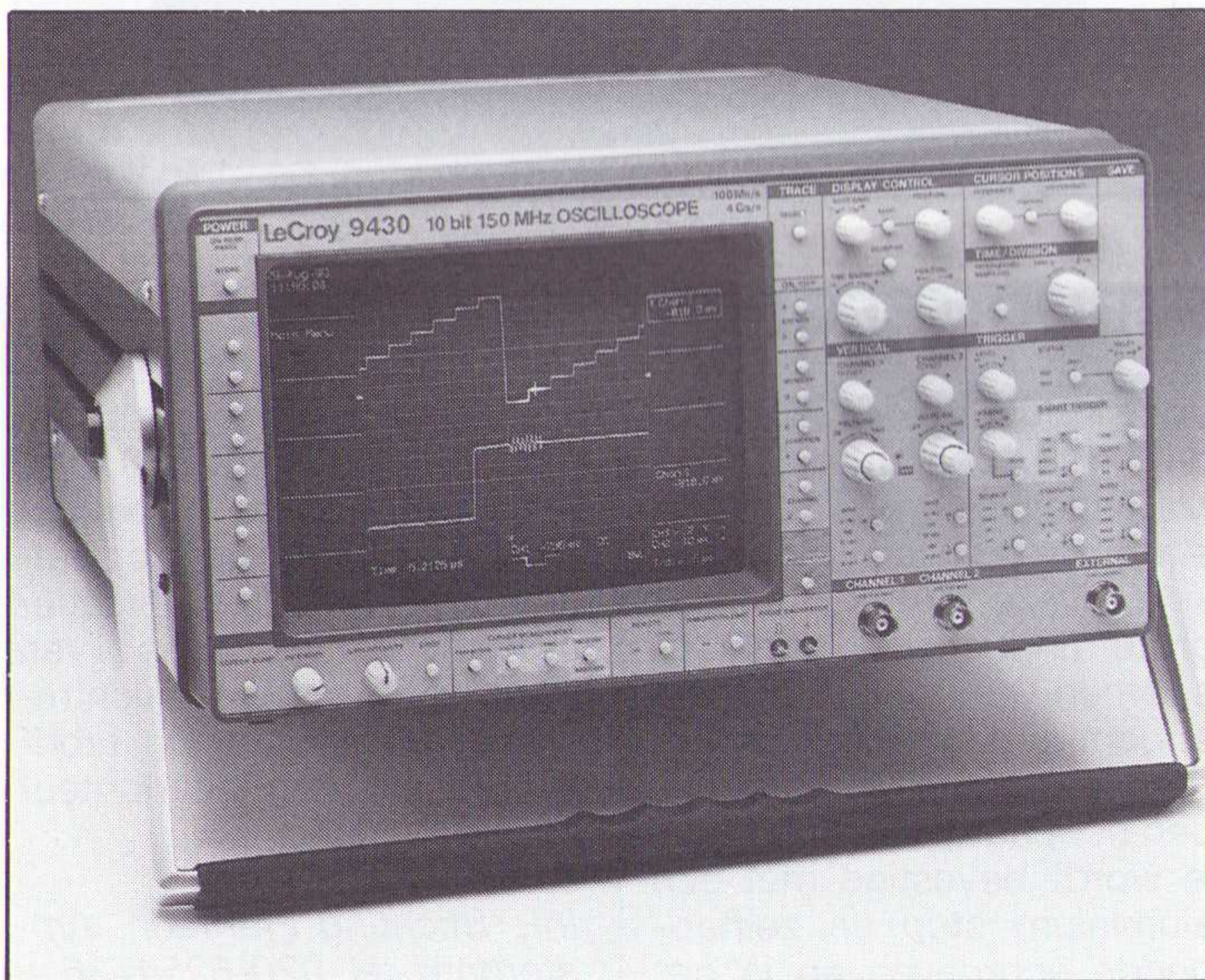
## IMPULSSPANNINGEN ONDERZOEKEN

Voor het meten van impulsspanningen bij hoogspanning volgens de internationale voorschriften IEEE 1122 en 1083 kan de tweekanaals digitale geheugenoscilloscoop 9430 van LeCroy worden toegepast. Dit 10 bit, 150 MHz instrument heeft een gelijkspanningsnauwkeurigheid binnen 1% en een tijdnauwkeurigheid van  $\pm 0,002\%$ . In het geheugen is

*Tweekanaals digitale geheugenoscilloscoop 9430 van LeCroy.*

ruimte voor de opslag van 50.000 woorden. Door het plaatsen van een statische RAM-kaart kan dit worden uitgebreid tot 2 Mbyte, waarbij de verwerking van meetgegevens met een PC kan plaatsvinden. De 10 bit ADC's bieden een dynamisch spanningsbereik met een nauwkeurigheid binnen 0,1% voor het nauwkeurig meten van impulsvormige signalen.

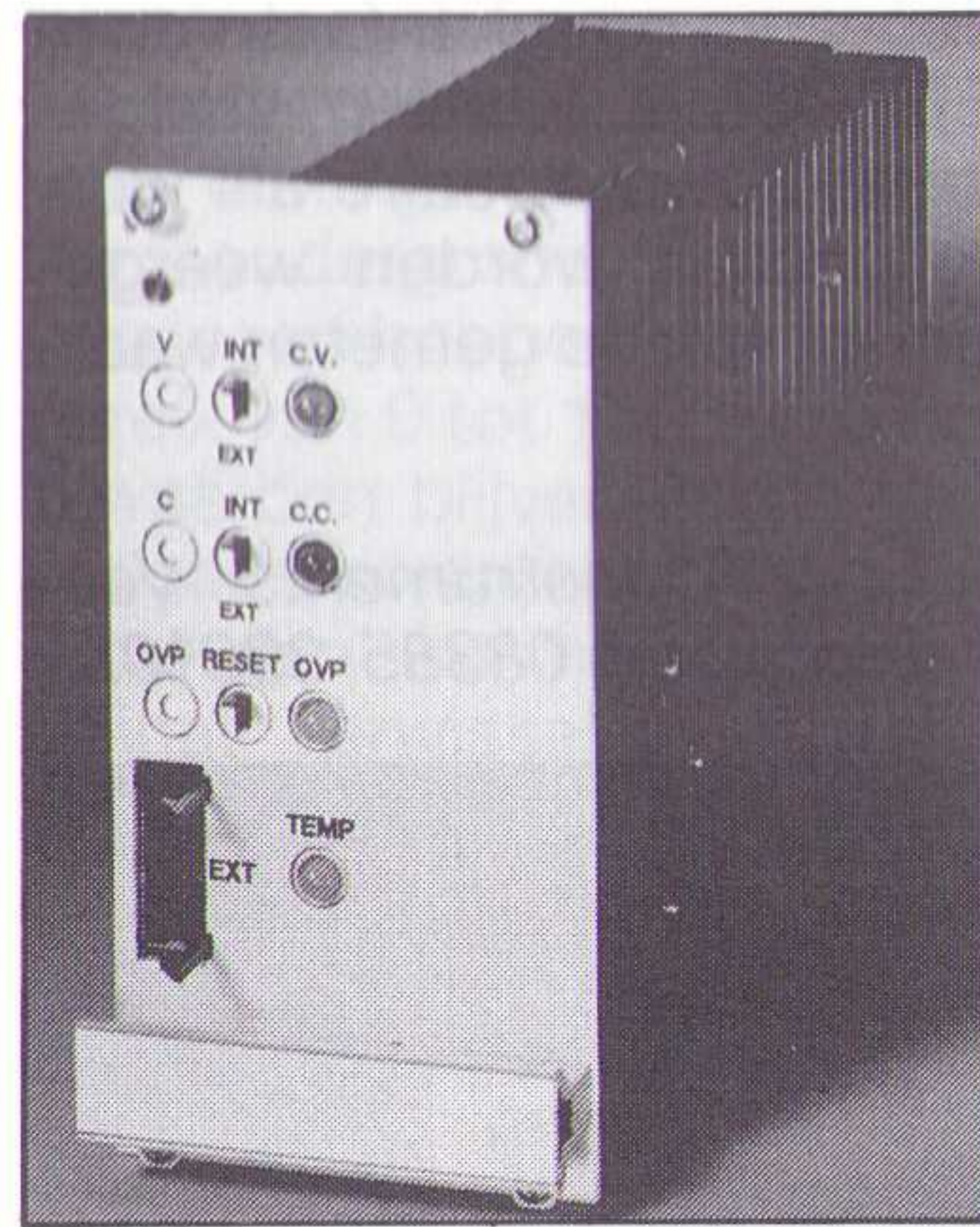
*Inl.: LeCroy, Valkenswaard, tel. 04902-89285.*



## VOEDEN OP AFSTAND

Een op afstand bestuurbare 150 W voeding van Schroff in

*Op afstand regelbare 150 W voeding.*



19 inch techniek heeft een regelbare spanning van 0 tot 30 V bij een stroom van 0 tot 5 A. Stroom en spanning zijn afzonderlijk instelbaar met potentiometers of een analog signaal van 0 tot 10 V. Terugmelding van de ingestelde waarden is mogelijk. De voeding is kortsluitvast en heeft een overspanning- en temperatuurbeveiliging. Parallelschakelen kan volgens het meester-slaaf principe. In spanningverliescompensatie bij lange voedingskabels is eveneens voorzien door het aansluiten van meetleidingen (sensing).

*Inl.: Geveke Electronics, Amsterdam, tel. 020-5861543.*

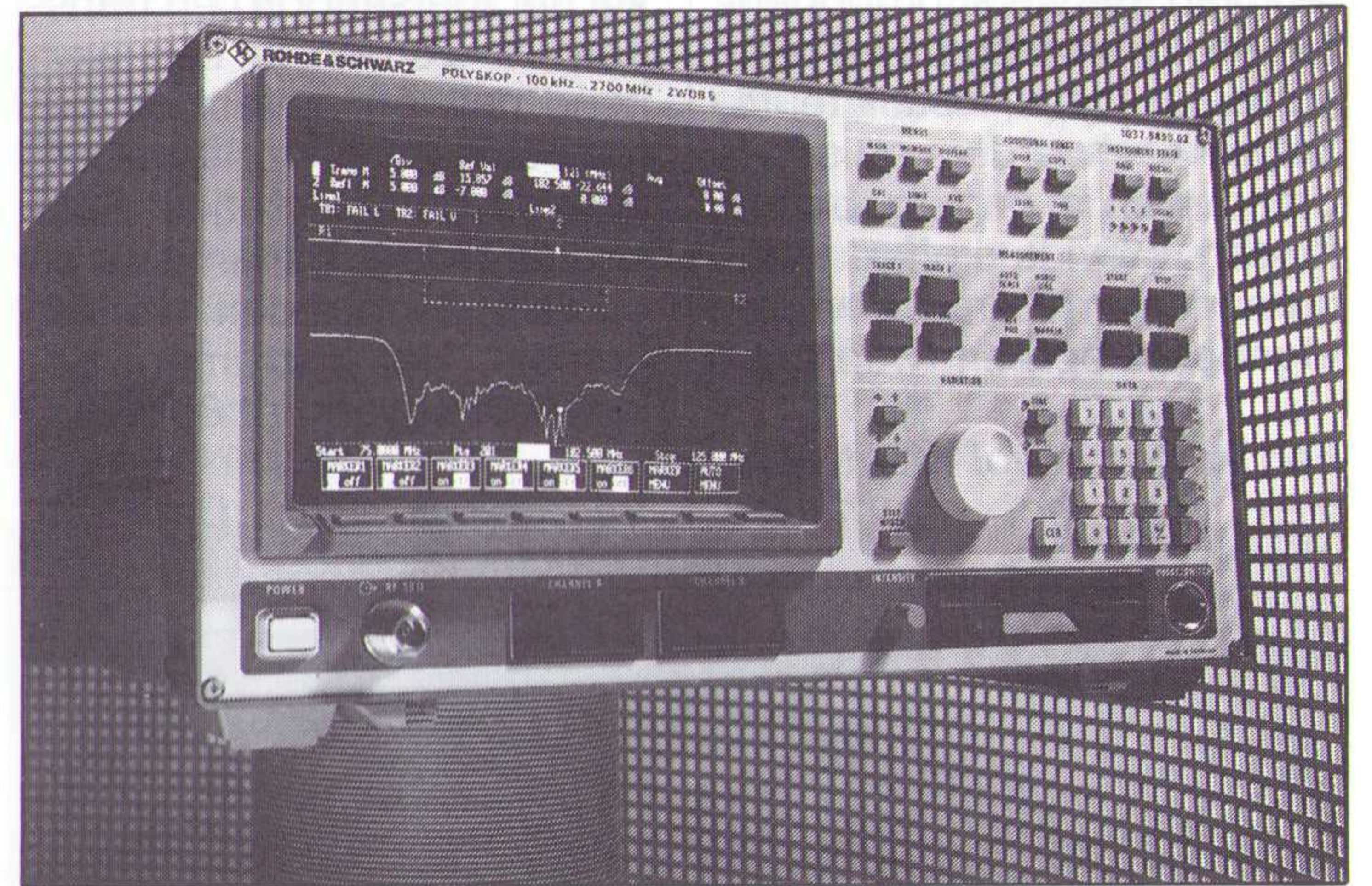
## NETWERKANALYSE

De netwerkanalysator ZWOB5 van Rohde & Schwarz is bedoeld voor het meten van alle scalaire reflectie- en transmissieparameters. Zelfs aan frequentieomzetters zijn deze metingen mogelijk. De apparaatinstellingen en meetgegevens worden op een diskette vastgelegd. Samen met een schakeleenheid, de

*Scalaire netwerkanalysator voor productie, kwaliteitsbewaking en service.*

ZZ-52, kunnen automatisch metingen worden verricht aan meetobjecten met meerdere in- en uitgangen, zoals kabelverdelers, filters en verstekers met meer bereiken. Behalve de 6 HF uitgangen bestuurt de schakeleenheid dan ook 6 meetkoppen of VSWR-meetbruggen en verdeelt het signaal over de beide kanalen van het instrument.

*Inl.: Rohde & Schwarz, Nieuwegein, tel. 03402-40900.*



## BEDIENINGSPANEEL

Het Induterm bedieningspaneel voor man-machine communicatie van Elzet80 heeft een foliefront en een membraantoetsenbord. De standaard uitvoering heeft aansluitmogelijkheden voor printer, LED's, grafisch LCD-scherm (240x128), Bitbus-interface, RS232 en RS485.

Een uitgebreide versie heeft daarnaast een Link-poort (10 MByte/s) en een diskettestation. Beide bieden plaats aan een real-time klok, 500 Kbyte EPROM en 500 Kbyte RAM. Een grafische bibliotheek verzorgt de schermopbouw. *Inl.: Procim, Aalten, tel. 05437-66500.*



## INTRINSIEK VEILIG METEN

De lusgevoede en microprocessor gestuurde 681/682 intrinsiek veilige uitleeseenheden van MTL voldoen aan beschermingsklasse IP65. De indicatoren met LCD-uitleesvenster (3 1/2 en 4 1/2 digits) worden toegepast in tweedraads 4 tot 20 mA lussen met minimale span-

*Stroomlusgevoede uitleeseenheden met programmeerbare functies.*

ningsval over de aansluitklemmen. Configureren gebeurt ter plaatse met het aan de voorzijde gemonteerde toetsenbord, waarbij instellingen en omrekenfactoren in EEPROM's worden vastgelegd. Zowel lineaire als wortelfuncties worden weergegeven van de gemeten waarden.

*Inl.: MTL Instruments, Veenendaal, tel. 08385-39610.*



## NETWERKDIAGNOSE

Met de LE015A Transceiver Test Unit van Black Box is netwerkdiagnose en het testen van netwerkcomponenten vereenvoudigd. Het testapparaat voor installateurs, netwerkbeheerders en servicetechnici is ondergebracht in een stevige koffer. Alfa-numerieke informatie wordt afgebeeld op een tweerege-

*Een koffertje vol meettechniek voor het doorfluiten van netwerken.*

lig LCD venster met twintig tekens/regel in leesbare taal (geen codes). Besturing gaat via het toetsenbord en transceivers worden in een werkend netwerk getest op bitfoutverlies van zelf gedefinieerde datapakketjes. Fouten die tijdens transmissie en ontvangst optreden worden gemeld. Het instrument belast het netwerk tot 80%.

*Inl.: Black Box Datacom, Utrecht, tel. 030-411514.*



## ENERGIEBESPARING IN DRAAGBARE PC'S

Intel en Microsoft introduceren een platform-onafhankelijke software-specificatie, de APM (Advanced Power Management), waarmee de gebruiksduur van de accu in een draagbare PC met 25% wordt verhoogd bij normaal gebruik. Al 36 vooraanstaande producenten van dit soort PC's hebben de specificatie geaccepteerd.

APM is de eerste poging om zowel het besturingssysteem als de applicatie te betrekken bij het optimaliseren van het stroomverbruik. Onder APM geeft het besturings-

systeem exacte informatie aan de firmware (de software tussen hardware en besturingssysteem die voor de communicatie zorgt) over het stroomverbruik van het systeem. Met deze informatie kan de firmware betere en snellere beslissingen nemen bij het vermogensbeheer. Het resultaat is een optimaal gebruik van de accuset en de gebruiker kan langer werken zonder accu's te verwisselen of op te laden.

*Inl.: Intel Benelux, Rotterdam, tel. 010-4071113.*

## KERAMISCH GEREEDSCHAP

Een 13-delige set keramisch trimgereedschap van Bernstein bestaat uit 12 losse bits en een bithouder. De bits zijn gemaakt van zirconiumoxide, een keramisch materiaal

met grote hardheid en slijtvastheid met als resultaat een blijvend gladde en vaste vorm. Het materiaal is tevens antimagnetisch, antistatisch en elektrisch isolerend.

*Trimschroevendraaiers uit keramisch materiaal.*

*Inl.: Ridair/Brema, Apeldoorn, tel. 055-335279.*



## STROOMBEGRENZER

Voor industriële en huishoudelijke apparatuur heeft Mathelec een voedingsstroombegrenzer ontwikkeld. Deze 3AD12 beperkt grote (inductieve) aanloopstromen. De nominale stroom is nauwkeurig instelbaar zodat energie kan worden bespaard. Het apparaatje wordt bevestigd met een aluminium strip en zelftappende schroeven en is ge-

schikt voor voedingsspanningen van 180 tot 250 V en volledig ingegoten. Toepassingen zijn voeden op afstand (videocommunicatiesystemen), aanlopen van elektrische motoren, lichtclame, enzovoort. De fabrikant zoekt een distributeur voor Nederland.

*Inl.: Stichting Frantech, Amsterdam, tel. 020-6254736.*



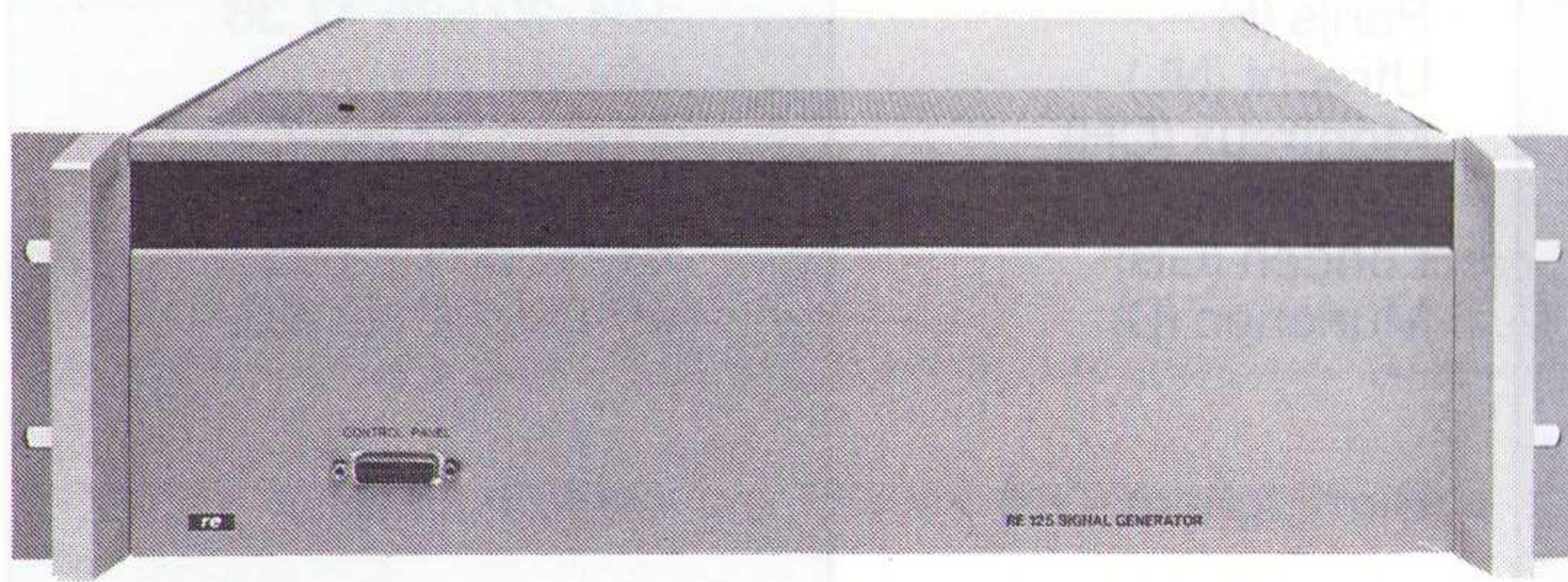
## SIGNAALGENERATOR

Voor het testen van radio's met een frequentiebereik van 50 tot 250 kHz heeft RE Technology een 'alles-in-één' signaalgenerator, model RE125, uitgebracht. Voorzien van alle opties (eventueel naderhand via insteekkaarten toe te voegen) kan het instrument een compleet AM/FM stereo basisbandsignaal, inclusief RDS/VRF informatie produceren. De vervorming is zeer laag: AM minder dan 0,1%, FM minder

dan 0,01%. De signaal/ruisverhouding bij AM is groter dan 80 dB, bij FM wordt 90 dB gehaald. Voor HF ruismetingen is een draaggolf met pulssignaalvorm beschikbaar en voor meervoudige testopstellingen kan de HF uitgang dubbel worden uitgevoerd. Voor automatische testsystemen kan het instrument met de RE204 audio-analysator worden gecombineerd, waarbij audio en FM-stereo generatoren gezamenlijk worden gebruikt.

**Signaalgenerator met AM/FM modulatie voor het testen van radio's.**

Inl.: Vitronic, Oosterhout, tel. 01620-51440.



## DIGITALE GEHEUGENOSCILLOSCOPEN

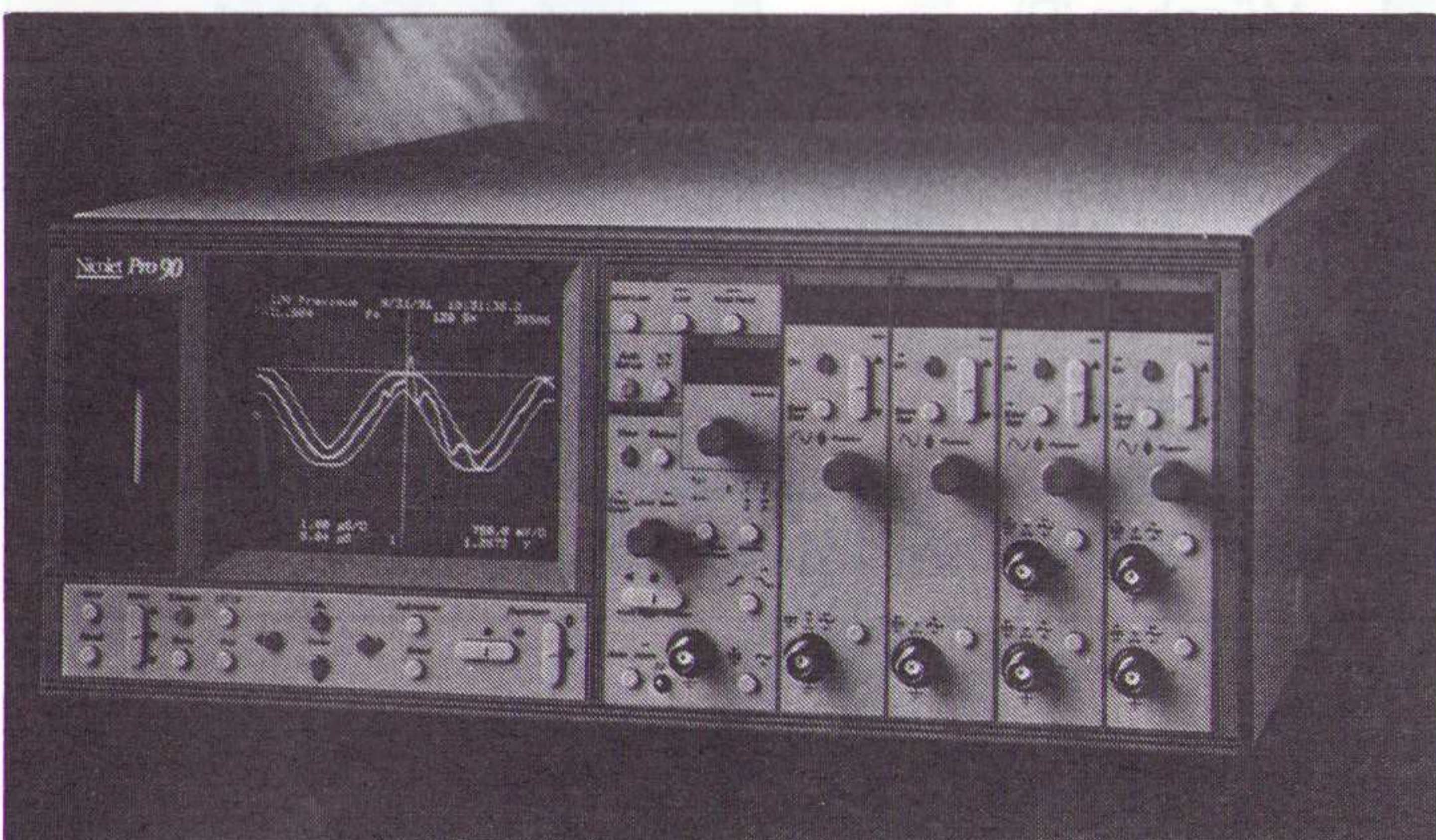
De zeven Nicolet Pro oscilloscopen kunnen zijn uitgevoerd als een 8 en 12 bit versie met bemonsteringssnelheden van 1 MS/s tot 200 MS/s. Model Pro 90 heeft een dubbele tijdbasis en insteekeenheden. Met de 'tact' optie zijn frontpaneelinstellingen, IEEE commando's en rekenkundige functies direct voor de gebruiker toegankelijk. Via een aan te sluiten toetsenbord worden subroutines, rekenfuncties en macro's geprogrammeerd. De triggervoorzieningen doen denken aan een logica-ana-

lyzator. Door de variabele hysteresisregeling triggeren de instrumenten pas nadat het ingangssignaal twee instelbare niveaus is gepasseerd.

Voor het onderzoeken van belangrijke gebeurtenissen in de golfvorm is het bladeren door geheugenpagina's overbodig. Nicolet ontwikkelde hiervoor de 'één in de miljoen' weergave die de minimum en maximumgrenzen van vier 256K geheugens laat zien: één miljoen datapunten ineens. Met de zoom- en cursorbediening kan de gebruiker snel naar een gewenst detail.

**Digitale geheugenoscilloscoop met dubbele tijdbasis en 8 of 12 bit insteekeenheden.**

Inl.: Tritec Benelux, Hendrik Ido Ambacht, tel. 01858-16133.



## LAAGDIKTEMETERS

De serie draagbare laagdiktemeters van Elektro-Physik is uitgebreid met de digitaal aanwijzende Minitest 500. Type 500F is bedoeld voor laagdiktemeting op een stalen ondergrond en type 500N voor metingen op een non-ferro ondergrond. Beide uitvoeringen hebben een meetbereik van 0 tot 1250 µm. De ijkwaarden blijven in het geheugen bewaard, ook bij uitschakelen van het apparaat of het verwisselen van de batterij.

Inl.: Radiometer Nederland, Zoetermeer, tel. 079-614593.



**Met van laagdikten op stalen of non-ferro ondergrond.**

## PA-RISC PROCESSOR

De PA-RISC processor 7100 van Hewlett-Packard kan werken met klokfrequenties tot 100 MHz en geeft een verwerkingssnelheid van ruim 120 SPECmarks. Hierdoor worden de HP PA-RISC systemen vijf maal sneller dan vergelijkbare systemen van andere fabrikanten. Ter vergelijking: HP's werkstations staan met 76,8 SPECmarks op dit moment als snelste ter wereld bekend. Door deze ontwikkeling kunnen toekomstige ser-

vers in bepaalde toepassingen de prestaties van mainframes evenaren. De superscalar processor beschikt over twee instructie-uitvoereenheden die elk binnen één klokcyclus een integrale en een drijvende-komma berekening kunnen uitvoeren. Ook het cache-geheugen (8 Kbyte tot 3 Mbyte) werkt op 100 MHz.

Inl.: Hewlett-Packard Nederland, Amstelveen, tel. 020-5476911.

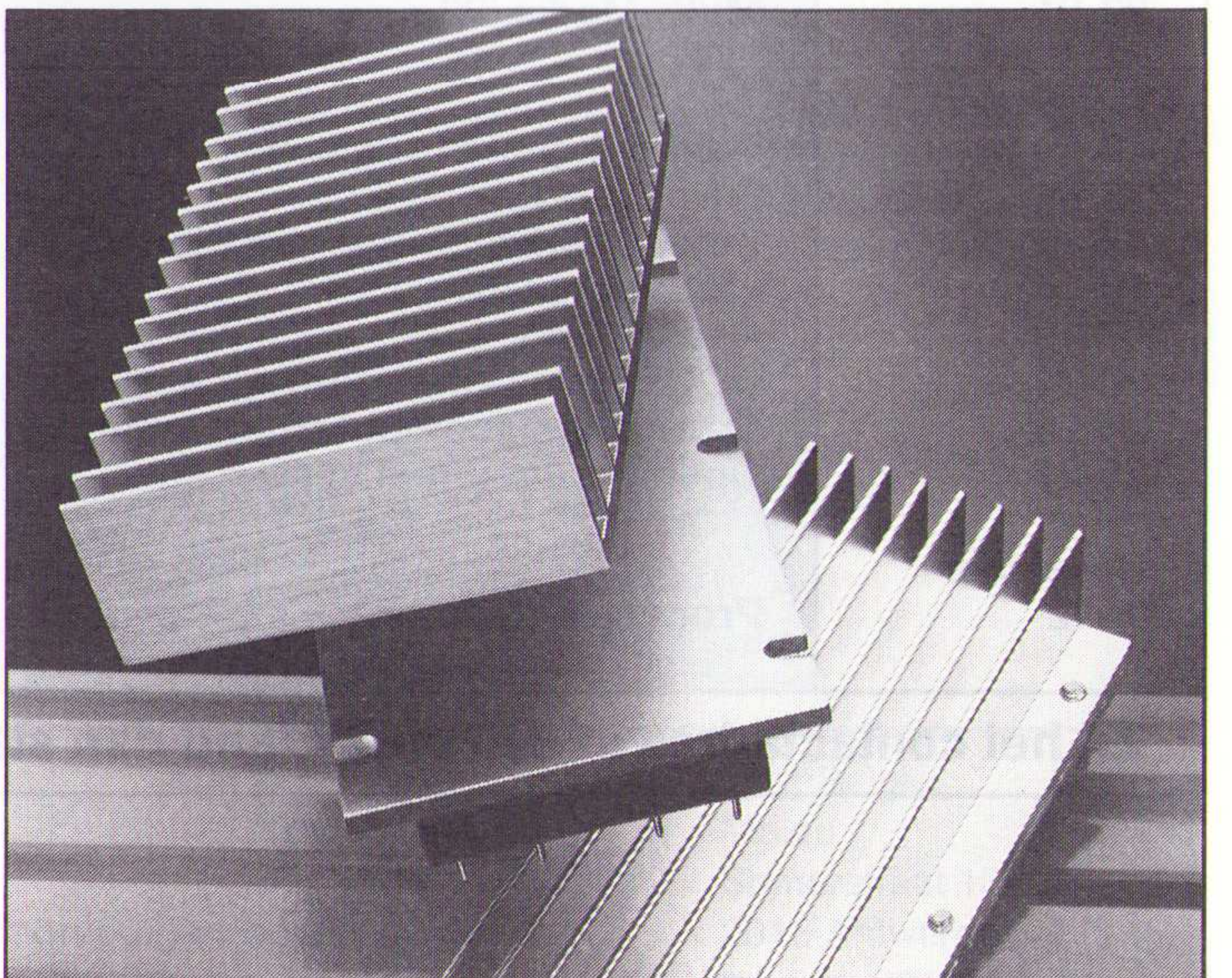
## KOELELEMENTEN

De ontwikkeling van een standaardbehuizing voor gelijkspanningsomzetzters vraagt tevens om gestandaardiseerde koelelementen.

**Koelvinnen voor gelijkspanningsomzetzters.**


ten. Voor horizontale of verticale montage brengt Aavid een tweetal modellen. Afhankelijk van de convectie (een natuurlijke of geforceerde luchtstroom) ligt de thermische weerstand tussen 3°C/W en 0,4°C/W.

Inl.: Wallecto, Ruinen, tel. 05221-2497.





## AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	
April 28-30	<b>Control &amp; Instrumentation</b>	Birmingham (GB)	44-81 302 8585
Mei			
5-8	<b>Technology &amp; Industry</b>	Madrid (E)	34-91-722 50 00
6-8	<b>Europe Software '92</b>	Utrecht (NL)	30-955 911
6-8	<b>MacWorld Expo '92</b>	Amsterdam (NL)	2503-204 24
11-13	<b>Telenet 92</b> (telecom & computer)	Kortrijk (B)	56-204 000
12	<b>Fuzzy Control</b> (seminar CME)	Eefde (NL)	53-339 055
15-16	<b>ComputerWare</b>	Breda (NL)	30-715 064
21-24	<b>Informatel</b> (Telecommunicatie)	Charleroi (B)	32-71-41 70 98
28-31	<b>Consumer Electronics Show</b>	Chicago (VS)	1-202 457 87 00
Juni			
2-4	<b>EURO ASIC</b> (Congres/expo m.b.t. IC's)	Parijs (F)	+31-20 625 47 36
2-5	<b>INOVA 92</b> (Week v/d Innovatie)	Parijs (F)	+31-20 625 47 36
3-5	<b>CD ROM 92</b> (1e applicatie-beurs)	Parijs (F)	+31-20 625 47 36
3-6	<b>Europe Software '92</b>	Utrecht (NL)	30-955 911
10-13	<b>Radio Symposium &amp; Exhibition</b>	Montreux (CH)	21-963 32 20
23-25	<b>Networks '92</b>	Birmingham (GB)	44-81 868 44 66
23-25	<b>OIS '92</b>	Londen (GB)	44-71 931 99 85
25-27	<b>ELTEC</b> (Electrical Eng.)	München (D)	89-5107 219/220
Juli			
20-24	<b>Electrotech '92</b> (elektrotechniek)	Birmingham (GB)	44-483-22 28 88
September			
11-14	<b>Communicatie &amp; Informatica</b>	Brugge (B)	32-50-33 07 57
14-20	<b>Firato</b> (consumenten-elektronica)	Amsterdam (NL)	20-549 12 12
16-22	<b>Photokina Professional Media</b>	Keulen (D)	221-821 24 94
17-21	<b>SIM-Hi.Fi</b>	Milaan (I)	2-4815 541
18-20	<b>Benelux Computer Autumn</b>	Eindhoven (NL)	40-464 601
22-25	<b>La semaine de l'électronique</b>	Parijs (F)	+31-20 625 47 36
23-30	<b>Bureau B</b> (+ informatica/telecom.)	Brussel (B)	32-2-762 71 83
29-1/10	<b>CAD CAM</b>	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00
Oktober			
2-3	<b>ComputerWare</b>	Breda (NL)	30-715 064
5-9	<b>Efficiency Beurs 92</b>	Amsterdam (NL)	20-549 1212
5-10	<b>Interkama 92</b> (meten & automat.)	Düsseldorf (D)	+31-70 361 42 51
6-9	<b>M.U.T</b> (milieutechnologie)	Basel (CH)	61-686 20 20
7-9	<b>Contact '92</b> (elektrotechniek)	Frankfurt (D)	69-7575 65 66
7-10	<b>Design Engineering Show</b> (ontwerpen)	Birmingham (GB)	44-81 940 60 65
12-16	<b>Machevo Process Equipment '92</b>	Utrecht (NL)	30-955 911
12-17	<b>Europas Telecom</b>	Boedapest (H)	+41-22-730 54 44
13-15	<b>Open Bus Systems '92</b>	Zürich (CH)	+31-4180-146 61
19-23	<b>Inter Elec'</b>	Gent (NL)	2-732 30 50
20-23	<b>Systec</b>	München (D)	+31-70 361 42 51
29-31	<b>Multi-Media '92</b>	Utrecht (NL)	30-955 911
November			
2-5	<b>Digital Signal Processing</b>	Boston (VS)	1-617-964 38 17
3-6	<b>EuroComNet</b>	Amsterdam (NL)	20-549 12 12
5-12	<b>Eureka</b> (Uitvinding/Innovatie/Ond.)	Brussel (B)	32-2-217 80 12
10-14	<b>Electronica 92</b>	München (D)	+31-70 361 42 51
17-19	<b>Networking</b>	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00
20-21	<b>HCC Micro Computerdagen '92</b>	Utrecht (NL)	30-955 911
24-26	<b>Networking</b> (computernetwerken)	Kortrijk (B)	32-56 20 40 00
25-27	<b>Open Forum</b> (open systemen)	Utrecht (NL)	30-955 911
December			
8-12	<b>Process Equipment</b>	Antwerpen (B)	32-3-354 08 80

**Zit het contactadres in een ander land dan staat er een + voor het telefoonnummer.**



**Freeway**  
IMPORT TRADING

Postbus 6013  
4900 HA Oosterhout  
Tel. 01620-57414\*  
Fax. 01620-23777

Multimeters, scopes van Hioki,  
Metex, Dynatek, Hameg.  
Alle electronica componenten en  
materialen.  
Computerkabels, switches,  
geheugens etc.  
Beveiligingsapparatuur,  
Audio/video en nog veel meer . . .

Informeer vandaag nog!



**PIET KENNIS B.V.**

ELEKTRONISCH CENTRUM  
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg

Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur  
Meetapparatuur - Audio-Video-accessoires**



**MULTITESTER IN DRAAGTAS**

EFKA Import Lorentzstraat 152  
2041 SN Zandvoort NL - tel. 02940-12798  
fax. 02507-13548

## UPS + VOEDING in AT VOEDINGS UNIT

Switching power supply met ingebouwde UPS voor 5 tot 30 minuten ononderbroken spanning voor uw computer en monitor.

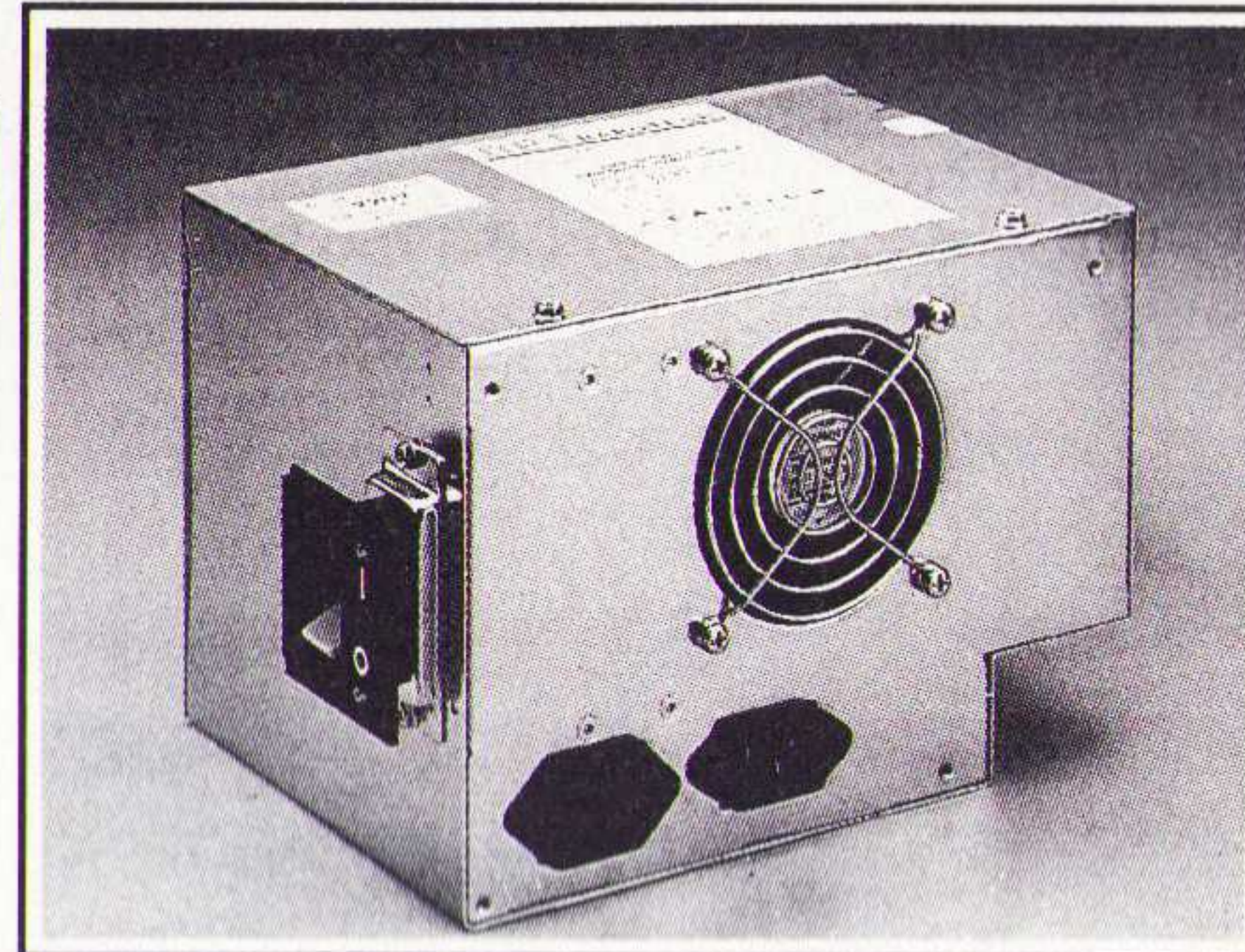
### TECHNISCHE GEGEVENS :

#### Output Power Rate:

- DC 200W on-line
- AC 100W Stand-by

#### AC Input Voltage:

- 110V / 60Hz ( 90-135V )
- 220V / 50Hz ( 195-240 )



#### AC Input Current:

- 5A (rms) for 120VAC
- 3A (rms) for 240VAC

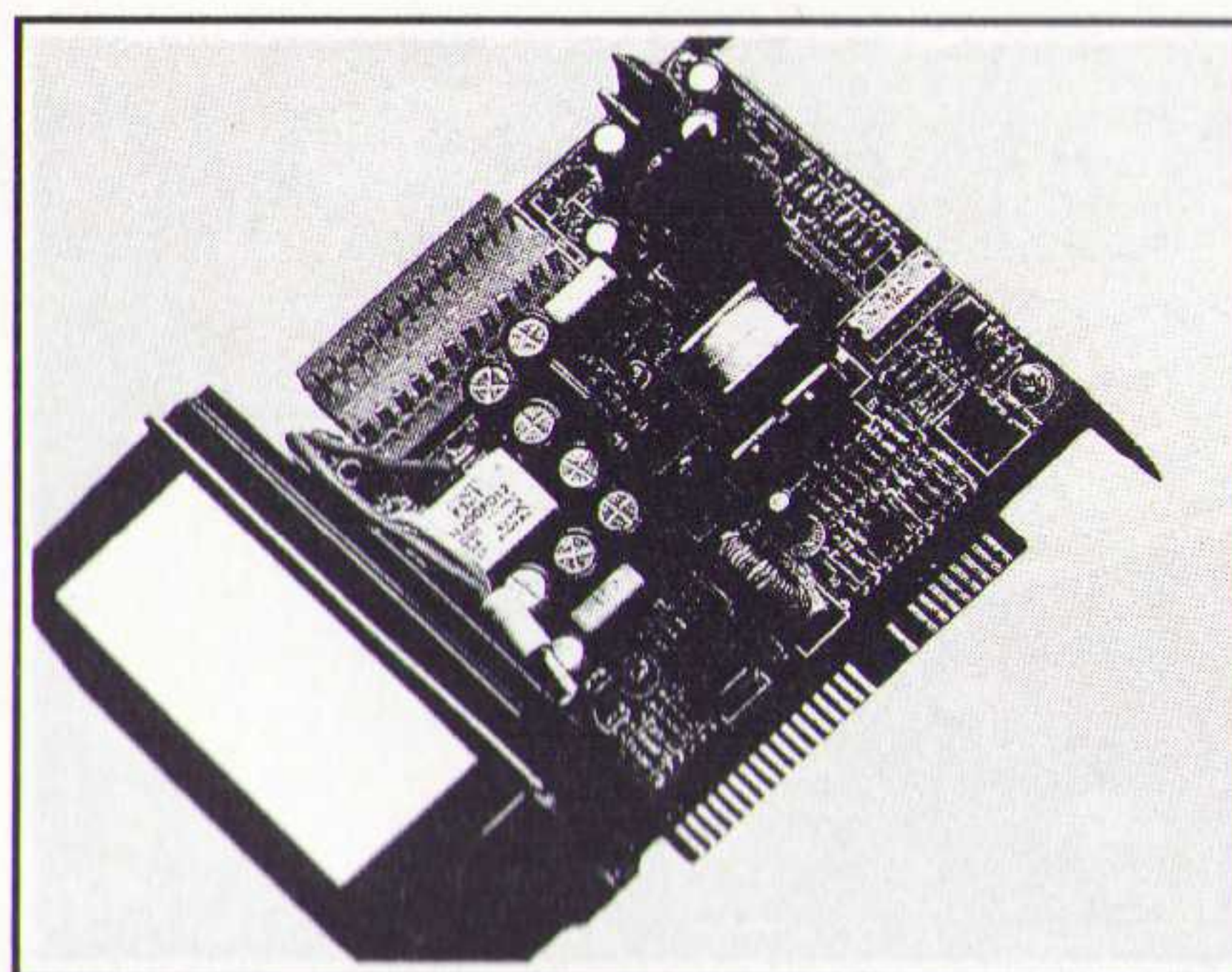
#### Backup Time Min:

- 3 tot 30 minuten

#### Audible Alarms:

- Power Failure beep
- Low Battery beep

← Ook kaart model leverbaar



**MUCO INDUSTRIE BV**

Bilderdijkstraat 118 Tel: 020-6182981  
1053 KZ Amsterdam Fax: 020-6182797

**MI**

ONTWIKKELING EN PRODUKTIE VAN GEAVANCEERDE ELEKTRONICA

## t+t: Lineaire Spanningsregelaars

**H.Meyer**

Omslagontwerp: Letty Krijger-Annokké

Lineaire spanningsregelaars worden tegenwoordig in bijna elk elektronisch apparaat toegepast voor een gelijkspanningsvoeding zonder problemen. Het grote industriële aanbod van deze componenten maakt het werk van diegenen, die ze gebruiken in service of voor nieuwe ontwikkelingen vaak zwaar om aan de ontwerpeisen te voldoen ten aanzien van verkrijgbaarheid en de juiste, schakel-technische keuze.

Daarvoor is specialistische kennis nodig met betrekking tot toepassing en eigenschappen van spanningsregelaars. De auteur poogt hierover te informeren door de publicatie van deze uitgave, die zowel met theorie als praktische toepassing de lezer vele richtlijnen verschaft om op eenvoudige wijze over voldoende kennis te beschikken van lineaire spanningsregelaars.

Het is geen droge opsomming geworden van typen en specificaties. Het boek bevat vele praktijkvoorbeelden met theoretische uitleg en technische gegevens van de componenten voor service- en ontwikkelingswerk, alsmede voor de praktisch ingestelde elektronicus, die meer wil weten over lineaire spanningsregelaars.

Uit de inhoud:

- Grondbeginselen
- Positieve- en negatieve spanningsregelaars
- Verhoging van de uitgangsstroom
- Instelbare spanningsregelaars
- Spanningsregelaars met een lage verliesfactor
- Gelijkspanningsomzetters
- Referentie spanningsbronnen.



Bestelno.: 027717  
Prijs: fl. 32,50  
ISBN 90 6082 356 7

voor Nederland:  
De Muiderkring B.V.  
Postbus 313  
1380 AH WEESP  
Telefoon 02940-15210  
Fax: 02940-12782



Verkrijgbaar bij elektronica- en boekhandel



voor België:  
Maklu  
Somerstraat 13-15  
2018 Antwerpen  
tel. 03 - 2312900  
fax 03 - 2332659



**FLUKE**®



**PHILIPS**

# De nieuwe Fluke 10-serie: Héél veel voor héél weinig!



Met onze nieuwe Fluke 10-serie is het wel héél prettig kennismaken! Héél veel Fluke voor een uiterst aantrekkelijke prijs. Wat dacht u bijvoorbeeld van de echte éénhands-bediening, de robuuste uitvoering, drie jaar garantie, Nederlandstalige gebruiksaanwijzing en beveiliging op alle bereiken!

De Fluke 10 is met z'n snelle doorbeltest, Sleep-mode, diodetest en meetmogelijkheden voor Vac, Vdc en  $\Omega$  al compleet uitgerust. De Fluke 11 doet er nog een schepje bovenop met capaciteitsmetingen en de tijdbesparende V Chek™, waarmee u vanuit de stand doorbeltest/weerstand ook automatisch Vac en Vdc kunt meten. Maar de Fluke 12 overtreft ze allebei dankzij Continuity Capture™ (waarmee u tijdens de doorbeltest kortsluitingen en onderbrekingen van  $>250 \mu\text{s}$  kunt invangen) en z'n Min Max stand met relatieve tijdaanduiding!

Kortom: de Fluke 10-serie is z'n lage prijs méér dan waard! Stap even binnen bij uw Fluke en Philips distributeur en overtuig uzelf. Bel 040 - 72 44 44 voor het dichtstbijzijnde adres.

**T&M Express Line:  
garantie voor snelle levering.**



Philips Nederland B.V.  
Fluke en Philips Test- en Meetapparaten

Telefoon: 040 - 72 44 44  
Telefax: 040 - 72 45 40