

RB elektronica

RADIO
BULLETIN

maart 1992, nr. 3

prijs f 7,90/Bfr 160

Uitvinding/innovatie van de maand:
de elektronische waterpas

2-kanaals signaalanalyse
met Mac

Capacitieve niveaumeting

Symmetrische
spanningsstabilisatoren

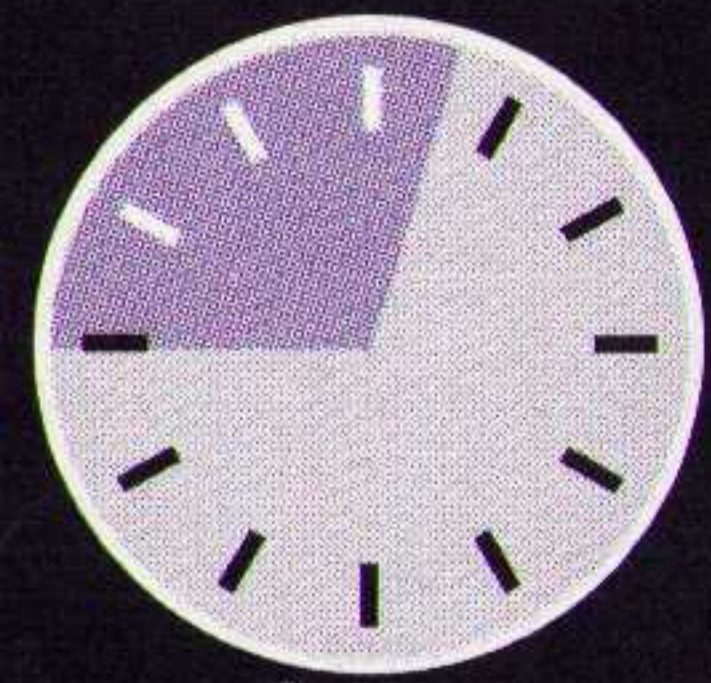
CAD-test:
EE Designer III

Oproep voor I/O
programmeurs!

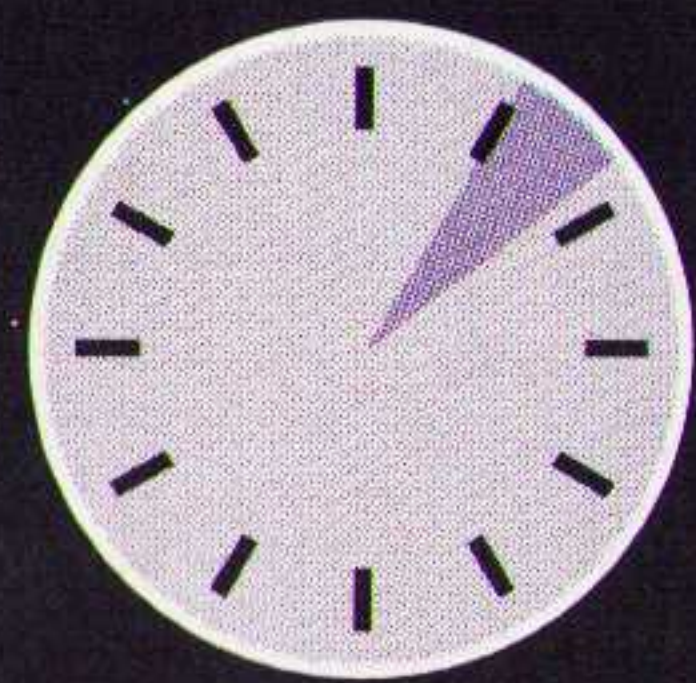
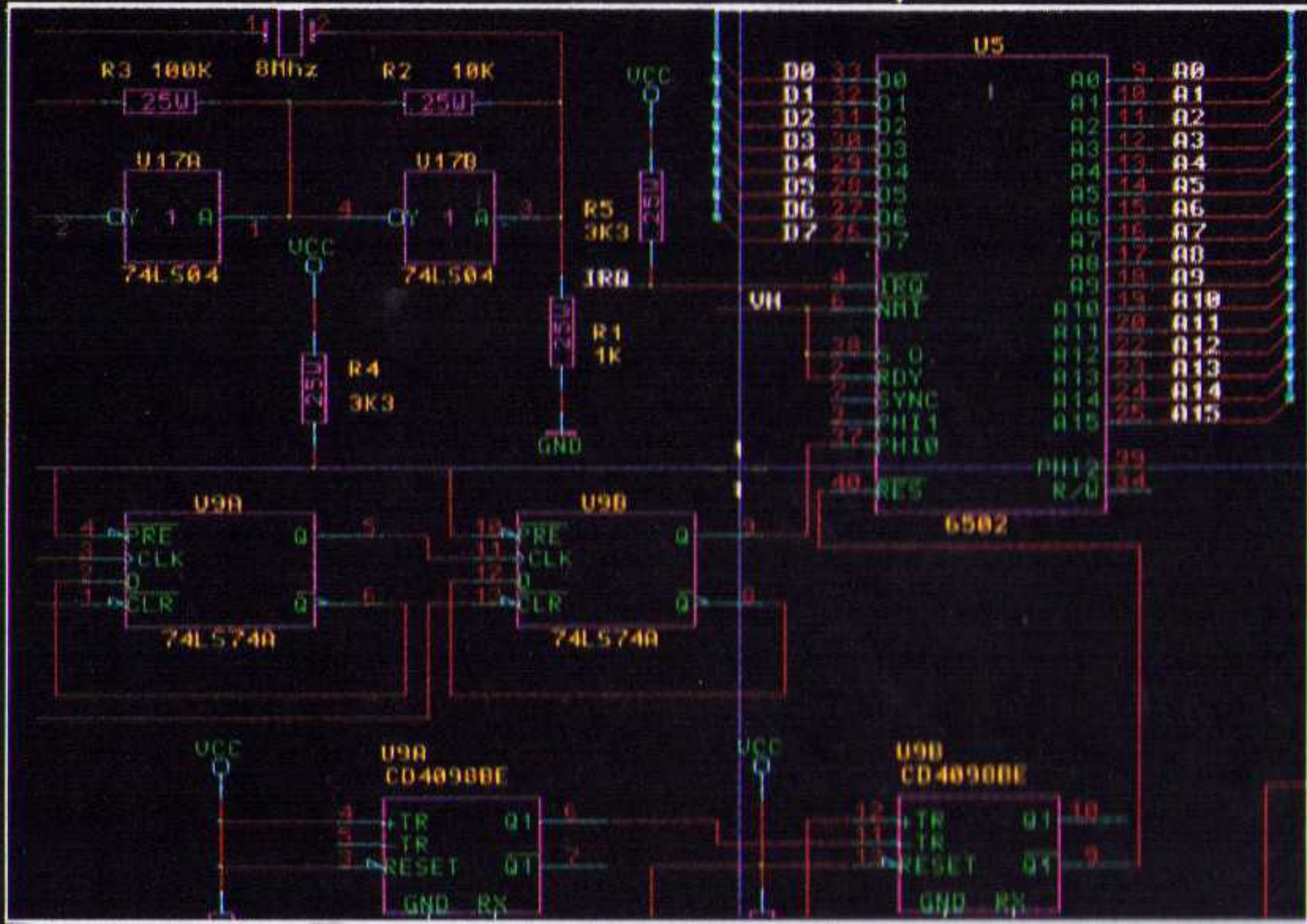
Boundary Scan Test



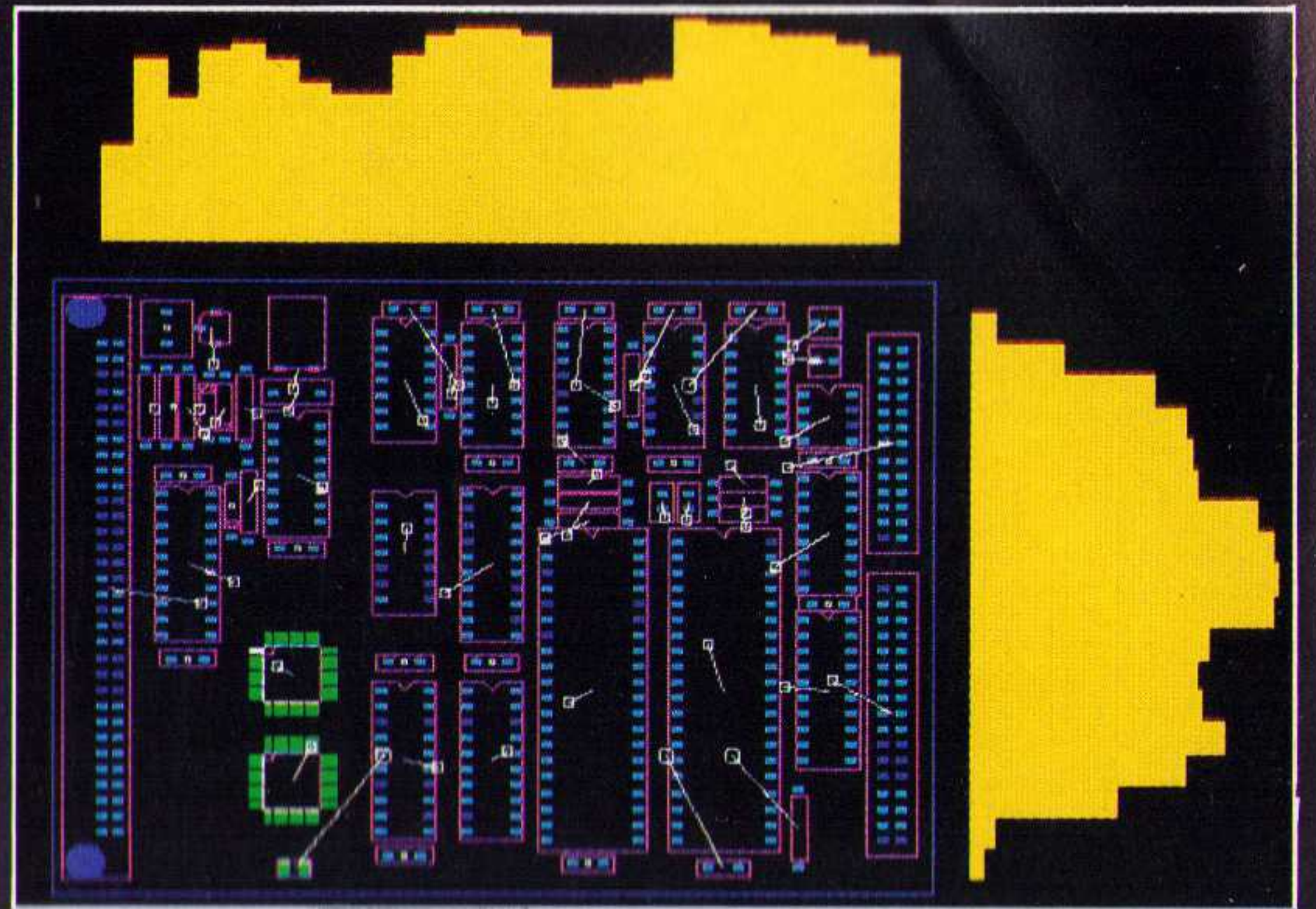
VAN IDEE TOT PLOT IN 1 DAG



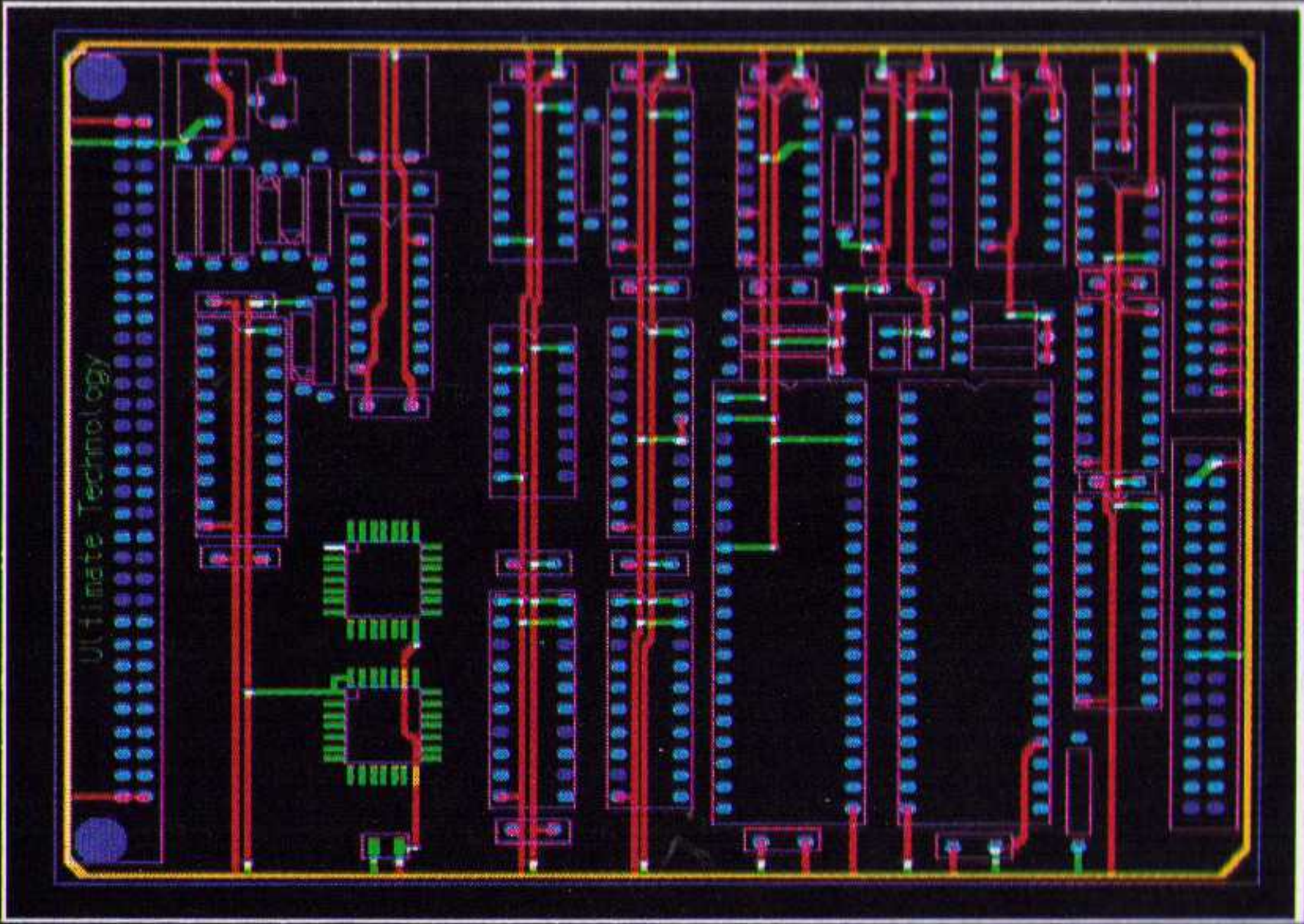
Het schema wordt met het ULTIcap schemaontwerpsysteem razendsnel ingevoerd. Tijdens het editen controleert ULTIcap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin en -eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions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



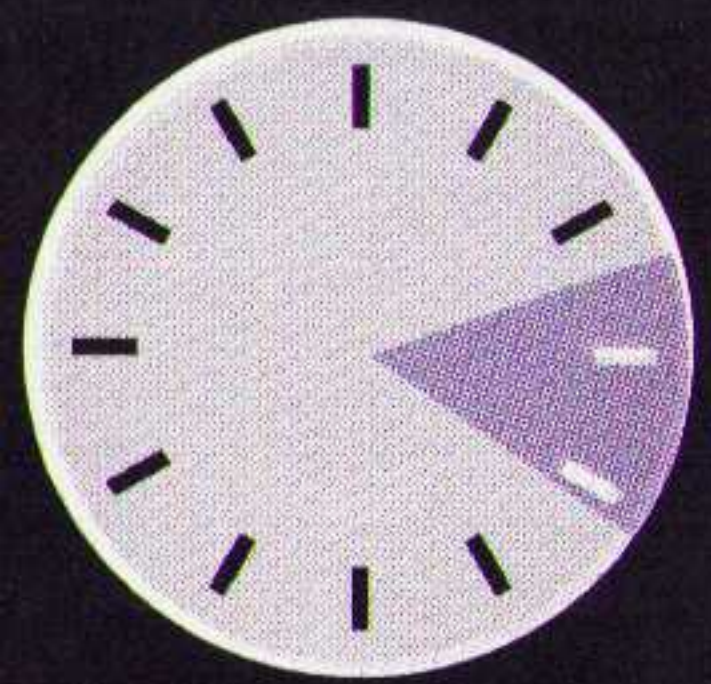
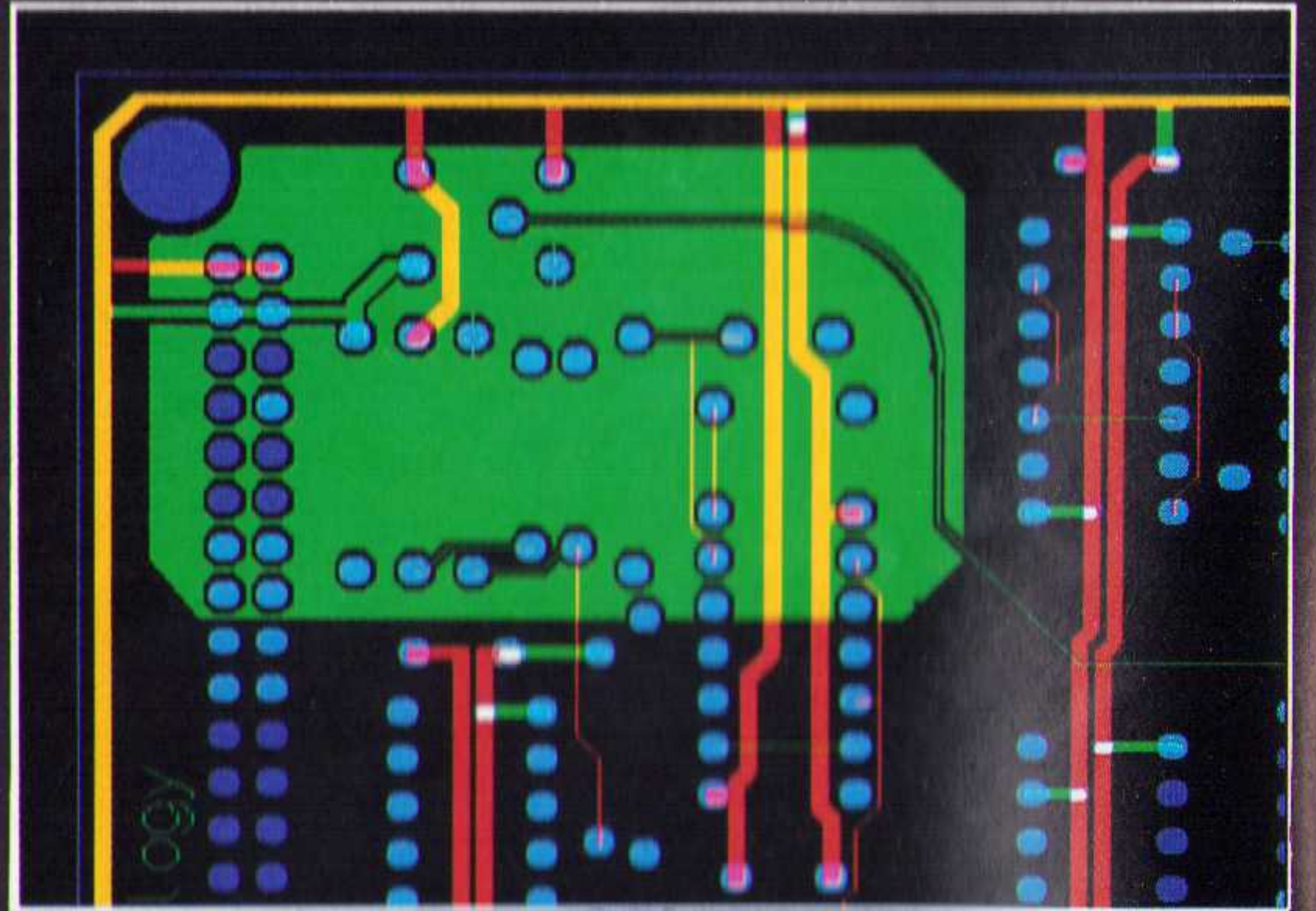
Via de ULTIshell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTIcap naar ULTIboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats, bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN. Gate en pinswaps worden volautomatisch uitgevoerd teneinde de minimale netlengte te bereiken.



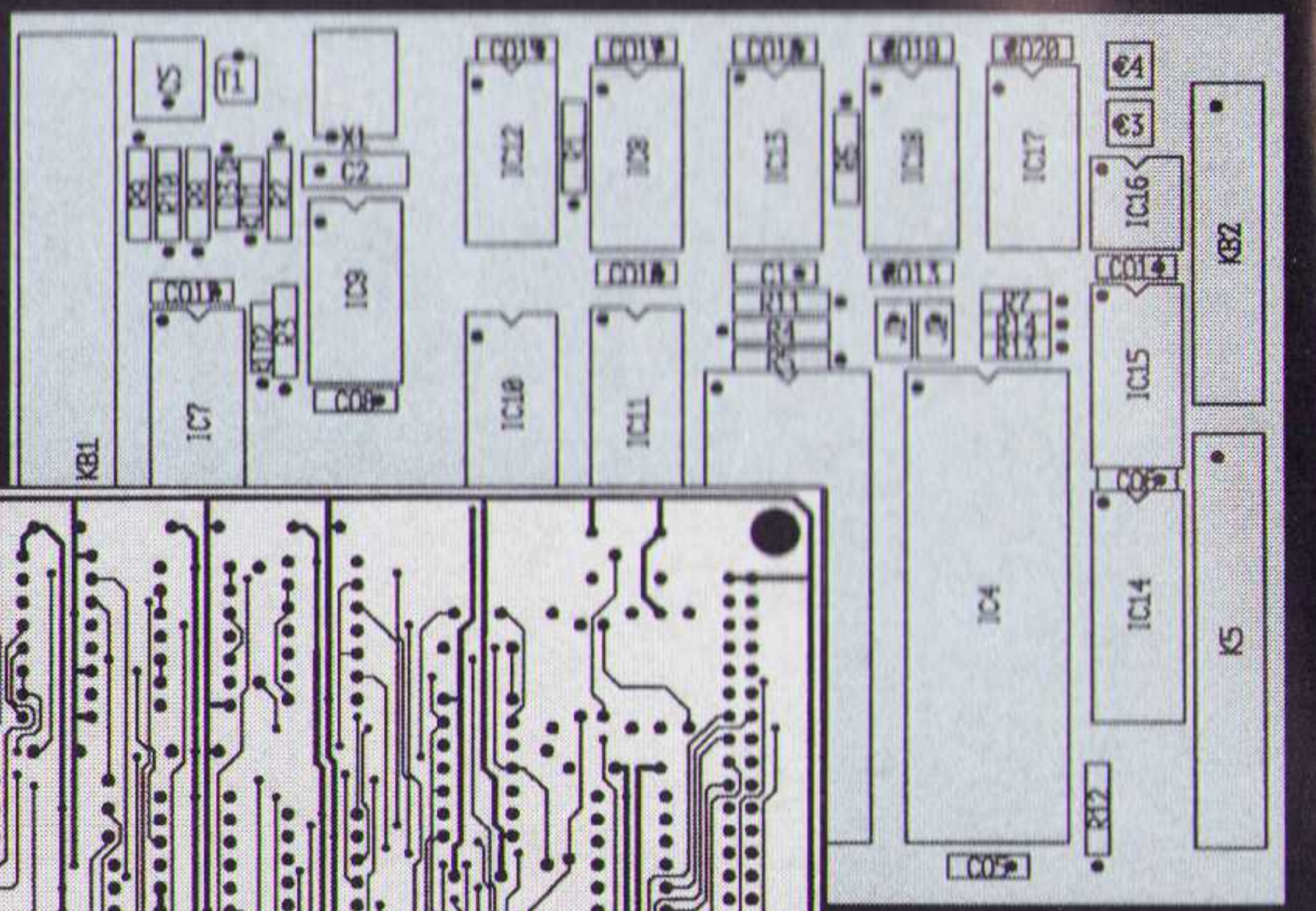
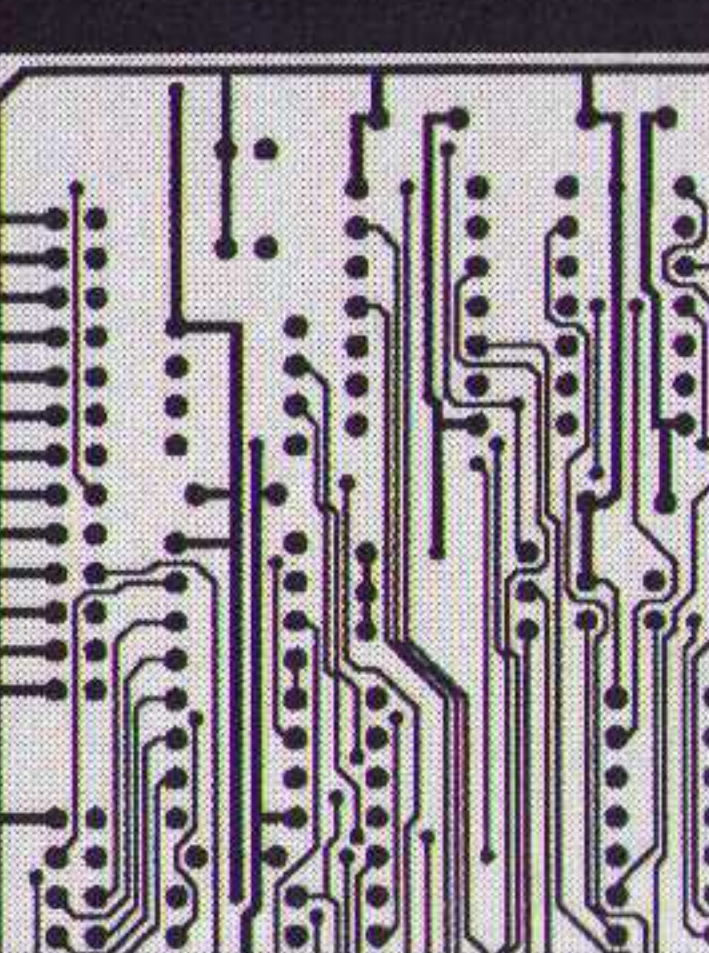
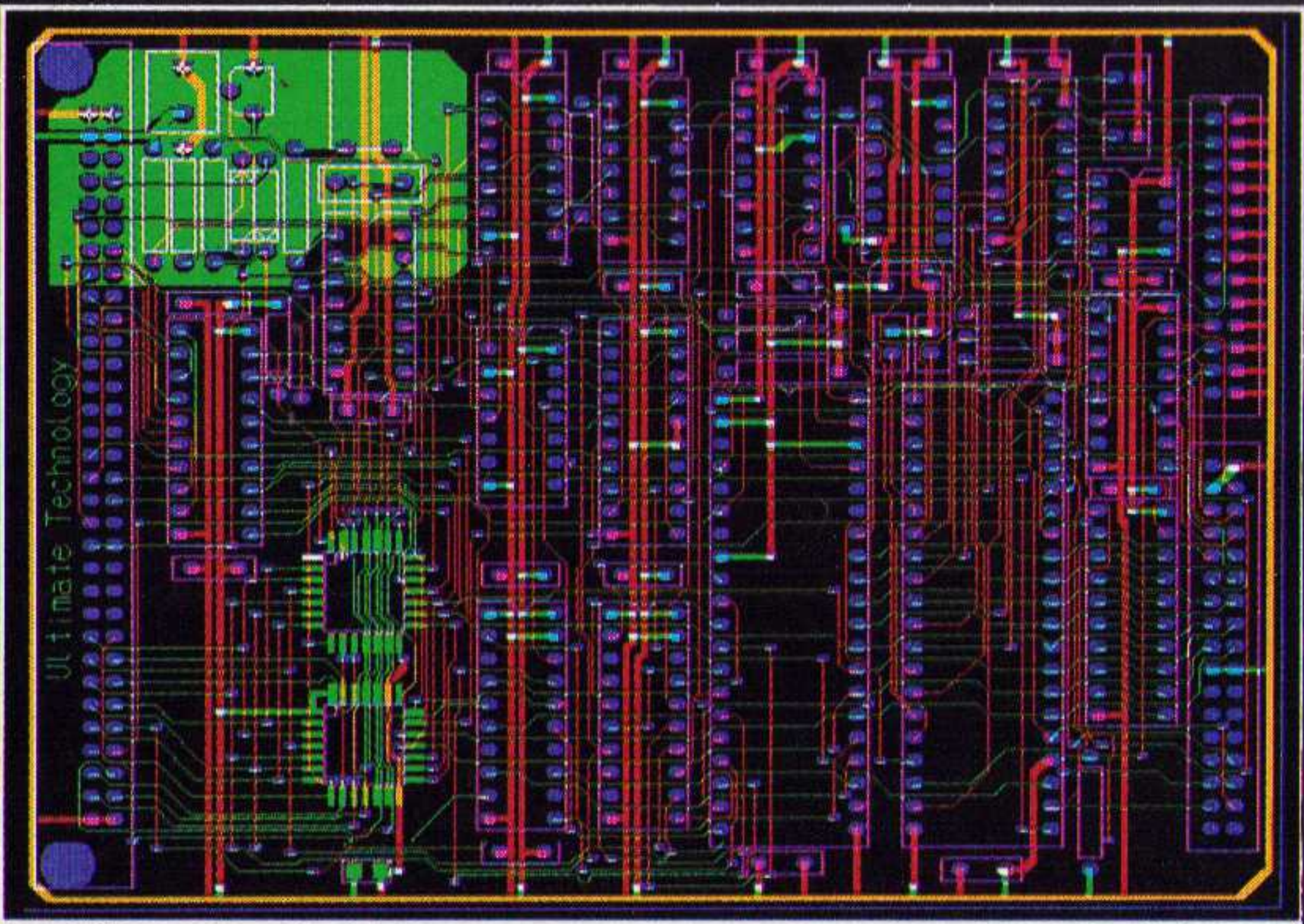
Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen. Dankzij ULTIboard's REAL TIME DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.



Met behulp van de interne autorouter wordt eerst de busstructuur intelligent en zonder via's geplaatst. Met alle ULTIboard systemen met DOS-extendors 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 polygones mag! Het auto-update feature zorgt voor de aanpassingen.



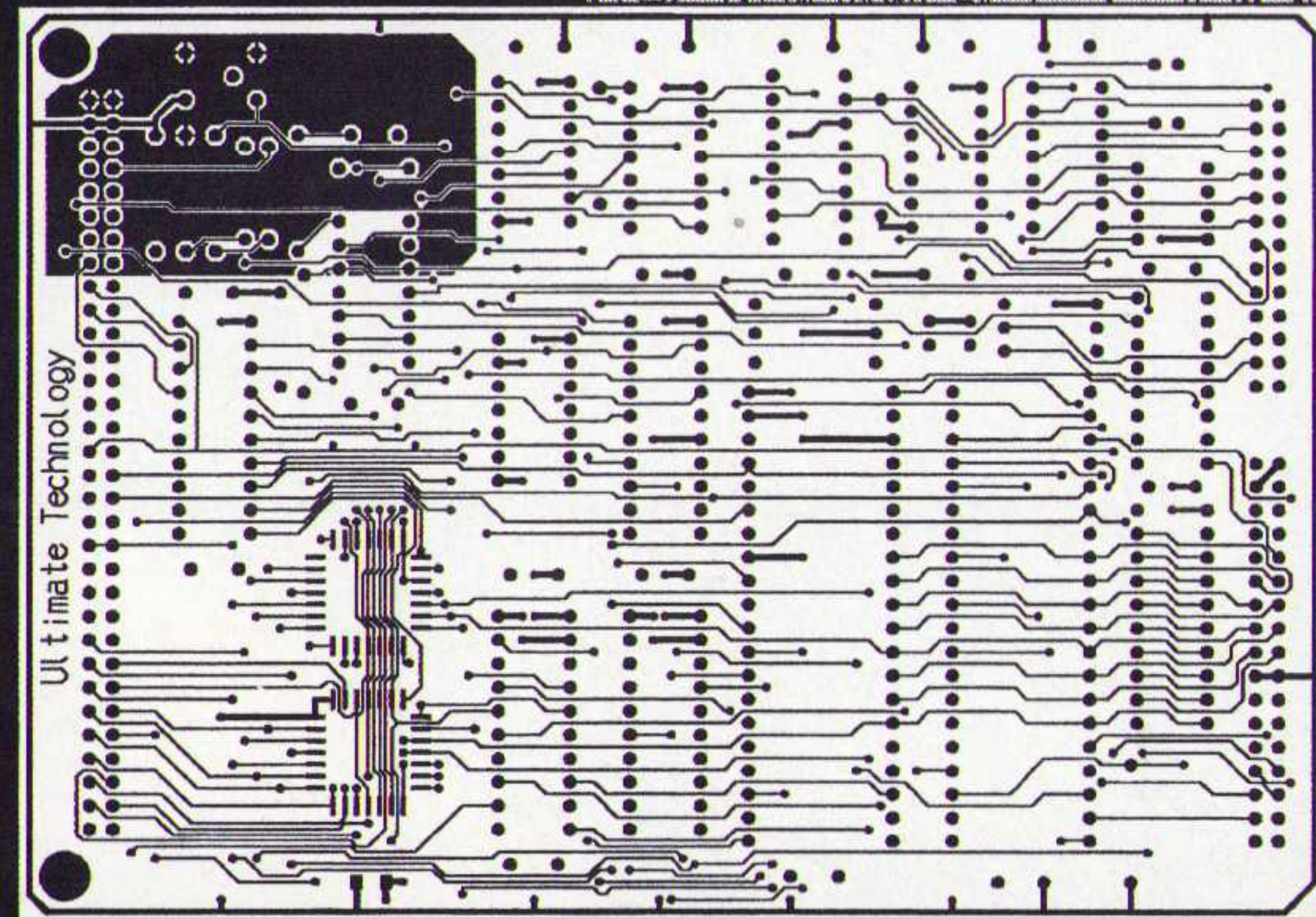
M.b.v. de autorouter worden de minder kritische sporen gelegd. Desgewenst kan het routing-proces op elk gewenst moment onderbroken worden. Ook is het mogelijk om alleen een window, net of component te routen. Via automatische optimalisatie wordt het aantal via's teruggebracht teneinde de kostprijs van de print te verlagen.



Via de Backnotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componentenher-nummering.

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.

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 doorgroeipad naar 16 en 32 bits DOS-Extender en UNIX modellen met een **onbeperkte ontwerpcapaciteit** is zonder meer aanwezig. Simulatie en PLD Design tools beschikbaar.



Meer informatie via de antwoordkaart achterin dit blad.

ULTIBOARD = PRODUCTIVITEIT

Energiesstraat 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 nu gebruik van deze uiterst scherpe aanbieding om Uw XT/AT/386 in een bijzonder krachtige workstation te veranderen.

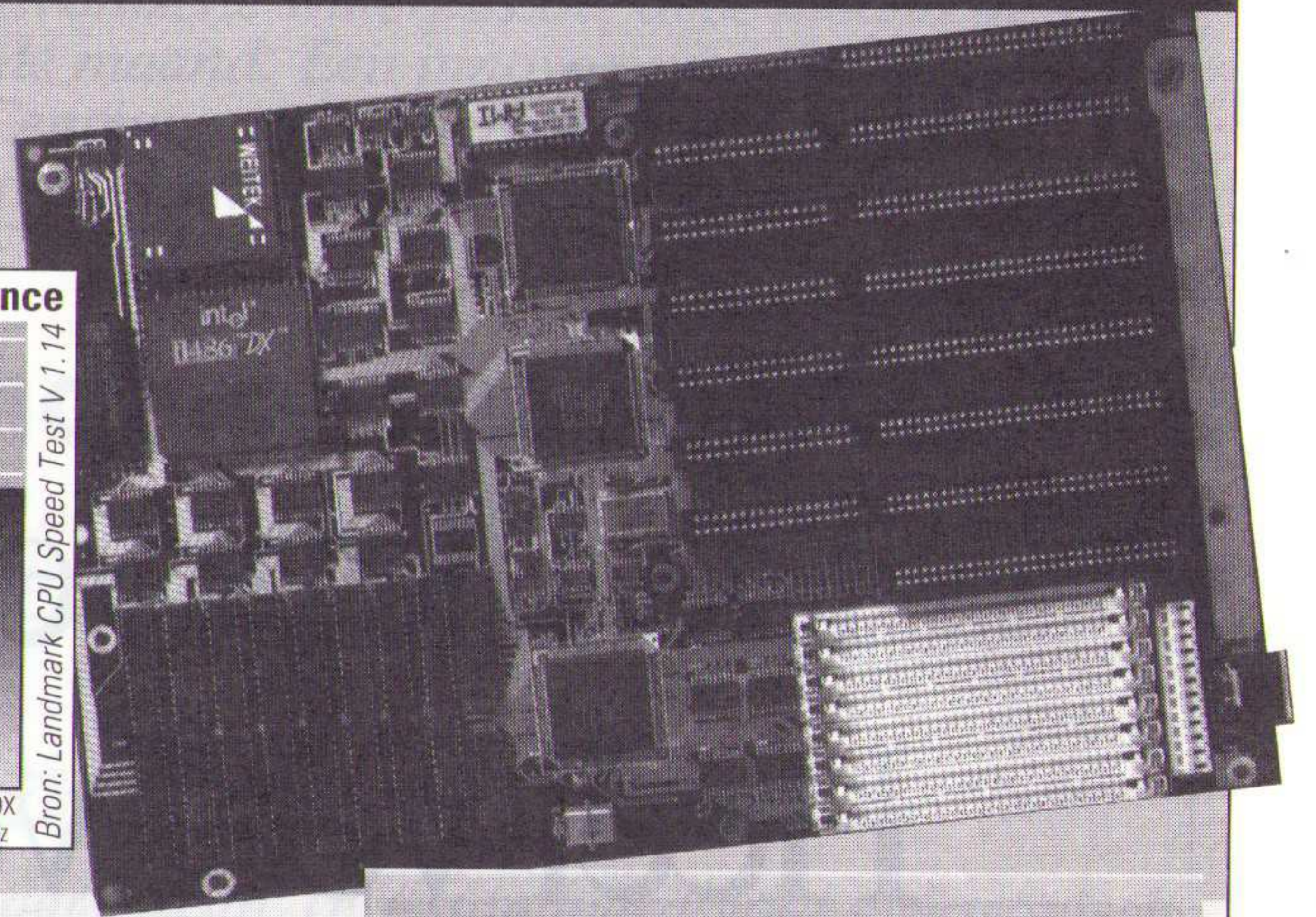
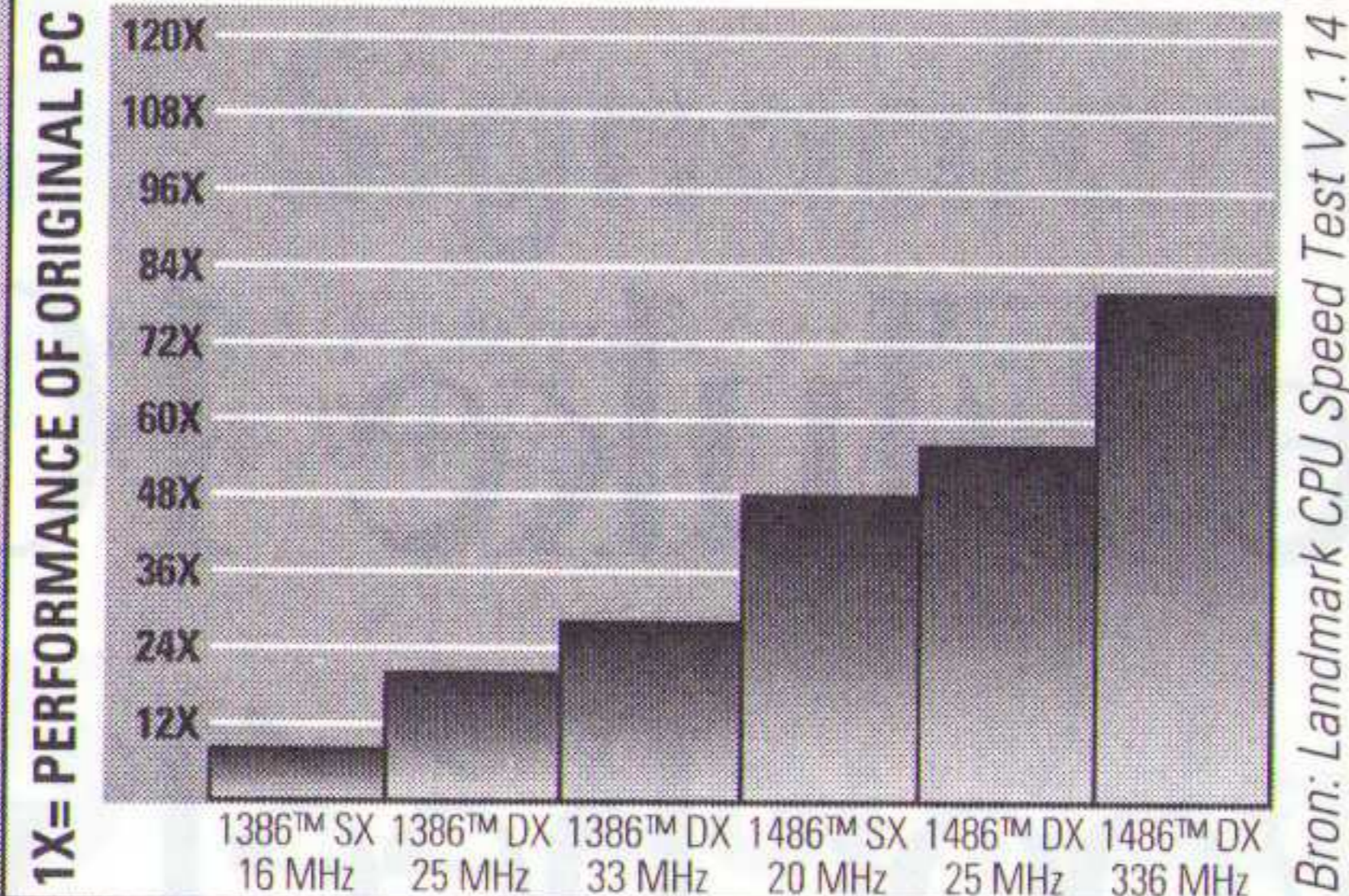
Dit hi-tech SMD Motherboard met XT vormfactor (8.5 x 13 inch = baby AT) is opgebouwd rond de Intel 80486-DX 33 MHz CPU met 64K cache memory (uitbreidbaar tot 512Kb; dit is echter alleen zinvol bij upgrade naar de 50 MHz versie).

De prijs van f 1.670 is reeds inclusief 4 Mb RAM; on board uitbreidbaar met standaard SIMM's (1Mb x 9 of 4Mb x 9) tot 32 Mb. 12 maanden garantie!

Motherboard 80486/33
64K cache 4Mb RAM

1670.- excl. BTW

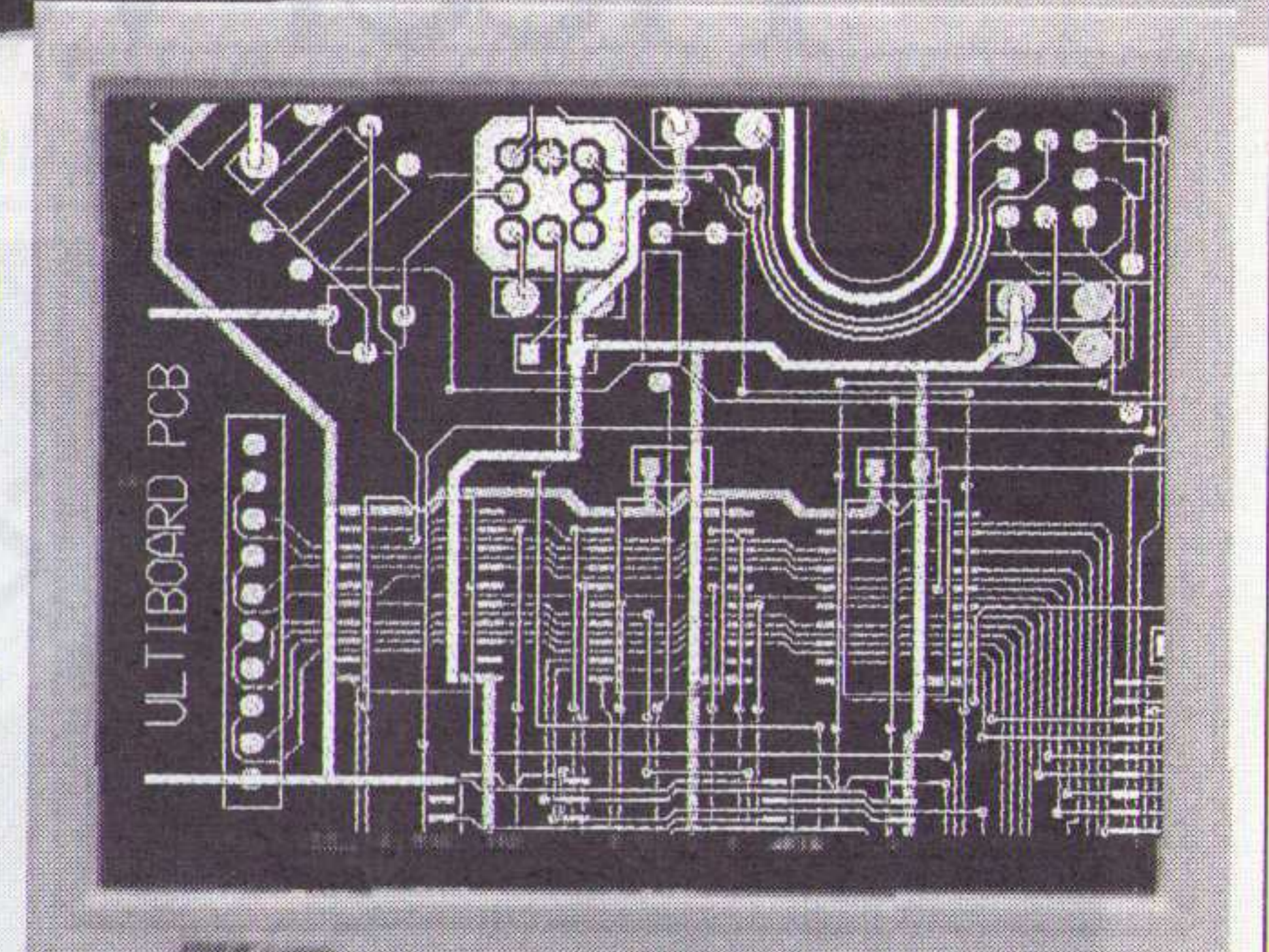
Intel386™ and Intel486™ CPU Performance



Voor CAD-gebruik, maar ook voor Windows, is de kwaliteit van de monitor uiterst belangrijk. De 17 inch ULTimate MF5117 is het antwoord. Met een non-interlaced resolutie van 1024 x 768 biedt deze Fiat Screen Monitor compromisloze workstationklasse. 12 maanden garantie!

17 inch - 1024 x 768

2495.- excl. BTW



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 dec. '91, pag. 252) nu eindelijk voor een prijs die iedereen zich wil veroorloven. Drivers voor Windows en CAD-pakketten (o.a. AutoCAD, ULTiboard) zijn inbegrepen!

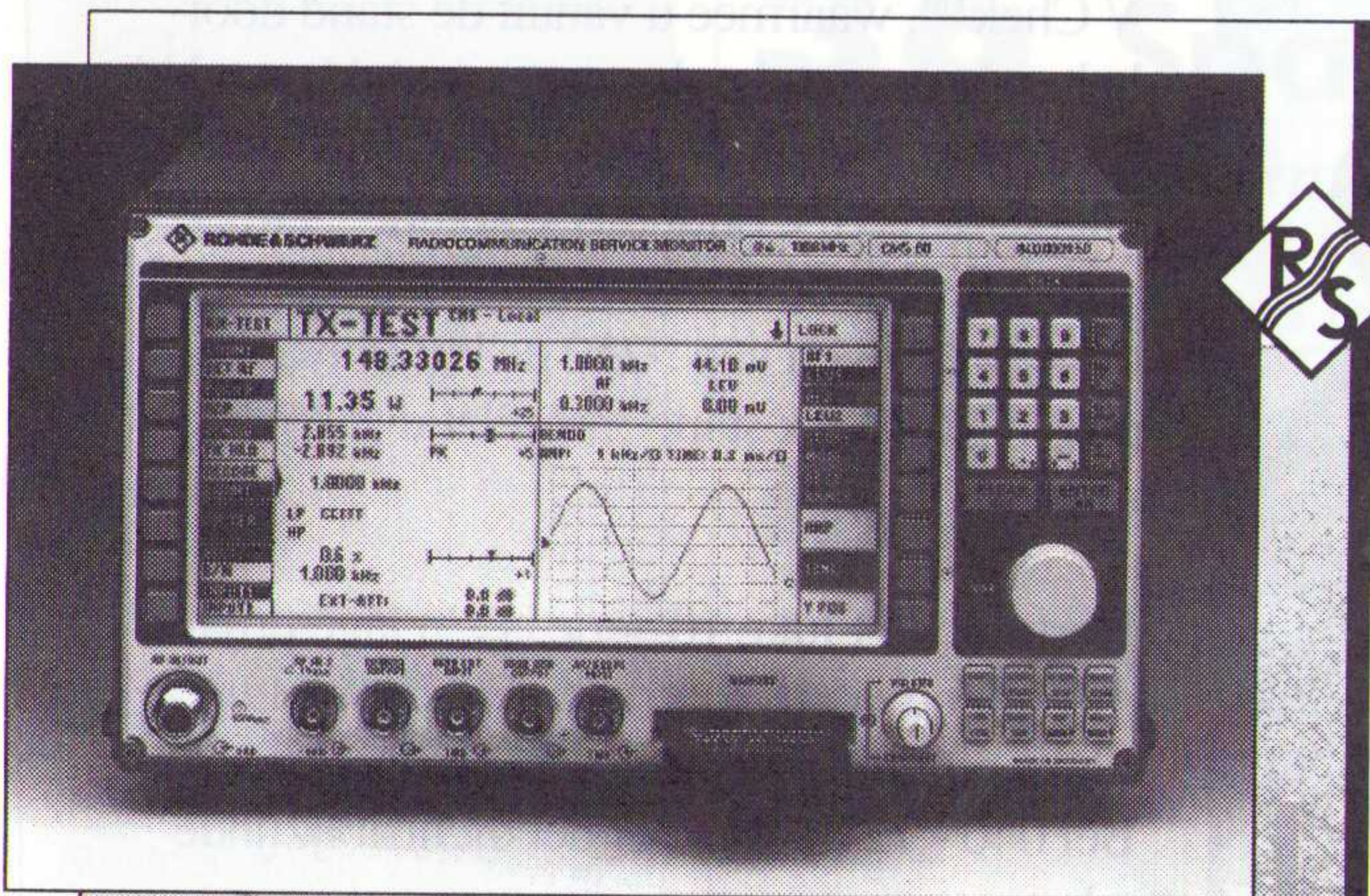
TER INTRODUCTIE

840.- excl. BTW

DEZE AANBIEDING IS GELDIG TOT EN MET 31 MAART 1992

Alle genoemde 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



Visie op communicatie

De CMS50 in één oogopslag:

- ◆ Geschikt voor autotelefoon, semafoon, mobilfoon en portofoon.
- ◆ Alle gangbare protocollen beschikbaar.
- ◆ Ingebouwde spectrummonitor voorzien van tracking generator.
- ◆ Programmeerbaar via autolearn-mode.
- ◆ Ingebouwde digitale oscilloscoop.
- ◆ Licht en compact.

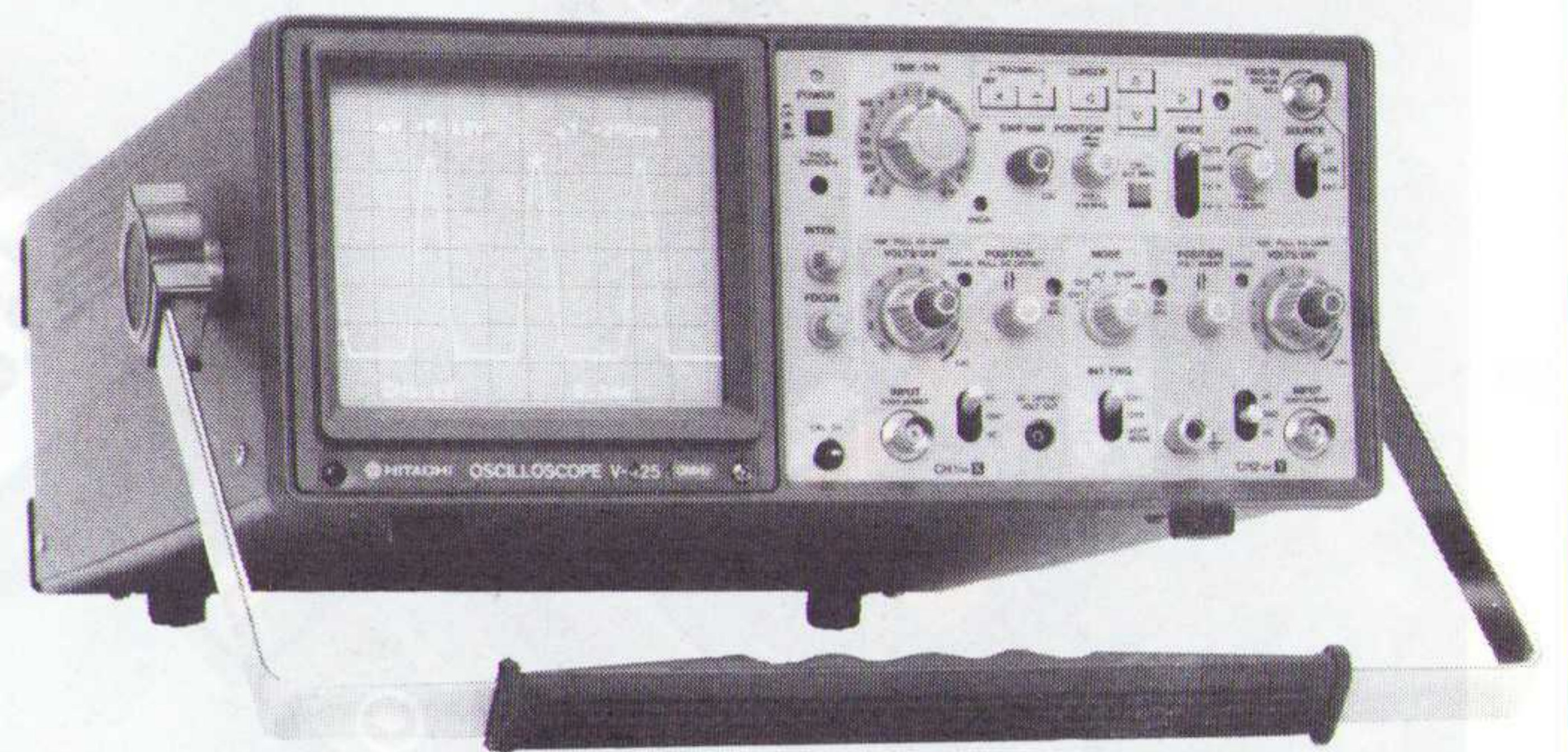
Het Instrument standnr. E306

ROHDE & SCHWARZ

Nieuwsgierig? Bel 03402 - 40900 of fax naar 03402 - 48122 en vraag documentatie.

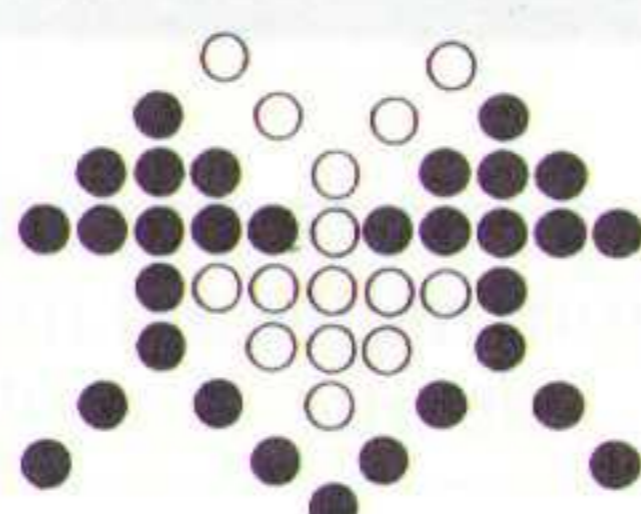
CM/S50

Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:



Voor RTO's de kompakt serie met bandbreedten van **HITACHI** 60MHz tot 100 MHz, en voor **The measure of quality** analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



technex bv

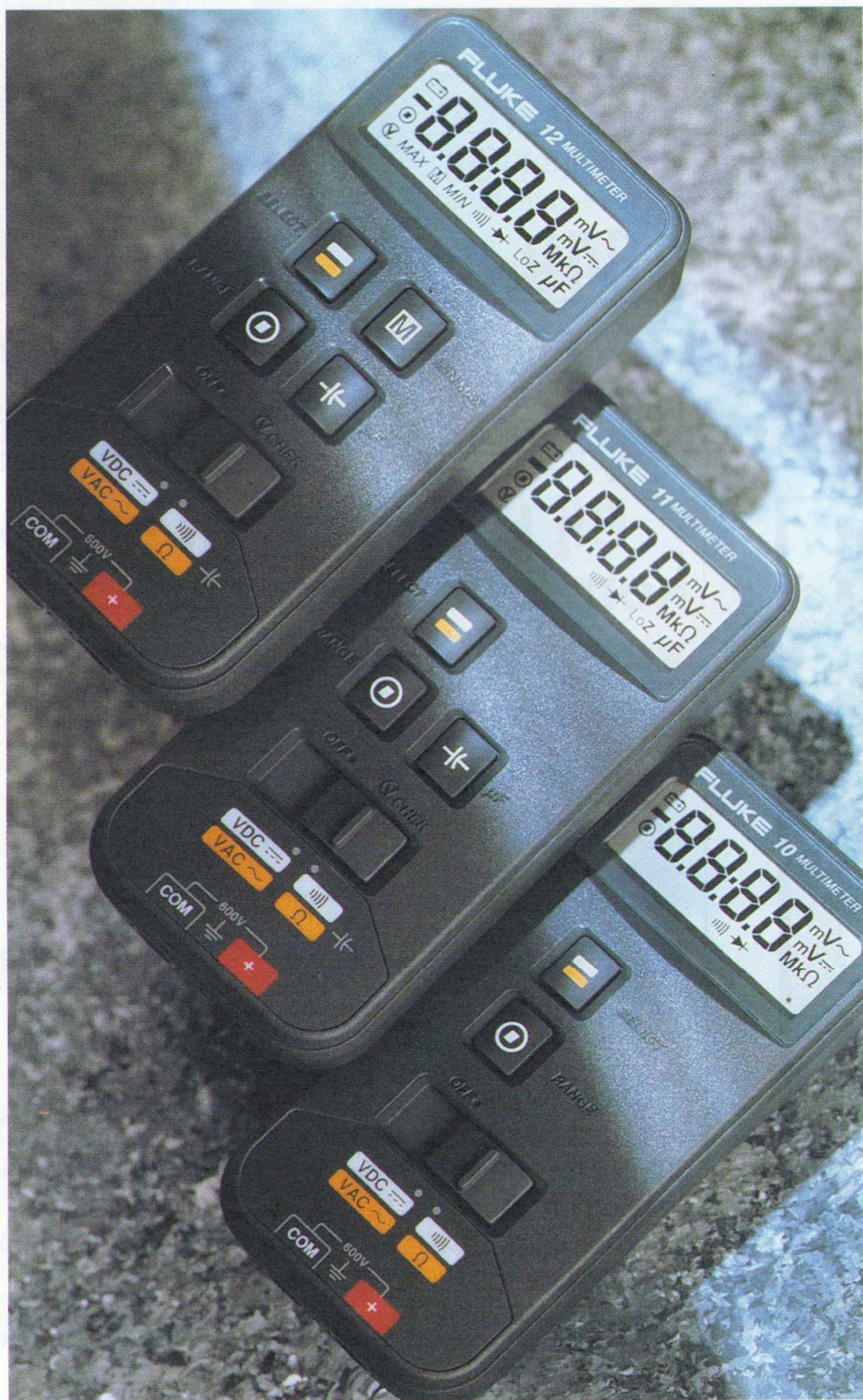
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

FLUKE®



PHILIPS

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

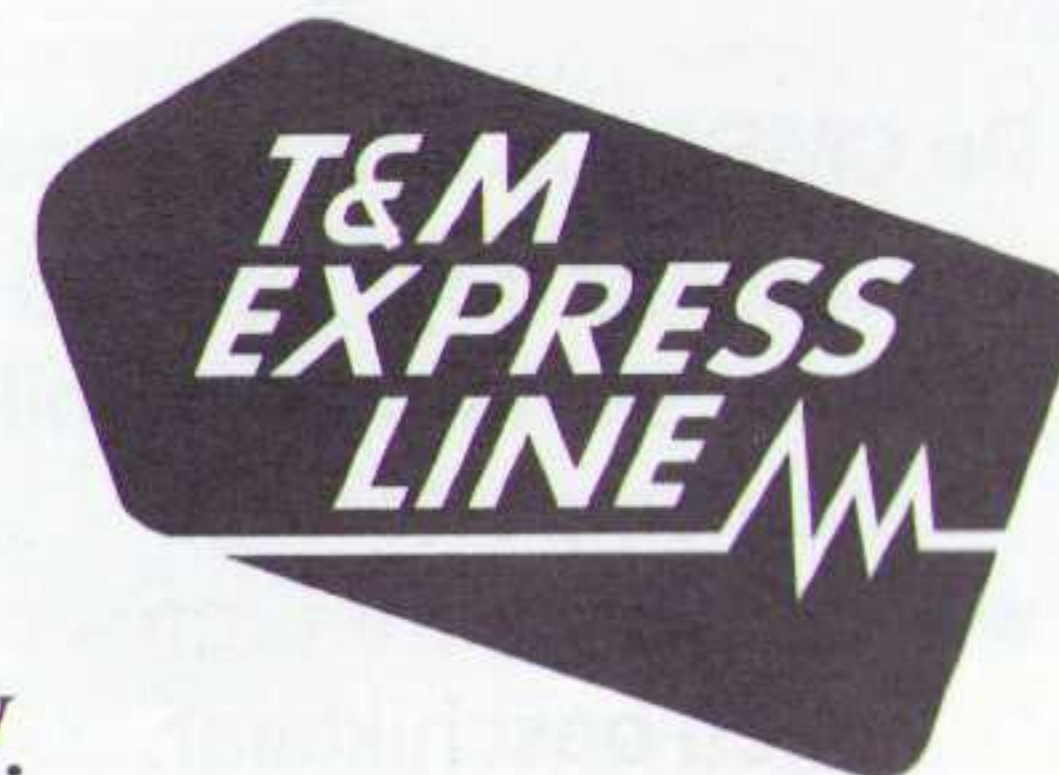


Met onze nieuwe Fluke 10-serie is het wel héél prettig kennismaken! Héél veel Fluke voor een uiterst aantrekkelijke prijs. Wat dacht u bijvoorbeeld van de echte éénhands-bediening, de robuuste uitvoering, drie jaar garantie, Nederlandstalige gebruiksaanwijzing en beveiliging op alle bereiken!

De Fluke 10 is met z'n snelle doorbeltest, Sleep-mode, diodetest en meetmogelijkheden voor Vac, Vdc en Ω 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 $>250 \mu s$ 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

**RB ELEKTRONICA
MAGAZINE**

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 Uitvinding van de maand

*Uiterst nauwkeurig is de elektronische waterpas die deze maand de spits
afbijt als uitvinding van de maand. Een innovatieve redactionele
samenwerking met het Centrum voor Micro-Elektronica en het
Specialistisch InnovatieCentrum voor Uitvindingen.*

13 Signaalanalyse met MAC

*De Audio Frequency Fourier Analyzer van National Instruments verandert
een Macintosh II in een uitgebreide 2-kanaals signaalanalysator.*

16 Boundary Scan Test

*In deel 2 over de nieuwe Boundary Scan Test-standaard voor elektronische
schakelingen aandacht voor o.a. de architectuur en de testinstructies.*

21 EE Designer III getest

*EE Designer III is 'n heel uitgebreid CAD-pakket voor elektronici. Maar
hoe is het gebruik? Een spannend slot van de serie 'Overleven met CAD'.*

32 Niveaumeting

*Naast de druk-, temperatuur- en hoeveelheidsmeting is niveaumeting van
groot belang in de procesindustrie, met name de capacitieve methode.*

36 Spanningsstabilisatoren

*IC's die in één behuizing een positieve en een negatieve stabilisator
bevatten, lossen in één keer het probleem van symmetrische voeding op.
Een praktisch overzicht van symmetrische spanningsstabilisatoren.*

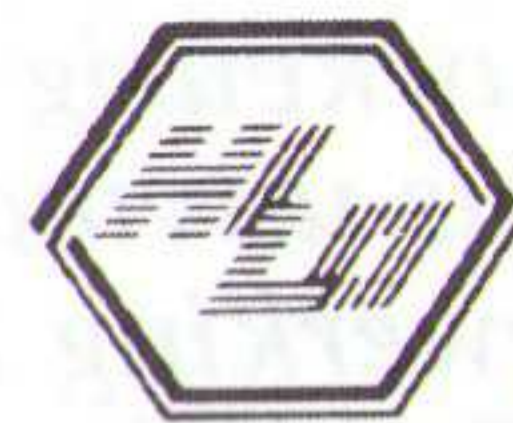
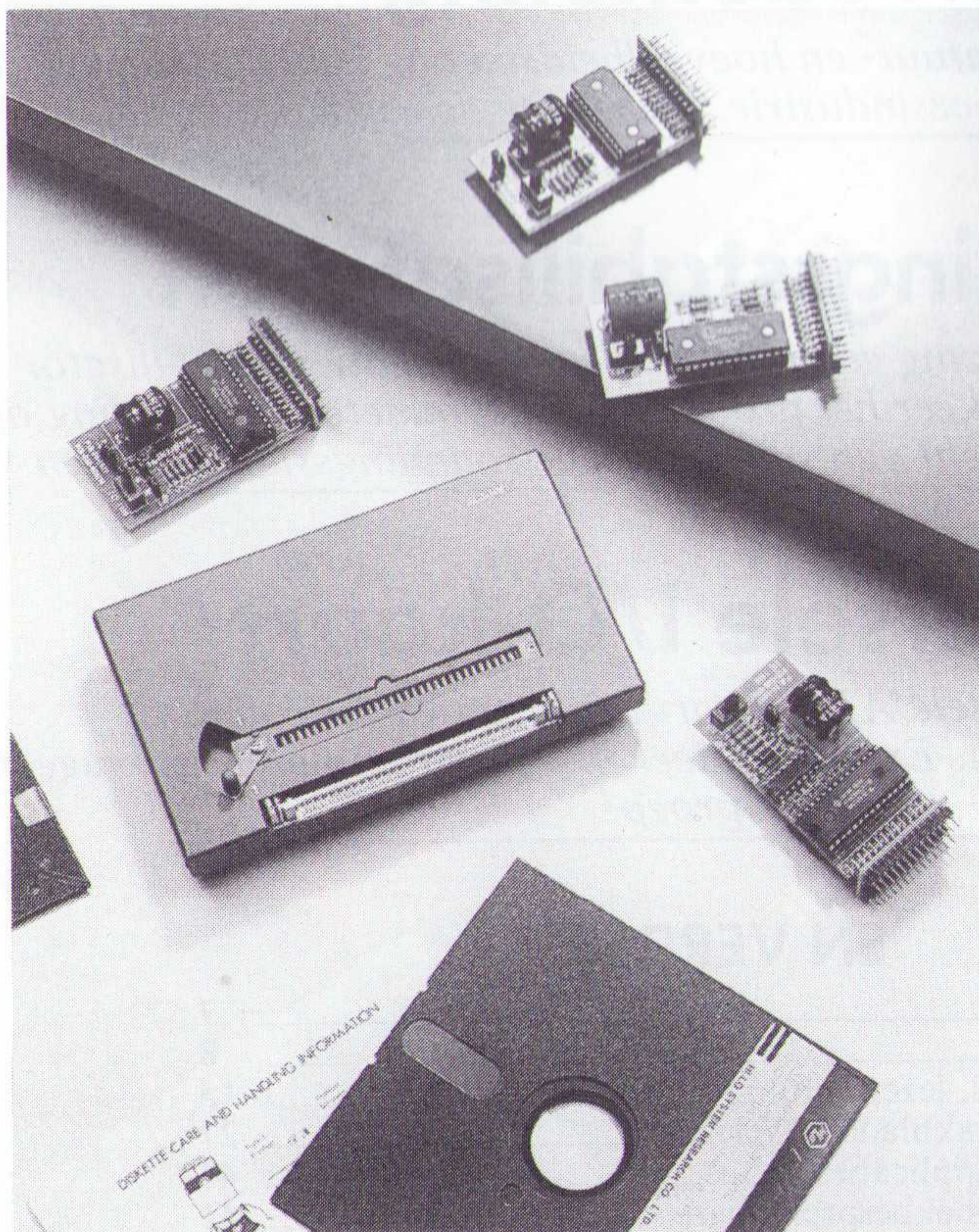
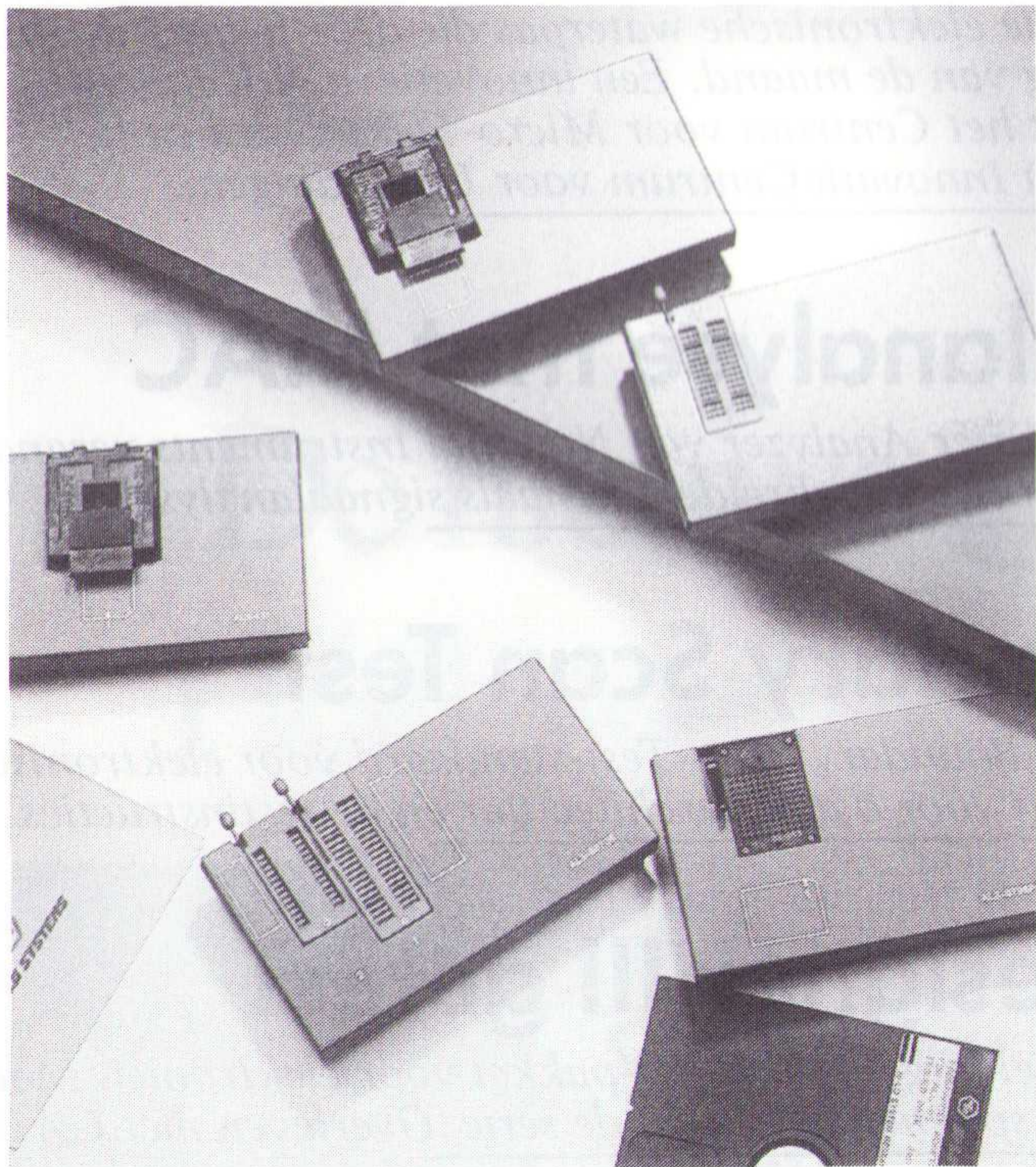
42 Universele I/O-kaart

*Deze universele ADA-kaart biedt een variatie aan
toepassingsmogelijkheden. Experimenteer met programmeren en reageer op
de oproep!*

EN VERDER:

Redactioneel: _____	7
Varianieuws: _____	8
Electronic Mail, lezersforum: _____	15
EP-Journaal, vakbladen-overzicht: _____	27
Lab-praktijk, applicaties: _____	40
EP-Recensie, boekbesprekingen: _____	41
Produktennieuws: _____	46
Componentennieuws: _____	50
Ins & Outs: _____	52
Agenda: _____	52

Cover:
Uitvinder J. Bodewes en zijn elektronische waterpas
(met dank aan Incom en Industrial Design
Ninaber/Peters/Krouwel).



HI-LO SYSTEMS

HI-LO SYSTEM RESEARCH CO., LTD.

MODEL ALL-03

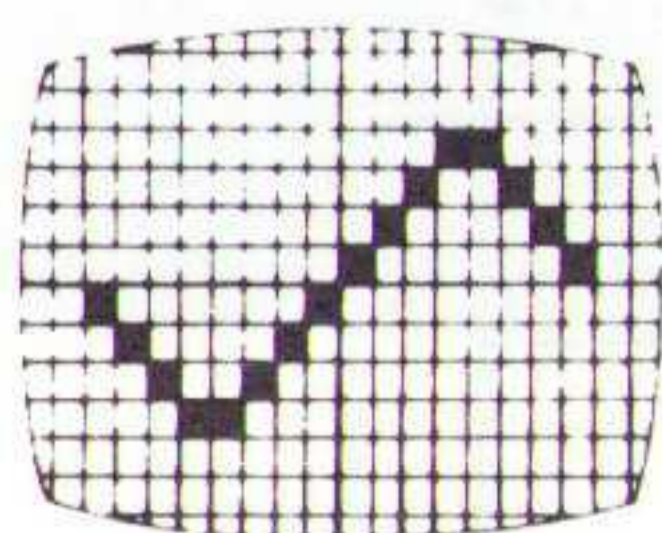
- Universal programmer & tester for PC/XT/AT/386.
- Software included for EPROM, EEPROM, Bipolar PROM, Programmable Array Logic (PAL, CMOS PAL, GAL, PEEL, EPLD & FPL), Microcomputer (8748, 8751 & Z8 series), IC tester (TTL 74/54 series & CMOS 40/45 series) and memory tester.
- Software update by floppy 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

HET EI OF HET WIEL

Kwaadheid gaf de doorslag voor Johan Bodewes. Die ochtend dat hij bij de Octrooiraad hoorde dat er geen octrooi mogelijk was op zijn vinding van de elektronische waterpas werd hij zo boos, dat hem opeens te binnen schoot 'dan zet je er toch een zwart streepje op!' Ooit had hij van een, inmiddels overleden, sterrenkundige gehoord dat deze een zwarte cirkel op de lens van zijn telescoop had getekend waardoor het contrast sterk verbeterde. Jaren later, juist op het moment dat zijn vinding het onderspit dreigde te delven temidden van 551 reeds bestaande octrooien, borrelde het ei van Columbus naar boven.

Het idee van een elektronische waterpas kwam in hem op tijdens een bezoek bij familie. Toen de vrouw des huizes via de open trap in de huiskamer naar de bovenverdieping verdween, hoorde hij wel nog overduidelijk haar stem, maar hij kon haar niet zien. Zo ontstond het idee van de piepende waterpas. Het model dat inmiddels van de produktielijn afkomt kan echter niet alleen piepen, maar geeft ook lichtsignalen. Deze eigenschappen maken het uiterst nauwkeurige (!) instrument op afstand bruikbaar, te pas en te onpas

De uitvinding van de elektronische waterpas bijt als uitvinding van de maand de spits af in onze nieuwe rubriek 'Uitvinding/Innovatie'. Elektronici worden zich steeds meer bewust van de 'innovatieve' en (vermeende) commerciële waarde van hun ideeën. Verschillende malen gebeurde het dat ontwerpen uiteindelijk niet werden gepubliceerd doordat aanbieders zich bewust waren geworden van de waarde van hun ideeën, door de belangstelling van onze redactie. Tegelijkertijd kennen veel mensen niet de wegen waarlangs ze eventueel hun ideeën kunnen commercialiseren.

Voor de nieuwe rubriek is een redactionele samenwerking tot stand gekomen tussen de redactie, het Centrum voor Micro-Elektronica (CME) en het Specialistisch InnovatieCentrum voor Uitvindingen (ID-NL). Eerstgenoemde stimuleert sinds 1982 produktinnovatie door toepassing van micro-elektronica, met name voor kleine en middelgrote bedrijven; ID-NL bemiddelt sedert 1980 tussen uitvinders en bedrijfsleven, zakelijk/juridisch en commercieel, wat betreft het commercialiseren van vindingen/ideeën.

Samen hebben wij het plan opgevat om Nederlandse uitvinders en bedrijven nader tot elkaar te brengen om zo innovaties te stimuleren. We delen namelijk de ervaring dat er veel meer 'innovatiepotentieel' in Nederland ligt dan er benut wordt. En dat terwijl (micro-)elektronica een concurrentiefactor van groeiend belang is. Goede vindingen en toepassingen zijn goud waard. Dat bewijst ook het feit dat er de laatste jaren diverse nieuwe onderscheidingen in het leven zijn geroepen om goede ideeën te belonen: ID-NL Jaarprijs, Veronica Award en Electronics Trophee.

Eén belangrijk feit zijn we ons, zeker na het gesprek met Bodewes, goed bewust: uitvinden op commando is onmogelijk. Het zijn tegengestelden als water en vuur.

De rubriek zal een praktische invalshoek hebben, zoals U van RB Elektronica gewend bent, met nuttige tips en ervaringen. Tevens zal ze ruimte bieden om zakelijke (b.v. subsidieregelingen) en juridische (b.v. octrooi/patentbescherming) kwesties uit te diepen. De meeste bedrijven laten zich afschrikken door de omvang van literatuur over patenten. Gevolg is dat het bedrijfsleven in Europa jaarlijks 65 miljard gulden verspeelt aan het uitvinden van zaken die al lang bestaan, volgens woordvoerder van het Brits patentbureau Ted Blake.

Miljarden worden dus verspeeld aan het uitvinden van het wiel; iets om je kwaad over te maken

Rogér van Domburg

HET INSTRUMENT '92

TREFPUNT VOOR TECHNOLOGIE

KONINKLIJKE JAARBEURS
UTRECHT

MAANDAG 6 APRIL
T/M VRIJDAG 10 APRIL 1992



De tentoonstelling Het Instrument wordt dit jaar gehouden van maandag 6 april tot en met vrijdag 10 april 1992 in de Koninklijke Jaarbeurs in Utrecht. Voor het eerst zal de industriële sector (Industriële Elektronica en Industriële Automatisering) zich aan een zijde van de hal gezamenlijk presenteren tegenover Laboratorium Technologie aan de andere zijde. Ook dit jaar wordt weer gebruik gemaakt van het Visicard bezoekers identificatie systeem; vraag uw pasje wel op tijd aan.

Technologie overdracht

In een speciaal technologie paviljoen (625 m²) laten 15 bedrijven, 5 universiteiten en 4 instellingen nieuwe technologie zien rondom het thema mechatronica (in het bijzonder besturingselektronica).

Mechatronica staat voor het optimaliseren van produktontwikkeling en produktie-automatisering, waarbij meerwaarde kan worden bereikt door werktuigbouw, elektronica en informatica interdisciplinair met elkaar te combineren. Achter deze fraaie woorden gaat een weerbarstige werkelijkheid schuil van vakspecialisten die elkaar niet goed begrijpen en vaak elkaars kennis niet of verkeerd gebruiken. Men moet elkaars terrein daarom enigszins kennen. In de praktijk gaat het daarbij meestal om de combinatie van sensoren, actuatoren en besturingselektronica. Deze tastbare mechatronica-componenten zullen echter pas optimaal werken als de juiste informatica-software daaraan is toegevoegd.

Het paviljoen geeft een indruk van de mogelijkheden, waar we er slechts enkele van noemen: televideo bewakingssysteem; mobiele robot MART; boorgat-scanner en een besturing van een instabiel servosysteem.

Procesbesturing met PC's

Het traditionele hoofdelement van de Instrumentcongressen, de MRBT (Meet-, Regel- en Besturingstechniek)-leergang, is gewijd aan de plaats van de PC in de wereld van de procesbesturing. Twee dagen lang, op 7 en 8 april, staat de vraag centraal of

'Procesbesturing met PC's een echt alternatief' is voor bijvoorbeeld 'Distributed Control Systems.' De organisatie is in handen van KIVI en NIRIA (aanmelding vóór 26 maart 1992 bij Congresbureau KIVI, tel. 070-3919890).

Mechatronica/besturingselektronica

De brancheverenigingen voor IE en IA organiseren twee technologie-ochtenden. Op 9 april komt de elektronica voor besturingstechniek aan bod. Onder de titel 'Besturingselektronica, kiezen en toepassen' wordt de keuzeproblematiek aan de orde gesteld tussen PLC's, VME-bus techniek en klantspecifieke microprocessor besturingen.

Op 10 april komt een onderwerp van besturingstechniek op decentraal, machine niveau aan bod: visie technieken.

Onderwijs

Speciaal voor docenten in het technisch onderwijs organiseren de branches IE en IA op 7 april presentaties. Bedrijven die zijn aangesloten bij deze branches zullen dan toelichten wat zij 'missen' in het reguliere onderwijs voor besturingstechniek en wat zij daar zelf aan willen doen. Volgens de heer Groeneveld is de achtergrond hiervan: "Duidelijk maken wat afgestudeerden nu eigenlijk missen en hoe de instroom naar scholen gestimuleerd kan worden."

Overige congressen

Naast deze congressen worden nog andere georganiseerd. Zo is het thema voor de opening Milieu en Instrumentatie. Ook zal er een seminar worden gehouden over het onderwerp "Europa '92, certificatie, kwaliteitsborging en ISO 9000." Het Nederlands Elektronica en Radio Genootschap organiseert een congres over 'Hoogfrequent meten' en er zijn instrumentatievoor- drachten door exposanten m.b.t. 'Digitale modulatie', 'Audiometingen' en 'Fuzzy Logic'.

Inl.: Federatie Het Instrument, tel. 02155-18204.

'POSTZEGEL' MEMORECORDER

Sony let op de kleintjes met de introductie van de NT-1 digitale memorecorder en bijbehorende microtapes ter grootte van een postzegel. Dankzij het Non-Tracking systeem is het mogelijk twee uur op te nemen en weer te geven op de microcassette. Dit systeem plaatst de gegevens tijdens het opnemen op elk spoor in gegevensblokken. Bij weergave worden de sporen uitgele-

zen door middel van dubbele scanning, waarbij hetzelfde bandgedeelte verschillende keren wordt afgetast. De verkregen data wordt in het halfgeleidergeheugen samengevoegd en gerangschikt voor weergaven. Een penlight alkaline batterij is goed voor zeven uur opnemen. Voor muzikale geluidsregistratie (freq. bereik 10 Hz-14.500 Hz) is de 'Scoopman' voorzien van het Serial Copy Management Systeem. Prijs: ± f 2.000,-.

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

Dankzij dubbele scanning is de NT-1 digitale microrecorder van Sony geschikt voor 'postzegel' cassettes.



BEDRIJVEN LOPEN WARM VOOR MICRO-ELEKTRONICA

Bijna 50 Nederlandse bedrijven hebben in 1991 besloten geld te investeren in de toepassing van micro-elektronica. Het gaat hier om ondernemingen uit het Midden- en Kleinbedrijf die gebruik maken van de stimuleringsregeling MiToe (zie RB Elektronica 5/91). Eerste toepassers van micro-elektronica kunnen via deze regeling subsidie verkrijgen. Van de 250 bezochte bedrijven bleken er 47 in aanmerking te komen voor een zogenaamd invoeringsonderzoek. De kosten hiervan worden voor 50% ver-

goed (max. f 10.000,-). Tien van hen besloten bovendien een plan van aanpak op te stellen (40% vergoeding, max. f 60.000,-). In dit eerste jaar richtte het MiToe-projectteam zich op de branches machinebouw en elektrotechniek. Opvallend was het aantal toepassingen van warmte-regeling en in de agrarische sector. Dit jaar ligt het accent op de instrumentenbranche en die van transportmiddelen.

Inl.: MiToe, Delft, tel. 015-608811.

ELKE AVOND BREEDBEELD-TV

Bezitters van een breedbeeld televisietoestel (16:9) kunnen elke avond tussen 19.00 en 23.00 in dit formaat uitzendingen ontvangen van TV-Plus. Dit geldt althans voor abonnees die in het bezit zijn van een smartcard

decoder. Uitzending, voornamelijk films en documentaires, vindt plaats in D2-MAC, de voorloper van HDTV. De uitzendingen van de afgelopen Olympische Winterspelen (210 uur in de HDTV-norm HD-

MAC) waren niet gecodeerd. Aangezien de huidige beschikbare breedbeeld-TV's nog geen 1250 maar 625 beeldlijnen tellen, was de Hoge Definitie alleen in Hilversum (NOB) en Den Haag (Platform HDTV) beschikbaar.

Doorgifte over de kabel mag geen probleem zijn volgens Ir.

P.W. Bögels (President van het Eureka HDTV Directoraat): "Proeven in Nederland, Duitsland en Frankrijk bewijzen dat. Nodig is een 10 MHz MAC uitzendsignaal en in het kabelnet 12 MHz voor de transmissie. Zowel MAC als HD-MAC passen hierop." De beslissing is aan de kabelexploitanten.



DEUTSCHE MESSE AG

HANNOVER '92

De grootste industriebeurs ter wereld – de Hannover Messe – wordt dit jaar gehouden van 1 tot en met 8 april. Van het totaal aantal deelnemers van 6.350 wordt bijna een-derde in beslag genomen door Elektrotechniek en Elektronica (2.000). Dit deel omvat elektrische automatiseringstechniek, meten – controleren – besturen – regelen, sensortechniek, C-technieken voor de

productie, elektrische energietechniek, elektrische bedrijfs- en gebouwtentechniek, productietechniek voor elektrotechniek en elektronica, de twee zwaartepunten *micro-elektronica* en *optische elektronica* en de wereld lichtshow armaturen en lampen. Ook de innovatiemarkt 'Research en Technologie' (met presentaties van onderzoeksinstituten, universiteiten en ontwikke-

lingsafdelingen van grote bedrijven) is een bezoek waard. Voor nadere informatie hierover en over de andere deelbeurzen: *Nederlands/Duitse Kamer van Koophandel, Den Haag, tel. 070-3614251.*

MARKT

* **Leader** meetapparatuur is voortaan, behalve bij **Vogel's Industrial** (040-415547) ook verkrijgbaar bij **Rohde & Schwarz** (03402-40900).

* **Micro-key** (05940-3020) is exclusief distributeur geworden van MII G64/96 modulaire computersystemen, software en board level producten.

* **Microtronica** (03402-91288) is m.i.v. januari distributeur van PC-producten van Diode.

* Naast Texim is nu ook **TME Components** (073-221010) distributeur van **Analog Devices**.

* **Jovian** multimedia producten voor de PC worden sinds kort vertegenwoordigd in Nederland, door **CP-International** (010-4586600).

Rectificatie

In RB Elektronica 2/91 zijn enkele kleine foutjes geslopen:

– Op pagina 29 is sprake van 80 MHz, dit moet zijn 60 MHz. Bovendien ontbreekt de volgende formule:

$$\alpha \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$A_{FT} = e$$

waarin $\alpha = 8110$ Kelvin

– De 'Voeding met senseleidingen' is incompleet en treft U correct aan op pagina 41 van deze editie.

– Op pagina 36 zijn in figuur 4 de emitters van V1 en V2 weggevallen; deze moeten (voor NPN transistoren) naar beneden wijzen.



Unieke spannings- en vermogensmeter

De gecombineerde spannings- en vermogensmeter URV 35 van Rohde & Schwarz is een uniek universeel meetinstrument, dat zowel geschikt is voor service-doeleinden als voor precisie metingen in laboratorium-omgeving. Voor vlotte uitlezing beschikt de URV 35 over zowel een digitale display als een echte analoge aanwijzing.

De URV35 in één oogopslag:

- ◆ Spannings- en vermogensmeting in een bereik van DC tot 26,5 GHz.
- ◆ Digitale/analoge uitlezing.
- ◆ Robuust.
- ◆ HF-Dicht.
- ◆ Batterij gevoed of netvoeding.

Het Instrument
standnr. E306

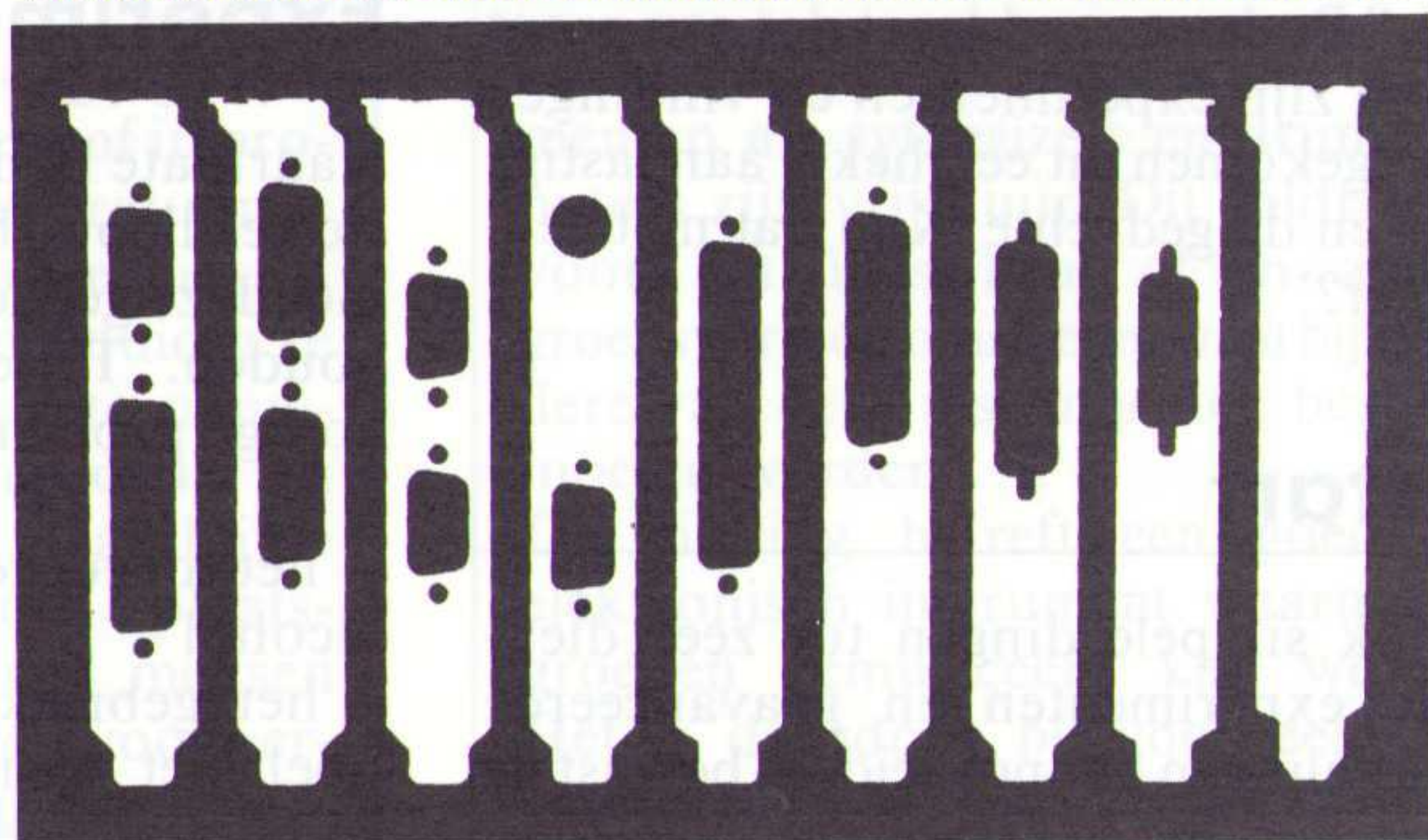
ROHDE & SCHWARZ

Nieuwsgierig? Bel 03402 - 40900 of fax naar 03402 - 48122 en vraag documentatie en de application note.

IBM BRACKETS & BOARDS

ONTWIKKELING EN PRODUCTIE VAN GEAVANCEERDE ELEKTRONICA VOLGENS KLANTEN SPECIFICATIE'S

WIJ VERZORGEN OOK ONDERDELEN PAKKETTEN VOOR UW EIGEN PRODUCTIE



BREED ASSORTIMENT en MATEN OP KLANTEN SPECIFICATIES OOK MOGELIJK

MUCO INDUSTRIE BV

BILDERDIJKSTRAAT 118 / 1 1053 KZ AMSTERDAM

VERDER KUNNEN WIJ DE VOLGENDE ONDERSTEUNING BIJEN:

- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| # PROTO PRINT SERVICE | # DRAAI EN FREESWERK TBV PROTOTYPEN |
| # KRISTAL SLIJP SERVICE | # TRANSFORMATOR WIKKEL / REP SERVICE |
| # FRONTPLAAT SERVICE | # ONDERZOEK CQ DUURTESTEN / PROTO'S |
| # CAD / CAM SERVICE | # ONTWIKKELING MEMBRAAMSCHAKELAARS |
| # PLAATWERK SERVICE | # ADVIES EN TECHNISCHE ONDERSTEUNING |

VOOR MEER INFORMATIE 020 - 6182981 Fax: 020 - 6182797

Nederlander vindt elektronische waterpas uit „Kan dat niet eenvoudiger?”

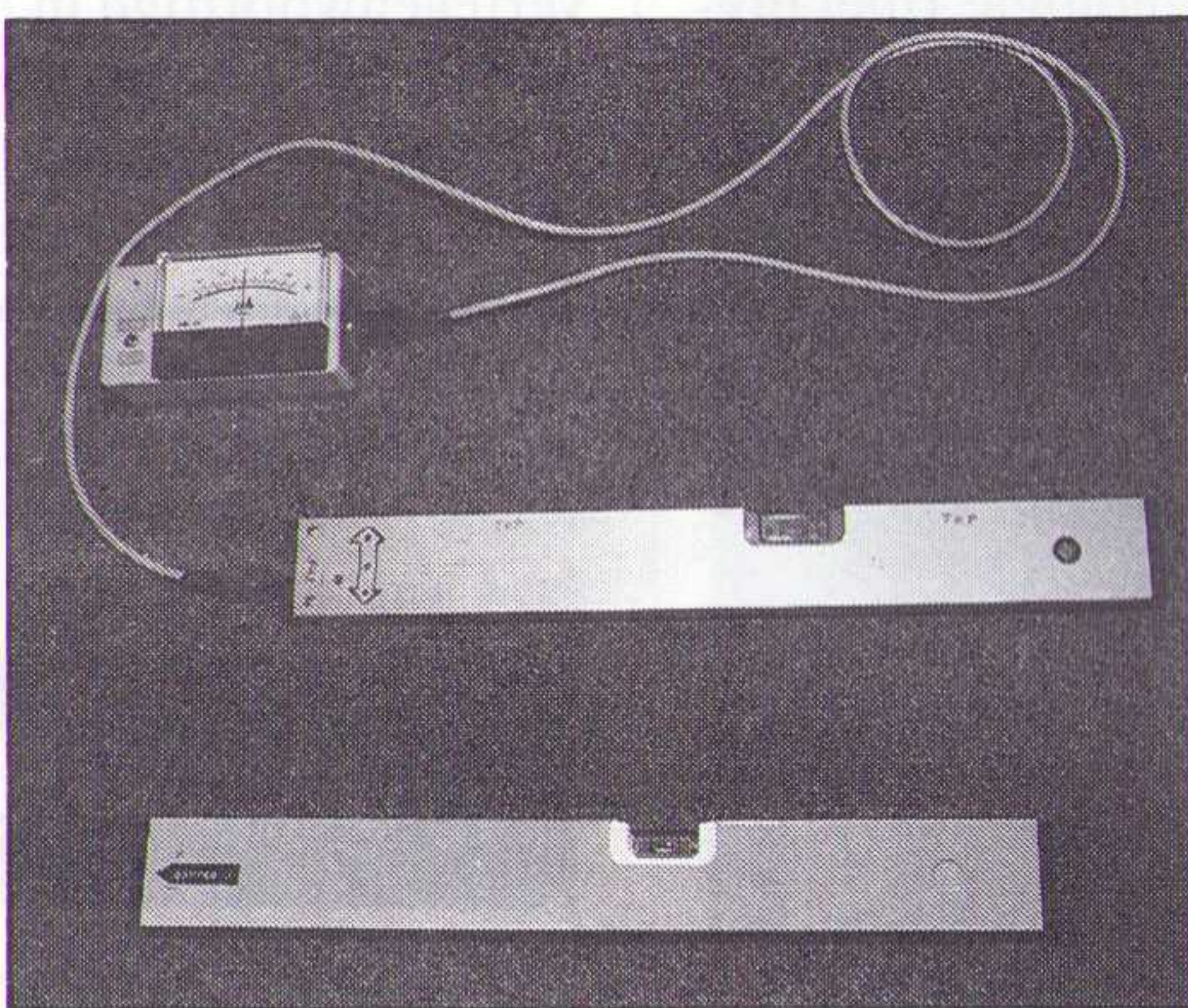
Eenvoud is de basis voor succes, dat blijkt uit het volgende relaas van Johan Bodewes. Na vijf jaar experimenteren en ontwikkelen is zijn elektronische waterpas (de pas werkt met licht- en geluidsindicaties) dan eindelijk marktrijp. Het apparaat is méér dan een meetinstrument en bovendien een wereldprimeur van Nederlandse bodem. De serieproductie is een maand geleden gestart. De ene onderscheiding na de andere volgt. Deze eerste reportage over uitvindingen/innovaties maakt het duidelijk: succes is een kwestie van vallen en opstaan, maar vooral.... samenwerking!

Bescheidenheid siert de persoon achter de elektronische waterpas: „Ach, zo bijzonder is het nu ook weer niet” is zijn eerste reactie op onze uitnodiging voor een reportage. Johan Bodewes (55) maakt er geen geheim van dat hij nooit een verdere opleiding dan ‘de ambachtsschool’ heeft gehad. „Natuurlijk heb ik met zelfstudie het een en ander bijgeleerd, maar ik ben zeker geen ingenieur,” zo begint hij zijn verhaal over een vinding waarop wereldwijd patenten zijn verworven. „Ik heb wel altijd graag geëxperimenteerd, dingen gemaakt die er nog niet zijn. Zo had ik voor een experiment in 1956 een heel klein relais nodig. Die waren er toen nog niet. Ik heb daarop een glaszekering uit elkaar gehaald en in het glazen buisje twee stukjes van een horlogeveer aangebracht. Om het buisje wikkelde ik een spoeltje en het werkte. Pas vele jaren later kwamen reed-relais op de markt, die tot mijn verbazing op dezelfde manier waren opgezet als mijn bouwset uit '56.” Bodewes verklaart dat een groot deel van zijn experimenten en vindingen is voortgekomen uit een hekel aan lastige klusjes en de gedachte ‘Kan dat niet eenvoudiger?’

De start

Dat ook simpele dingen tot zeer diepgaande experimenten en geavanceerde ontwikkelingen kunnen leiden, bewijst de vinding van de elektronische waterpas. Bodewes herinnert zich: „In 1987 dacht ik op een gegeven moment ineens: ‘Ik maak een elektronische waterpas’. Hoe ik het zou doen wist ik nog niet. Maar toen begon het werk.” Hij begon met het ombouwen van een gewone in de winkel gekochte waterpas. Want een libel werkt toch het meest nauwkeurig, en is niet zo gevoelig voor schokken als een pendel. Hij bracht een LED aan onder de libel en een LDR erboven. De helderheid van de alcohol in de libel hield de contrastomvang van licht naar donker op slechts 1:2.

Maar het systeem werkte. De eerste modellen werden aangesloten op een extern micro-Ampère-metertje, in een volgende versie bouwde hij een piepertje in.



Experimentele voorlopers van de elektronische waterpas.

Experimenten

Naarmate Bodewes zich meer in de materie verdiepte, bleek dat anderen zich ook met deze gedachtengang hadden beziggehouden. Twee alternatieven bleken de nodige problemen op te leveren:

- het toevoegen van een kleurstof aan de alcohol
 - het gebruik van een elektrolyt in de libel met naar buiten geleide contacten, zodat een vloeibare potmeter ontstaat.
- In 1989 promoveerde Yizi Xing in Delft op het principe van gekleurde vloeistof, in een elektro-optische waterpas. Tot de kleurstoffen die hij in de alcohol oploste behoorde nigrosine. Maar kleurstoffen veranderen de eigenschappen van de heldere alcohol, ze kunnen uitzakken en hechten zich na verloop van tijd aan het glas.
- „De weg van het gebruik van een elektrisch geleidende vloeistof werd al bewandeld door firma's die zich bijvoorbeeld met apparatuur voor de vliegtuigindus-



Johan Bodewes, uitvinder van de elektronische waterpas.

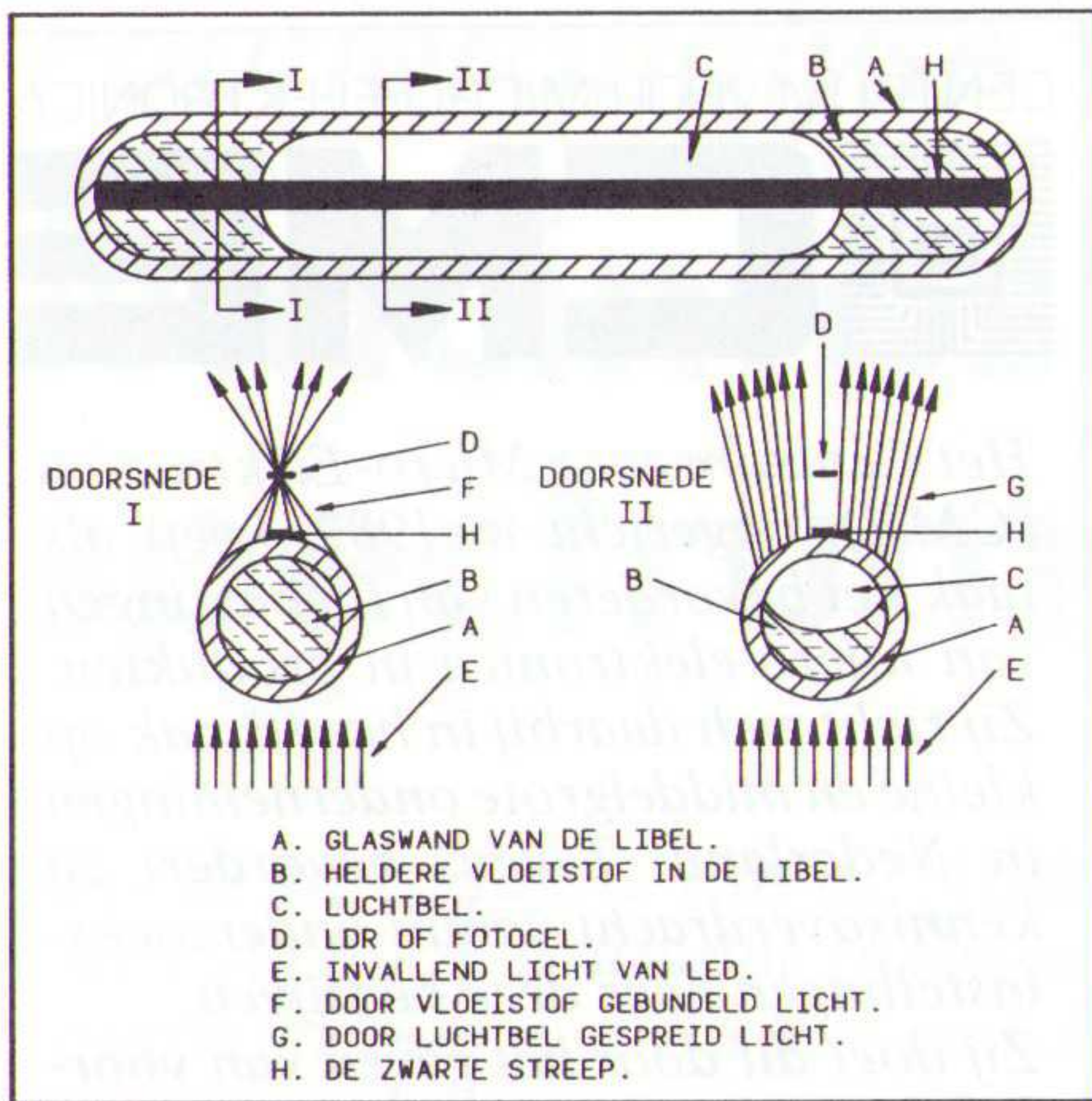
trie bezighouden. De Amerikaanse onderneming Spectron brengt deze systemen al geruime tijd op de markt, maar ze zijn erg duur en de benodigde techniek (met wisselstroomgenerator) maakt het tot moeilijke apparaten. Dit alles wist ik overigens nog niet, toen ik met mijn eerste experimenten bezig was.

Een eigenschap waar ontwerpers ook rekening mee dienen te houden is de temperatuurgevoeligheid. Natuurlijk mag de vloeistof in de libel niet bevriezen, maar ook moet met uitzettingsverschijnselen rekening gehouden worden. Bij hogere temperaturen wordt de luchtbel kleiner en zou de nauwkeurigheid van het instrument onvoldoende worden.”

Bodewes kwam geleidelijk aan steeds meer te weten, maar experimenteerde lustig door: glasblazen van de libel, het vullen, het gebruik van vloeistoffen, kleurstoffen en het bestuderen van het verschijnsel hysteresis. In oktober 1987 ging hij met zijn vinding naar het Specialistisch InnovatieCentrum voor Uitvindingen te Rotterdam.

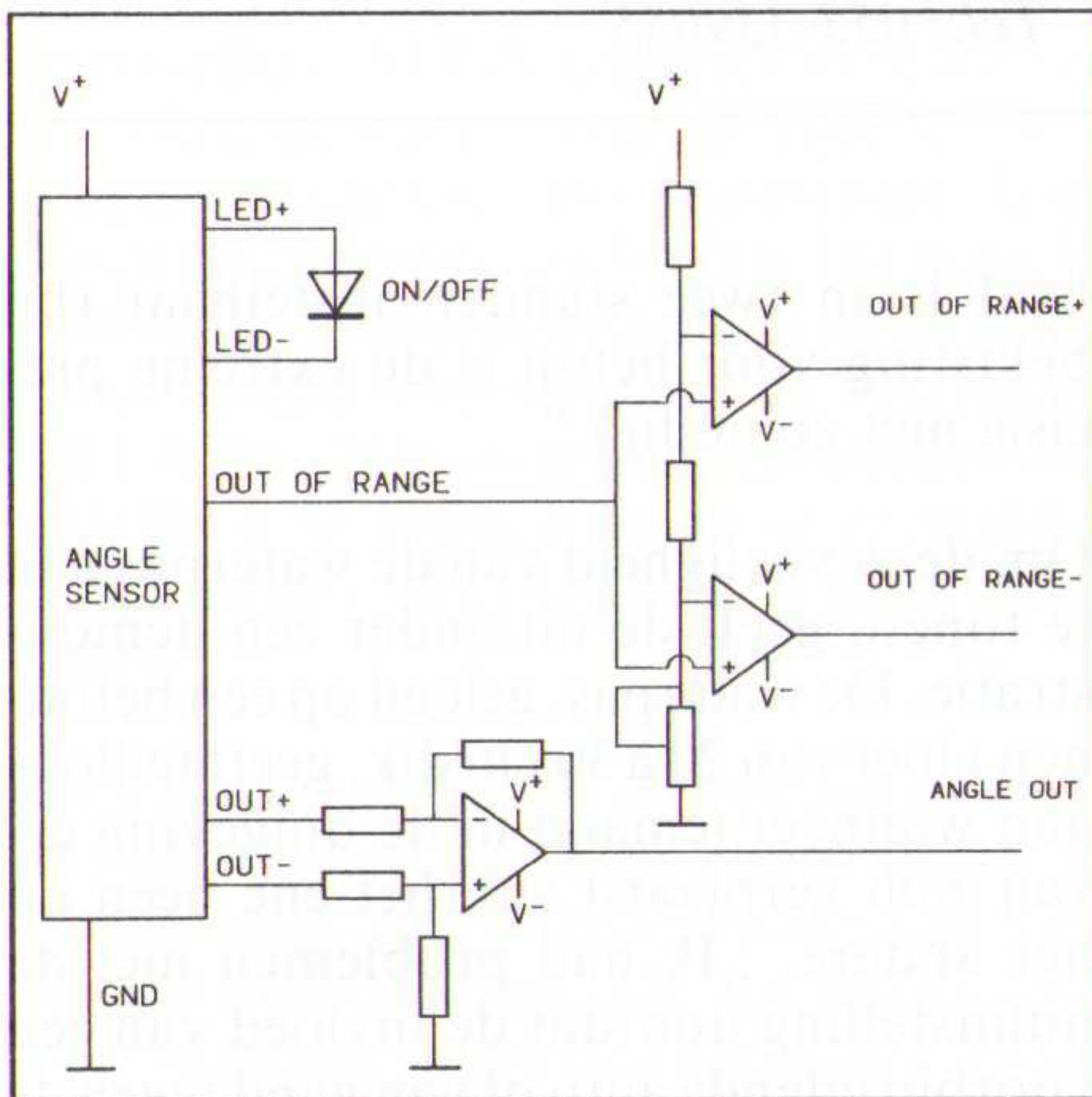
Het ei van Columbus

Groot was zijn teleurstelling toen hem duidelijk werd gemaakt dat - hoe leuk zijn opzet ook was - er al patenten waren verleend aan de NASA en aan ‘een Japanner’. „Ik naar de Octrooiraad in Rijswijk. Op hetzelfde terrein, zo kwam ik daar te weten, waren al 551 octrooien verstrekt. Toen ik daar was, kreeg ik een idee dat het ‘ei van Columbus’ moest zijn. Het doervallend licht wordt in de luchtbel niet gebogen en de lichtstralen vallen recht op de lichtgevoelige cel. Maar in het deel met de heldere vloeistof wordt het licht geconcentreerd. Dat heeft een brandglaswerking. Als je de lichtgevoelige cel heel smal maakt en het recht doervallende licht met een zwarte streep tegenhoudt, zal er door



Het ei van Columbus: de juiste lichtafbuiging.

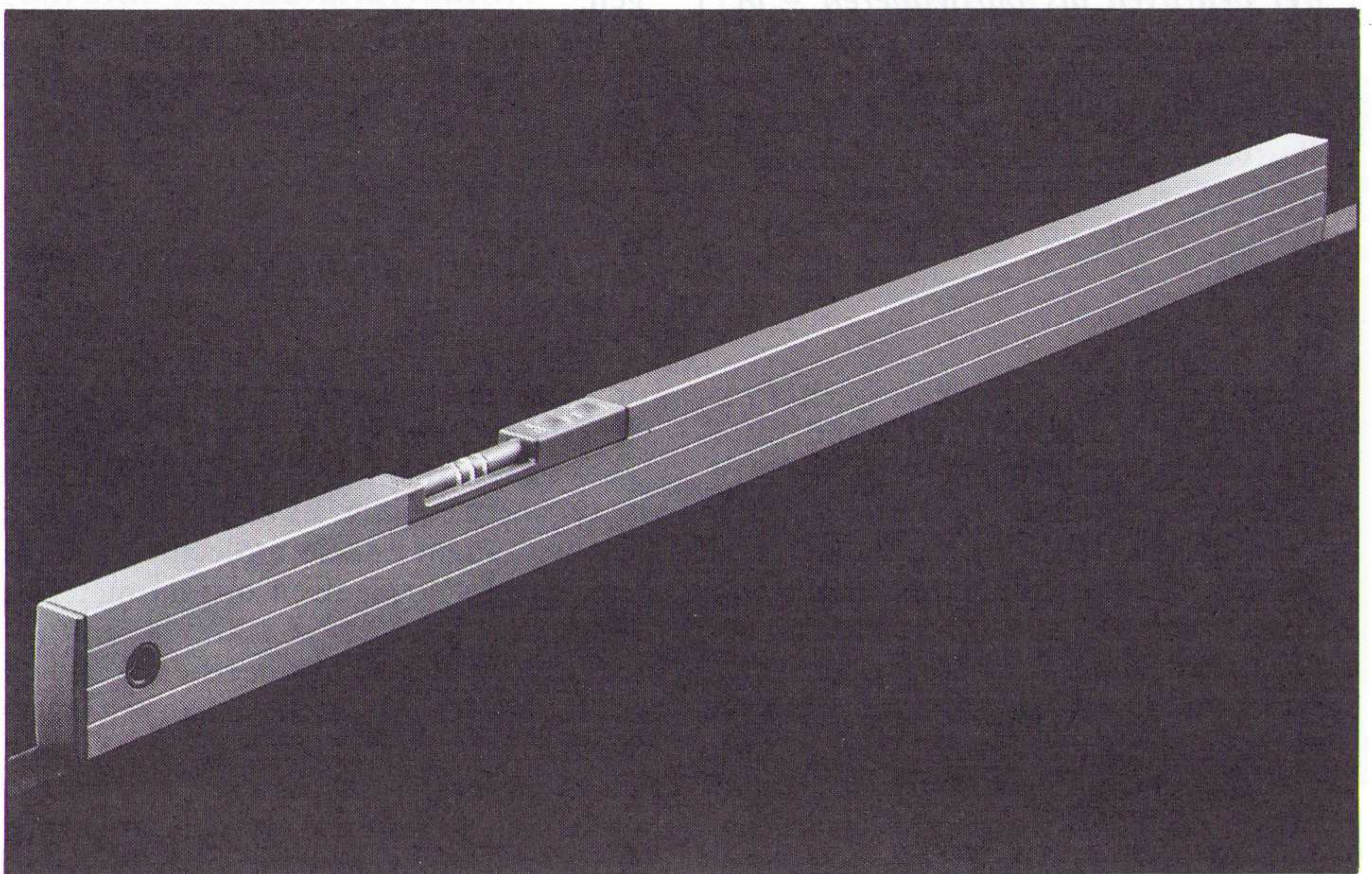
De toegepaste LDR heeft geen signaalversterking nodig, daar bij een voedingsspanning van 5V de uitgang varieert tussen de 0,3 en 4,9 V, ruim voldoende voor het aansturen van de signaleringselektronica.



de schaduwwerking geen licht op de cel terecht komen. Maar doordat de libel veel dikker is, zal het geconcentreerde licht wel aan beide zijden gebogen worden en om het streepje heen de cel bereiken. Een optische versterking. De contrastomvang neemt dan zeer sterk toe. In theorie, dus in de vrije ruimte tot 1 op oneindig; in de waterpas zit alles in een kleine, gesloten behuizing en het maximaal haalbare ligt nu op 1:19."

Bleef het probleem van de temperatuurgevoeligheid. Dat loste Bodewes op door de sensor symmetrisch uit te voeren, waardoor aan beide zijden van de luchtbel dezelfde 'afwijking' gemeten wordt en door ze van elkaar af te trekken wordt deze storende factor geëlimineerd.

Het eindresultaat: de elektronische waterpas.



Via een zogenaamde 'gratis admissieregeling' van de Rijksnijverheidsdienst slaagde Bodewes er toen alsnog in een octrooi aan te vragen op dit 'ei van Columbus'. Het balletje begon te rollen..

Samenwerking

„Ja en dan heb je wel een octrooi, maar een produkt was er nog niet,“ vervolgt de uitvinder. „En voordat het zover is, moet er nog heel wat werk verzet worden.“ Er diende een complete, goed in te bouwen sensor ontwikkeld te worden die produceerbaar is in grotere aantallen. „Ik kwam via het InnovatieCentrum voor Uitvindingen Rotterdam in contact met allerlei deskundigen, die allemaal hun bijdrage leverden. De heer Verschagen van de afdeling fysiologie van de Rijks-

Innovatieve uitvinder!

Wij zoeken mensen/bedrijven die een innovatieve vinding hebben en hiermee de markt op willen. Interesse? Stuur dan de ingevulde antwoordstrook op. U wordt dan door ons benaderd.

Ervaring/tips!

Wij zoeken mensen die reeds ervaring hebben met de uitvoering en/of marktintroductie van een vinding? Wilt u die delen? Stuur de ingevulde antwoordstrook op. U wordt dan door ons benaderd.

Innovatieve ondernemer!

Wij zoeken voor de volgende vindingen innovatieve ondernemers die mogelijkheden zien dergelijke produkten op de markt te brengen. Interesse? Stuur dan deze antwoordstrook met uw voorkeurnummer op. U wordt dan door ons benaderd.

IDENTIFYING SENSOR

Met dit systeem is het mogelijk om van bewegende objecten en/of in processen op afstand de temperatuur te meten en het betreffende object en/of de plaats in het proces eenduidig te identificeren. Met zeer grote nauwkeurigheid vinden identificatie en temperatuurmeting plaats waarbij de data-overdracht draadloos plaatsvindt. De objecten kunnen mensen zijn, maar ook bewegende voorwerpen of bepaalde processen. De temperatuursensor is te vervangen door een druk-, kracht- of vochtigheids-sensor. De vinding is geschikt voor leveranciers van temperatuuropmeters, temperatuurmeetsystemen en patiëntenmonitorsystemen (disposable transducers).

Een prototype is gebouwd en met succes beproefd.

Aanwezig zijn foto's en een beschrijving van de werking van de vinding.

Vindingnr.: RB 29.10362

MUZIEKINSTRUMENT

Hedendaagse elektronische instrumenten als synthesizers en drumcomputers zijn vrij duur. Dit geldt zeker voor het klassikaal of in andere groepsvormen musiceren waarbij meerdere van deze instrumenten bespeeld moeten worden.

De vinding betreft een goedkoop elektronisch instrument waarmee in groepen gemusiceerd kan worden. Het is daardoor bij voorbeeld zeer geschikt voor muziekonderwijs en therapie. Het instrument maakt gebruik van elektronische klankmaterialen, is klein en het spelen is eenvoudig en snel te leren.

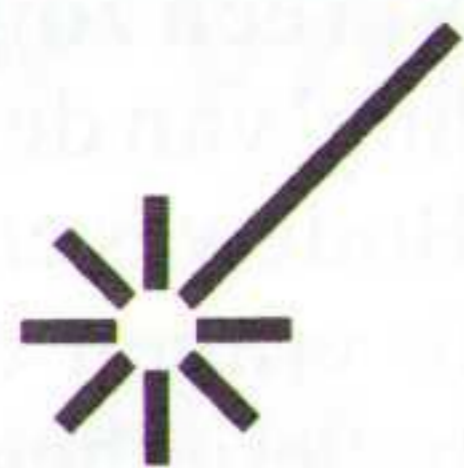
Diverse werkzame prototypes zijn reeds gemaakt en getest.

Een uitgebreide beschrijving, tekeningen en twee prototypes zijn aanwezig.

Vindingnr.: RB 33.10731



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

universiteit Leiden moet ik noemen. Product Partners in Delft, gesteund door CME, werkte het principe verder uit tot een uiterst gevoelige tiltsensor. Wytse Couperus van INCOM in Lisse heeft de commercialisering van het produkt 'de elektronische waterpas' op zich genomen en brengt de professionele inclinometer op de markt. De vormgeving is verzorgd door NPK in Leiden, die er een prijs mee heeft gewonnen. Pijnenburg in Vught heeft de ASIC ontworpen en levert die. Heimann in Wiesbaden levert het juiste

type LDR, want het zal duidelijk zijn dat de LDR een heel smal en langwerpig sensorgebied moet hebben. Dit is, naast de ASIC, een duur onderdeel van de waterpas. Bellmann in Hoogeveen produceert de elektronica en assembleert de waterpas. Gelukkig heb ik deze zaken allemaal uit handen kunnen geven, dan kan ik me vooral bezighouden met het uitwerken van mijn ideeën."

Resultaat

Wat door de vinding van Bodewes dit jaar wereldwijd op de markt wordt geïntroduceerd is een waterpas met een zeer grote nauwkeurigheid, maar ook met een aantal praktische voordelen, zoals:

- aflezingsfouten komen niet meer voor, want de signalering werkt met LED's die knipperen en van rood naar groen springen;
- het apparaat is ook in het donker en op afstand te gebruiken, want naast de LED-signalering is er ook een akoestische signalering;
- de waterpas schakelt automatisch over van horizontale meting naar verticale, een flipflopschakelaar blokkeert de niet-metende sensor;
- de stabiliteit is zeer groot; bij metingen op een trillende ondergrond, zal hij een gemiddelde aangeven;
- er is geen hysteresis, dus daardoor is de meter zeer gevoelig. Er behoeven zich als het ware maar enkele moleculen van de vloeistof te verplaatsen om de meter te laten reageren;
- op dit moment is het meetbereik van de waterpas + en - 1,5 graad, (aan een meet-sensor met meetbereik + en - 5 graden wordt gewerkt);
- de nauwkeurigheid van de waterpas bedraagt 0,2 mm per meter en de gevoelig-

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.

Centrum voor Micro-Elektronica
Postbus 545,
7500 AM ENSCHEDE
Tel.: 053-339055

heid is in twee standen instelbaar (bij bekisting voor beton is de extreme precisie niet zo nodig)."

Om de gevoeligheid van de waterpas aan te tonen, geeft de uitvinder een demonstratie. De waterpas, gelegd op een betonnen vloer van 20 à 30 cm dik, geeft feilloos aan wanneer iemand in de omgeving ervan zich verplaatst van het ene been op het andere. „Ik had problemen met de nulinstelling doordat de invloed van een voorbijrijdende auto of van wind tegen de flat meteen merkbaar was. De sensor, maar dan natuurlijk niet in waterpasuitvoering, registreert afwijkingen van minder dan duizendsten millimeters en zal dan ook goed gebruikt kunnen worden voor beveiligings- of bewakingsdoeleinden. Dit geldt temeer daar druksensoren, als alternatief, altijd ingebouwd moeten worden en een betrekkelijk klein waarnemingsbereik hebben."

Johan Bodewes zit niet stil. In zijn piepkleine werkhokje werkt hij nieuwe ideeën uit en bereidt experimenten voor. „En zo ben ik altijd maar bezig, maar je moet wel simpel denken," luidt zijn advies. □

C.G.C. van der Vlies

ANTWOORDSTROOK UITVINDING/INNOVATIE

RB 3

- 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).

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

Vanandel B.V.
010-4260963

Fourieranalyse van audiosignalen: AFFA

Macintosh voor spectrumanalyse

Met de introductie van de Audio Frequency Fourier Analyzer (AFFA) door National Instruments, kan een Macintosh II computer met een NuBus worden omgetoverd tot een tweekanaals signaalanalyser met twee oscilloscoopachtige weergeefvensters op het beeldscherm. AFFA maakt gebruik van de NB-DSP2300 digitale signaalverwerkingskaart, de NB-A2100 LF data acquisitiekaart en LabView 2 grafische programmatuur. Samen vormen deze componenten een uitgebreide signaalanalyser.

signaalanalyse. De kaart heeft analoge en real-time digitale filters in hardware om aliasing te voorkomen, een signaal/ruisverhouding van 93 dB en een totale harmonische vervorming van -95 dB. De kaart heeft vier 16-bit analoge ingangskanalen met gesynchroniseerde simultane bemonstering. Daarbij hebben de C en F uitvoering een vlak amplitudeverloop van $\pm 0,015$ dB van 0 tot 20 kHz en

Uitgebreid is het AFFA-systeem zeker en qua prestaties moet het de mogelijkheden van veel duurdere zelfstandige analysatoren kunnen overtreffen. AFFA geeft het in real-time de volgende zaken weer: de tijd, het vermogenspectrum, het amplitude/fasespectrum, de correlatiefunctie, het impulsgedrag, de overdrachtsfunctie en de coherentiefunctie van signalen en systemen. AFFA beschikt over vensterfuncties om zijlobben te reduceren en over middelfuncties om ruis effecten te verminderen.

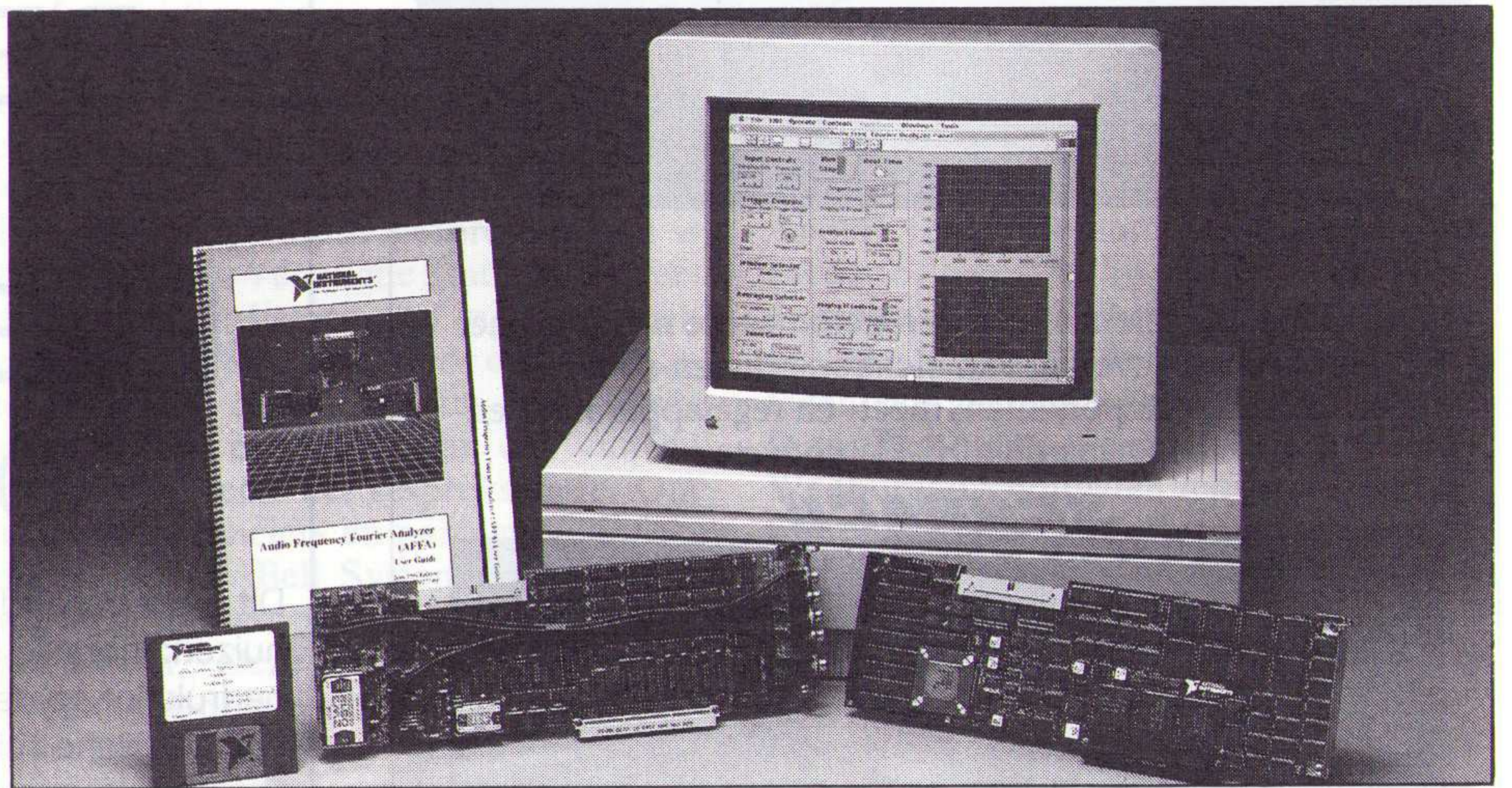
De nauwkeurigheid waarmee het systeem de onbekende signalen binnenhaalt is opmerkelijk groot ten opzichte van veel signaalanalyseren. De prestaties zijn kort samengevat in de kadertabel. Door de twee afbeeldingsvensters kan het frequentiespectrum van de basisband zichtbaar worden gemaakt in het ene venster, terwijl tegelijkertijd kan worden ingezoomd op een smaller frequentiegebied van hetzelfde signaal dat via het andere venster wordt afgebeeld.

Prestaties van AFFA

Breedband dynamisch bereik van 93 dB
 Volvermogen bandbreedte van 0 tot 20 kHz
 Vlak amplitudeverloop binnen $\pm 0,015$ dB
 Frequentienauwkeurigheid van 0,01%
 Maximaal 426 lijnen met resolutie
 Frequentieresolutie tot 0,013 Hz per lijn
 Bemonsteringssnelheid tot 48 kS/s
 Analoge en digitale anti-aliasingfilters voorkomen dat signalen met een hogere frequentie de signalen in de doorlaatband vervormen

Toepassingen

Ontwerpers kunnen AFFA toepassen in het laboratorium om het gedrag van laagfrequent filters en netwerken te meten. Zeer nauwkeurige amplitude- en fasemetingen van laagfrequent transmissiesignalen zijn mogelijk op telecommunicatiegebied. Het systeem is tevens inzetbaar voor schok of vibratietesten en modaliteitsana-



De Audio Frequency Fourier Analyzer (AFFA) is een tweekanaals signaalanalyser met twee beeldvensters op een Macintosh II computer. Het systeem bevat ook een signaalprocessorkaart (r) en een LF analoge ingangskaat en software.

lyse van mechanische componenten en structuren. Een ander belangrijk toepassingsgebied vormen akoestische metingen, inclusief het testen van sonartransducers en ruismetingen.

LF interfacekaart

Naast de hierboven genoemde tweekanaals interfacekaart is nu tevens een vierkanaals variant beschikbaar, de NB-A2150. Deze kaart maakt eveneens gebruik van delta-sigma modulatie voor de A/D omzetter, hetgeen zeer nauwkeurige analoge ingangsignalen oplevert met extreem lage ruis en een lage differentiële a-lineariteit. De kaart is beschikbaar in drie uitvoeringen, afhankelijk van de toepassing. De NB-A2150C is bestemd voor algemene LF metingen. De NB-A2150S is toegespitst op metingen binnen de spraak- en geluidsband en de NB-A2150F wordt gebruikt voor toepassingen die bemonsteringssnelheden volgens de industriestandaard vereisen voor Fourier

voor de S uitvoering geldt dit bij 0 tot 4 kHz. Flexibel vooraf, achteraf of vertraagd triggeren wordt geactiveerd door een analog signaal dat overeenkomt met een geprogrammeerd niveau en de polariteit van de signaalhelling, of door een TTL triggerpuls.

Digitale signaalprocessor

Om de uiteindelijke analyse en het verwerken van de digitale signalen te versnellen, is voorzien in de NB-DSP2301 kaart. Hierop bevindt zich een 27 MHz versie van de TMS320C30 32-bit drijvende-komma DSP chip van Texas Instruments met een verwerkingskracht van 27 Mflops, 64K woorden (een woord is 32 bit) geheugen zonder wachtstanden dat is uit te breiden tot 320K woorden en een interface voor koppeling met het hoofdgeheugen of andere kaarten. De seriële gegevens van de twee en vierkanaals audiokaarten wordt via de RTSI (Real-Time System Integration) bus rechtstreeks naar deze kaart gestuurd, terwijl ook de processor van de Macintosh gebruik maakt van deze bus. Gegevensuitwisseling vindt dan beurtelings plaats.

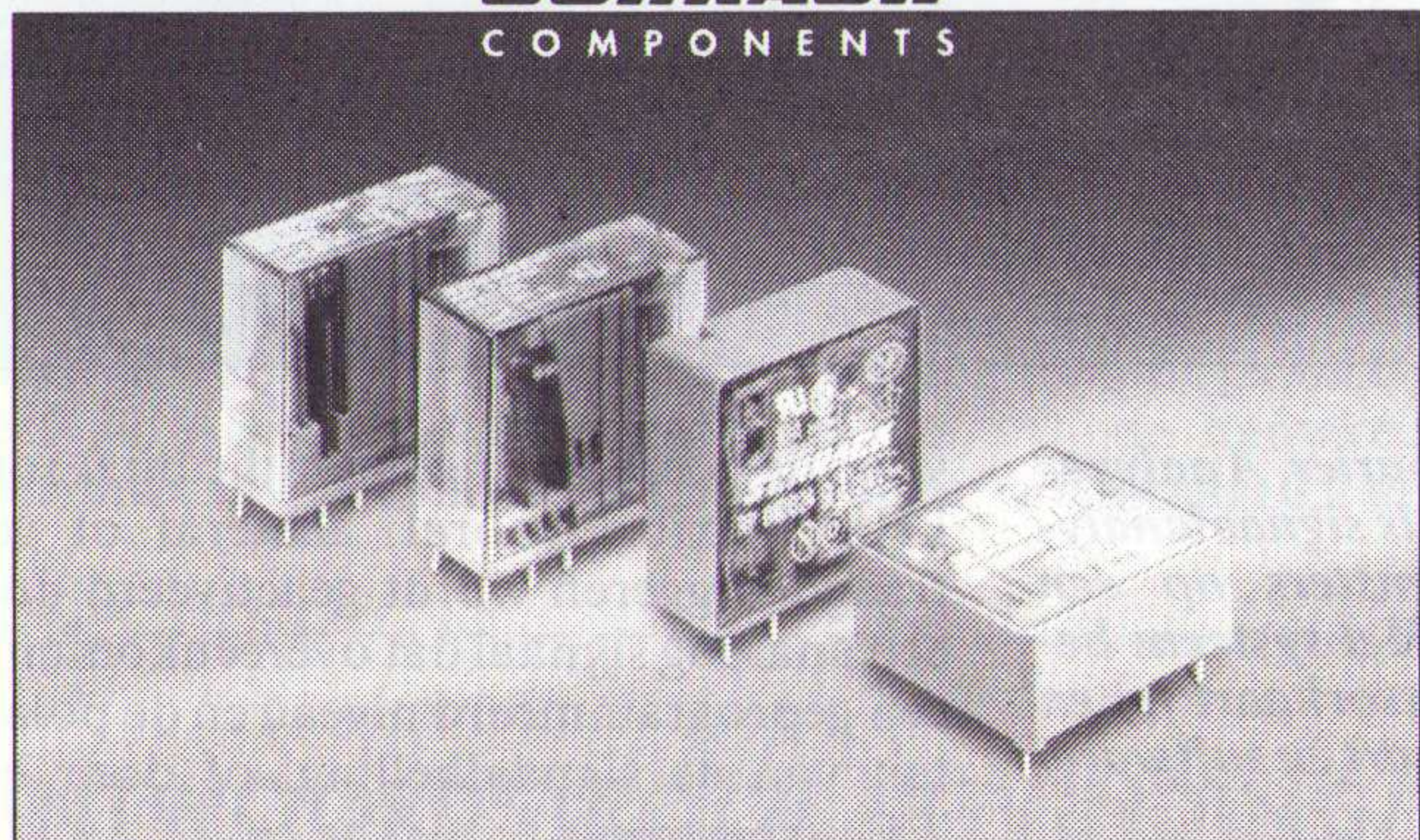
Inl.: National Instruments, Alphen a/d Rijn, 01720-45761.

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

Electronic Mail is een rubriek voor lezersbrieven en voor artikelen die discussies kunnen uitlokken over actuele onderwerpen m.b.t. elektronica/elektrotechniek. Het dient als intermediair tussen vakgenoten. Publicatie geschiedt op persoonlijke titel. De redactie behoudt zich het recht voor bijdragen in te korten.

Telefoonfraude

Telefoneren zonder betaling blijft mensen boeien. Niet PTT-goedgekeurde apparatuur, waaronder ook draadloze toestellen, blijken nog wel eens gevoelig voor inbreuk. Dat telefoonfraude al van gisteren is, blijkt wel uit de volgende, inmiddels historische, ontwikkelingsfout in een telefoonsysteem. Een les voor systeemontwerpers.

Een optimaal systeem is steeds een compromis tussen een ideaal technisch ontwerp en de totale kosten voor deze oplossing. Zo'n optimum kan echter soms maar korte tijd geldig zijn. Als historische voorbeelden voor dergelijke compromissen gelden:

- het NTSC televisiesysteem, verbeterd voor PAL
- de 640 Kbyte bovengrens in het MS-DOS-geheugen
- de Assuan stuwdam.

Voor in extreem complexe systemen kunnen fouten in de dimensionering kritische situaties opleveren.

Als grootste systeem ter wereld geldt algemeen het telefoonnet. De kosten voor een telefoongesprek worden meestal door een van de gesprekspartners betaald. Als het afrekeningsysteem niet waterdicht is, ontstaan er in een gigantisch systeem evenredig grote problemen.

In Europa veroorzaken bij voorbeeld munten uit diverse landen moeilijkheden in de telefooncellen (zo lang de ECU nog niet ingeburgerd is). In de Verenigde Staten heeft een elektronische schakeling jarenlang een omvangrijke fraude veroorzaakt. Iedereen, die een vaste toon 'a' van 2600 Hertz kon fluiten, mocht tussen 1970 en 1977 kosteloos interlokaal telefoneren. Wie geen conservatoriumopleiding had genoten, moest bij het kiezen een kleine oscillator tegen de hoorn houden.

Uiteraard werden deze oscillatorschakelingen in grote aantallen gebouwd en verkocht. Hoe kon de beslissing tot een dergelijk primitief afrekeningsysteem eigenlijk tot stand komen?

Na het afschaffen van de handbediening in de interlokale verbindingen moesten de technici van de firma Bell rond 1955 een methode vinden om het signaleringssysteem in het telefoonkanaal onder te brengen. Er stonden drie methodes ter discussie:

1. een extra kanaal
2. een signaal buiten de kanaalbandbreedte 300 Hz - 3200 Hz
3. een signaal binnen de kanaalbandbreedte 300 Hz - 3200 Hz.

De telefooncentrales waren in 1955 al van een groot aantal hulpschakelingen voorzien. Vooral op de intercontinentale lijnen waren compressieschakelingen, echo-onderdrukkers en niveauregelingen geïnstalleerd. Uiteraard werd ook destijds al iedere Hertz bandbreedte optimaal benut. De ontwikkelingsafdeling van Bell kreeg de opdracht het nieuwe afrekeningsysteem in dit bestaande netwerk te integreren. Oplossingen 1 en 2 werden door het management als onbetaalbaar beschouwd en de keuze viel op methode 3. De technici kozen voor een zeer hoge frequentie van 2600 Hz, omdat het frequentiespectrum van een gemiddeld gesprek meestal in het lage bereik ligt. Het 2600 Hz signaal was alleen geldig als er geen andere frequenties aanwezig waren.

Het afrekenen van de gesprekskosten is zelfs binnen de Verenigde Staten niet overal gestandaardiseerd, nu niet en toen evenmin. Als startpunt voor de gespreksteller geldt algemeen het antwoordsignaal. Het ophangen van een van de hoorns markeert het gesprekseinde. Om alle toeleveranciers en partners te informeren, moest Bell System het principe van het ontworpen afrekeningsysteem publiceren. Deze informatie belandde uiteindelijk ook bij de universiteiten en in tijdschriften. In de artikelen werden de signaalfrequenties met toleranties (2%) en tijdsduur nauwkeurig gespecificeerd. Met behulp van deze gegevens kon ook de gemiddelde hobby-elektronicus in korte tijd een kleine oscillatorschakeling bouwen.

Het gebruik van deze hulpschakeling was erg eenvoudig. Eerst belde men een kostenloze of goedkope interlokale telefoonservice, zoals bij voorbeeld de informatiedienst. De lokale centrale legde dergelijke gesprekken op een interlokale lijn naar een grote centrale. Als er op dat moment een 2600 Hz toon op de lijn verscheen, werd de interlokale verbinding afgeschakeld. Deze lijn wachtte nu op een nieuw gesprek. De lokale centrale had echter nog geen ophangsignaal ontvangen. Nieuwe kiesimpulsen konden een tweede verbinding opbouwen. De kosten teller registreerde de totale gespreksduur, maar wel tegen het tarief van het eerste gesprek. Verder kon de gespreksdeelnemer nu het interne systeem van de centrale binnendringen en zodoende nummers bereiken, die eigenlijk alleen voor technici en specialisten waren bedacht.

In 1955 bestond een sinusoscillator met een tolerantie van 2% uit een groot en onhandelbaar laboratoriumapparaat met een dure stroomvoorziening. Na de uitvinding van de transistor en vooral van de geïntegreerde schakelingen werden deze

oscillatoren binnen enkele jaren buitengewoon goedkoop, licht en eenvoudig.

Het primitieve systeem veroorzaakte nog andere kosten. In 1968 bracht een populaire pindafabrikant een kinderfluitje als verrassing in een van zijn producten op de markt. De fluittoon lag toevallig binnen de 2% grens van het 2600 Hz signaal. Kinderen die het fluitje aan familieleden per telefoon wilden laten horen, werden teleurgesteld toen de verbinding na het fluiten onmiddellijk werd verbroken. De radeloze technici van de storingsdienst moesten vele uren zoeken naar fantoomfouten in de centrales.

De eerste illegale 2600 Hz generator werd in 1961 ontdekt na een extreem lang telefoongesprek met de centrale dienst in Pullman. Vooral in de beginfase van het 2600 Hz tijdperk werden de schakelingen door studenten, knutselaars en ... blinden toegepast. Afgezien van de gewone bedragers waren er ook grapjassen, die een verbinding rondom de aarde opbouwden naar een tweede telefoontoestel in de buurt, dan ophingen en bij het tweede toestel luisterden naar het sluiten van de relais in de hele keten.

Andere freaks demonstreerden met hun oscillator tegen de oorlog in Vietnam en de maatschappij in het algemeen. Verder waren er zogenaamde servicediensten, die tegen een geringe 'vergoeding' lage telefoonrekeningen konden garanderen. Wedbureau's bouwden zelfs een automatisch kiessysteem, dat een groot aantal gesprekken op een rij kon afwerken.

Bell kon de systeemfout pas vele jaren later, na installatie van een computer, registreren en afdoende bestrijden. Bij 30 miljoen gesprekken werden in 1970 meer dan 1 miljoen fraudes vastgesteld! Daarop begon Bell met de installatie van nulfilters en 2600 Hz detectoren in de belangrijkste centrales. 'Normaal gesproken' kon een 2600 Hz signaal in een lokale centrale immers niet voorkomen. Toch werden in 1977 alleen in de stad New York al 35 oscillatoren opgespoord. Tegen 1983 waren alle interlokale leidingen met 2600 Hz detectoren beveiligd. Daarna werd een nieuw signaleringssysteem opgebouwd.

Inmiddels zijn de stuursignalen volledig gescheiden van het gesprekskanaal en een hulposcillator kan het betalingssysteem niet meer beïnvloeden. Deze oplossing werd in 1955 nog als te duur beschouwd. In totaal heeft de fraude tussen 1970 en 1975 ongeveer 100 miljoen gulden per jaar gekost: kosten, die eigenlijk door een te snelle ontwikkeling van de elektronica zijn ontstaan.

Momenteel wordt het nieuwe digitale transportsysteem ISDN in diverse publicaties gedetailleerd beschreven. Zelf heb ik in de beschrijving nog geen zwak punt kunnen ontdekken, maar wie weet...

R. W. Johannes

Literatuur:

[1] Spectrum IEEE 11/1990.

Nieuwe test-standaard: Boundary Scan Test (2)

Opsporing verzocht

Op initiatief van Philips is er in de afgelopen vijf jaar hard gewerkt aan een nieuwe, universele en wereldwijd aanvaarde standaard voor het testen van elektronische schakelingen. Deze standaard wordt 'Boundary Scan Test' genoemd of JTAG-standaard. De wereldwijde introductie van BST heeft belangrijke consequenties voor IC-fabrikanten, ontwerpers, producenten en service-technici. In deel 1 beschreven we de voorgeschiedenis van BST, de werking en voordelen alsmede de praktijk. In dit vervolg worden o.a. de architectuur en de testinstructies belicht.

Indrukwekkend zijn de consequenties van Boundary Scan Testing. Volgens eigen onderzoek van Philips, aan de hand van eigen BST-produktontwikkeling, worden de totale fabricagekosten met maar liefst 30% verminderd en wordt de totale diagnose- en testduur met een factor 20 verlaagd! Daarnaast zijn er nog de besparingen op service in het veld. BST biedt veel, maar is niet zaligmakend, dat blijkt wel als we dieper op de nieuwe testmethode ingaan.

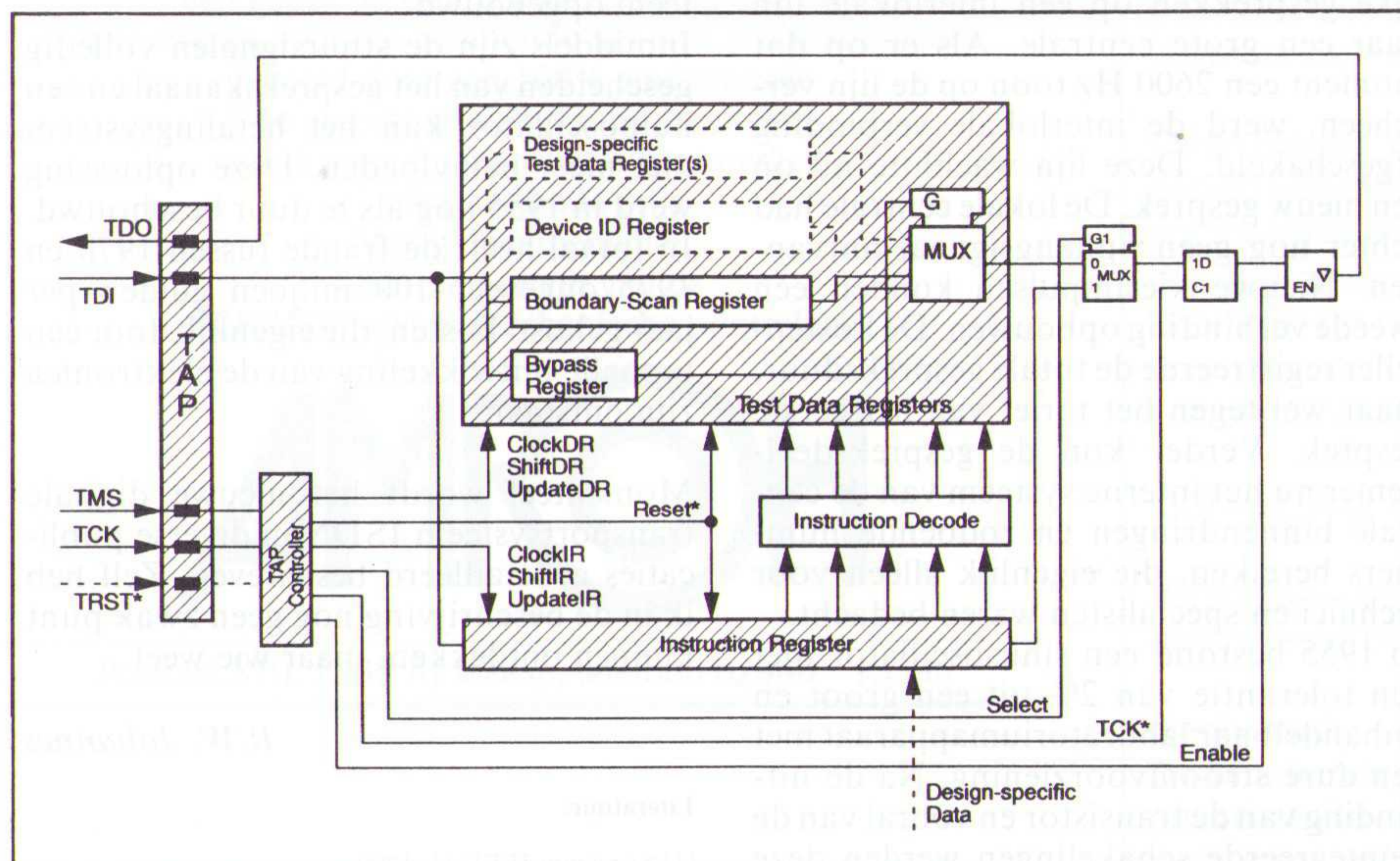
Architectuur van de BST-logica

IC's die worden omgebouwd tot BST-chip krijgen nogal wat extra elektronica aan boord. In afbeelding 9 is de algemene structuur van de in-chip BST-logica getekend.

De IEEE 1149.1 standaard onderscheidt vier basiselementen:

- de Test Access Port, afgekort tot TAP;
- de TAP-controller;
- het Instruction Register, afgekort tot IR;

Afb. 9 Het algemeen blokschema van de BST-logica in een IC.

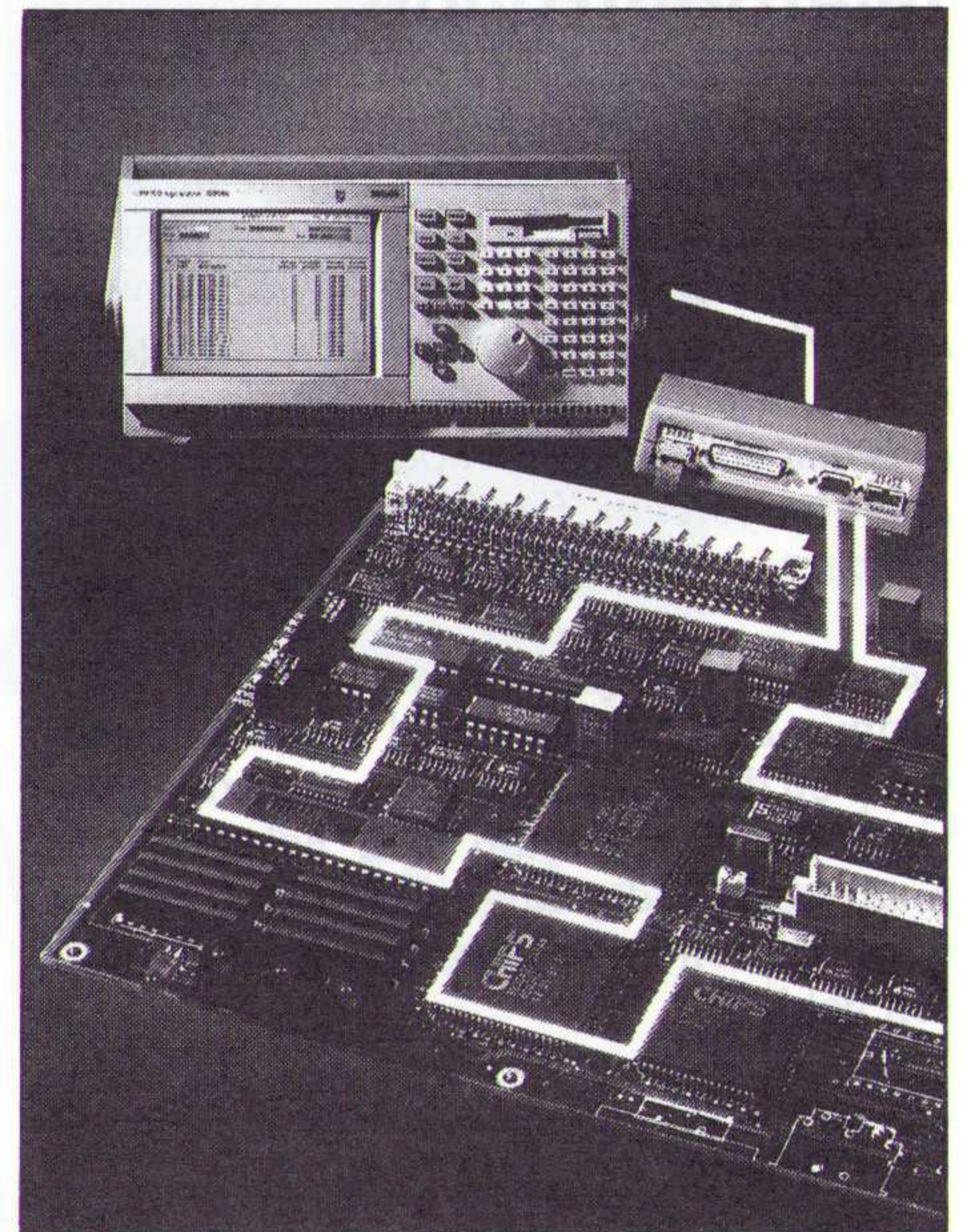


- meerdere Test Data Registers, de zogenaamde TDR's.

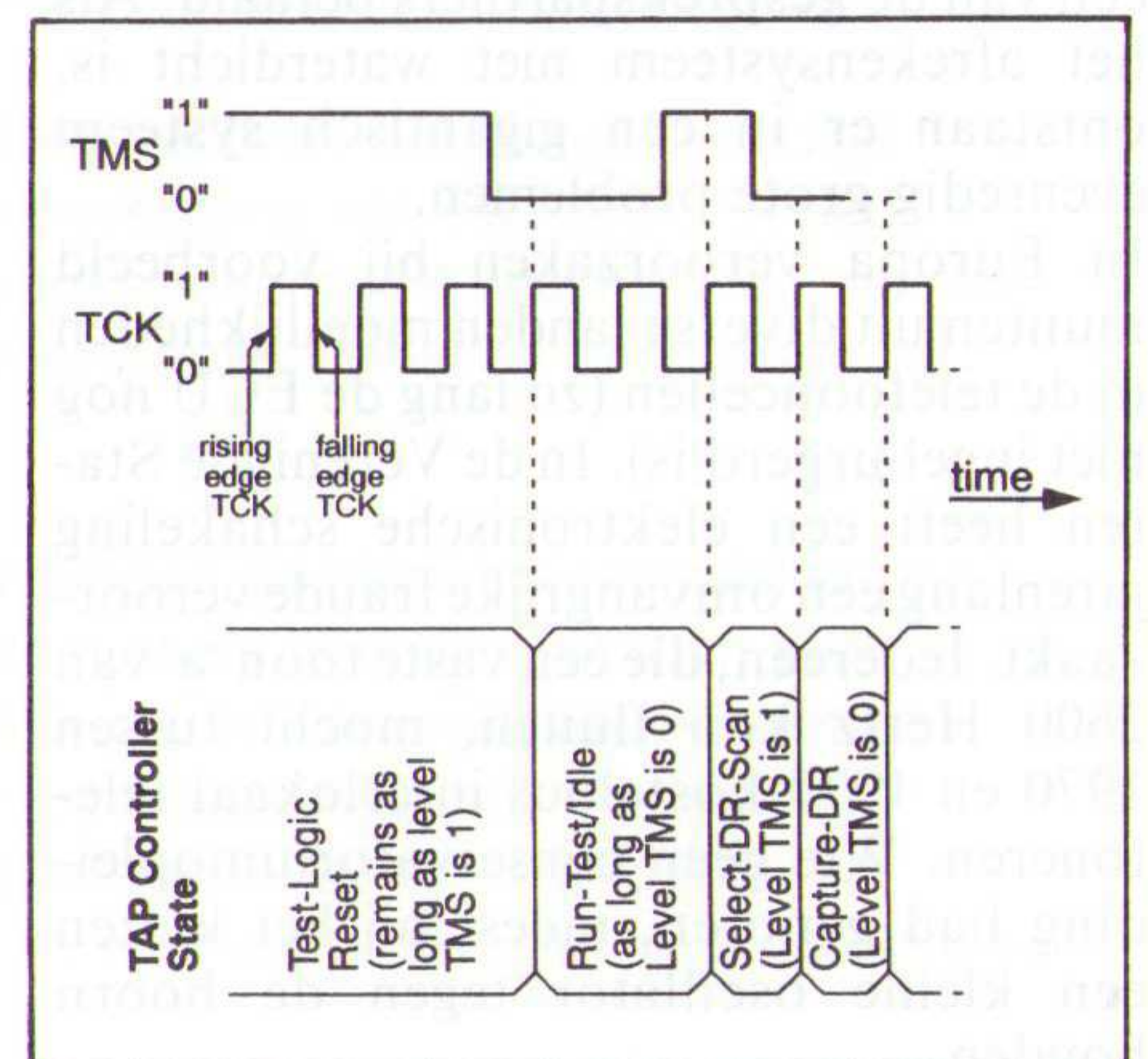
Deze laatste groep bevat op de eerste plaats alle BS-cellen, die tussen de pennen van het IC en de interne logica zijn geschakeld. Voor de duidelijkheid zijn deze cellen in het blokschema tot één register verenigd, het zogenaamde Boundary Scan Register BSR. Op de tweede plaats moet het blok TDR in ieder geval een zogenaamd Bypass Register bevatten, waardoor het mogelijk wordt het BSR te overbruggen. Het Device ID Register bevat een code die specifiek is voor het IC. De verschillende registers worden met behulp van een multiplexer MUX in het signaalpad van de TDI- en TDO-lijnen geschakeld.

De TAP-controller

De TAP-controller genereert de interne chip-signalen die noodzakelijk zijn voor het laten functioneren van de verschillende registers. De TAP-controller heeft verschillende modi waarin hij gestuurd kan worden. Deze modi-omschakelingen gebeuren bij het verschijnen van een positieve flank van het TCK-signaal. De door het omschakelen van modus opgeroepen acties van de registers kunnen zowel bij de



positieve of negatieve flank van het TCK-signaal plaatsvinden. Aan de hand van een eenvoudig voorbeeld wordt in afbeelding 10 beschreven hoe de besturing van de BST-logica in zijn werk gaat. De eerste modus van de TAP-controller is de 'Test Logic Reset'. De schakeling blijft in deze stand zolang het TMS-signaal '1' is.



Afb. 10 Het omschakelen tussen de modi van de TAP-controller gebeurt op de positieve flanken van het TCK-signaal.

De schakeling gaat naar de 'Run Test/Idle' modus bij de eerste positieve flank van TCK na het '0' worden van TMS. Zolang het TMS-signaal '0' is, blijft de TAP-controller in deze modus. TMS moet eerst weer omschakelen naar '1' om bij de volgende positieve flank van TCK de volgende modus te activeren, in dit geval de 'Select DR-Scan'. Op deze manier worden alle modi van de TAP-controller doorlopen door het wisselen van het logische signaal op de TMS-ingang.

De functie van de verschillende modi van de TAP-controller wordt vervolgens in het kort beschreven.

- Test Logic Reset

In deze modus lijkt het net of de BST-logica niet in de chip aanwezig is. Het IC doet dus normaal zijn werk. Deze modus wordt geactiveerd door het TMS-sigitaal gedurende minstens vijf positieve flanken van de klok '1' te houden.

- Run Test/Idle

Dit is de modus die wordt ingeschakeld tussen actieve operaties. De TAP-controller blijft in deze modus zolang het TMS-sigitaal '0' wordt gehouden.

- Capture DR

In deze modus worden gegevens parallel geladen naar de ingangen van het geselecteerde Test Data Register. Dit gebeurt bij de eerstvolgende positieve flank van het TCK-sigitaal.

- Shift DR

In een register opgeslagen gegevens worden naar de TDI/TDO-lus overgebracht op het ritme van de positieve flanken van de klok TCK. Dit is dus het overzetten van de parallelle gegevens naar een seriële vorm.

- Update DR

Het uitlezen van een register naar de TDI/TDO-lus is nu afgesloten. Deze mode wordt gebruikt om nieuwe testgegevens in een register te laden.

- Capture IR

In deze modus wordt een instructiewoord parallel geladen in het instructie register IR. Dit gebeurt bij de positieve flank van het TCK-sigitaal. De Test Data Registers, die door de instructie worden geselecteerd, behouden hun vorige status.

- Shift IR

Deze modus is te vergelijken met Shift DR. Ook nu worden gegevens naar de TDI/TDO-lus overgebracht op het ritme van de klok, maar nu uiteraard afkomstig van het instructie register.

- Update IR

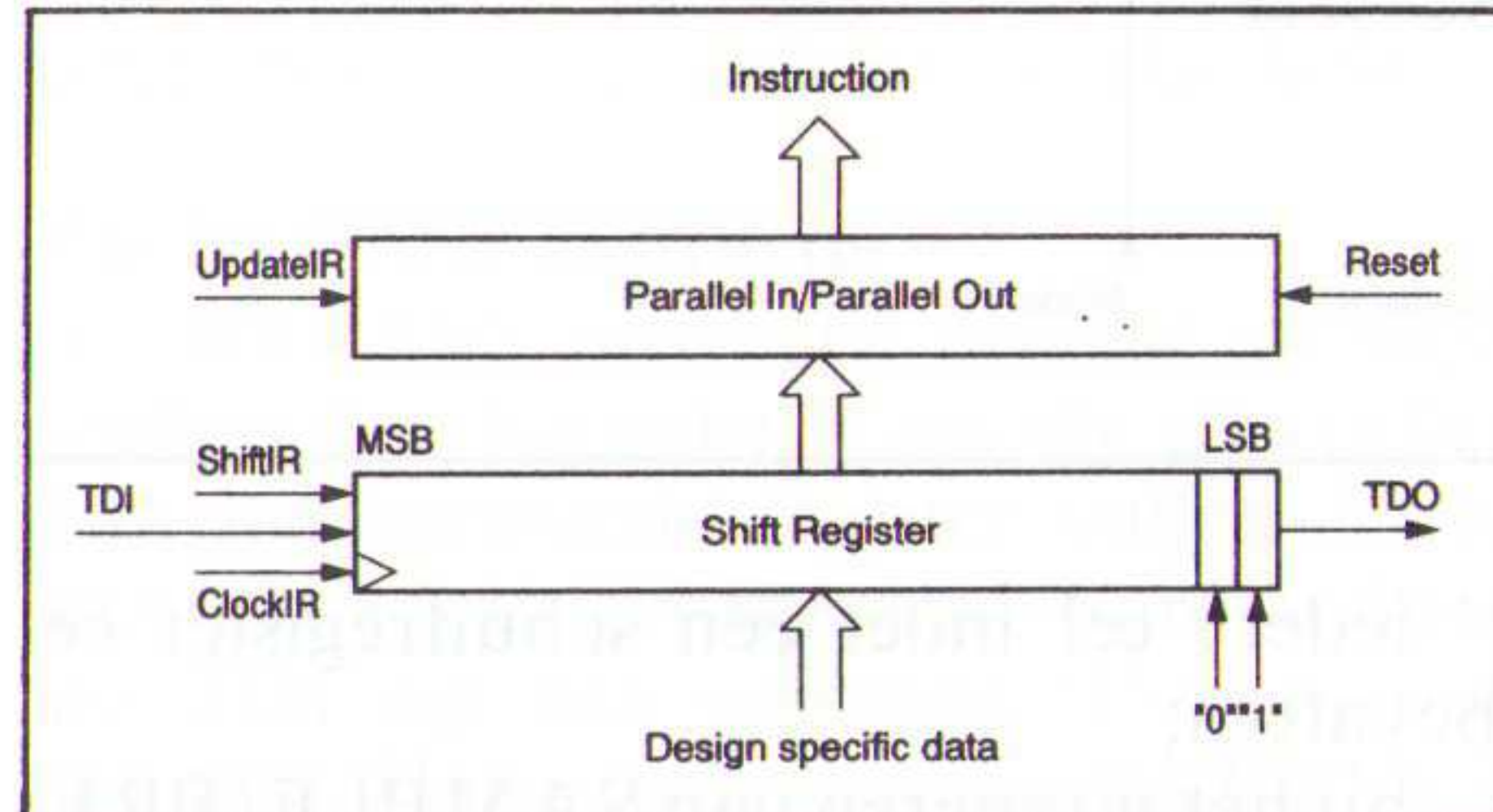
De serieel ingevoerde instructie-gegevens worden overgebracht naar de parallelle uitgangen van het instructie register. Deze nieuwe instructie wordt nu geldig bij de eerstvolgende negatieve flank van het TCK-sigitaal.

Naast de besproken modi bestaan er ook nog zogenaamde Pause modi. Deze stoppen tijdelijk het in- of uitlezen van seriële data. Deze modi zijn noodzakelijk als er bijvoorbeeld gegevens gelezen moeten worden vanuit een harde of zachte schijf in automatische testapparatuur. Deze modi blijven gehandhaafd zolang het TMS-sigitaal '0' wordt gehouden.

Het Instruction Register

Het Instructie Register is noodzakelijk om ieder IC dat in de TDI/TDO-lus is opgenomen van testinstructies te voorzien. Het IR is in basis een gewoon schuifregister, waarin de via TDI serieel ingevoerde gegevens parallel worden ge-'latched'. De ge-'latched' gegevens kunnen alleen gewijzigd worden in de Update IR

en Test Logic Reset modi van de TAP-controller. De basis-structuur van het IR is geschetst in afbeelding 11. Let op de twee cellen aan de kant van het LSB! Deze cellen worden bij een Capture IR geladen met de code '01'. Deze code wordt gebruikt voor het opsporen van fouten in het seriële pad door alle IC's op de print.



Afb. 11 Algemeen principe van het Instruction Register.

De Test Data Registers

Zoals reeds gemeld, moeten er minstens twee TDR's aanwezig zijn: het Bypass Register en het BSR. Daarnaast mogen er een Device ID Register en diverse Designs Specific Registers ingebouwd worden, die niet voor de gebruiker toegankelijk moeten zijn. Deze registers kunnen namelijk door de IC-fabrikant gebruikt worden voor specifieke fabricagetests.

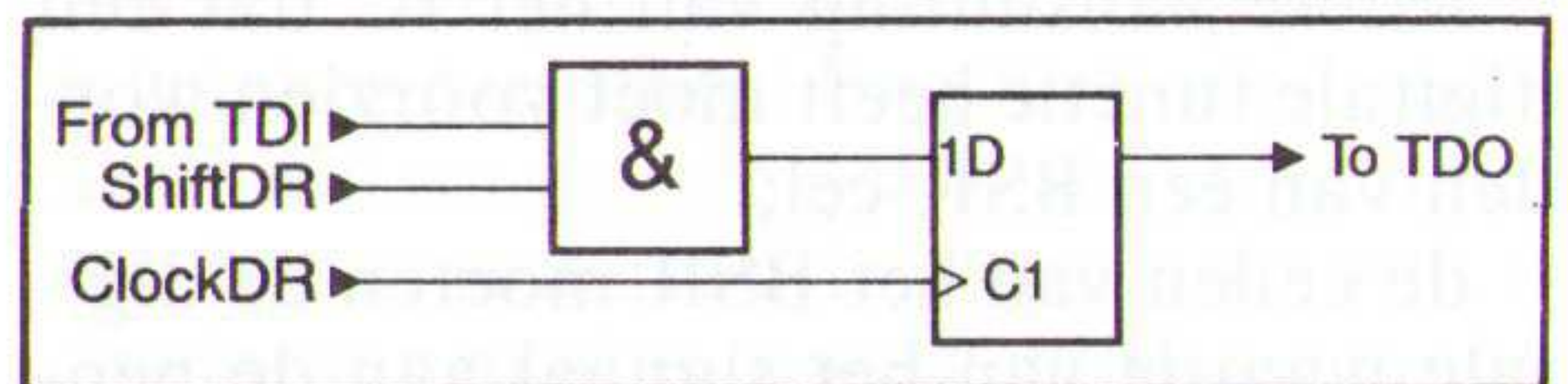
Alle TDR's moeten aan onderstaande eisen voldoen:

- ieder register moet een unieke naam hebben;
- in de Shift DR modus van de TAP-controller moeten de gegevens van de TDI naar de TDO ge-'shifted' worden, waarbij geen signaal inversie is toegestaan;
- de lengte van ieder register moet constant zijn, maar het is toegestaan dat een register bij bepaalde instructies cellen van andere registers in gebruik neemt;
- een testinstructie kan een test inschakelen waarbij meer dan één register gebruikt wordt. Maar deze registers moeten dan wel één voor één aangesproken worden, want er mag steeds slechts één register tussen de TDI en de TDO staan;
- registers die bij een test niet actief zijn mogen geen invloed hebben op de chiplogica;
- testresultaten worden in de Capture DR modus van de TAP-controller ge-'sampled' en nieuwe testgegevens moeten

beschikbaar komen in de Update DT modus;

- heeft het IC een zelf-test aan boord, dan moet die uitgevoerd worden als de TAP-controller zich in de Run Test/Idle modus bevindt.

Het Bypass Register is een schuifregister met slechts één cel en dit speelt een belangrijke rol bij het testproces. Stel, dat de gemiddelde registerlengte per IC 100 cellen is en dat er op een print 50 IC's in de BST-lus zijn opgenomen. Het totale register bevat dan niet minder dan 5.000 cellen! Zonder de Bypass Registers zou men voor iedere test een woord van 5.000 bit moeten inlezen, uitlezen en evalueren. Dank zij de Bypass Registers kan men nu volstaan met een woord van slechts $100 + 49 = 149$ bit. De structuur van het Bypass Register is geschetst in afbeelding 12. Als een instructie het Bypass Register selecteert, dan wordt de cel inhoud '0' op de positieve flank van de TCK-puls, onder voorwaarde dat de TAP-controller in zijn Capture DR modus staat.



Afb. 12 De eenvoudige eencellige structuur van het Bypass Register.

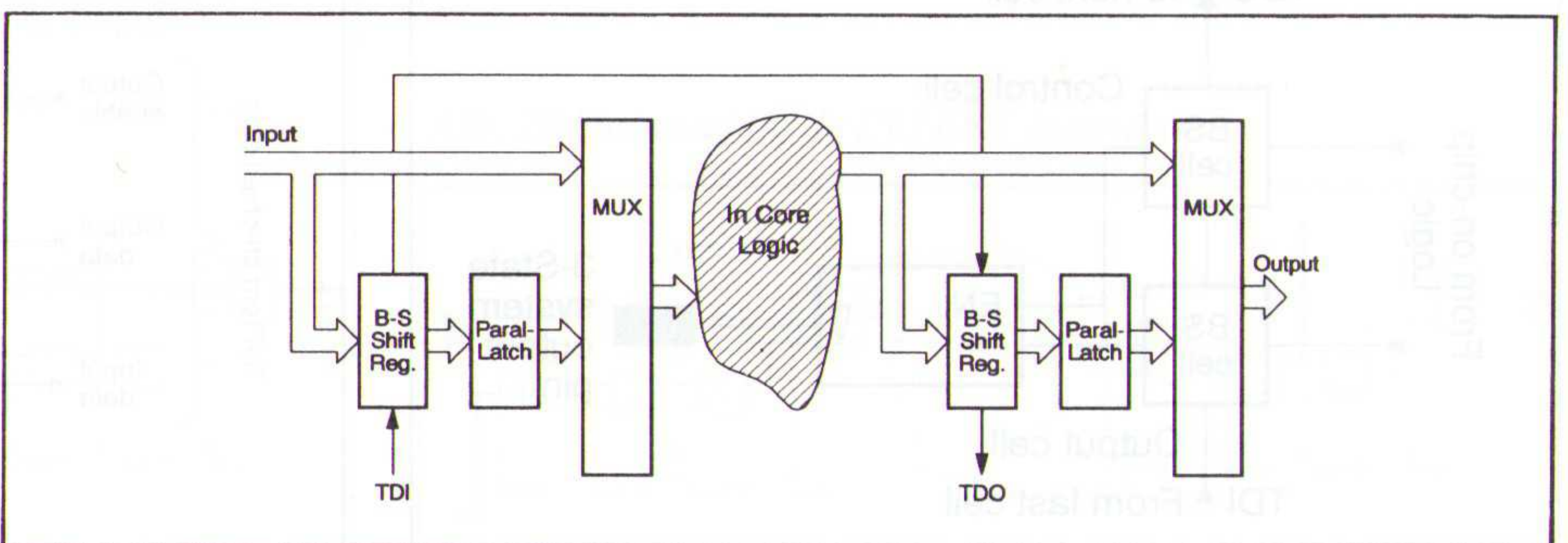
Het Boundary Scan Register

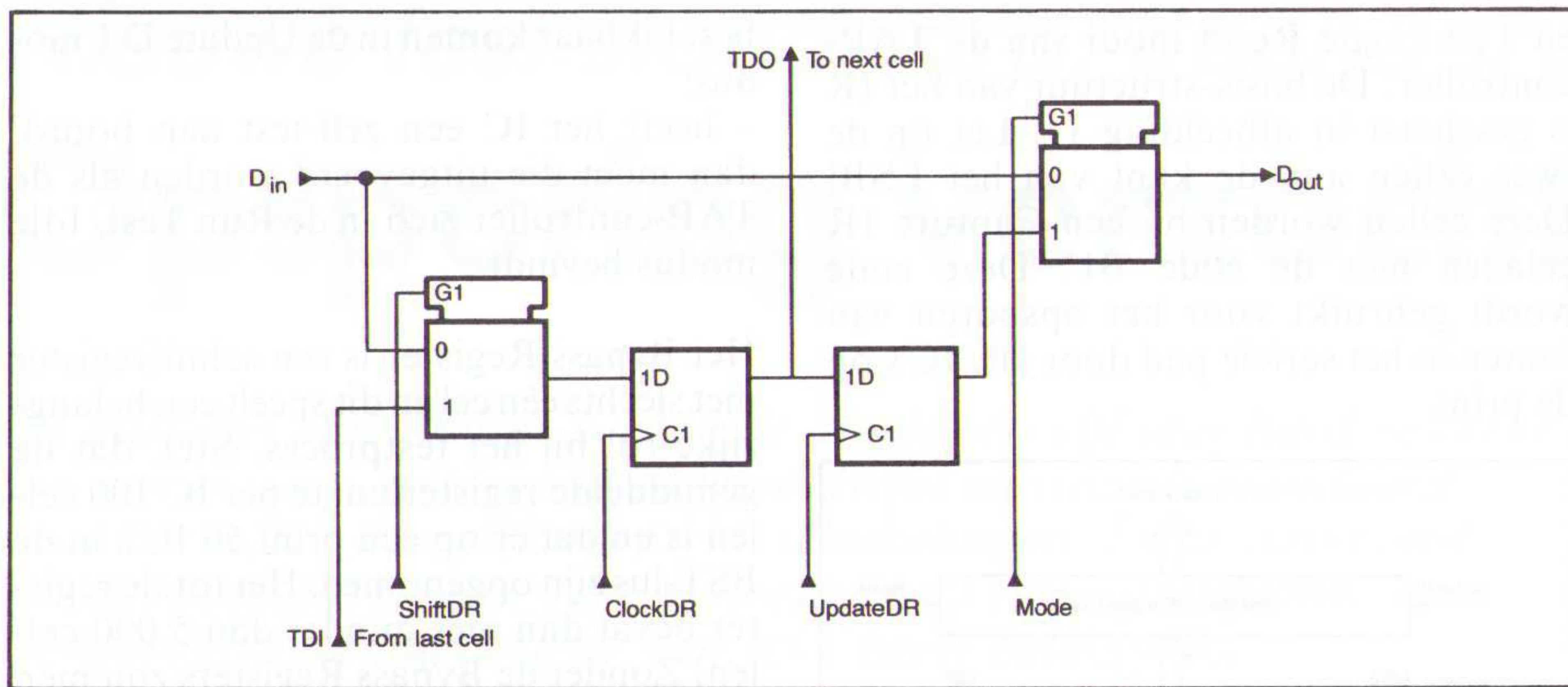
Het BSR is uiteraard het meest belangrijke van alle Test Data Registers. Het heeft de volgende eigenschappen:

- het laat toe schakelingen buiten de IC's te testen, bijvoorbeeld de printsporen op kortsluiting en onderbreking;
- het laat toe dat een chip een zelftest uitvoert;
- het laat toe dat ingangs- en uitgangssignalen worden bestudeerd zonder dat de werking van de eigenlijke IC-logica wordt verstoord;
- en uiteraard kan het register volledig transparant worden zonder het IC te belasten.

De algemene structuur van het Boundary Scan Register is getekend in afbeelding 13. De parallelle latches tussen het BSR

Afb. 13 Algemeen opbouw van het Boundary Scan Register.





Afb. 14 De meest algemeen vorm van een cel uit het BSR.

en de eigenlijke logica van de chip (de In Core Logic) zijn noodzakelijk om te verhinderen dat gegevens beschadigd worden als er naar de TDO geschreven wordt. Volgens de standaard moet het BSR aan de volgende eisen voldoen:

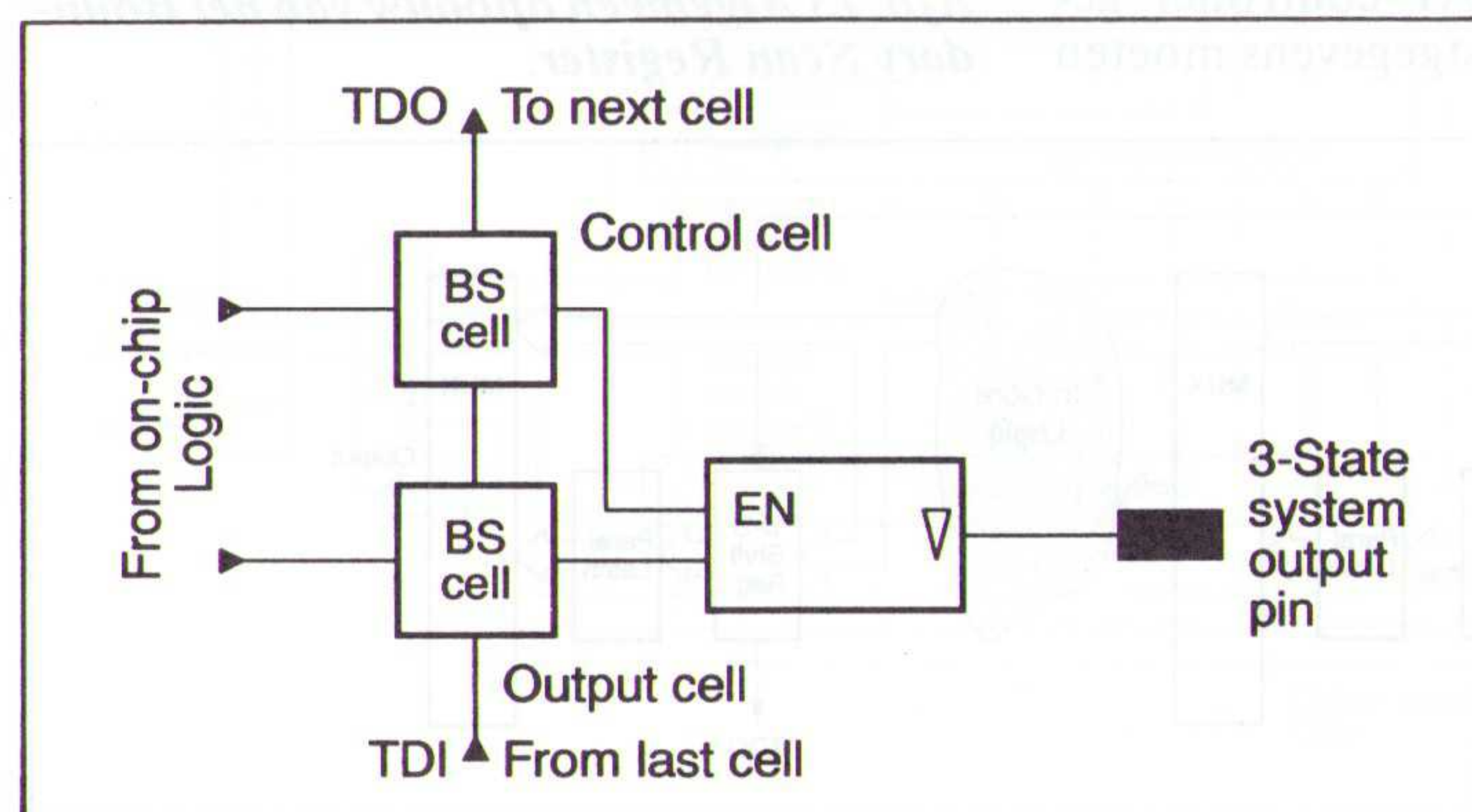
- iedere aansluiting van het IC dat een digitale functie heeft moet voorzien worden van een BSR-cel;
- de cellen van het BSR moeten de digitale waarde van het signaal aan de penzijde kunnen observeren en in staat zijn de chip-logica te besturen;
- de cellen moeten kunnen omgaan met signalen op uni- en bidirectionele pennen en moeten kunnen samenwerken met tri-state en open-collector uitgangen;
- bij programmeerbare IC's moet de totale lengte van het register onafhankelijk zijn van de manier waarop het IC is geprogrammeerd.

De algemene, gedetailleerde structuur van een BSR-cel is getekend in afbeelding 14. Dit is echter een universele cel en het zal niet altijd noodzakelijk zijn iedere BSR-cel in een IC op deze manier uit te voeren.

Naast de algemene eisen die voor het gehele BSR gelden, worden er echter ook nog een groot aantal eisen gesteld aan specifieke cellen van het register. Een en ander is uiteraard afhankelijk van het soort IC-pen waarmee de BSR-cel is verbonden.

Voor cellen die met ingangspennen verbonden zijn, geldt:

Afb. 15 De configuratie van een BSR-cel op een tri-state uitgang.



- iedere cel moet een schuifregister cel bevatten;
- bij het uitvoeren van SAMPLE/PRELOAD of EXTEST instructies moet de cel van het schuifregister geladen worden met de data op de ingangspen bij de positieve flank van het TCK-sig-naal als de TAP-controller in de Capture DR modus staat;
- gegevens mogen niet geïnverteerd worden;
- de cel moet de gegevens op de ingangspen ongewijzigd doorkoppelen naar de interne logica van de chip als de cel niet geselecteerd is of na een SAMPLE/PRELOAD instructie;
- de cel mag zich niet bemoeien met een eventuele zelftest van de chip na het geven van een RUNBIST instructie.

Voor een cel op een normale uitgangspen geldt:

- iedere BSR-cel moet een schuifregister cel bevatten met een ge-'latched' parallelle uitgang;
- na een SAMPLE/PRELOAD of INTEST instructie moeten de gegevens van de interne chip-logica in de schuifregister cel geladen worden op de eerstvolgende positieve flank van de TCK onder voorwaarde dat de TAP-controller in zijn Capture DR modus staat;
- uiteraard mag de cel gegevens niet inverteren;
- na een EXTEST of INTEST instructie moeten de gegevens die naar de uitgangspen van het IC gestuurd worden, veranderen bij de negatieve flank van het klok-sig-naal en in de Update DR status van de TAP-controller.

Voor een BSR-cel die verbonden is met een tri-state uitgang geldt:

- ieder tri-state uitgang moet gecontroleerd worden door twee BSR-cellen, een cel levert de gegevens, de tweede cel selecteert de actieve of niet-actieve status (afb. 15);
- beide cellen moeten op zich voldoen aan de eisen die gesteld worden aan cellen die met normale uitgangen verbonden worden;
- de controlesignalen voor beide cellen worden parallel geschakeld;
- de TDO van de uitgangs-cel gaat naar de TDI van de controle-cel.

Een BSR-cel die verbonden is met een bidirectionele in- of uitgang is in het algemeen uitgevoerd volgens het blok-schema van afbeelding 16 en moet aan de volgende richtlijnen voldoen:

- iedere bidirectionele pin wordt gecontroleerd door drie BSR-cellen, een voor de controle, een als ingang en een als uitgang;
- het systeem moet voldoen aan de reeds genoemde afzonderlijke eisen voor normale uitgangen, tri-state uitgangen en ingangspennen.

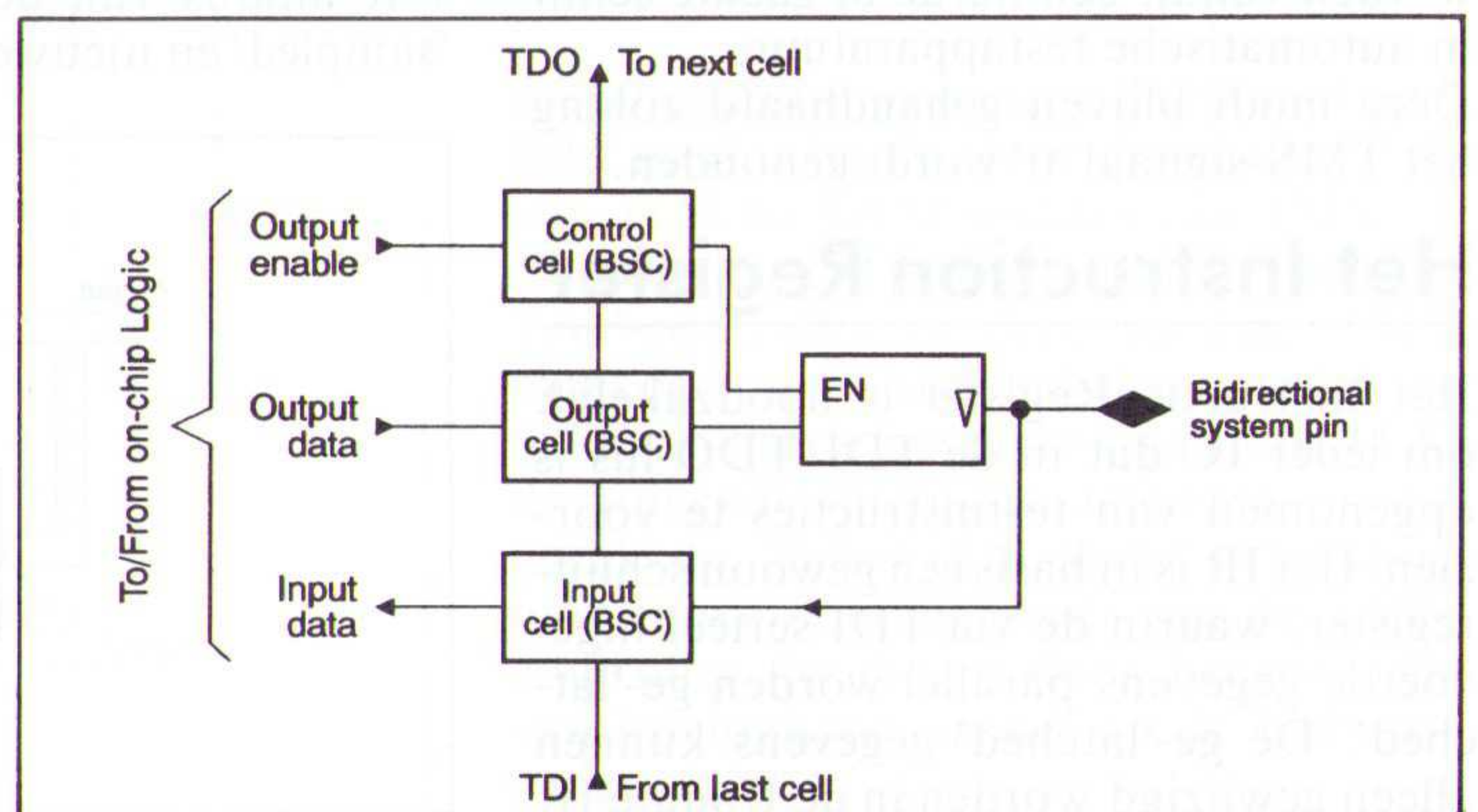
Het Device ID Register

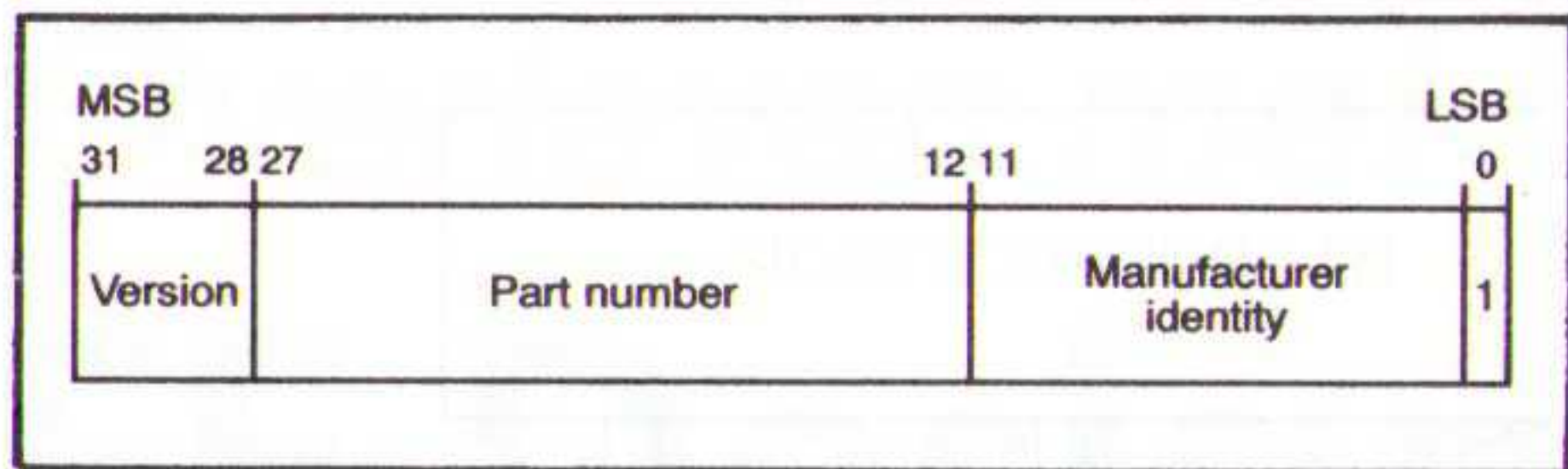
Het Device ID Register is niet verplicht, maar het staat iedere IC-fabrikant vrij om het in een IC onder te brengen. Dit register bevat de naam van de fabrikant en het type- en versie-nummer van het onderdeel. De aanwezigheid van dit register heeft de volgende voordelen:

- er kan een snelle test uitgevoerd worden om te onderzoeken of alle IC's op de juiste plaats van de print zijn aangebracht;
- bij modificaties op een print, bijvoorbeeld het vervangen van een IC door een met een recenter versienummer, kan het testprogramma automatisch aangepast worden;
- als een nieuwe print in een systeem wordt geïnstalleerd, kan dit door automatische testapparatuur worden gedetecteerd aan de hand van een onderdelenlijst.

In afbeelding 17 is de structuur van het ID Register getekend. Het register bestaat

Afb. 16 De configuratie van een BSR-cel bij een bidirectionele in- of uitgang.





Afb. 17 Het Device ID Register.

uit een schuifregister met 32 cellen, met parallelle ingangen en seriële uitgangen. Het eerste bit moet altijd een logische '1' bevatten. Dit is noodzakelijk om te kunnen herkennen na het uitvoeren van een IDCODE instructie of een IC een ID Register aan boord heeft. Wordt als eerste bit een '1' uitgelezen, dan weet het testsysteem dat het geselecteerde IC een ID Register heeft. De toekenning van de bits aan de drie gegevens (fabrikant, typenummer en versienummer) volgt uit de afbeelding.

Het ID Register wordt ge-'set' bij de stijgende flank van het TCK-sigitaal als de TAP-controller in zijn Capture DR modus staat, de code wordt dan naar de TDO uitge-'shift' bij het uitvoeren van een IDCODE instructie.

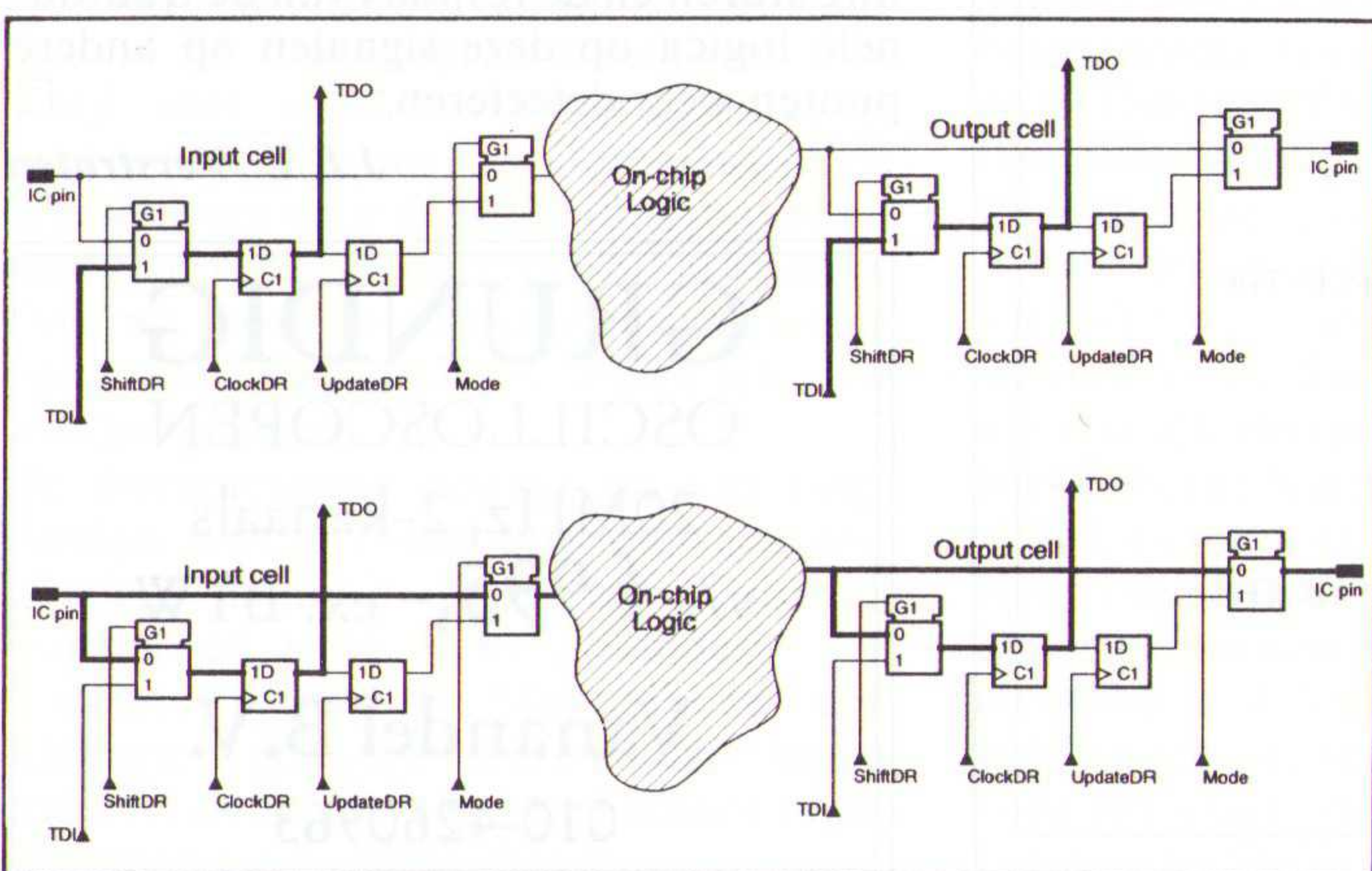
De BST instructies

De testinstructies worden serieel geladen in het Instruction Register vanuit de TDI-pen als de TAP-controller in de Shift IR modus staat. De BST-standaard kent twee soorten instructies. De eerste zijn 'Public' en moeten gespecificeerd worden in de data-sheets van de betreffende componenten, zodat iedere gebruiker er mee kan werken. De tweede zijn 'Private' en deze zijn alleen bedoeld voor de IC-fabrikant zélf voor het in de eigen fabriek testen van de schakelingen. Deze moeten niet gedocumenteerd worden.

Aan de Public instructies worden onderstaande algemene eisen gesteld:

- iedere instructie-specificatie moet volledig definiëren welke Test Data Registers gebruikt worden zolang de instructie geldig is en hoe deze registers interfereren met de on-chip logica van het IC;
- iedere instructie moet een enkelvoudig serieel pad opbouwen tussen de TDI en de TDO als de TAP-controller in de Shift DR modus staat;

Afb. 18 Datapad bij het uitvoeren van de SAMPLE/PRELOAD instructie.



- instructies die niet meer gebruikt worden, moeten dezelfde werking op het systeem hebben als de algemene BYPASS instructie.
- BST-componenten moeten ten minste de algemene Public-instructies BYPASS, SAMPLE/PRELOAD en EXTEST bevatten.

In de volgende paragrafen worden enige algemene Public-instructies toegelicht.

De BYPASS instructie

De BYPASS instructie bestaat uit niets anders dan logische '1'-en die alle cellen van het instructie register vullen. Deze instructie kan gegenereerd worden door de TDI op een constant '1'-niveau te houden. Het gevolg van een BYPASS is dat het Bypass Register geactiveerd wordt.

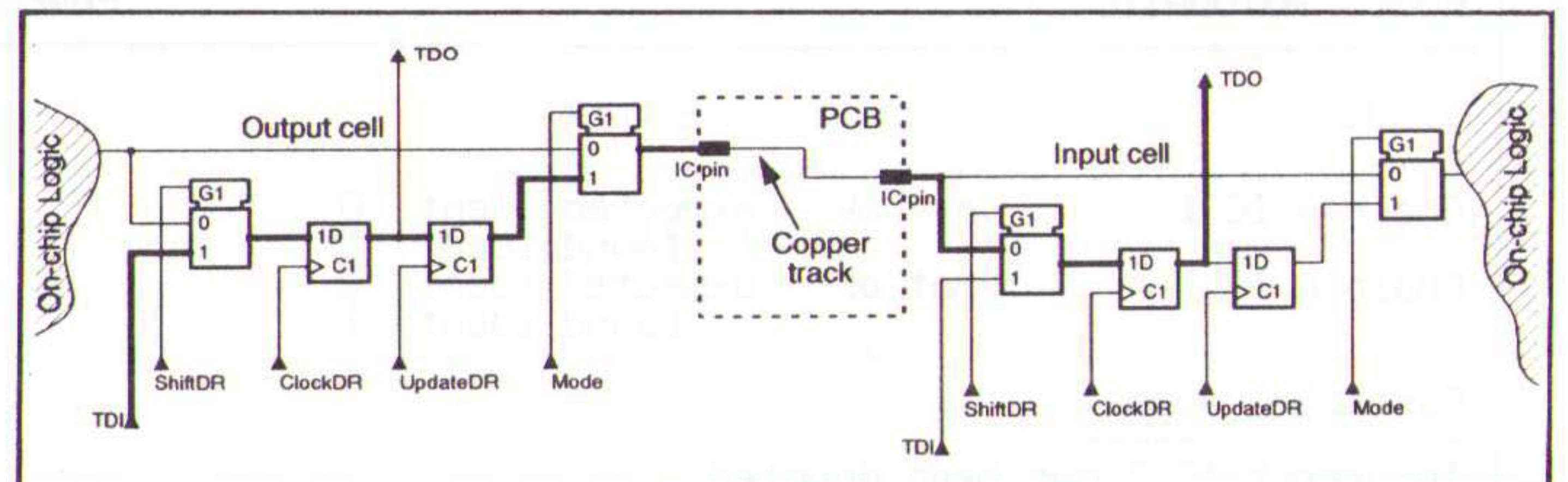
De SAMPLE/PRELOAD instructie

Met deze instructie kan een sample genomen worden van de normale werking van een IC. Hoe deze instructie het signaalverloop in een IC beïnvloedt, volgt uit afbeelding 18. In de PRELOAD-fase van deze instructie zijn de TDO en de TDI van de BSR-cellen met elkaar doorverbonden. In de SAMPLE-fase is de fysieke IC-pen van een cel verbonden met de on-chip logica van het IC. De signalen op de fysieke pennen worden op de positieve flank van het TCK-sigitaal in de cellen van het BSR geladen als de TAP-controller in zijn Capture DR modus staat. In de Update DR modus worden de gegevens in de BSR-cellen overgedragen naar de parallelle in- en uitgangslatches op de negatieve flank van het TCK-sigitaal.

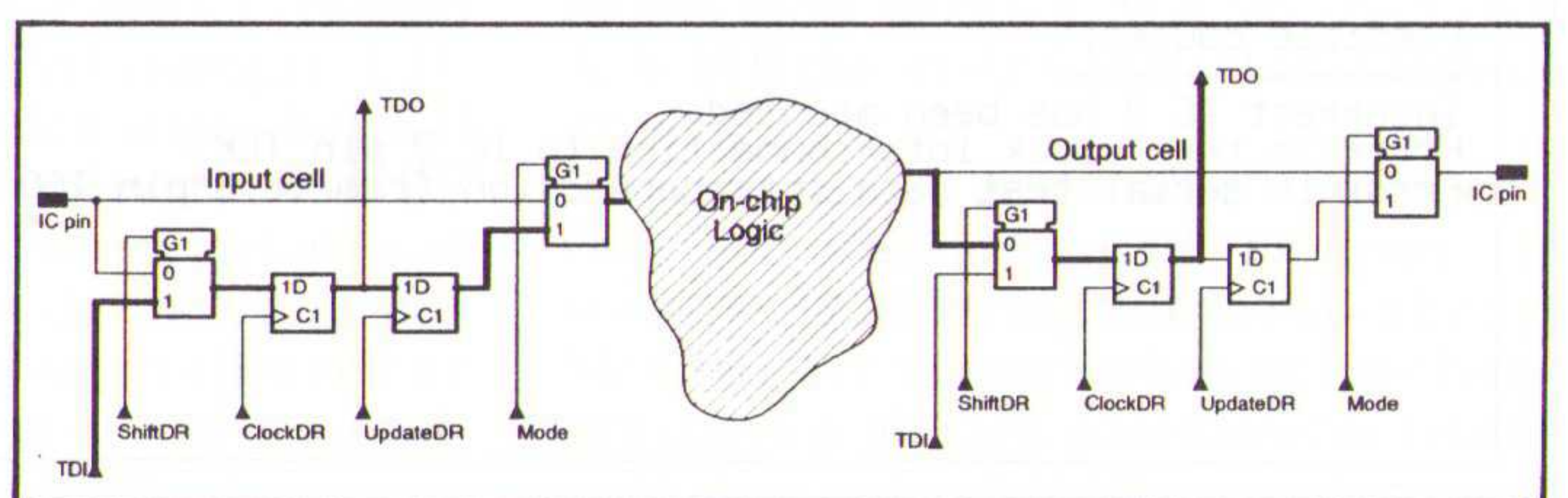
De EXTEST instructie

Deze instructie isoleert de on-chip logica van de IC's van de rest van de print. Dank zij deze instructie is het mogelijk de print te onderzoeken op spoorbreuken en -kortsluitingen. De EXTEST-code bestaat uit allemaal '0'-en, dus alle cellen van het instructie register moeten met '0' worden geladen. Gegevens die noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van een print-test moeten voor het uitvoeren van de

Afb. 19 Datapad bij de EXTEST instructie.



Afb. 20 Datapad bij de INTEST instructie.



EXTEST instructie in de BSR-cellen worden geladen. Signalen op de ingangspennen worden in de BSR-cellen geladen bij de positieve flank van het TCK-sigitaal als de TAP-controller in de Capture DT modus staat. De gegevens die in de uitgangs-BSR-cellen aanwezig zijn, kunnen alleen worden gewijzigd bij een negatieve flank van het TCK-sigitaal en als de TAP-controller in zijn Update DR modus staat.

De data-flow bij het uitvoeren van een EXTEST instructie is geschetst in afbeelding 19.

De INTEST instructie

Met deze instructie kan men de on-chip logica van een op de print gemonteerde IC testen. Het testpatroon moet eerst in de BSR-cellen worden geladen met de SAMPLE/PRELOAD instructie. Na het uitvoeren van de INTEST instructie worden de testsignalen een voor een inge-'shifted' en aan de logica van de chip aangeboden. De testresultaten worden opgevangen in de BSR-cellen en weer uitge-'shifted'. De gegevensstroom bij INTEST is getekend in afbeelding 20. Een en ander heeft wel tot gevolg dat de on-chip logica van het te testen IC in staat moet zijn in single-step modus te werken! Het is mogelijk om gedurende de uitvoering van een INTEST instructie kloksignalen aan een IC aan te bieden.

De testsignalen die vanuit de BSR-cellen naar de on-chip logica worden verstuurd kunnen alleen veranderen op de negatieve flank van het TCK-sigitaal als de TAP-controller in zijn Update DR modus staat. Signalen die van de on-chip logica afkomstig zijn worden in de cellen van het BSR geladen bij de positieve flank van het TCK-sigitaal als de TAP-controller in zijn Capture DR modus staat.

De RUNBIST instructie

De RUNBIST instructie initialiseert alle in de IC's aanwezige zelftests. Om er zeker van te zijn dat alle zelftests volledig worden uitgevoerd, moet de RUNBIST gedurende een bepaald aantal klokpulsen aanwezig blijven. Dit aantal kan afgelezen worden uit de data-sheets van de BST-IC's. De TAP-controller moet in de

Run Test/Idle modus staan alvorens een RUNBIST wordt uitgevoerd. De resultaten van een zelftest worden opgeslagen in een van de Test Data Registers. Uiteraard moet dit register in het seriële pad tussen TDI en TDO worden opgenomen!

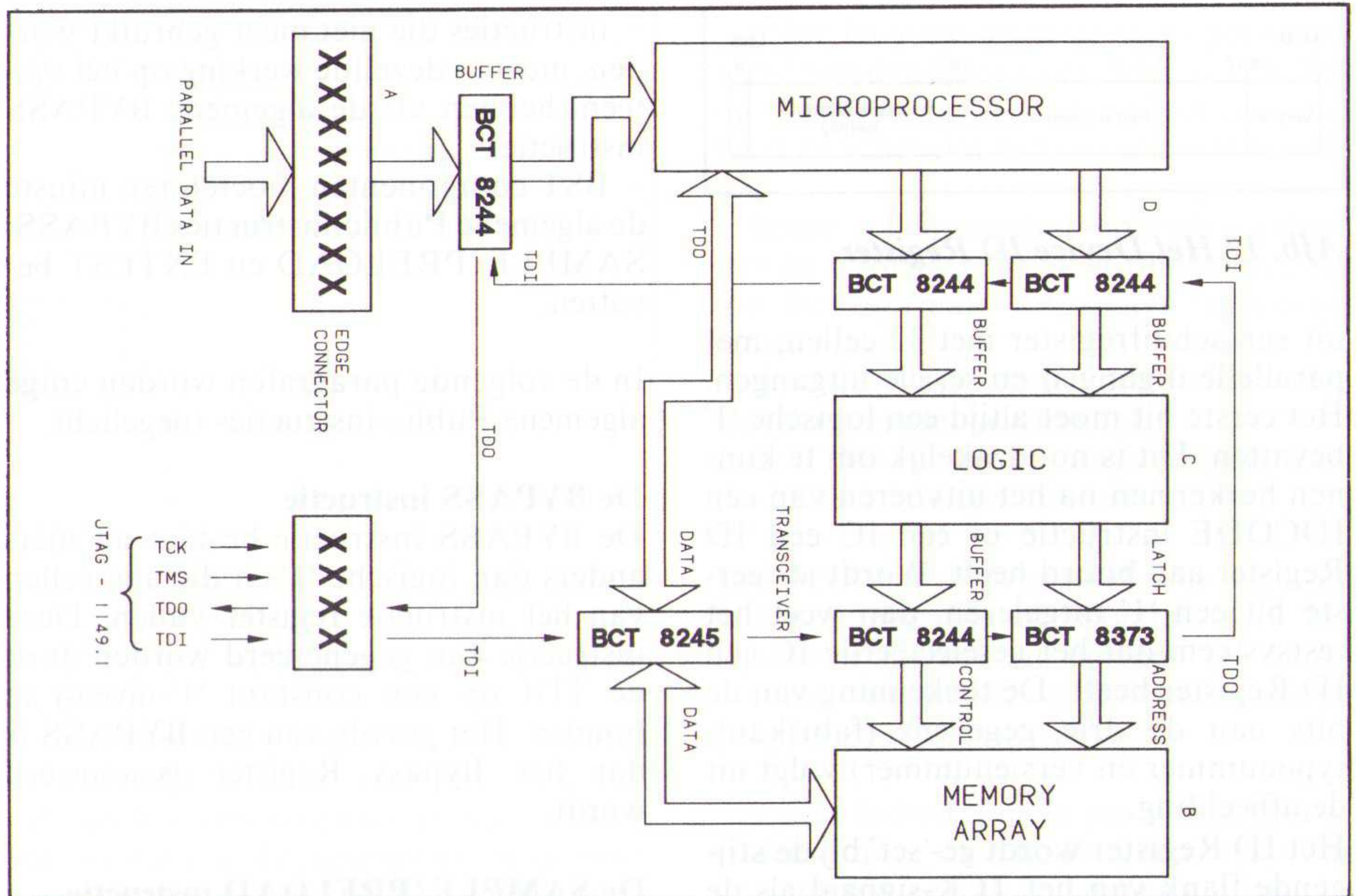
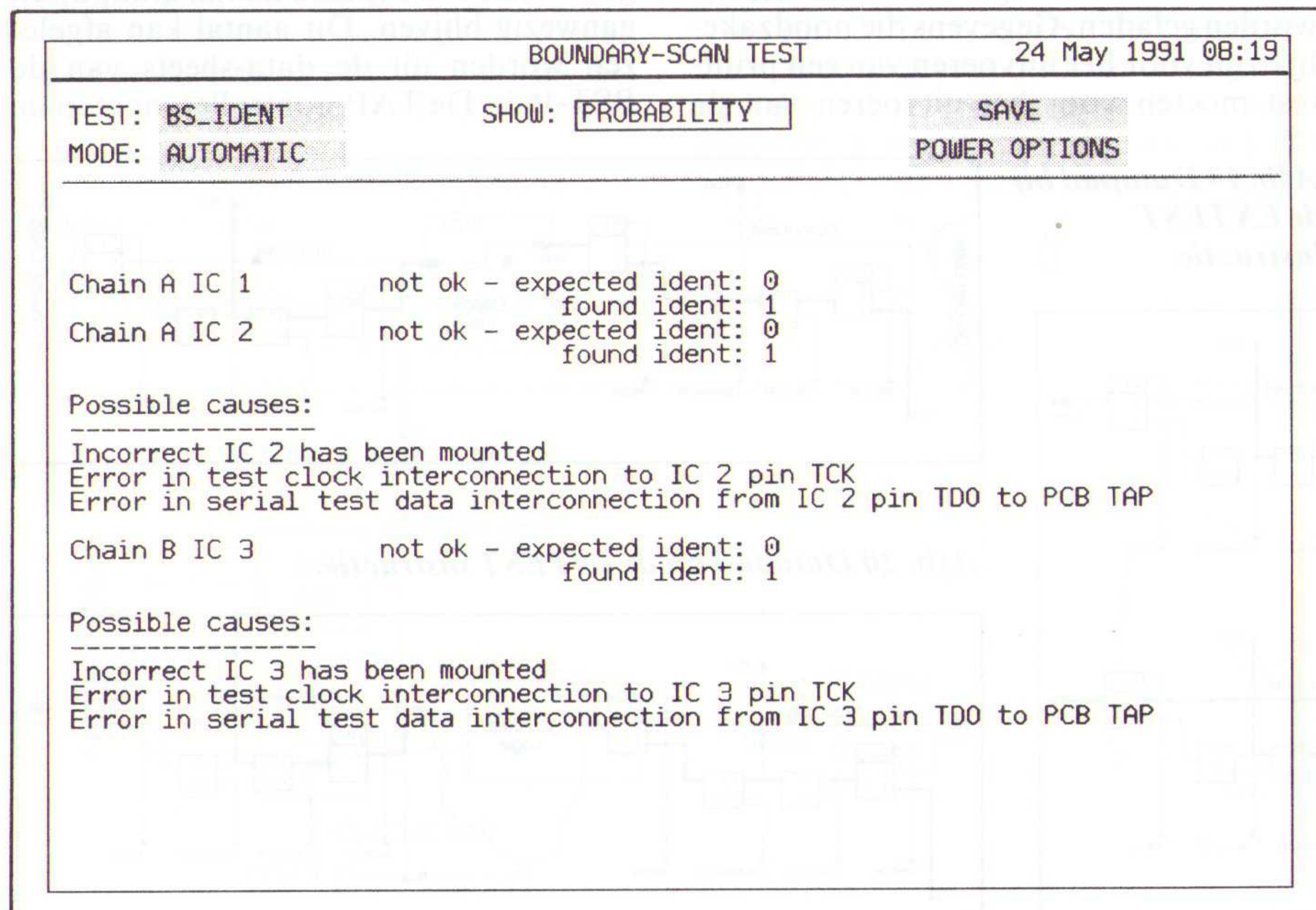
Boundary Scan Testing in de praktijk

Uit de technische beschrijving van de BST-technologie blijkt dat het systeem vrij ingewikkeld is. De vraag kan dan ook gesteld worden hoeveel tijd er gaat zitten in het voorbereiden van een BST-test. Aan de hand van een praktijkvoorbeeld wordt dit zeer belangrijke praktische aspect toegelicht.

Zoals reeds in een vorige paragraaf gezegd, bevat de door Philips geleverde aanvulling PF8660/30 voor de logische analysatoren van de PM3580 familie een adapterbox om de analysator op de BST-bus aan te sluiten, PC-software voor het genereren van de testpatronen en de diagnostische software die op de logische analysator geïnstalleerd moet worden. Stel nu dat men een met BST-IC's uitgevoerde print moet testen. Wat zijn dan de logische stappen die in de praktijk ondernomen moeten worden?

Op de eerste plaats moeten uiteraard de testpatronen gegenereerd worden. Die noemt men de 'test-vectoren' en daarvoor moet men eerst een 'net assignment file' op de PC opstellen. Deze file bevat de netlist informatie van de schakeling (interessante automatische koppelingen met CAD-software liggen dus in het verschiet!) en informatie over de samenstelling van de Boundary Scan keten op de print. Men moet daarin opgeven welke cellen input, normale output, tri-state output of bidirectioneel zijn. Nadien

Afb. 21 Een diagnostisch scherm geeft zelfs suggesties over de plaats waar een fout gevonden kan worden.



Afb. 22 Door BST-buffers in een traditioneel systeem op te nemen kan men dit toch globaal testen.

genereert de PC-software automatisch de testvectoren voor de schakeling. In deze fase is het ook mogelijk testvectoren voor niet-BST delen van de schakeling toe te voegen via de zogenaamde glue-logica. Nadien zal de software alle ingevoerde testvectoren alweer volledig automatisch omzetten in de noodzakelijke seriële protocollen voor het sturen van het testproces.

In de volgende stap wordt de logische analysator verbonden met de te testen schakeling, de protocollen in het apparaat worden geladen en uitgevoerd. De eerste resultaten van de test verschijnen seconden later op het scherm van de logische analysator! De diagnostische software is in staat volledige foutenanalyses op te stellen. Afbeelding 21 geeft een voorbeeldje van zo'n diagnostisch scherm, waarbij zelfs suggesties worden gegeven waar de fouten gezocht moeten worden!

Besluit

Het zal duidelijk zijn dat Boundary Scan Testing een nieuwe (de zoveelste!) revolutie in de elektronica industrie zal teweeg brengen. Toch zijn er uiteraard een aantal kritische kanttekeningen te plaatsen. BST is een zuivere digitale techniek en dus alleen voor 100 % uit te voeren op volledig digitale schakelingen. Nu treft men die in de praktijk maar zelden aan, zelfs het moederboard van een PC bevat nog tal van analoge schakelingen. Het zal dus noodzakelijk blijven BST te combineren met traditionele testmethoden.

Een tweede opmerking is dat het nog vele jaren zal duren alvorens de gehele IC-industrie zichzelf heeft omgeschakeld naar aan BST aangepaste IC's. Maar gelukkig hoeft dat niet! Het is namelijk mogelijk schakelingen die met traditionele IC's zijn uitgevoerd toch vrij grondig te testen. In afbeelding 22 is als voorbeeld het blok-schema van een computersysteem getekend. De schakeling bestaat uit een microprocessor, een logicablok en een geheugen. Door nu tussen deze blokken bidirectionele buffers met BST-logica te schakelen (Texas Instruments) kan men de gehele schakeling toch vrijwel volledig testen! Weliswaar niet op chip-niveau, maar in ieder geval wel op blokniveau! Met de BST-buffers kan men immers signalen in alle richtingen door de schakeling sturen en de respons van de traditionele logica op deze signalen op andere punten weer detecteren. □

J.E.E. Verstraten

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

Vanandel B.V.
 010-4260963

Overleven met CAD (8)

EE Designer III

EE Designer III is misschien wel, letterlijk en figuurlijk, het meest uitgebreide CAD-pakket voor de elektronicus. Naast de standaard modules voor het tekenen van schema's, het ontwerpen van printen en het routen daarvan, beschikt dit pakket over ingebouwde modules voor analoge en digitale simulatie en voor een thermische analyse van de print. Daarnaast is nog een communicatie-module aanwezig, waarmee men bijvoorbeeld Gerber-files per modem naar een fotoplotbureau kan sturen. Reden genoeg dus om dit pakket aan een test te onderwerpen!

Een veelbelovend pakket, EE Designer. Neem bij voorbeeld de mogelijkheid van thermische analyse. Deze analyse berekent het thermisch vermogen dat in alle onderdelen wordt gedissipeerd en tekent een 'temperatuurplaatje' van de volledige print op het scherm. Net zoals bij het weerbericht op TV betekenen blauwe gebieden koude delen van de print en neemt de temperatuur toe naarmate de weergegeven kleur roder wordt. EE Designer is afkomstig van fabrikant Betronix in Zweden en wordt in Europa op de markt gebracht door Betronix Ltd in het Verenigd Koninkrijk. Uit deze test blijkt enerzijds dat het pakket inderdaad veel biedt, maar anderzijds dat het nog onvoldoende is uitontwikkeld, tot onze verbazing.

Hardware eisen

EE Designer III stelt geen hoge eisen aan het systeem. Het pakket draait zelfs op een ouderwetse PC, hoewel een snelle AT uiteraard wordt aanbevolen. Wél moet het volledige standaardgeheugen van 640 kB ter beschikking staan.

EE Designer III ondersteunt expanded geheugen volgens de LIM-standaard, waarbij het pakket prettig werkt als er 1,5 MB ter beschikking staat.

Pakketomvang

De volledige omvang van EE Designer III bestaat uit: drie programmaschijven; een schijf met aanvullende programma's; twee schijven voor de Gerber-utilities; drie schijven voor de IEC-bibliotheken en twee schijven voor de ANSI-bibliotheken. Ook nu geldt de inmiddels traditionele opmerking dat alleen 5.1/4 inch schijven worden geleverd.

De documentatie bestaat uit vijf ringbandjes met in totaal ongeveer een zeshonderd pagina's. Naast een 'Tutorial' worden er twee 'User's Guides', een 'Extended Options Manual' en een 'Libraries' geleverd. Deze laatste bevat een overzicht van alle beschikbare componenten uit de bibliotheken.

EE Designer wordt geleverd met een 'security device' dat op de parallelle printerpoort moet worden geïnstalleerd.

De installatie

Voor de installatie is, volgens de handleiding, 8 MB vrije ruimte op de harde schijf nodig. In het test-systeem was nog ongeveer 26 MB vrij, zodat de installatie onbekommerd werd aangevat.

Eerst moeten de drie programma-schijven worden ingelezen. Dat gaat probleemloos, waarbij keuzes gemaakt moeten worden voor muisdriver, beeldscherm en een zogenaamde 'Kernell'. Er zijn 29 beeldschermdrivers aanwezig, waaronder de meeste standaard 800x600 resolutie drivers voor VideoSeven- en Genoa-kaarten. Ook zijn er enige drivers voor Super-VGA kaarten met een resolutie van 1.024x768 voorradig. Men kan kiezen uit 12 muisdrivers, waaronder natuurlijk de MicroSoft en LogiMouse. Met de 'Kernell' kan men instellen of het eventueel aanwezige LIM-geheugen softwarematig, hardwarematig of niet geïnitieerd moet worden. Handig is de vierde optie, waarmee men de harde schijf als LIM-geheugen emulator kan instellen. Er worden vier directories op de harde schijf aangemaakt, waarin 391 files worden geïnstalleerd die in totaal 5,3 MB van de harde schijf in beslag nemen. Tot nu toe gaat alles keurig, dus.

Minder aangenaam is echter dat de installatieprocedure onbarmhartig de bestaande CONFIG.SYS en AUTOEXEC.BAT files uitschakelt, als je ze resident installeert, door ze te voorzien van de extensie .USR. Er wordt een nieuwe CONFIG.SYS aangemaakt, die alleen het aantal buffers en files instelt! Dat betekent dus dat alle drivers voor muis, eventueel beeldscherm, harde schijf manager, CD-ROM, enzovoort worden uitgeschakeld! Het is duidelijk: de ontwerpers van EE Designer wensen het systeem met niets of niemand te delen! En dat betekent dus ook dat men in de meeste gevallen zélf de voor het eigen systeem of eigen gebruikersprogramma's onmisbare drivers en

SYS-files weer in de CONFIG.SYS en AUTOEXEC.BAT zal moeten opnemen. Hetgeen een tamelijk diepgaande kennis vereist van de ins en outs van het computersysteem. En mag een softwareontwikkelaar eisen dat iedere PC-gebruiker die kennis heeft? Naar mijn gevoel niet!

Vervolgens worden de drie IEC-bibliotheek schijfjes geïnstalleerd. En dan gebeurt het volgende. De computer gaat ongeveer 100 minuten aan de slag, waarbij de harde schijf voor de volle tijd bezig is met het aanmaken van files. Na de installatie blijkt dat er vier nieuwe directories zijn aangemaakt, die niet minder dan 3.420 files bevatten! Ieder symbooltje, iedere behuizing, wordt in een eigen file opgeslagen! En hoewel de meeste files maar enige honderden bytes lang zijn, neemt de hele procedure niet minder dan 8 MB op de harde schijf in beslag! En dat is logisch, want het is nu eenmaal zo dat iedere file minstens één cluster van de harde schijf in gebruik neemt. En zo'n cluster is bij de meeste harde schijven 2.048 bytes groot. Er wordt dus door deze manier van installeren een ongelofelijke hoeveelheid kostbare harde schijf ruimte weggegooid, de beruchte 'slack' die natuurlijk bij ieder programma aanwezig is, maar bij EE Designer III tot een onaanvaardbaar percentage stijgt.

Nog bonter gaat het er toe bij de installatie van de ANSI-bibliotheken. Dat duurt nog tien minuten langer, er worden 18 directories aangemaakt, die 4.134 files bevatten. Ook dit snoept ongeveer 8 MB schijfruimte op.

Alleen de programma- en bibliotheekfiles verbruiken dus al 22,2 MB schijfruimte!

De conclusie van dit alles is kort, maar hard: wie op een dergelijke manier programma's ontwikkelt, weigert rekening te houden met de gebruiker van zijn software, weigert te aanvaarden dat gebruikers nog andere programma's op hun systeem willen draaien, verplicht in feite tot de aanschaf van een geheel nieuw systeem of harde schijf, alleen bestemd voor EE Designer III!

Het installeren van het Gerber-programma en de diverse utilities op de hulpschijf kost nog eens ongeveer 2,2 MB, zodat men voor de complete installatie van EE Designer III 24,4 MB vrije schijfruimte moet bezitten. Wel iets meer dan de 8 MB die in de handleiding vermeld wordt!

Samenvattend kan men stellen dat men voor het draaien van EE Designer III minstens 30 MB schijfruimte nodig heeft! Men moet er immers rekening mee houden dat ook alle zelf gedefinieerde teken-symbolen op dezelfde kB-vretende manier

op de harde schijf worden opgeborgen, dat er nog ruimte moet zijn voor de meer dan 25(!) verschillende soorten files die het pakket tijdens het werken in de praktijk aanmaakt en dat er eventueel ook nog een LIM-emulator op de harde schijf wordt geïnstalleerd.

De bibliotheken

EE Designer III gebruikt drie verschillende soorten files voor het definiëren van onderdelen. Het onderdeel zélf zit in een van 15 directories die .DEV-files bevatten. In die files wordt een koppeling gelegd naar een .LAY-file en naar een .SCH-file, die in afzonderlijke directories zijn opgenomen. De .LAY-files bevatten alleen de behuizingen van de onderdelen, terwijl de .SCH-files de schematische voorstellingen van de onderdelen bevatten. Ware het niet dat de manier waarop dit geheel op de harde schijf is gezet veel te veel ruimte in beslag neemt, dan zou dit systeem ideaal zijn. De ontwerpers gaan er immers terecht van uit dat vaak tientallen onderdelen door hetzelfde soort schema-symbool worden voorgesteld en dat het onzin is deze afzonderlijk te bewaren. Zo hebben alle NAND-poorten een verwijzing naar slechts twee .SCH-files, die de schematische voorstellingen van een NAND-poort bevatten volgens de ANSI- en IEE-normen. In totaal zijn er 2.408 van dergelijke .SCH-tekeningetjes voorradig in twee directories. Voor veel zélf te ontwerpen onderdelen zal men dus het symbool reeds uit de bibliotheek kunnen halen! De ene directory met de .LAY-files bevat 447 behuizingen, waaronder een groot aantal SMD's. Het zal dus niet vaak noodzakelijk zijn een nieuwe behuizing te ontwerpen! De 15 .DEV-directories bevatten 4.622 onderdelen (zie kader). Hierbij moet opgemerkt worden dat de inhoud van sommige directories niet geheel en al klopt met de indeling van de 'Libraries'-catalogus. Iets dat, zo zal blijken, het werken met het pakket niet vergemakkelijkt!

Het opstarten

Het programma start op vanuit de directory EED3, na de instructie CAD. Tij-

dens het laden van het programma wordt op de harde schijf nog een .TMP-file aangemaakt, voor de emulatie van LIM-geheugen, als men voor die optie gekozen heeft. Nadien komt men in het hoofdmenu, van waaruit men alle modules van het pakket kan opstarten.

De acht opties kunnen met de muis aangeklikt worden. Maar EE Designer III is waarschijnlijk het enige programma op

de wereld waarbij de muiscursor bij dit soort tekst-selecties willekeurig over het scherm bewogen kan worden! Meestal springt immers de muiscursor netjes van menu-optie naar menu-optie. Hier moet men echter de muiscursor precies op een tekst zetten, iets dat trouwens voor alle selectie-schermen uit dit pakket geldt. De acht hoofdopties van EE Designer III zijn opgenomen in een kader.

Hoofdopties van EE Designer

- SET UP DEFAULT PARAMETERS:

Een eenmalig te doorlopen module waarmee men het pakket aan de eigen wensen kan aanpassen.

- LAYOUT DESIGN AND POSTPROCESSING:

Bevat alles wat te maken heeft met het ontwerpen van een print, zoals het eigenlijke ontwerp, de auto-routers, de thermische analyse en de post-processing.

- SCHEMATIC CAPTURE AND CIRCUIT SIMULATION:

Deze optie schakelt men in als men een schema wil tekenen of op een getekend schema de analoge en digitale simulatoren wil loslaten.

- COMMUNICATION ROUTINES:

Schakelt over op de communicatie-module van het pakket.

- LIST OF MATERIALS PROCESSOR:

Dat deze faciliteiten een afzonderlijke optie in het hoofdmenu verdienen heeft alles te maken met het groot aantal mogelijkheden dat ter beschikking staat om een bestaand schema te vatten in statistieken en lijsten.

- FILES DIRECTORIES:

Geeft een overzicht van de in totaal 40 verschillende soorten files die het pakket kent, de toegewezen (sub)directories en de inhoud daarvan.

- EXECUTE USER CODED SOFTWARE ROUTINE:

Met deze optie kan men zelf geschreven modules vanuit EE Designer III opstarten.

- QUIT JOB:

Verlaat EE Designer III.

EE DESIGNER III/E (Ver. 2.40 Rev. 910116)
DEFAULT PARAMETERS SETUP

To select Mouse Device:
Strike <F1> three times

SCHEMATIC CAPTURE:

Initial Working Options
Text Size Table

LAYOUT DESIGN:

Initial Working Options
Text Size Table
Graphics Menu Trace Width Table
Symbol Creation Pad Sizes
Board/Silk Screen Outline Width
Text Lines Width Table

LAYOUT postprocessing:

Select Aperture Table file
Update Aperture Table file

Selected Aperture Table file: LASER

GENERAL OPTIONS:

Graphics Display Options
System Unit of Measure
Menu Cursor Display Options
Automatic Backup Setup

INPUT/OUTPUT:

Disk/Subdirectories for EED3 files
Output Channels Setup
Output Devices

FORMAT NAMES&SIZES:

Default Formats for Schematics
Default Formats for Penplotting
Default Formats for Photoplotting

Return to MAIN MENU

Afb. 1 Het uitgebreide instelmenu van de SETUP.

Waar men ook hier niet aan ontkomt, is het doornemen van de eerste optie uit het

hoofdmenu, de 'SETUP DEFAULT PARAMETERS'. Met deze optie kan men het pakket aanpassen aan de eigen wensen, onder meer door het selecteren van printers, plotters en directories waarin men het werk bewaard wil zien. Maar dat deze SETUP veel meer inhoudt, bewijst afbeelding 1, het openingsscherm van de SETUP. Achter iedere selectie gaan weer een of meerdere tekstschermen schuil en het doorlopen van de SETUP is een flinke klus waar men zonder grondige bestudering van het handboek niet uitkomt.

Interessant is uiteraard de ondersteuning van printers en plotters. Wat printers betreft biedt EE Designer III de keuze uit de standaard Epson en NEC printers en de HP en Canon laserprinters. Bij de plotters kan men kiezen uit de standaard HP en Houston Instruments apparaten. Voor diverse laserprinters worden echter plotter-drivers aangeboden, hetgeen een inte-

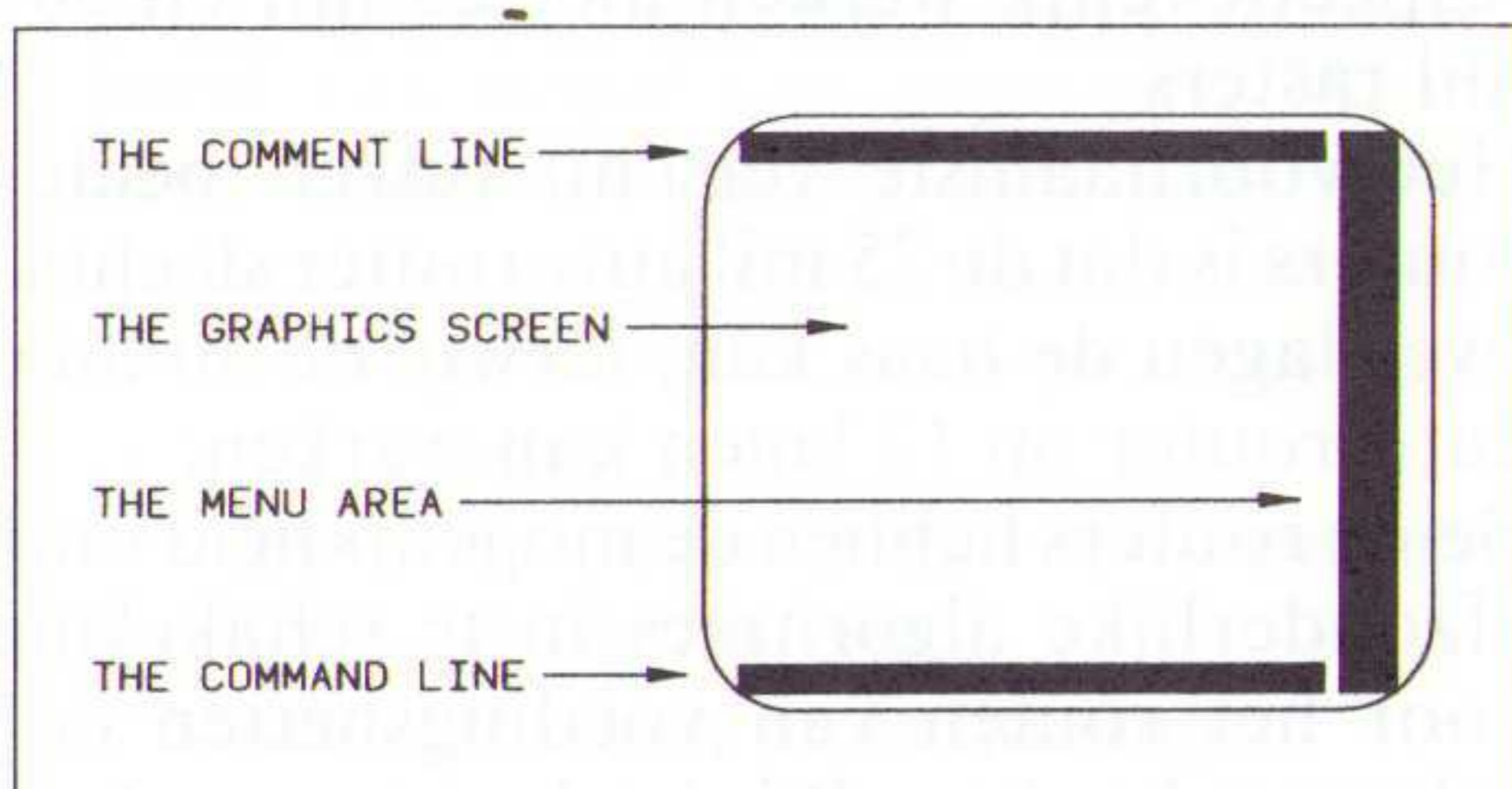
Onderverdeling van de 15 .DEV-directories

- TTL (deze directory heet om onduidelijke redenen E3ADEV): 306 standaard TTL-IC's;
- 74S: 90 Schottky TTL-IC's;
- 74F: 77 Fairchild Advanced Schottky TTL-IC's;
- 74ALS: 67 Advanced Low Power Schottky TTL-IC's;
- 74HC: 139 High Speed CMOS TTL-IC's;
- 74AS: 46 Advanced Schottky TTL-IC's;
- 74LS: 178 Low Power Schottky TTL-IC's;
- 74ASC: 49 IC's uit een mij onbekende TTL-familie;
- 54XX: 99 IC's uit de 5400-familie;
- 4XXX: 127 CMOS-IC's uit de 4000-serie;
- MMP: 264 microprocessoren en perifere schakelingen;
- ANALOG: 488 analoge onderdelen, waaronder een zeer grote hoeveelheid weerstanden en condensatoren, maar ook de bekende TL-, LM-, ICL-, LF-families van analoge IC's (uiteraard geen Europese typen!);
- MECH: 38 mechanische onderdelen, voornamelijk connectoren;
- SMD: 895 onderdelen in SMD-technologie, een mix van digitaal, analoog en discreet;
- tot slot nog 1.675 onderdelen in twee directories, die het best met de kreet 'allerlei' omschreven kunnen worden.

ressante optie is voor wie geen plotter ter beschikking heeft. Tot slot worden er ook nog twee Postscript drivers geleverd, een driver voor de Paintjet en een .HPG-file optie, waarmee men ontwerpen gemakkelijk in bijvoorbeeld Ventura kan inlezen. Interessant is de mogelijkheid van de SETUP om de lengte-eenheid eenmalig in te stellen op inch of mm.

De algemene bediening

Alle werkschermen van EE Designer II hebben de opzet van afbeelding 2. Naast het grafische scherm staat, rechts in beeld, een smal menu-scherm. De bovenste regel is een commentaarregel, waarin het programma mededelingen zet over de actie waarmee men bezig is. De onderste regel is de instructie-regel, waar het programma in de meeste gevallen een numerieke invoer van de gebruiker verwacht.



Afb. 2 De gestandaardiseerde indeling van alle werkschermen.

Met opzet wordt over twee schermen gesproken, omdat de cursor niet vrijelijk van het ene naar het andere scherm bewogen kan worden! Daar is een actie voor nodig, bezitters van een drie-knops muis moeten op de middelste muisknop drukken. In andere gevallen moet men eerst de 'Num Lock' activeren, nadien op toets 7 drukken en dan 'Num Lock' weer de-activeren. Nu is dat hele gedoe te omzeilen, want naast iedere menu-selectie staat een letter, waarmee de betreffende selectie geactiveerd kan worden. Het volstaat de betreffende lettertoets in te drukken. Maar men vraagt zich af wat de ontwerpers van dit pakket bezielde heeft! Er is geen enkele logische samenhang te ontdekken tussen de in te toetsen letter en de menu-selectie die daarmee geactiveerd wordt. Het gehele systeem is, per menu, alfabetisch opgezet. Hetgeen bijvoorbeeld tot gevolg heeft dat een en dezelfde functie in het ene menu met de letter D en in een ander menu met de letter H wordt geactiveerd!

Om in de veelheid van menu's niet te verdwalen bestaan er enige „short-cut's”: toetscombinaties die onmiddellijk terugvoeren naar de meest gebruikte menu's.

Een heel opvallend punt bij EE Designer III is de veelheid aan menu's. Het pakket barst letterlijk uit zijn voegen van de menu's, submenu's en nog eens onderverdelingen van submenu's, waardoor de bediening niet erg intuïtief is. Men kan zelfs gerust stellen dat van alle geteste CAD-pakketten EE Designer III het moeilijkst onder de knie te krijgen is! Bij de eerder besproken pakketten kan men na hoog-

stens enige uren lectuur al aardig met de meest voor de hand liggende opties stoeien. Bij dit pakket, echter, loopt men onverbiddelijk vast in de niet erg logische menustructuur en vanwege het om de haverklap moeten omschakelen naar een ander submenu. Zo bevatten menu's vaak zeer belangrijke en veel minder belangrijke opties door elkaar, men zou kunnen zeggen dat de structurele opzet van de menu's niet erg goed doordacht is!

De linker muisknop wordt, zoals gebruikelijk, ingeschakeld voor het plaatsen van de cursor of het bevestigen van een actie. De functie van de middelste muisknop is reeds toegelicht. Met de rechter muisknop kan men een PAN op het scherm uitvoeren. Het punt waar de muiscursor staat, wordt dan het nieuwe middelpunt van het scherm. Dit is een zeer handige en tijdbesparende functie, zeker als men met grote ontwerpen werkt.

Maar uiteraard kan men ook ZOOM-en, waarbij een bereik van 1/20 tot 5/1 ter beschikking staat.

Tekenen van schema's

Het tekenen van een schema start met het definiëren van de afmetingen van het teken'vel'. Naast de standaarden A4 tot en met A0 kan men numerieke afmetingen invoeren en zelfs niet rechthoekige ontwerpen creëren. Maximale afmetingen zijn 160 bij 160 cm.

De volgende stap is uiteraard het plaatsen van de componenten. Dat gaat via niet minder dan drie submenu's, namelijk vanuit het submenu MANUAL EDIT van het hoofdmenu van de tekenmodule naar het submenu COMPONENT, dan naar het CREATE-menu en tot slot daaruit de PLACE-optie. Men moet vervolgens de naam van de component intoetsen, dus de naam van de .DEV-file van het onderdeel. Er bestaat geen mogelijkheid om snel door een bibliotheek te bladeren! Men moet dus de component opzoeken in de 'Libraries'-manual, hetgeen zeker in het begin erg veel tijd kost. Bovendien bestaat er absoluut geen mogelijkheid om de vorm van het onderdeel even ter controle op het scherm te zetten. Voor IC's is dat nog niet zo'n groot probleem. Iedereen weet immers wat een 7400 is! Maar wat als men een condensator wil hebben en moet kiezen uit tientallen .DEV-files uit de catalogus die als condensator zijn gedefinieerd? Erg onhandig, kortom.

Wél handig is de mogelijkheid een component in één handeling diverse malen op het scherm te zetten. Het CREATE-menu heeft namelijk de optie REPET.TIMES. Vult men daar 5 in, dan zullen er in één handeling vijf identieke componenten geplaatst worden. De vorm van het symbool verschijnt alleen rond de cursor als men F4 drukt, met F9 kan men het onderdeel draaien.

Nadat op deze manier alle componenten geplaatst zijn, kan men deze, via overschakelen naar een vorig menu, verplaatsen, kopiëren of weer verwijderen.

Wil men nu even pauzeren en het schema op schijf zetten, dan moet men weer enige menu's terug bladeren alvorens dat kan. Vervolgens kan men de verbindingen aanbrengen. Dat gaat op dezelfde manier als bij alle overige pakketten. Een verbinding bestaat uit een aantal delen, die geplaatst worden na druk op de linker muisknop. De netlist wordt in het geheugen opgebouwd naarmate men de verbindingen legt. Daarbij worden automatisch netnamen gegenereerd, maar de netten kunnen uiteraard ook zelf benoemd worden met de NAME NET optie. Nieuwe verbindingen die eindigen op een reeds geplaatste verbinding kunnen door een eenvoudige druk op de linker muisknop aan het bestaande net toegevoegd worden. Op deze manier weet het systeem dat de twee verbindingen fysisch aan elkaar hangen. Maar om de een of andere onduidelijke reden zet het systeem niet automatisch alle zogenaamde 'bending points', de bolletjes, op knooppunten! Dat moet men nadien met de hand aanvullen via de optie CREATE.JNC.

Op dezelfde manier kan men bussen tekenen, die uiteraard benoemd moeten worden en waar men nadien enkelvoudige verbindingen aan kan koppelen.

Handig is dat men de netnaam van een bus of een verbinding op kan zoeken door (maar helaas alweer na het doorlopen van een aantal menu's) op de bus of verbinding te gaan staan en de linker muisknop in te drukken. De netnaam verschijnt dan in de bovenste regel en het gehele net wordt gestippeld weergegeven.

Ook handig, zeker bij ingewikkelde schema's, is de mogelijkheid een deel van het ontwerp tijdelijk uit te schakelen. Zo kan men bijvoorbeeld alleen de componenten zelf en het massa-net op het scherm zetten. Men kan dan heel duidelijk zien of alle componenten die met de massa verbonden moeten worden ook werkelijk aan de massa liggen.

Het zal opgevallen zijn dat er bij het plaatsen van de componenten niet gesproken is over de beroemde REFDES, de codering die de onderdelen koppelt aan een volgnummer. Bij EE Designer III komt dat pas aan de orde nadat het volledige schema klaar is. Dat gaat via het PACKAGING-menu, waarbij men eerst een zogenaamde PREFIX moet intoetsen (bijvoorbeeld IC of R) en nadien de te nummeren onderdelen een na een aanklikt. Het nummeren gaat verder automatisch. Dat gaat heel snel en handig en bevalt beter dan het per component invoeren van deze gegevens. Naast de handbediening kan deze functie ook volledig automatisch het gehele ontwerp afscannen op gelijksoortige onderdelen en deze automatisch doornummeren.

Tot slot kan men uiteraard tekst in het ontwerp aanbrengen.

Enige opmerkelijke eigenschappen van de teken-module op een rijtje:

- Netten kunnen gesplitst worden in twee of meerdere deelnetten, die afzonderlijke namen kunnen krijgen.

- De netnamen kunnen op een zeer snelle manier op gelijk welke plaats in het schema worden ingevuld.
- Uiteraard zijn uitgebreide blok-functies aanwezig.
- Ingewikkelde repeterende handelingen kunnen in macro's worden ondergebracht.
- Niet voor de hand liggend is dat de schema-module een AUTO PLACE, een RATSNEST-functie en een AUTO WIRE heeft. Maar dat is toch wel handig als men bijvoorbeeld een schema wil tekenen aan de hand van een netlist uit een ander pakket of aan de hand van een GERBER-file. De onderdelen worden dan netjes naast elkaar op het tekenvel geplaatst, de onderlinge verbindingen verschijnen onder de vorm van een RATSNEST en men kan net na net door het systeem laten intekenen. Maar het zal duidelijk zijn dat een computer onmogelijk in staat is een schema overzichtelijk in te delen!
- EE Designer III heeft GEEN controle op tekenfouten, zoals het doorverbinden van twee uitgangen van poorten!

Printen ontwerpen

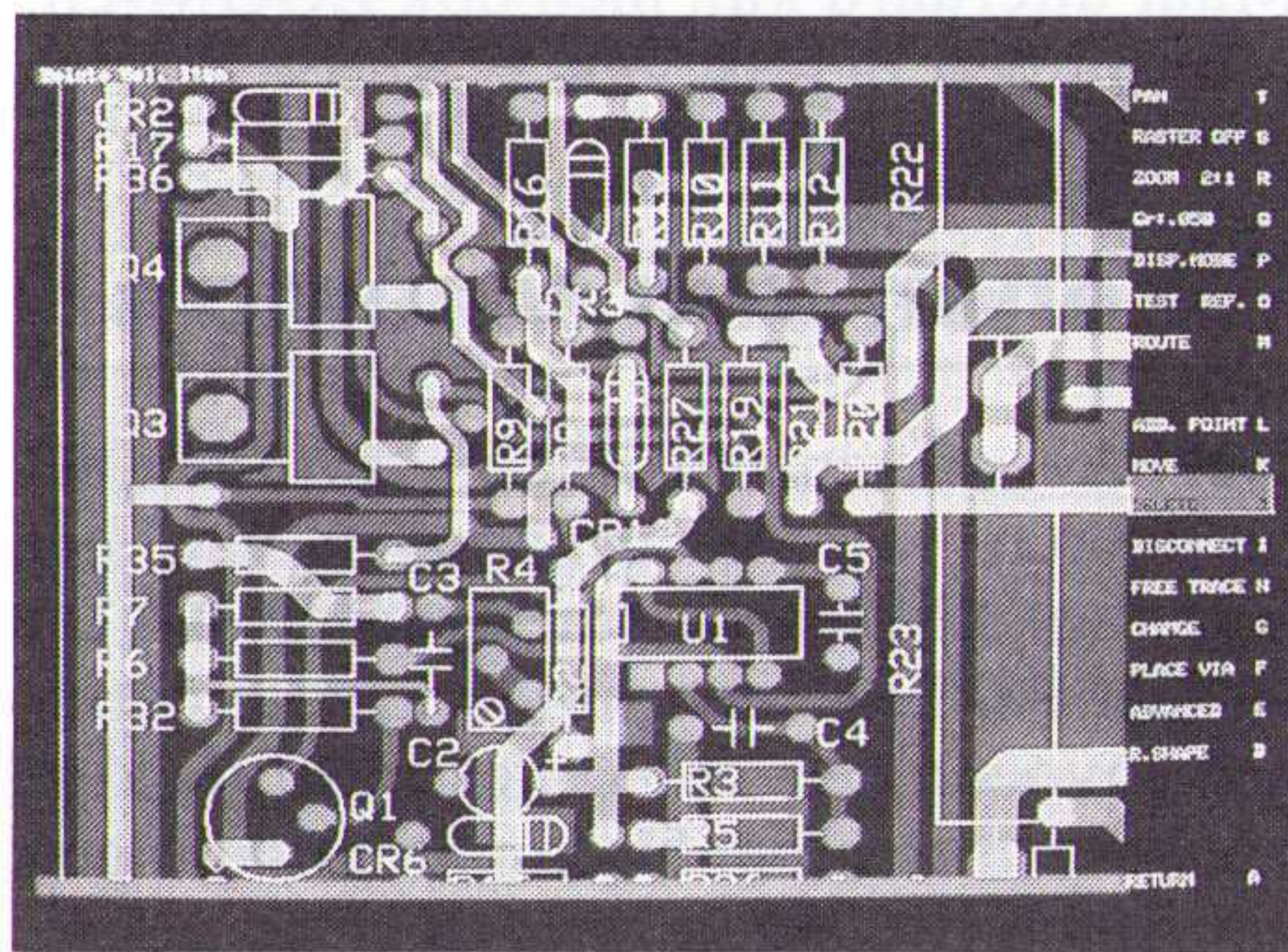
Alvorens men de teken-module verlaat, moet men eerst de optie FRONT ANT in het hoofdmenu activeren. Deze zet de netlist van het schema om in een netlist voor het printontwerp. Nadien belandt men automatisch in het hoofdmenu LAYOUT DESIGN, waarin men de print kan ontwerpen. Ook nu moet men eerst de afmetingen van de print invoeren. Dat kan tot een maximale grootte van 81 bij 81 cm. Naast rechthoekige printen kan men gelijk welke omtrek definiëren, zo zijn ook ronde printen mogelijk. In totaal kan EE Designer III werken met 16 lagen, waarvan er 12 beschikbaar zijn voor het routen.

Na het definiëren van de afmetingen worden alle onderdelen op elkaar in het midden van de print afgebeeld. Men moet nu deze onderdelen op de print plaatsen. Dat kan met de hand, maar ook automatisch. Aan de hand van de netlist zet het systeem na selectie van het submenu AUTO EDIT en de selectie AUTO PLACE alle componenten netjes op de print. Daarbij houdt het systeem rekening met een zo optimaal mogelijke plaatsing van de componenten! In feite vervangt deze intelligente AUTO PLACE dus de functie van de force vectors en density histogrammen van andere pakketten.

Natuurlijk kan men componenten verplaatsen en er een LOCK op toepassen. De ge-LOCK-te onderdelen zitten dan als het ware vastgelijmd op hun plaats. Men kan de AUTO PLACE nadien herhalen waarna de niet ge-LOCK-te onderdelen zo goed mogelijk worden geplaatst ten opzichte van de 'bevroren' onderdelen.

Uiteraard kan men de print met de hand gaan routen. Daarvoor kan men de RATSNEST inschakelen, waarbij het mogelijk is alleen het net dat men aan het routen is op het scherm te zetten. Men

kan 90/90, 90/45 of 45/45 routen, maar het is ook mogelijk gebogen sporen aan te brengen (afb. 3). In eerste instantie worden alle traces aangebracht op de soldeerzijde van de print. Het maakt dus niet uit dat sommige sporen elkaar kortsluiten. Nadien kan men via het submenu CHANGE sporen (of meer precies, segmenten van sporen) verplaatsen naar de componentzijde of naar een van de tussenlagen, die MLAYERS worden genoemd. Bij het verplaatsen van spoorsegmenten naar een andere laag worden automatisch via's aangebracht op de dichtst bijzijnde hoekpunten van een spoor. Het pakket biedt echter ook de mogelijkheid in een keer volledige traces naar een andere laag te verplaatsen. Maar dat is alleen handig als men met multilayers werkt, omdat het bij dubbelzijdige printen maar zelden zal voorkomen dat men een geheel spoor zonder via's naar de andere laag kan verplaatsen.



Afb. 3 Een voorbeeld van het werkscherm van de LAYOUT module, waaruit duidelijk blijkt dat EE Designer III de gebruiker alle vrijheid geeft om printen volgens eigen smaak te ontwerpen.

Nadat de volledige print gerouted is, kan men er een CLEARANCE CHECK op uitvoeren. Dat gaat alweer via een eigen submenu, waarbij men overtredingen van de onderlinge afstanden van pad tot pad, van spoor tot spoor of van pad tot spoor kan opsporen. Bovendien kan men deze tests op de hele print of op een deel daarvan loslaten. Deze test kan handmatig gebeuren, waarbij men de onderdelen die getest moeten worden een na een aanklikt, maar uiteraard ook volledig automatisch. Eventueel gevonden fouten worden met pijltjes en foutcodes aangewezen in het ontwerp van de print. Er staan 6 foutcodes ter beschikking die respectievelijk aanduiden dat:

- twee pad's te dicht bij elkaar staan;
- twee pad's op dezelfde plaats staan;
- een pad en een trace te dicht bij elkaar staan;
- een pad zich op een trace bevindt;
- twee traces te dicht bij elkaar staan;
- twee traces elkaar kruisen.

Tot slot staat een bijzonder submenu ter beschikking voor het aanbrengen van GROUNDPLANES. Deze kunnen iedere gewenste vorm hebben (afb. 3) en ofwel volledig met koper gevuld worden ofwel gevuld met een zogenaamde cross hatche.

Er kunnen verschillende GROUNDPLANES gedefinieerd worden, die gekoppeld worden aan verschillende netten.

Een kort overzicht van de overige specificaties van de print ontwerper:

- 32 verschillende trace-breedtes, die door de gebruiker zélf kunnen worden ingesteld.
- 64 verschillende pad-diameters, die rond of vierkant kunnen zijn.
- Resolutie tot 1 mil mogelijk!
- Zoom van 1/10 tot 10/1.
- Mogelijkheid (maar wel weer via de nodige menu's) om componenten te spiegelen naar de andere zijde van de print.
- Pen- en gate-swapping mogelijk.

De auto-routers

Uiteraard zal men in de meeste gevallen proberen de print volledig automatisch door het pakket te laten routen. Er staan twee auto-routers ter beschikking, die respectievelijk werken met 25 mil en 50 mil rasters.

Het voornaamste verschil tussen beide routers is dat de 25 mil autorouter slechts twee lagen de baas kan, terwijl de 50 mil auto-router op 12 lagen kan werken.

Beide routers hebben de mogelijkheid om afzonderlijke algoritmes in te schakelen voor het routen van voedingsnetten en geheugenbanken. Bij dat laatste worden de data- en de adres-lijnen op de kortst mogelijke manier aangebracht. Maar deze memory-router werkt ook op alle punten waarvan de x- en y-coördinaten binnen bepaalde grenzen aan elkaar gelijk zijn! Uiteraard hebben de routers diverse passes, waarbij overbodige via's worden verwijderd.

De routers kunnen rechtstreeks vanuit een menu van de print-ontwerpers opgestart worden. Er verschijnt dan een vragenlijst in beeld, waarin men de grenzen van de routing kan vast leggen. Zo bestaat de mogelijkheid alleen de signaalnetten te routen en de massa- en voedingsnetten met de hand aan te brengen. Men kan de voedingsnetten een andere dikte geven en deze met een horizontale of verticale voorkeur laten routen. Tot slot kan men nog aangeven dat men de memory routing op het ontwerp wil toepassen.

Nadat men dit lijstje heeft ingevuld start het auto-routen, waarbij eerst de voedingsnetten worden gerouted, nadien de memory netten, dan de overige signaalnetten en tot slot het aantal via's wordt geminimaliseerd. Zoals gebruikelijk wordt het routen begeleid door een klein statistiekje op het scherm, waarin de vorderingen kunnen worden bewonderd.

Het is mogelijk alleen bepaalde netten te routen of zelfs een pen-tot-pen verbinding aan te geven die ge-routed moet worden.

Tot slot nog enige opmerkingen over de auto-routers:

- Het is mogelijk zogenaamde 'keep-out zones' aan te geven, plekken op de print waar de auto-routers geen sporen mogen leggen. Maar dat gaat vrij primitief, men moet namelijk op alle lagen door het met de hand aanbrengen van spoortjes derge-

lijke zônes afbakenen. Na het autorouten moet men deze spoortjes dan weer verwijderen.

– Het is mogelijk een print te laten autorouten zonder dat er eerst een schema is getekend! Men kan namelijk met de hand de verbindingen tussen de verschillende pennen recht-toe-recht-aan aanbrengen, dus als het ware met de hand het RATS-NEST van het ontwerp tekenen. De netlist die dan gegenereerd wordt is als basis goed genoeg om de auto-routers aan het werk te zetten.

– Er is een optie om een database aan te maken waarmee de Massteck MAX-ROUTE-autorouter, een router die onder Windows werkt maar wel 4 MB geheugen vereist, aangestuurd kan worden.

Thermische analyse

De thermische analyse kan uitgevoerd worden op iedere kant-en-klare print aan de hand van nogal wat gegevens. Voor een deel haalt het pakket deze gegevens uit de aangemaakte files, maar voor een ander deel moeten deze gegevens zelf ingevoerd worden.

Wat bekend is van de in de bibliotheken aanwezige onderdelen zijn:

- de afmetingen van de behuizing;
- plaats op de print;
- soort behuizing;
- thermische weerstanden in de behuizing;
- minimale en maximale dissipatie;
- koeleigenschappen van de behuizing.

Definieert men eigen componenten en wil men deze in de thermische analyse betrekken, dan moeten ook deze gegevens ingevoerd worden. Dat kan via een sub-menu van deze module, maar de vraag is natuurlijk of men al deze gegevens te weten komt! Deze gegevens worden, voor de afwisseling, toegevoegd aan de bestaande THERMLIB.DAT file.

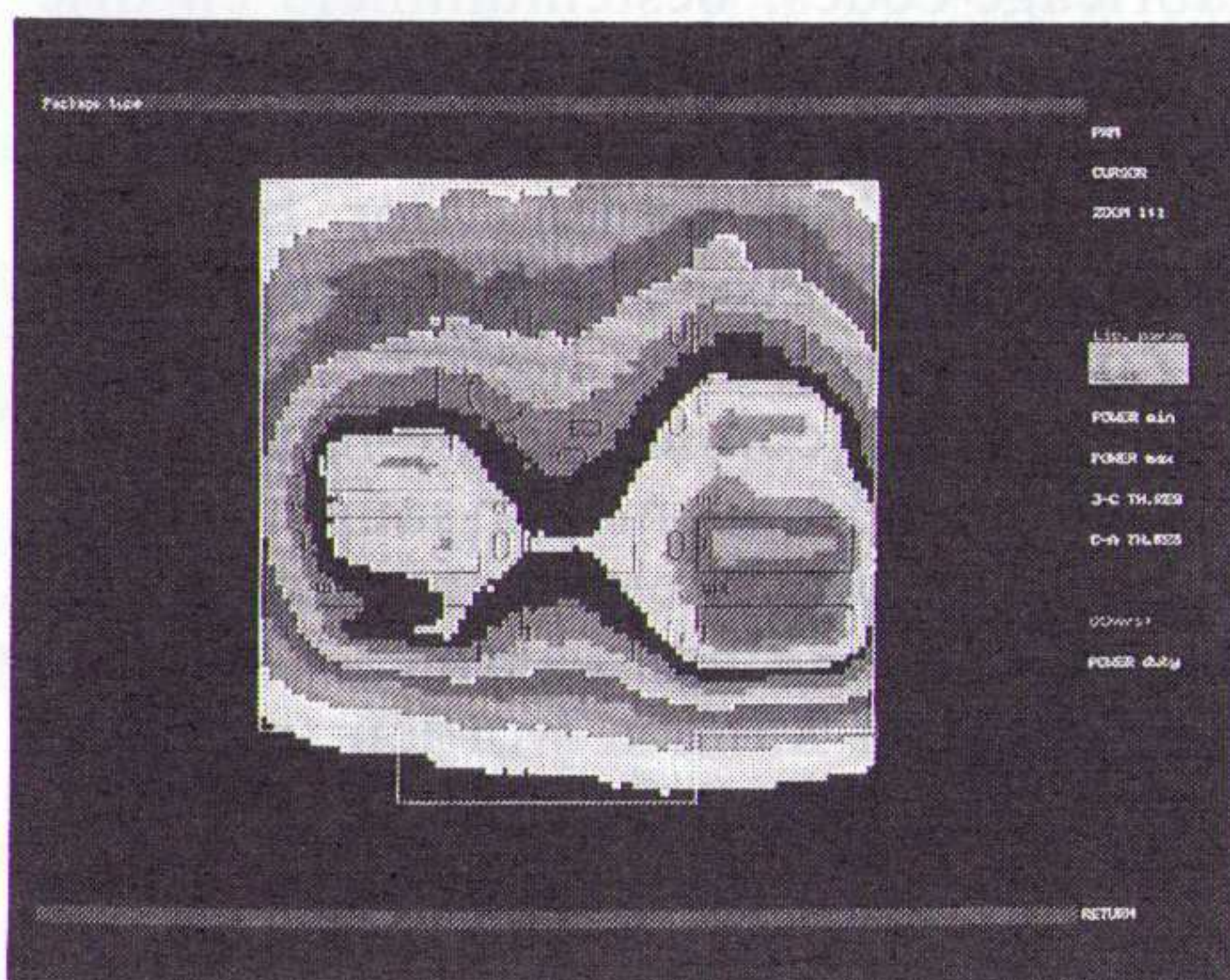
Wat men in ieder geval moet invoeren zijn:

- horizontale of verticale plaatsing van de print;
- dikte van de print;
- thermische geleiding van de print;
- dikte van de koperlaag op de print;
- totaal koperoppervlak op de print (iets dat het programma in feite zelf zou moeten kunnen berekenen aan de hand van de print-files!);
- thermische emissie-coëfficiënt van de print;
- soort koeling van de print;
- snelheid van de koellucht;
- richting van de koellucht;
- omgevingstemperatuur.

Nadat deze gegevens zijn ingevoerd kan men, via diverse submenu's, nog een hoop gegevens instellen. Zo kan men zogenaamde testpunten op de print definiëren, waarvan de temperatuur numeriek wordt weergegeven. Men kan minimale en maximale temperatuur voor de analyse instellen en het aantal zônes waarin dit bereik gesplitst wordt. Aan iedere

zône kan een bepaalde kleur op de isothermische analyse worden toegekend. Het is ook mogelijk alleen de temperatuur te bepalen van bepaalde componenten op de print.

Nadat men alles naar eigen voorkeur heeft ingevuld, kan men de thermische analyse starten, waarna de computer een tijdje gaat rekenen. Nadien verschijnt de isothermische analyse van de print kleurrijk op het scherm (afb. 4).



Afb. 4 Een voorbeeld van een thermische analyse van een print.

Analoge en digitale simulatie

Deze uitgebreide module is op te roepen vanuit het hoofdmenu van het schemateken scherm. Er zijn twee simulatoren: LSIMULATE werkt alleen op volledig digitaal werkende schema's, MSIMULATE is de zogenaamde gemengde simulator die zowel analoog als digitaal kan simuleren.

Na selectie van een van deze simulatoren gaat het pakket de database van het schema bewerken en geschikt maken voor de simulatie. Dit komt erop neer dat het volledige schema onderzocht wordt op soort en aard der onderdelen en dat daarvan een lijstje wordt opgesteld.

In eerste instantie wordt LSIMULATE besproken. Deze module genereert in feite niets meer dan een timing diagram van een aantal punten van het schema. Deze grafieken worden, net zoals op het scherm van een logische analysator, onder elkaar op het scherm getekend, waarbij een clock-sigitaal het geheel stuurt.

Men moet, met het schema nog steeds in beeld, drie zaken instellen:

- een generator;
- eventueel een of meerdere woorden;
- de te tonen signalen.

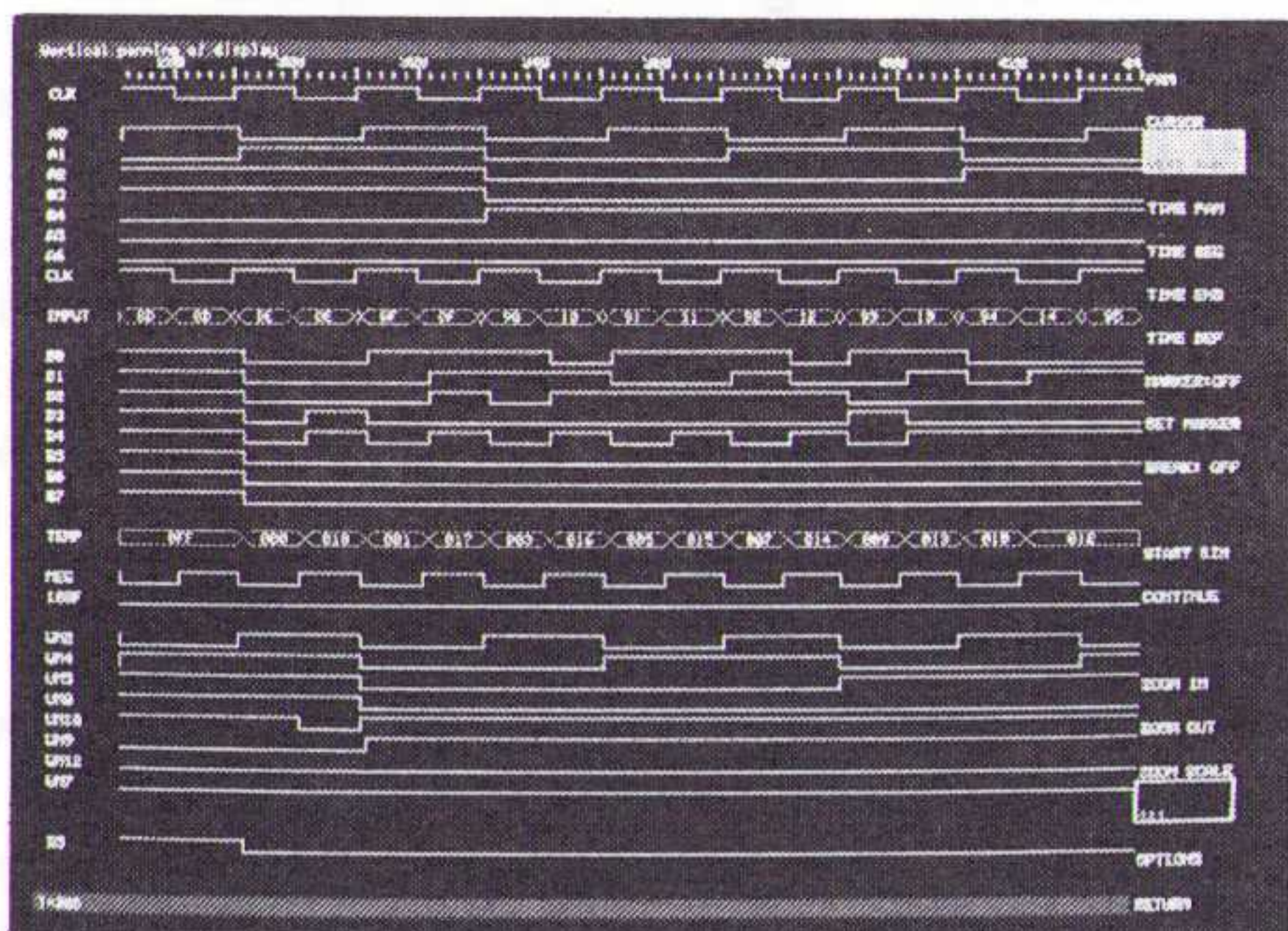
Een generator wordt gekoppeld aan een pen van een IC, meestal uiteraard de ingang van de schakeling. Men kan de duty-cycle programmeren door het aantal periodes H en L te schrijven als (Hn,Lm). Is $n = m$, dan levert de generator een symmetrische vierkantspanning af.

Vaak is een zuiver grafische presentatie van binaire gegevens niet overzichtelijk. Vandaar dat men een binaire woord kan programmeren, dat de hexadecimale of

octale representatie zal geven van de actuele toestand van een aantal bits in het schema. Dat woord krijgt een naam en de bits worden geprogrammeerd door deze in het schema aan te klikken.

In totaal kan men op deze manier 12 woorden definiëren, die ieder uit 16 bits bestaan!

Tot slot moet men nog aangeven welke in- en uitgangen men in het timing diagram wil terugvinden. Dat doet men via het WAVEFORMS submenu, waarmee men niet minder dan 50 in- en uitgangen kan definiëren die in het timing diagram opgenomen worden! Ook dat doet men door deze in- en uitgangen aan te klikken. Tot slot moet men nog aangeven hoe veel clock-perioden onderzocht moeten worden. Vervolgens kan men de simulatie starten, waarna bijvoorbeeld het plaatje van afbeelding 5 op het scherm verschijnt! Uiteraard kan men dit plaatje, net zoals bij een echte logische analysator, op alle mogelijke manieren scrollen.



Afb. 5 Het resultaat van een tamelijk uitgebreide logische simulatie.

Nog enige bijzonderheden van LSIMULATE:

– Het programma houdt rekening met de vertragingen van poorten, deze zijn in de component-omschrijvingen in de bibliotheek ingevoerd.

– De simulator kan onderzoeken of de maximale belastingen van uitgangen niet overschreden wordt.

– De simulator is zelfs in staat analyses uit te voeren naar het ontstaan van 'spikes', snelle niet gewenste niveau-overgangen als gevolg van verschillende doorlooptijden van signalen door de schakeling.

Het instellen van een logische simulatie is dus vrij eenvoudig. Hetzelfde kan echter niet gezegd worden van een gemengde simulatie. Dat is natuurlijk logisch, want daar komt heel wat meer bij kijken! Het pakket kan namelijk een schema op vier verschillende methodes onderzoeken:

- een gelijkspannings-analyse;
- een wisselspannings-analyse, voornamelijk bedoeld voor het berekenen van versterkingsfactoren;
- een frequentie-analyse;
- een Fourier-analyse.

Ook nu wordt gestart met het aanleggen van signalen. Men kan spannings- en frequentie-sweeps definiëren, daarvoor lineaire of logaritmische schalen instellen en bepaalde netten van het schema clampen op een vast potentiaal.

En omdat toch alles zuiver wiskundig berekend wordt, is het natuurlijk helemaal geen probleem om een schakeling te onderwerpen aan een frequentiesweep van 10 Hz tot 1 GHz!

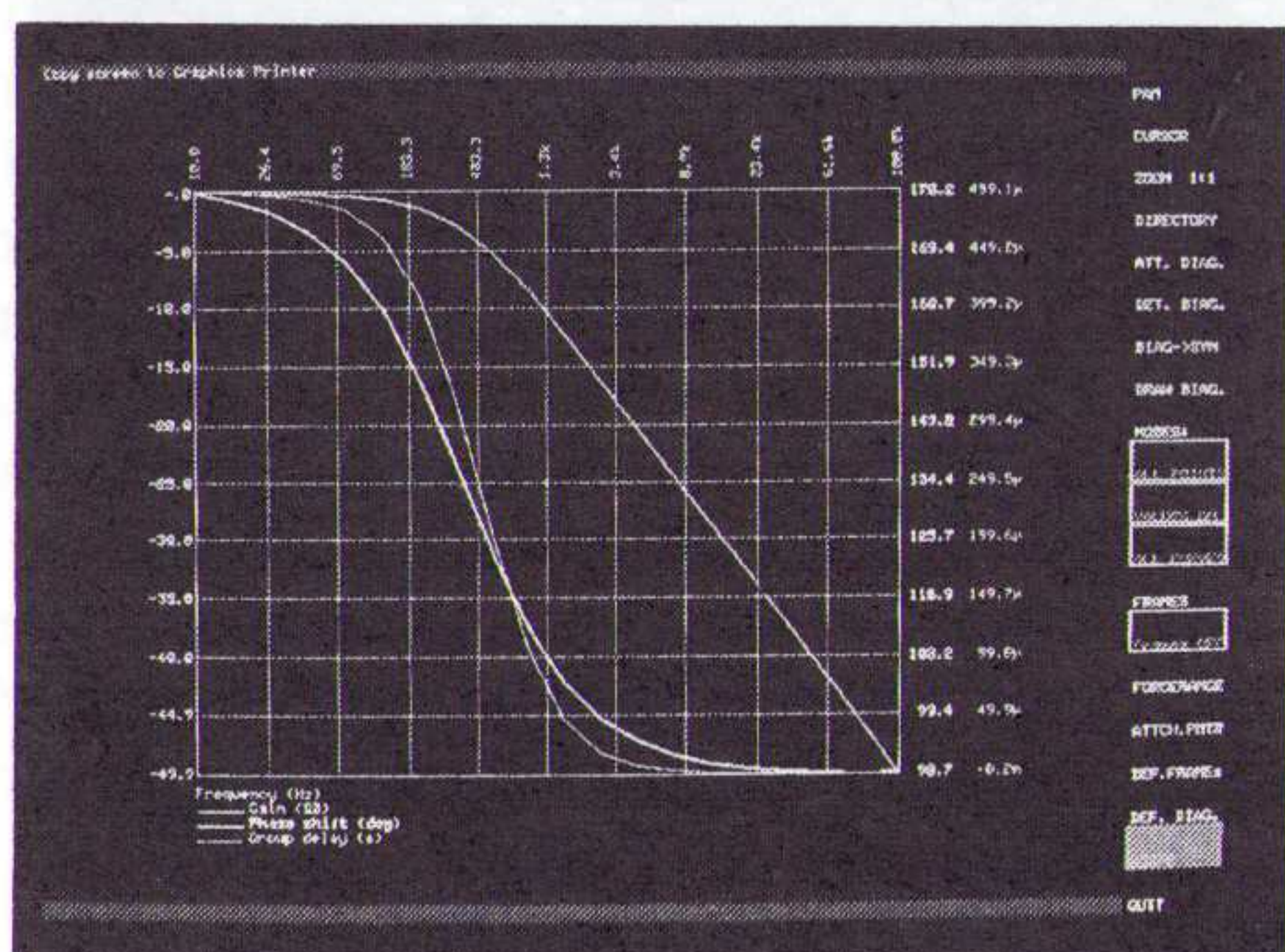
Tot slot is het mogelijk in bepaalde punten stromen in te voeren, bijvoorbeeld in de basis van een transistor.

Het systeem is zo intelligent dat het weigert een analoog signaal aan een digitaal net aan te sluiten!

Via het sub-menu PARAMS kan men de waarde van weerstanden en condensatoren veranderen. Dit kan gedurende de volledige simulatie-sessie, zodat men onmiddellijk een beeld krijgt van de reactie van de schakeling op de wijziging van een onderdeel.

Vervolgens kan men een aantal testpunten aanklikken waarvan het signaalverloop op het scherm getekend moet worden. Dat kan in één grafiek, maar men kan het scherm ook indelen en tot maximaal zes grafieken afbeelden. Uiteraard kunnen deze vergroot en verkleind worden, zodat men zowel een totaal overzicht kan hebben als een detailstudie kan uitvoeren.

In afbeelding 6 wordt als voorbeeld het resultaat van een eenvoudige frequentie-analyse gegeven.



Afb. 6 Een frequentie-diagram berekend door de gemengde simulator.

Overige functies

Naast de vijf beschreven hoofdmodules (schema tekenen; print ontwerpen; autorouting van de print; thermische analyse van een print en simulatie van de werking van een schakeling) beschikt EE Designer III nog over tal van andere functies, die vaak zo uitgebreid zijn dat zij alleen al een bespreking waard zouden zijn! Een zeer korte opsomming;

– Uiteraard kan men nieuwe symbolen ontwerpen, nieuwe behuizingen tekenen en nieuwe onderdelen definiëren. Vanwege de vele eigenschappen die nodig zijn voor de simulatie-technieken is dit een zeer uitgebreide klus.

– Vanuit de print-ontwerp routine kan men uiteraard een BACK-ANNOTATE uitvoeren naar het schema, zodat veranderingen in het ontwerp voor het vereenvoudigen van de print teruggekoppeld worden naar het schema.

– Er is wel degelijk een LIBRARY BROWSE aanwezig, waarmee men de inhoud van de bibliotheken grafisch op het scherm kan zetten. Deze zit echter in de

module waarmee men nieuwe onderdelen kan aanmaken en is dus ver verwijderd van de schema-teken module, waar deze zo noodzakelijk zou zijn.

– Er staan uitgebreide OUPUT ROUTINES ter beschikking voor het printen, plotten en fotoplotten van schema's, printen en zelfs werktekeningen voor de printfabrikant.

– Van ieder ontwerp kunnen uitgebreide materiaallijsten opgesteld worden, waarin fabricage-codes, bestelnummers en drie prijs-kolommen ingevuld kunnen worden. Men kan daarmee bijvoorbeeld snel de kostprijs berekenen voor het aanmaken van 100 volledig bestukte printen.

– Zoals reeds gezegd heeft EE Designer III een eigen communicatie-module die met de meeste modems kan samenwerken.

– Er staan uitgebreide conversie-modules ter beschikking, waarmee Designer-files omgezet kunnen worden in andere formaten (OrCad, Schema, EDIF, SUSIE, SPICE, AutoCad, Futurenet) en vice versa.

– GERBER-files kunnen worden omgezet in databases die door EE Designer III gebruikt kunnen worden voor het semi-automatisch tekenen van een schema, hoewel daar toch nog heel wat handenarbeid aan te pas komt.

Conclusie

EE Designer III wekt twee zeer tegengestelde gevoelens op. Het is zonder meer een machtig stuk gereedschap en waarschijnlijk het meest uitgebreide ontwerp-pakket dat voor de elektronicus op de markt is. Maar daarnaast is EE Designer III ook zonder meer een zeer ontoegankelijk pakket! Voor een deel zou dat natuurlijk op rekening van de uitgebreidheid

geschreven kunnen worden. Maar helemaal terecht is dat niet. De uitgebreidheid zit immers in een aantal modules, die los van elkaar werken en vergeleken kunnen worden met gelijksoortige modules van andere pakketten. En dan blijkt dat de ontoegankelijk van dit pakket toch voor een groot deel veroorzaakt wordt door een grote mate van gebruikersonvriendelijkheid. Een eigenschap die veel te maken heeft met de rommelige opzet van de menu's, de zonder meer onvolledige en oppervlakkige 'Tutorial', de zeer beknopte 'User Guides' en enige zeer opvallende maar gemakkelijk te verhelpen manco's. Het zou bijvoorbeeld al heel wat helpen als menu's een naam kregen, als een menu-structuur beschikbaar was en als men niet vaak tussen verschillende menu-opties kon kiezen om een in wezen identieke actie uit te voeren!

Dit pakket verdient het om uitgerust te worden met een geheel nieuwe en nu vriendelijke gebruikersschil! □

J.E.E. Verstraten

Importeur Benelux:

EE Designer III
Prijis f 12.960,- of Bf 236.870 (incl. Massteck MAX-ROUTE-autorouter)
J.M. Fastre Electronics,
tel. 056-357716 (B).

Reeds eerder in deze serie geëvalueerd:

- * Tango Schematic (RB 3/91)
- * Tango PCB+ en Route+ (RB 4/91)
- * Ulticap V1.10 ES (RB 5/91)
- * Ultiboard AS 4.20 (7-8/91)
- * Protel Schematic 3.3 (RB 12/91)
- * Protel Autotrax (RB 12/91)

LAB-PRAKTIJK

Programmeerbare pulstreingenerator

Wanneer eeningangssignaal de schakeling van figuur 1 triggert, verschijnt het gewenste aantal impulsen van 2 tot 256 automatisch aan de uitgang. Het pulsaantal wordt ingevoerd in de 4-bit binaire tellers IC2 en IC3. Nadat de data zijn geladen, is de BO uitgang van IC3 hoog en start oscillator IC1c, waarna de tellers aftellen tot ze beide op nul staan. Hierop wordt BO laag en stopt de oscillator. Er is nu een aantal uitgangscyclus geproduceerd dat afhankelijk is van de ingangsdata plus 1, omdat de tellers naar 0 gaan. De oscillatorcomponenten R1 en C1 bepalen de uitgangsfrequentie. □

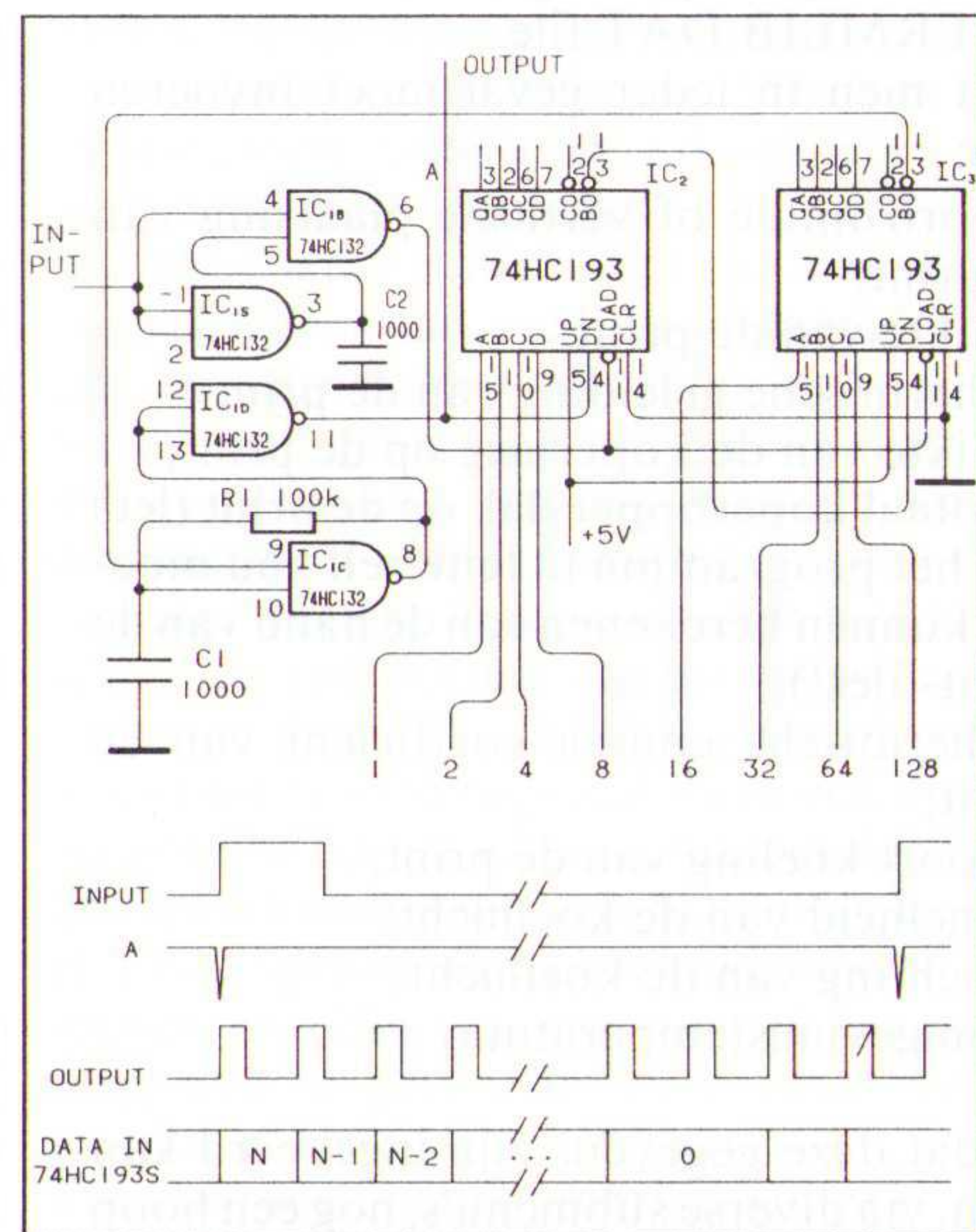


Fig. 1 Het aantal uitgangscyclus van de oscillator is afhankelijk van de data die worden toegevoerd aan de voorinstellingen van de tellers.

© RB Elektronica/EW & WW 11/1991.

EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS — WORLDWIDE ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 19/12/1991

Create VHDL test benches to verify designs

Ontwerpers kunnen VHDL toepassen om zowel de specificaties als de implementatie van een ontwerp te testen. **RB 231**

Optoelectronic sensor cuts system costs

Door het toevoegen van lichtsensoren aan een gemengd-signaal cellenbibliotheek, kan een sensorchip worden gefabriceerd met geïntegreerde stuurschakelingen. Zo ontstaan intelligente optoelektronische sensoren, een ontwikkeling van TI. **RB 232**

Direct wafer bonding boosts linear-IC UHF performance

Lineaire IC's van Harris hebben 8 GHz NPN en 4 GHz PNP transistoren, mogelijk dankzij 'direct wafer bonding', een van de nieuwste silicon-on-insulator (SOI) technologieën. Het resultaat is het UHF-1 proces, een UHF complementaire bipolaire IC-technologie met verbonden wafers. **RB 233**

The top 100 products for 1991

Overzicht van de meest innovatieve top 100 produkten van het afgelopen jaar die in Electronic Design zijn gepubliceerd, onderverdeeld in acht rubrieken. **RB 234**

Highly integrated RISC CPU's simplify system design, deliver 60-90+ MIPS

Bespreking van 64-bit processoren als de SuperSparc BiCMOS processor van Sun en TI en de M88110 CMOS processor van Motorola. **RB 235**

High-speed serial bus looks to tap industrial applications

Mogelijkheden van de snelle, seriële datatransmissiebus architectuur van Psion voor gegevensverzameling en opslag in flash EPROM's. **RB 236**

Ideas for design

Eenvoudige schakeling voor het sturen van stappenmotoren met permanente magneet; diode stabiliseert getriggerde oscillator; invoeren van 'real-world' signalen (externe stimulus golfvormen) in Spice programma's. **RB 237**

What's all this PSRR vs frequency stuff, anyhow?

Voedingsspanningsonderdrukking ten opzichte van de frequentie bij OpAmps toegelicht. **RB 238**

Configurable RISC processors solve embedded needs

Bespreking van de ARM60 en ARM600 32-bit RISC CPU van VLSI Technology. **RB 239**

Schnittstellen zwischen Logik und Leistungs-MOSFETs

Het toepassen van vermogen-MOSFET's die rechtstreeks door logicaschakelingen worden gestuurd, waarbij de drempelspanning tot 4 V is verlaagd. **RB 2312**

Schaffen Elektroautos den Durchbruch?

Auto's, die (nog) niemand serieus neemt, want de elektro-auto heeft het moeilijk. Overzicht van fabrikanten, die voor de Europese markt elektro-auto's kunnen/willen fabriceren. **RB 2313**

ARC nimmt konkrete Formen an

ARC staat voor Advanced Risc Computing. De besturingssystemen van Microsoft en SCO kunnen op het hardware-platform van Mips worden toegepast. **RB 2314**

Solarstrom voor dem Durchbruch

In deel 8 wordt ingegaan op door zonlicht aangedreven voertuigen. **RB 2315**

Profibus schiesst exponentiell aus den Startlöchern

Na de acceptatiedoorbraak wordt de vraag beantwoord, waarom fabrikanten voor de Profibus kiezen. Tevens is een uitgebreid overzicht gegeven van de Profibus produkten. **RB 2316**

Kommunikation über Grenzen hinweg

Industrie-PC's als koppeling tussen hoofdcomputer en netwerken. **RB 2317**

Zweifach gemultiplexte LC-Anzeige direkt am 8-Bit-Mikrocontroller

Rechtstreekse koppeling van LCD uitleeseenheden aan microprocessoren zonder extra stuurschakeling. **RB 2318**

EDITIE 2/1992 EPJ 2B02

Transputer und 386er arbeiten Hand in Hand

Symbiose tussen intel-CPU en transputers. **RB 2319**

Fuzzy-Logik und neuronale Netze; wichtige Tools für den Entwickler

Met neurale netwerken en Fuzzy logic kunnen bepaalde industriële besturingen en automatiseringsprojecten goedkoper, sneller en/of flexibeler worden uit-

gevoerd dan met conventionele software of expertsystemen. **RB 2320**

Het volgartikel **Netzsimulation: Training „on the job”** bespreekt een OCR simulatieprogramma voor neurale netwerken, waarna ontwerp hulpmiddelen worden toegelicht. **RB 2321**

Kommunikations-Protocollen unter einem Hut

Integratie van heterogene communicatieprotocollen bij de automatische fabricage door migratie in MMS. **RB 2322**

Design-Verfahren für CAE-Workstations

EPLD-ontwerpen met CAE-tools ontwikkelen op werkstations. Van ontwerp tot multichip-simulatie. **RB 2323**

Messdaten in Echtzeit visualisieren

Voorbeeld van een toepassing onder het bedrijfssysteem QNX. **RB 2324**

Flachdisplays; was in Europa entwickelt wird

Vlakke beeldschermen, active matrix LCD's die in Duitsland worden ontwikkeld. **RB 2325**

Die fraktale Fabrik; Schlagwort oder Zukunftsmodell?

Trends en toekomstverwachtingen van fabrieksautomatisering. **RB 2326**

Keine graue Theorie mehr

De toepassing van LON technologie (local operating network) van Echelon. Netwerkknooppunten, die via een gemeenschappelijk protocol, sensor- en besturingstelegrammen uitwisselen. De knooppunten beschikken over een neuronenchip, sensoren/actuatoren en een transceiver. **RB 2327**

Bildverarbeitung ohne Standards

Enkelchip video-encoder voor TV en VCR in studiokwaliteit. **RB 2328**

Programmierbare Logik

PLD's van Actel werken met een klokfrequentie van 125 tot 145 MHz. **RB 2329**

Feldbus-Know-how gewinnen, bevor der Bus abfährt

Het project koppelt sensoren en actuatoren via microsystemteemtechniek, demonstratiemiddel van het P-Net 1 en 2. **RB 2330**

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER Elektronik

EDITIE 1/1992 EPJ 2B01

Mit Chip auf Chip noch kleiner und kompakter

Een volgende stap bij de ontwikkeling van multipchip-modulen is het MCSi-proces voor het realiseren van zeer complexe systemen. Hierbij worden IC's zonder omhulling op een silicium-substraat geplaatst en de aansluitpunten verbonden met klantenspecifieke sporen die zich op het substraat bevinden. In het aansluitende artikel 'Multichip-

Module – ein Weg für kostenoptimierte Lösungen' worden toepassingvoorbeelden gegeven. **RB 2310**

Batterien der 90er Jahre

Alles over moderne (ook oplaadbare) batterijen, hun energiedichtheid en milieu-aspecten. In het volgartikel 'Primärbatterien statt Akkus?' wordt de toepassing van primaire alkali/mangaan batterijen toegelicht. **RB 2311**

Solarstrom voor dem Durchbruch

Ontwikkeling van systemen voor zonne-energie en de rol van de overheid. **RB 2331**

A/D-Karten: Die Messpraxis sollte Pate stehen

Bespreking van een multifunctionele A/D kaart met zes bedrijfs-toestanden. **RB 2332**

Funkschau

EDITIE 1/1992 EPJ 2D01

Die neuen Fernseher; 16:9 - Impulse im Handel; das plant die Industrie; Marktübersicht 16:9

Marktoverzicht van breedbeeld-KTV's onder de titel 'Fernsehspass mit 16:9'; het artikel 'Step by Step zum neuen Fernsehen' behandelt de TV-standaarden. **RB 2333**

Digitales Telefon; Datenschutz und ISDN

Achtergronden over het beveiligen van telefoonverbindingen via ISDN. **RB 2334**

Digitale Rundfunk; neueste Technik für Superempfang

De sleutel voor het transparant maken, ofwel weergeven met CD-kwaliteit, van ether en koperkabel heet datareductie. **RB 2335**

Satelliten; Antennenausrichtung mit Computer

Methode voor het berekenen van de azimut voor diverse satellieten. **RB 2336**

Autoradio; Antennentechnik

Een groep van vier op elkaar afgestemde antennes levert een betere ontvangst op dan een enkele antenne. Een adaptieve richtantenne is nu ook voor autoradio's beschikbaar. **RB 2337**

Normalität mit Fragezeichen

Omzet binnen de consumentenmarkt in 1991, prognoses voor 1992. **RB 2338**

Zukunftsmarkt für private Anbieter

Dienstverlening via de telefoonlijn, value added services (VAS), deel 2. **RB 2339**

Milliarden für den Vorstoss ins Weltall

Ruimtevaart en telecommunicatie, ESA projecten. **RB 2340**

Warten ohne Ende

De TV-Sat en TDF satellieten op 19° west zitten voorlopig in de wachtkamer. **RB 2341**

EDITIE 2/1992 EPJ 2D02

Business-Leitung ins All; VSAT-Dienste

In Duitsland zijn al 18 licentiehouders die satellietdiensten aanbieden. **RB 2342**

Anrufbeantworter

Overzicht van telefoonbeantwoorders, ook computergestuurd en gecombineerd met fax. **RB 2343**

Satellitenfernsehen; so arbeiten Flachantennen

Platte antennes voor de ontvangst van Astra satellietprogramma's. **RB 2344**

ISDN-Wissen; Europa wird sich einig

Het IOS programmapakket is een complete oplossing voor het ISDN/D-kanaal protocol voor terminals. **RB 2345**

Studioablauf; Digitaltechnik bringt Aktualität

Impressie van de gang van zaken bij Programm Bayern 5. De redactie van de radiostudio werkt met computers, een PLC beheert de programmering van de uitzendingen. **RB 2346**

Wartungstechniker und Detektiv

Mogelijkheden van satellietcommunicatie voor opsporing, bewaking en besturen/regelen en onderhoud van achter het bureau. **RB 2347**

Fruchtbarer Boden für die Telekommunikation

Liberalisatie van de Japanse telecommunicatiemarkt en de gevolgen hiervan. **RB 2348**

Aus den Alpen in die ganze Welt

Satellietcommunicatie in Zwitserland. **RB 2349**

Die verspätete Antwort

Ontvangstmogelijkheden van Intelsat K (Intelsat VI F-4 op 27,5° west). **RB 2350**

TV-Signalverarbeitung auf einem Chip

De multifunctionele processor TDA 8362 verwerkt alle PAL/NTSC video/audiosignalen van een KTV. **RB 2351**

Pro 7-Datenfernsehen kommt huckepack

Computergegevens via het kanaal Videodat, alleen met decoder en computerprogramma te ontsluiten. **RB 2352**

Batterie-Verlängerer als Energiesparer

Gelijkspanningsomzetters verlengen de levensduur van batterijen, met experimenteerprint. **RB 2353**



EDITIE 2/1992 EPJ 2C02

Sensor/Aktor-Feldbus: P-NET

Toepassingsmogelijkheden van de P-bus in de procesindustrie. **RB 2354**

Test: System-Multimeter HP 34401A; Hand-Multimeter Fluke 10,11,12

Praktijktest van de genoemde apparaten. **RB 2355**

Markt: Emulatoren für Mikrocontroller

Achtergrondartikel over de mogelijkheden van in-circuit emulatoren en leveranciers. **RB 2356**

Projekte: RDS-Dekoder mit 68HC11

Schakeling en software van een zelfstandige RDS decoder als toepassing van MOPS, de 68HC11 besturingskaart uit Elrad 3...5/91, met programma-uitdraai. **RB 2357**

VMEbus: Test-Software

Opbouw en test van de Elrad VMEbus interface voor Atari Mega ST en TT, met programma's in Turbo-ASM en -C. **RB 2358**

Audio: IR-Fernbedienung mit Schrittmotoren

Zelfbouwproject om potentiometers van audio-apparatuur via stappenmotoren op afstand draadloos (infrarood) te bedienen. **RB 2359**

Labor: Funktionsgenerator mit IEC-Bus und RS232

Beschrijving van een digitale functiegenerator voor het LF-laboratorium; 'Kurven aus dem EPROM (1)'. **RB 2360**

Entwicklung: ASIC's; Design, Fertigung und Einsatz

Algemeen artikel over de toepassing van ASIC's. **RB 2361**

PC-Mathe-Grafik-Software

Mit komplexen Funktionen: Het pakket CGRAPH maakt grafieken van reële en complexe functies en voert interpolaties uit. **RB 2362**

Regelungstechnik

Deel 2 geeft voorbeelden en eigenschappen van regellussen. **RB 2363**

Grundlagen

Uitleeseenheden met vloeibare kristallen (2), soorten en uitvoeringsvormen. **RB 2364**

Logica-analyse met de Atari ST

Schakelingen rond de geheugenbus en bespreking van de extra busprint. **RB 2365**

Signalverarbeitung in C

Deel 9 behandelt de digitale versie van een banddoorlaatfilter. **RB 2366**

Der Wirkungsgrad eines Transformators

Berekening van het maximale rendement van een netgevoede printtransformator. **RB 2367**



EDITIE 2/1992 EPJ 2A01

Laserdrucker ohne PostScript

Laserprinters uit de 2000 DM klasse vergeleken, met uitgebreid marktoverzicht van fabrikanten en leveranciers. **RB 2368**

Windows-Compiler

Bespreking van Objectworks/Smalltalk release 4. **RB 2369**

S3-Chip beschleunigt Windows

Windows versneller met S3-chip van Prism en Pixel Engineering als PC insteekkaart. **RB 2370**

Programm-Editoren unter DOS

Vier professionele editors vergeleken. **RB 2371**

Didot Professional für Atari

Snel tekstmaakprogramma van hoge kwaliteit, echter slecht gedocumenteerd en bedieningsonvriendelijk. **RB 2372**

HP DeskJet Color

Mogelijkheden van de thermische inktstraaldrukker HP DeskJet 500C. **RB 2373**

Acorn A5000

Test van de Acorn Archimedes A5000 met RISC-OS3. **RB 2374**

COM: sicherer und schneller
Seriële interface met de UART 16550 voorkomt gegevensverlies. **RB 2375**

Neuronale Approximation
Met 'NeuroWindows' neurale netwerken bouwen. Het artikel 'Diskrete Annäherung' gaat over het benaderen van functies en meetwaarden met neurale modellen. **RB 2376**

AT-Bus am Anschlag
Test van de LPS240AT en LPS240S harddisks van Quantum. **RB 2377**

HiColor-VGAs
Activeren van de 32768 kleurenmode bij HiColor VGA's, met routines in Microsoft C 6.0. **RB 2378**

Videotext am Atari
Aanpassing van de PC-teletextdecoder aan de Atari computer, met assembler routines; daarna de (bewerkte) teletextpagina's op de TV afbeelden via de SCART-bus. **RB 2379**

Musik als Nebenprodukt
Impressies van de internationale computermuziek-conferentie ICMC '91 in Montreal. **RB 2380**

Anregungen
Cellulaire automaten simuleren reële processen (computermodellen). **RB 2381**

Des Systemes Kern
Windows debugger SoftICE/W. **RB 2382**

Formelformer
Met EQ! formules samenstellen onder Windows. **RB 2383**

Programmieren oder Fensterputzen
Gangbare talen voor Windows, een overzicht. **RB 2384**

EP-Journaal

Faktor zwei
Twee diskette besturingseenheden voor 2,88 Mbyte stations getest. **RB 2385**

Schelläufer mit Startproblemen
Test van het bestandsprogramma IST-Base voor Atari computers. **RB 2386**

Sicher ist sicher
Gegevensbeveiliging voor de Macintosh. **RB 2387**

Polyglotter Datenmanager
Novell's Btrieve netwerkbestandsprogramma werkt met Pascal, Cobol, Basic, C, Fortran en assembler. **RB 2388**

Scheidung auf elektronisch
Programma's voor het scheiden van woorden en lettergrepen in

assembler en Turbo-Pascal. **RB 2389**

Bequemer auf Umwegen
Programmeren van GAL's met PALASM4. **RB 2390**

EPROM-Prothese
32-pens EPROM's in 28-pens projecten toepassen. **RB 2391**

Doppelt hält besser
Spiegelen en duplexen onder NetWare. **RB 2392**

Platzverweis
Software drivers niet resident laden. **RB 2393**

Brücken schalgen
32-bit applicaties onder Windows 3.0. **RB 2394**

Ressourcen im (Zu-)Griff
Systeemconforme programmering van de Amiga hardware. **RB 2395**

Entwicklungshelfer
Signum-fonts converteren naar GDOS voor de Atari ST. **RB 2396**

Beep Codes und Diagnostic Error Codes
Overzicht van PC foutmeldingen. **RB 2397**

COMMUNICATIONS INTERNATIONAL

EDITIE JAN. 1992

Winners and losers in the 1992 markets
Diverse marktoverzichten geven de ontwikkelingen op telecommunicatiegebied weer. **RB 23100**

ComNet '92 preview
Indruk van het echte nieuws dat op deze expositie is te zien. **RB 23101**

Decision year for the ITU
Onder de titel 'root and branch change for ITU' wordt ingegaan op de nieuwe lijn die de ITU moet gaan volgen om ook in de toekomst belangrijk te blijven. **RB 23102**

Broadband: the approaching reality
Opkomst van breedbanddiensten als B-ISDN, frame relay en metropolitan area networks (MAN's). In een apart artikel wordt ingegaan op B-ISDN, een samenvoeging van Sonet/SDH transport en ATM switching. **RB 23103**

Progress in SMDS network links
De komst van Switched Multi-megabit Data Service (SMDS) in 1992 zal een belangrijke mijlpaal betekenen voor snelle WAN's. **RB 23104**

IN to the future
Intelligente netwerken zijn in

opmars; marktverwachtingen. **RB 23105**

Major growth predicted for DCS technology
Alhoewel Europa langzamer is dan de VS bij de invoering van digital crossconnect systems (DCS), neemt het aantal geïnstalleerde systemen gestaag toe. **RB 23106**

International traffic trends
De economische recessie van het afgelopen jaar heeft niet veel invloed gehad op de groei van internationale telecommunicatiediensten. Toch is de groei niet zo spectaculair als in 1987-88, bericht IIC. **RB 23107**

Philips opts for SDH as strategy for the future
Philips tracht haar positie in de telecommunicatiemarkt te consolideren door te bouwen op de kracht van de dochterondernemingen. **RB 23108**

Network overview
Mogelijkheden, markten en technologie van netwerken. **RB 23109**

Speeding toward a single market
Een pan-Europees telecommunicatienetwerk is in de toekomst nodig in de vorm van een publiek multi-megabit (breedband) netwerk. **RB 23110**

Dutch FTTH on trial
Passieve optische netwerken (PON's) kunnen een goedkoop alternatief vormen voor glasvezelaansluitingen voor huishoudens (FTTH, fiber-to-the-home). **RB 23111**

Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar
Communications International ¹	£ 5	£ 45 (12 x)
Electronic Design ³	12	\$ 255 (26 x)
EW & WW ⁴		£ 35 (12 x)
International Broadcasting ²		£ 60 (12 x)
C ⁵	f 11,60	f 125,- (12 x)
Elektronik ⁵	f 9,95	f 192,- (26 x)
ELRAD ⁵	f 8,50	f 91,- (12 x)
Funkschau ⁵	f 8,50	f 184,- (26 x)
MC ⁵	f 10,15	f 113,- (12 x)
VMEbus ⁵	f 19,95	f 107,- (6 x)

Bestellen:

- ¹ +44-71 491 9484 (GB)
- ² +44-81 0690 (GB)
- ³ +1-216 696 7000 (VS)
- ⁴ +44-81 661 3614 (GB)
- ⁵ +31-2940 15210 (NL) of via bestelformulier z.o.z.

ELECTRONICS WORLD

+ WIRELESS WORLD

Deutscher Dkr 48,00
 Courrier RM 13,00
 Courrier DM 9,00
 Hollandi DM 12,00
 Italia L. 8000
 K. 12,00
 Spain Ptas. 700,00
 Singapore S\$ 15,00
 USA \$ 9,00

EDITIE 2/1992

Opto-bias for output transistors

Met het beschreven opto-bias systeem kan de instelgelijkstroom op een vooraf bepaald niveau worden ingesteld in een klasse AB eindtrap van een vermogensversterker. **RB 23112**

Decoding teletext on the PC

Opslag van geselecteerde teletextpagina's met behulp van de PC die is voorzien van een HD64180 netwerkprocessor en de SAA5230/5331 teletextdecoder. **RB 23113**

Wireless and the Titanic

Historisch artikel over het zenden aan boord van schepen naar aanleiding van de ramp met de Titanic en de inspanningen van Marconi. **RB 23114**

Designing a better sweep generator

Beschrijving van een laagfrequent zwaai-generator met de XR-2206. **RB 23115**

Analogue storage on silicon

Bespreking van enkele chips van ISD voor de analoge opslag van spraak (16 seconden spraak bij een bemonsteringsfrequentie van 8 kHz) die daarna zonder voeding wordt vastgehouden. **RB 23116**

Dishing out high level interference

Problemen met de ontvangst van Eutelsat II-F3 en Astra programma's via 60 cm schotelantennes, veroorzaakt door interferenties omdat de satellieten dicht naast elkaar in de omloopbaan staan en door het gemeenschappelijk gebruik van dezelfde kanaalfrequenties. **RB 23117**

Cheaper solar cells mimic nature

Een goedkoper alternatief voor silicium zonnecellen met een hoog rendement is in ontwikkeling. **RB 23118**

Follow the ASIC route

Tips en voorbeelden voor kleine bedrijven of het toepassen van ASIC's zinvol is. **RB 23119**

Circuits, systems & standards

Enkele schakelingen uit EDN zoals een omschakelbare spanningsdeler voor bereikuitbreiding van een digitale paneelmeter; transistorschakeling kapt de toppen van sinusvormige spanningen af. **RB 23120**

Hard decision by fuzzy computing

Neural Desk van Neural Computer Sciences maakt de toepassing van neurale netwerken gemakkelijker. **RB 23121**

Run your PC on DSP power
 Bespreking van de PC-uitbreidingskaart met de TMS320C30 digitale signaalprocessor. **RB 23122**

Applications

Stuur-IC met zwevende MOS-poort voor vermogen MOS-FET's of bipolaire vermogensschakelaars; ingangsschakeling voor 1 GHz ontvanger; schakelende spanningregelaars. **RB 23123**

Circuit ideas

Elektronische balans voor differentiële ingangen; diodebescherming voor CMOS; precisie helegolf gelijkrichter; fasevergrensdde functiegenerator; 85 mA OpAmp uitgangsstroom; 8-bit datazender zonder microprocessor; schrikdraadapparaat. **RB 23124**

Stabilising the mains with ferro-resonant technology
 Met een ferro-resonerende transformator worden netspanningsstoringen in (onderbrekingsvrije) voedingen onderdrukt. **RB 23125**

Going behind bars

Uitleg en betekenis van streepjescodes en het lezen hiervan. **RB 23126**

Oscillator tails off lamely?

De toepassing van een long-tailed transistorpaar in een effectieve oscillator. **RB 23127**

RF connections

Microstrip Yagi antenne voor mobiele satellietontvangst; gigantische 14 MHz Yagi-Uda antenne (100 m lang, 25 m hoog), gemaakt door drie Californische zendamateurs. **RB 23128**

Electronique

LE MENSUEL DES INGENIEURS DE CONCEPTION

EDITIE JAN. 1992

Trois Méthodes pour compresser des images

Compressietechnieken zijn onmisbaar bij beeldbewerking. Verschillende standaarden en technieken worden behandeld; comprimeren van de beelden van de planeet Mars; beeldcompressie/décompressie volgens de JPEG norm; multimedia kaart met Intel componenten voor interactieve video. **RB 23129**

La connectique se tourne vers le pas métrique

De industrie gaat over naar con-

nectoren met metrische contactpenafstanden volgens nieuwe IEEE/EIA en DIN 41642 normen. **RB 23130**

Le bus VME accueille les processeurs RISC

VME-kaarten met RISC processoren van diverse fabrikanten. Het volgende artikel gaat over de real-time toepassingen via de VXIbus. **RB 23131**

Du 220 V à la basse tension en un seul circuit

De SMP260 is een pulsbreedte-regelaar die een ingangswisselspanningsbereik van 85 tot 265 V via een transformator omzet in een uitgangsvermogen van 30 W. **RB 23132**

Guide d'achat; les compteurs fréquence-mètres

Mogelijkheden van veelzijdige frequentiemeters met VXIbus als de HP 5334B en de 20 GHz teller 2151 van Racal Dana; overzicht van frequentietellers van diverse fabrikanten (LF/HF en hyperfrequenties tot 26,5 GHz). **RB 23133**

Synthétiser une fréquence jusqu'à 100 MHz directement De SP2001 van GEC Plessey is een chip voor directe frequentiesynthese in ECL technologie. **RB 23134**

Les ferrites montent en fréquence

Nieuwe ferrietkernen werken op hogere frequenties (tot 1 MHz) en kunnen grotere vermogens verwerken in schakelende voedingen. **RB 23135**

Bestelformulier EP-Journaal

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

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.

Mijn voorkeur voor publicatie in RB ELEKTRONICA is:

EPJ-nummer:

RB-codenummer:

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).

EP-Journaal

GAMMA Advanced Test Solutions B.V. levert testmiddelen, hard- en software voor de elektronikaproduktie.

In het leveringsprogramma, bevinden zich op exclusieve basis voor de Benelux, de onderstaande buitenlandse bedrijven:

INGUN PRÜFMITTELBAU GMBH & CO.



INGUN is Europa's grootste producent van verende testpennen en testadaptors. Meer dan 1500 variaties van testpennen, tevens voor SMD-toepassing, zijn leverbaar. De testadaptors zijn met de meest voorkomende systeemaanpassingen leverbaar zoals GenRad, Marconi, Hewlett Packard, Teradyne, Zehntel, Factron, Wayne Kerr en Philips. Een In-line testadaptorsysteem is ook leverbaar.

TEST SOLUTION LTD.



TSL ontwikkelt en levert complete testoplossingen in de vorm van testprogramma's en testadaptors voor de testsystemen Hewlett Packard 3060/3061/3062/3065/3070 en Zehntel 300/800/1800 vanuit Groot-Brittannië.

TSL heeft meer dan 200 manjaren ervaring met het leveren van complete testoplossingen aan bedrijven zoals IBM, ICL, DEC, MOTOROLA, BT, PLESSEY, PHILIPS, SIEMENS, STC, WESTINGHOUSE EN HONEYWELL.

TSL biedt een nieuwe optie in de markt voor ondernemers met een testcapaciteit probleem nl. mogelijkheid een testsysteem van Hewlett Packard zoals eerder genoemd via **TSL** te leasen. En dit mogelijk binnen 3 weken te realiseren, of gebruik te maken van de testfaciliteiten bij **TSL** in Groot-Brittannië. **TSL** is vanuit Hewlett Packard een vrijgegeven leverancier.

WAYNE KERR ELECTRONICS LTD.



WAYNE KERR heeft In-Circuit- en Funktioneeltesters in zijn programma. De systemen die geleverd worden, zijn door hun modulaire opbouw aan de wensen van praktisch elk elektronika-bedrijf aan te passen. De besturing van het systeem vindt plaats met behulp van een personal computer onder MS-DOS of OS/2 met Window-menu gestuurde software. Hiervoor dienen dus geen ingewikkelde programmeertalen aangeleerd te worden.



GAMMA Advanced Test Solutions B.V.
Bovenkerkerweg 37
1185 XA AMSTELVEEN
Tel. 020 - 6 474 391
Fax 020 - 6 439 303

FLUKE & BERNSTEIN



- Professioneel gereedschap
- Complete gereedschapskoffers
- Stof- en regendichte koffers
- Ook lege koffers verkrijgbaar



- Fluke 20-serie multimeters
- Voor zware omstandigheden
- Nederlandse service & gebruiksaanwijzing

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

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

1992 EDITION
WORLD RADIO TV WRTH Handbook

NEW COMPLETE RADIO AND TV TECHNICAL DATA

COMPREHENSIVE COUNTRY-BY-COUNTRY LISTINGS OF LONG, MEDIUM AND SHORTWAVE BROADCASTERS BY FREQUENCY, TIME AND LANGUAGE.
SPECIAL FEATURES INCLUDING: WORLD SATELLITE BROADCASTS, RECEIVER TEST REPORTS, WORLDWIDE BROADCASTS IN ENGLISH, BROADCASTER ADDRESSES AND PERSONNEL, MAPS OF PRINCIPAL TRANSMITTER SITES

NIEUW

World Radio-TV Handbook 1992 Edition

Het "World Radio TV Handbook" (WRTH) is de meest uitgebreide publicatie die alle informatie bevat om de luisteraar te helpen zijn of haar weg te vinden in de internationale kortegolf omroepbanden. Dagelijks worden op de kortegolffbanden duizenden signalen uitgezonden, in honderden verschillende talen zenden omroepstations nieuws, commentaar, informatie en muziek uit voor een snel groeiend aantal luisteraars.

In het WRTH kunt u namen en adressen vinden alsmede frequenties en zendvermogens van omroepzenders, zendschema's en andere belangrijke gegevens. Als toegift bevat het WRTH nuttige artikelen over ontvangstapparatuur en speciale ontvangst technieken.

De nieuwste 1992 editie is in elke goed gesorteerde elektronica- en boekhandel verkrijgbaar.

Bestelnr. 650092
ISBN. 08230 59235

Prijs F. 59,90
Porto F. 5,00

Verkrijgbaar bij: Elektronica- en Boekhandel

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



UITGEVERIJ DE MUIDERKRING B.V.



voor België:
Maklu
Somerstraat 13-15
2018 Antwerpen
Tel. 03 - 2312900
Fax 03 - 2332659

Capacitief meten

Niveaumeting

Naast de druk-, temperatuur- en hoeveelheidsmetingen, nemen de niveaumetingen in de procesindustrie een belangrijke plaats in. Voor het meten van vloeistofniveaus is een groot aantal meetmethoden voorhanden die een algemene toepasbaarheid hebben. Bij vaste stoffen zal voor elk geval een (voor dat probleem) bijzondere oplossing gezocht moeten worden. Immers, de mogelijkheid om een bepaalde meetmethode toe te passen is sterk afhankelijk van de aard van het procesmedium en van de omstandigheden.

Vaak is een niveaumeting een hulpmiddel om een ander gegeven (dan het niveau!) over de betreffende stof te verkrijgen. Zo is het mogelijk om met behulp van een niveaumeting de hoeveelheid van die stof in een vat of bunker te berekenen. De niveaumeting vervangt in dat geval dus feitelijk een hoeveelheidsmeting of weging. Ook het omgekeerde komt voor.

Indien een directe niveaumeting moeilijkheden oplevert, grijpt men wel naar het middel van de weging. In dat geval wordt een tank of bunker in zijn geheel op een weeginstallatie geplaatst. De totale massa is een gegeven waaruit de hoogte van een mediumniveau kan worden afgeleid. Vooral voor vaste stoffen, waarbij het direct bepalen van het niveau aanzienlijk lastiger kan zijn dan bij vloeistoffen, wordt deze omweg dikwijls bewandeld.

Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid die van een niveaumeting wordt verlangd, hangt af van het doel van de meting. In hoofdzaak zijn drie wezenlijk verschillende toepassingen te onderscheiden:

- Het vat, de tank of een ander opslagsysteem heeft in het proces hoofdzakelijk de functie als buffer. Aan de nauwkeurigheid worden in dat geval niet de hoogste eisen gesteld. De betrouwbaarheid is in deze gevallen de basis voor de keuze van een systeem en van de apparatuur.

Meestal is bovendien een vaste waarde van het niveau hier niet van belang. Om gebruik te maken van de bufferende werking, moet het niveau kunnen variëren. Een erg eenvoudige uitvoering hiervan is het systeem met een signalering of regeling op de hoogste en laagste toelaatbare niveaustanden.

- Voor het proces is de niveaustand van wezenlijke betekenis, bijvoorbeeld als een verandering van het niveau het proces nadelig kan beïnvloeden of zelfs gevaarlijk zou kunnen worden. De niveaumeting moet in dat geval uiterst bedrijfs-

zeker zijn. De mate van nauwkeurigheid wordt bepaald door de aard en omstandigheden van het proces.

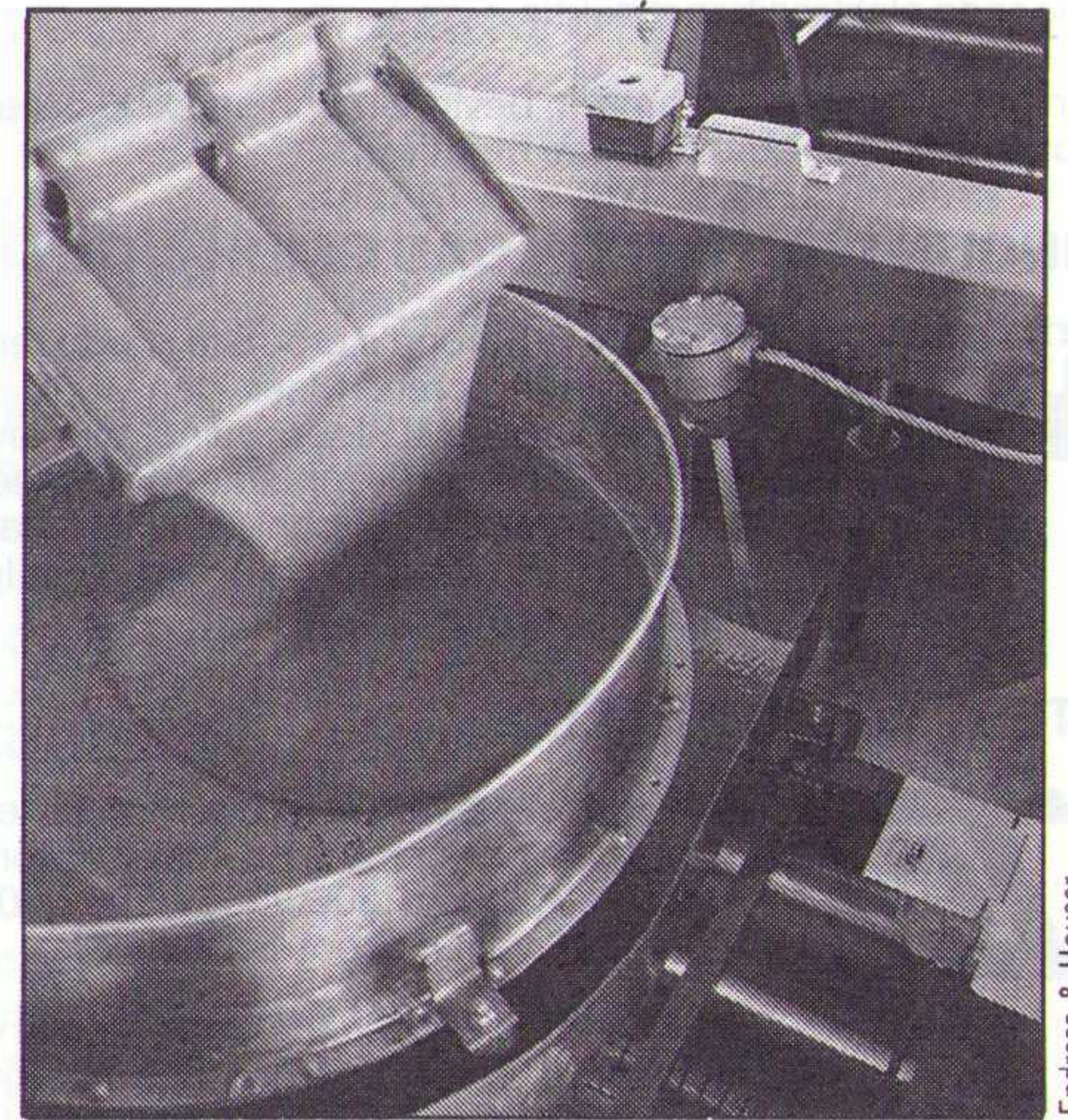
- Het vat, de tank of de bunker heeft de functie van opslag- of voorraadvat en de niveaumeting dient om het gebruik te bepalen, de productie vast te stellen of om afleveringen te kunnen uitvoeren. In deze gevallen wordt vaak een hoge nauwkeurigheid vereist, omdat het een hoeveelheidsmeting betreft waaraan financiële consequenties verbonden kunnen zijn.

De meetmethoden voor vaste stoffen en vloeistoffen zijn over het algemeen sterk verschillend. Bij vaste stoffen zijn aard van de stof, vorm van opslagruimte, vochtgehalte en korrelgrootte van het materiaal en wijze van transport belangrijke factoren voor de keuze van een meetmethode. Vaak zijn de procesomstandigheden zodanig, dat slechts discontinue of periodiek metingen mogelijk zijn. Bij vloeistoffen is doorgaans meer vrijheid in de keuze van meetmethode en kunnen overwegingen van instrument-technische aard een grotere rol spelen bij de bepaling van de toe te passen meetmethode.

Bij niveaumeting van vloeistoffen moet echter onderscheid gemaakt worden tussen metingen in *open* en metingen in *gesloten* systemen. Een methode die voor open vaten geschikt is, kan meestal niet zonder meer ook voor gesloten vaten worden gebruikt.

Referentie

Voor wat betreft het referentiepunt voor niveaumeting worden er twee methoden toegepast. Het niveau kan gemeten worden ten opzichte van de bodem van een vat (innage meting) of ten opzichte van een referentiepunt boven het vat, waarbij in feite de vrije ruimte boven het te bepalen niveau wordt bepaald, (ullage meting, zie fig. 1). Afhankelijk van het meetprincipe wordt of het ene of het andere gemeten. Er bestaan ook niveaumetingmethoden die beide grootheden kunnen meten. Hoewel het uiteindelijke



Niveaumeting bij verf, met rechts de elektrode in de vloeistof.

meetsignaal bij een bepaalde methode een maat is voor de vrije ruimte boven het procesmedium, terwijl de andere grootte het niveau ten opzichte van de bodem als uitgangssignaal vereist, dan kan deze natuurlijk eenvoudig hiervan worden afgeleid.

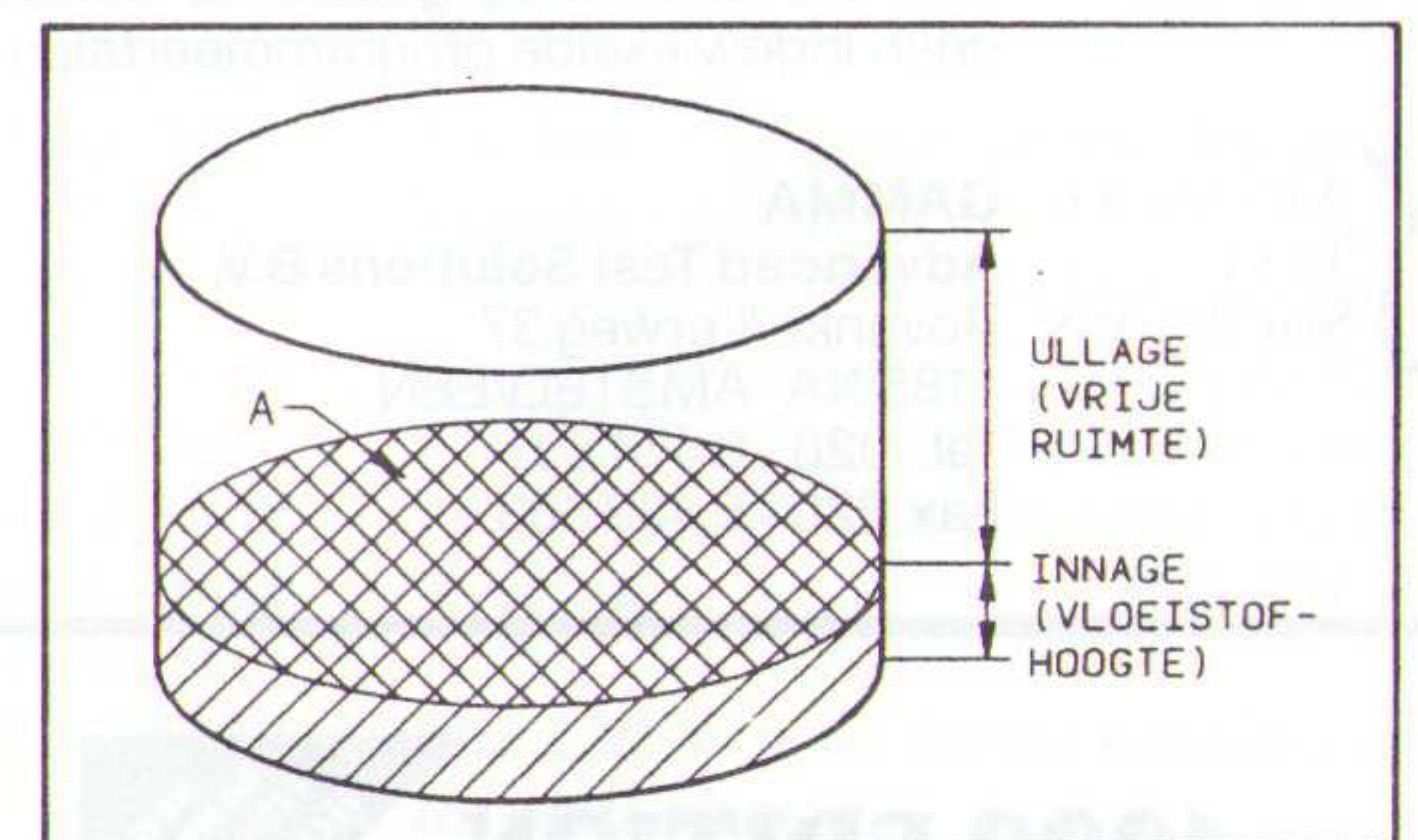
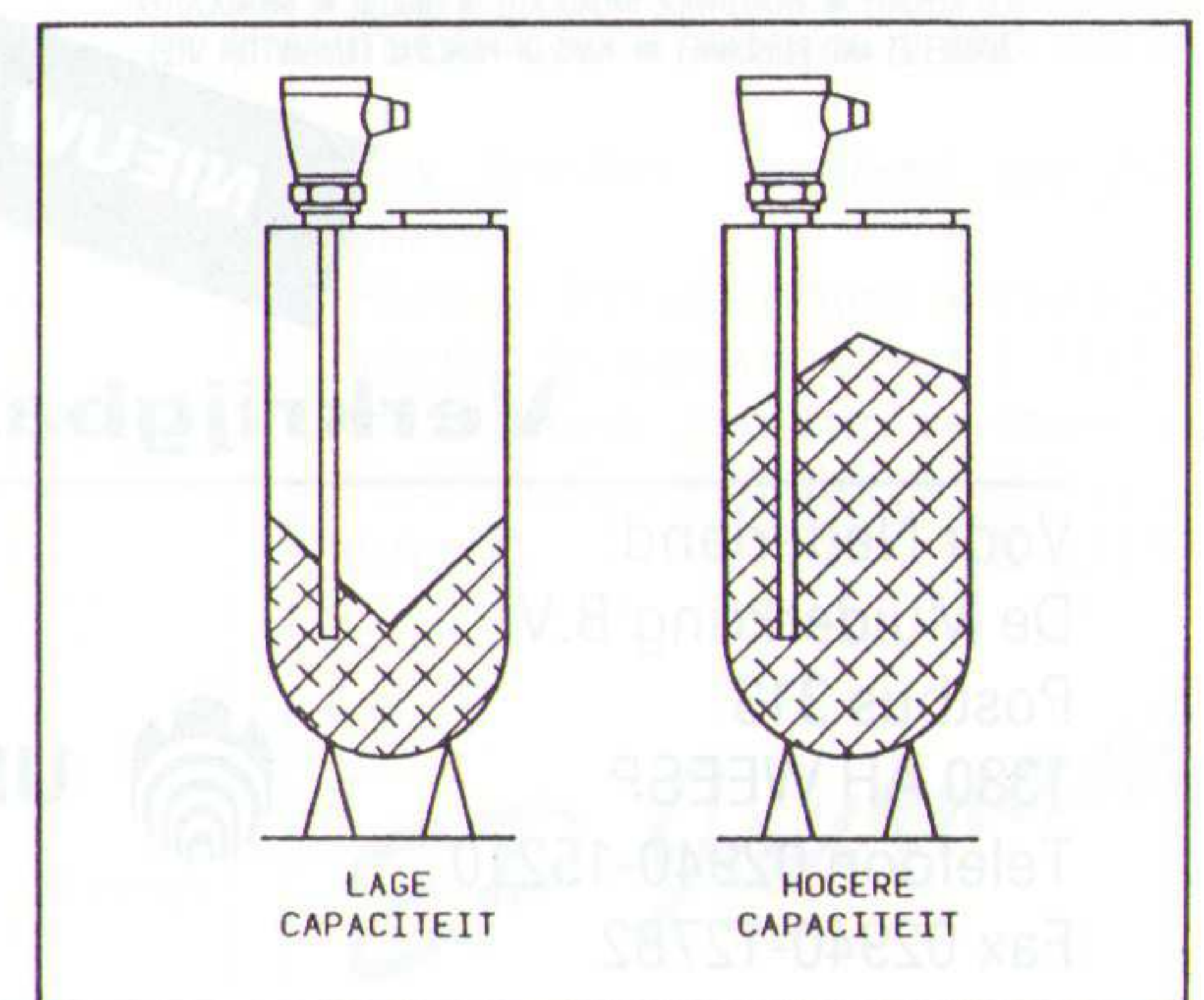


Fig. 1 Onderscheid tussen ullage- en innage meting.

Capacitieve methode

Er is een groot aantal niveau-meetmethoden voorhanden. In dit artikel komt de capacitieve methode aan de orde. Bij de capacitieve niveau-meetmethode wordt gebruik gemaakt van de aanwezige condensatorcapaciteit tussen een metalen elektrode en de wand van een tank of procesvat. Het procesmedium niveau is een maat voor het oppervlak (A) van de condensator, dus voor de capaciteit van

Fig. 2 Opstelling meetelektrode bij capacitieve niveaumeting.



de elektrode ten opzichte van de tankwand.

Wanden van tanks of silo's die niet elektrisch geleidend zijn, leveren geen probleem op. De wapening in betonwanden, een uitwendig aangebrachte metalen strip, een metalen pijp of een rooster om de elektrode vormen in deze gevallen de tegenoverliggende condensatorplaat.

Omgekeerd kan dus gesteld worden dat de gemeten capaciteit een maat is voor de hoogte van het procesmedium en dit is juist de bedoeling van deze meetmethode (zie fig. 2).

Meetprincipe

Voor een plaatcondensator is de formule voor de capaciteit:

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon R \cdot A}{d}$$

Per definitie is de relatieve dielektrische constante R van lucht 1. Alle andere stoffen hebben een R die groter is dan 1, zoals: water (31), kerosine (1,8), zwaveldioxide (17,6), kalk (2,5), ruwe olie (2,0-2,8), cement (4), meel (2) en graan (2,4). Uit de formule van de gevormde condensator blijkt, dat bij een willekeurige condensator, waarvan d en A constant zijn, de waarde van de capaciteit C alleen afhankelijk is van de dielektrische constante R.

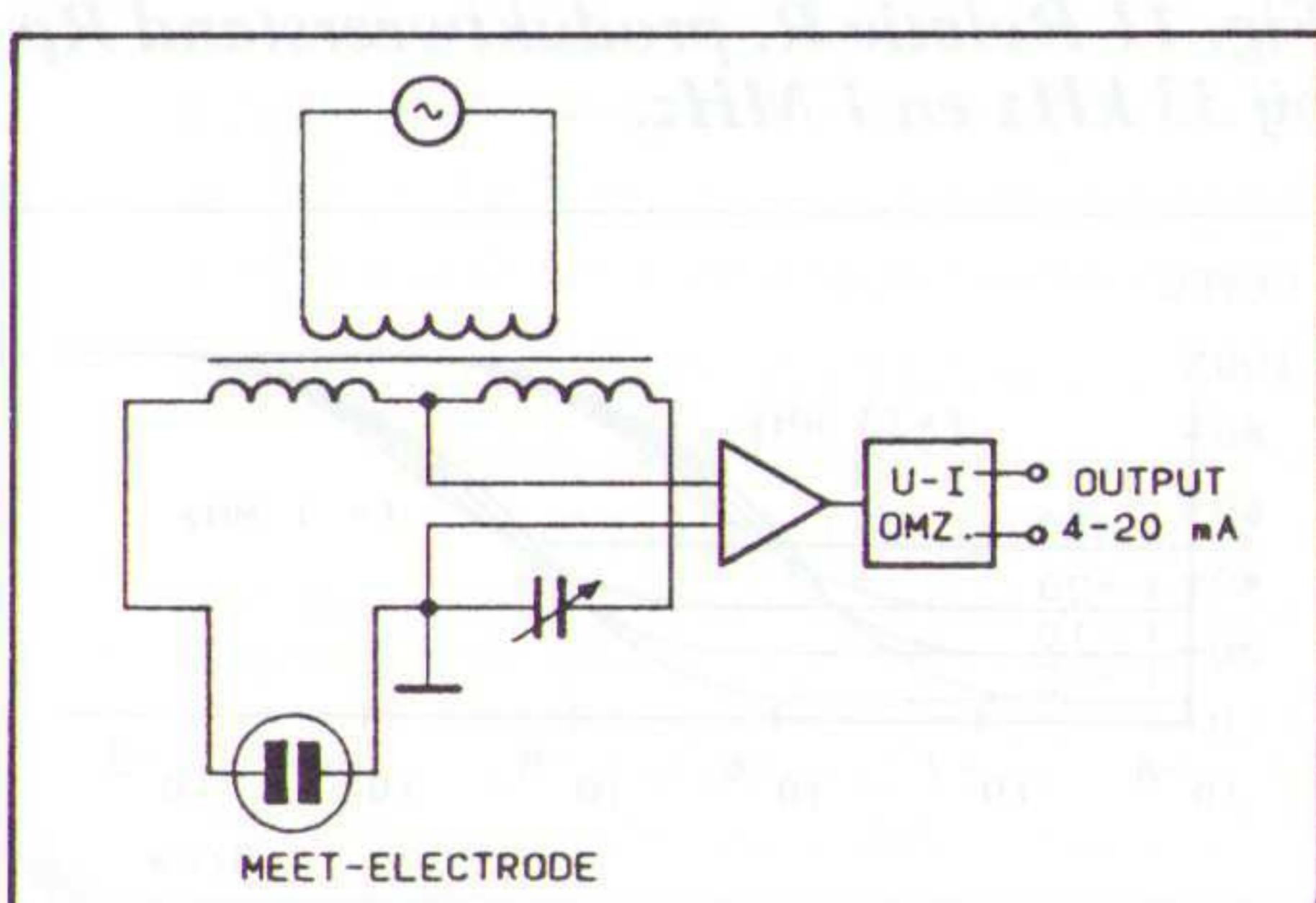
Omdat alle andere produkten een hogere R hebben dan lucht, betekent dat, dat een volledig met procesmedium bedekte elektrode, altijd een hogere capaciteit zal vormen dan een niet- of deels bedekte elektrode.

Deze capaciteitsverandering (ΔC) vormt de basis voor de capaciteitsniveau meettechniek.

Meting van ΔC

Een mogelijke schakeling om de capaciteitsverandering te meten is gegeven in figuur 3. De 'niveau-meetcondensator' maakt in dit voorbeeld deel uit van een brugschakeling die met wisselspanning wordt gevoed. Het uitgangssignaal van deze brug wordt versterkt en omgezet naar een stroomvariatie binnen de genormaliseerde 4 - 20 mA grenzen. Ook is de 2-draads PFM (Puls Frequentie Modulatie) thans een veelvuldig toegepaste methode om het meetsignaal over te brengen naar aangesloten uitlees- en regel-

Fig. 3 Inductieve/capacitieve brugschakeling.



apparatuur. Om te voorkomen dat de relatief kleine capaciteit, die de meetelektrode vormt ten opzichte van de andere condensatorplaat, met een lange (coax) kabel verbonden moet worden met de verwerkingselectronica, wordt deze zo mogelijk in de 'kopbehuizing' van de elektrode ondergebracht.

Praktische realisering

Bij analoge niveaumeting is een minimaal een praktisch bruikbare C nodig van circa 20 pF en maximaal is 4000 pF een reële waarde voor uitsturing van de verwerkingselektronica om tot een stroomvariatie van 4 - 20 mA te komen, overeenkomstig de gemeten niveau-hoogten van 0 tot 100%. Daarnaast heeft de meetelektrode met z'n bevestigingen en dergelijke een bepaalde aanvangs capaciteit bij 0% niveau. Praktische waarden hiervan liggen tussen de 20 en 350 pF.

Op een logaritmische schaal ziet dit eruit zoals in figuur 4 is geschetst.

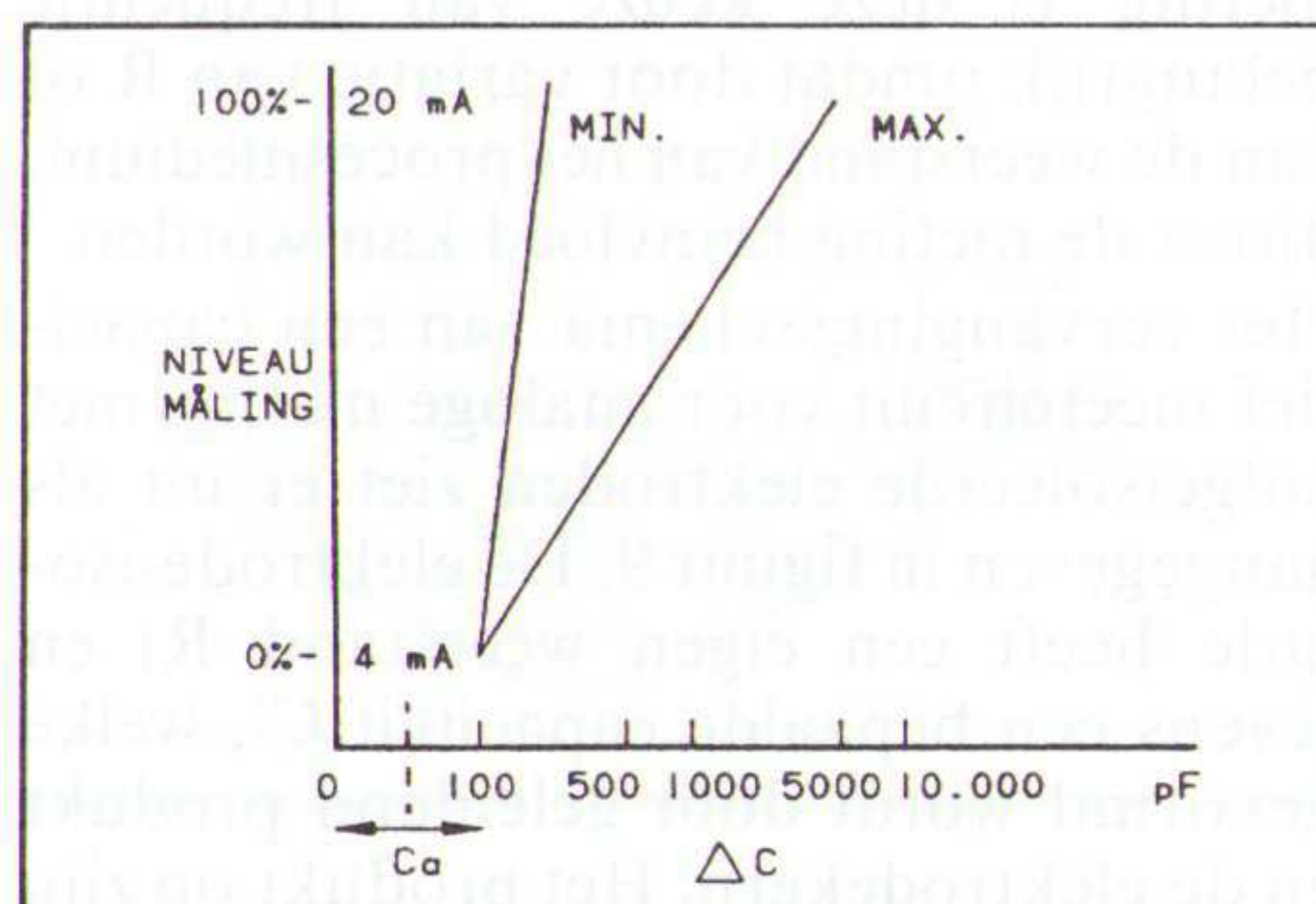


Fig. 4 Capaciteitsverandering t.o.v. procesmedium niveau.

De nulinstelling (C_a) is in principe de offsetinstelling. C bepaalt de steilheid van de benodigde versterking.

Vorm van vat of tank

Bij een staande cilindrische tank met een verticaal geplaatste meetelektrode is er ook sprake van een cylinder-condensator. Hierbij is de capaciteitsverandering lineair met de niveauhoogte. Dit geldt ook als de elektrode niet centraal in de tank gemonteerd is of bij staande tanks met vierkante doorsnede. Anders wordt

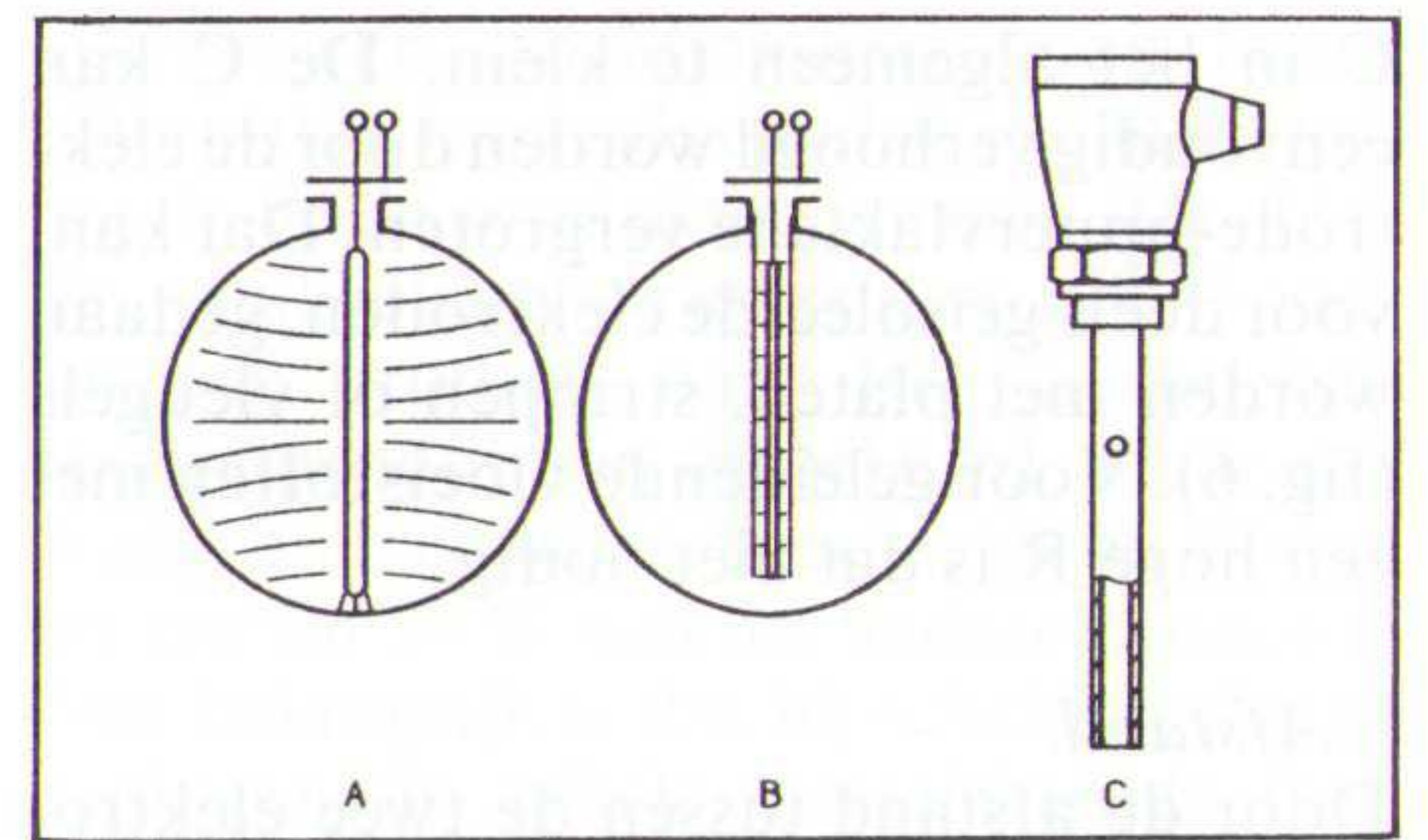


Fig. 5 Lineaire meting door middel van massabuis.

het als een elektrode in een liggende cilindrische tank gemonteerd wordt. Als gevolg van de niet-lineaire wand/elektrode afstand zal ook een niet-lineair verband bestaan tussen C en de niveauhoogte. Wordt de elektrode voorzien van een massabuis (fig. 5b) dan wordt wel een lineaire meting verkregen. Een bijkomend voordeel hiervan is tevens de toegenomen gevoeligheid, omdat de afstand tussen de 'condensatorplaten' veel kleiner is.

Geleidbaarheid van het procesmedium

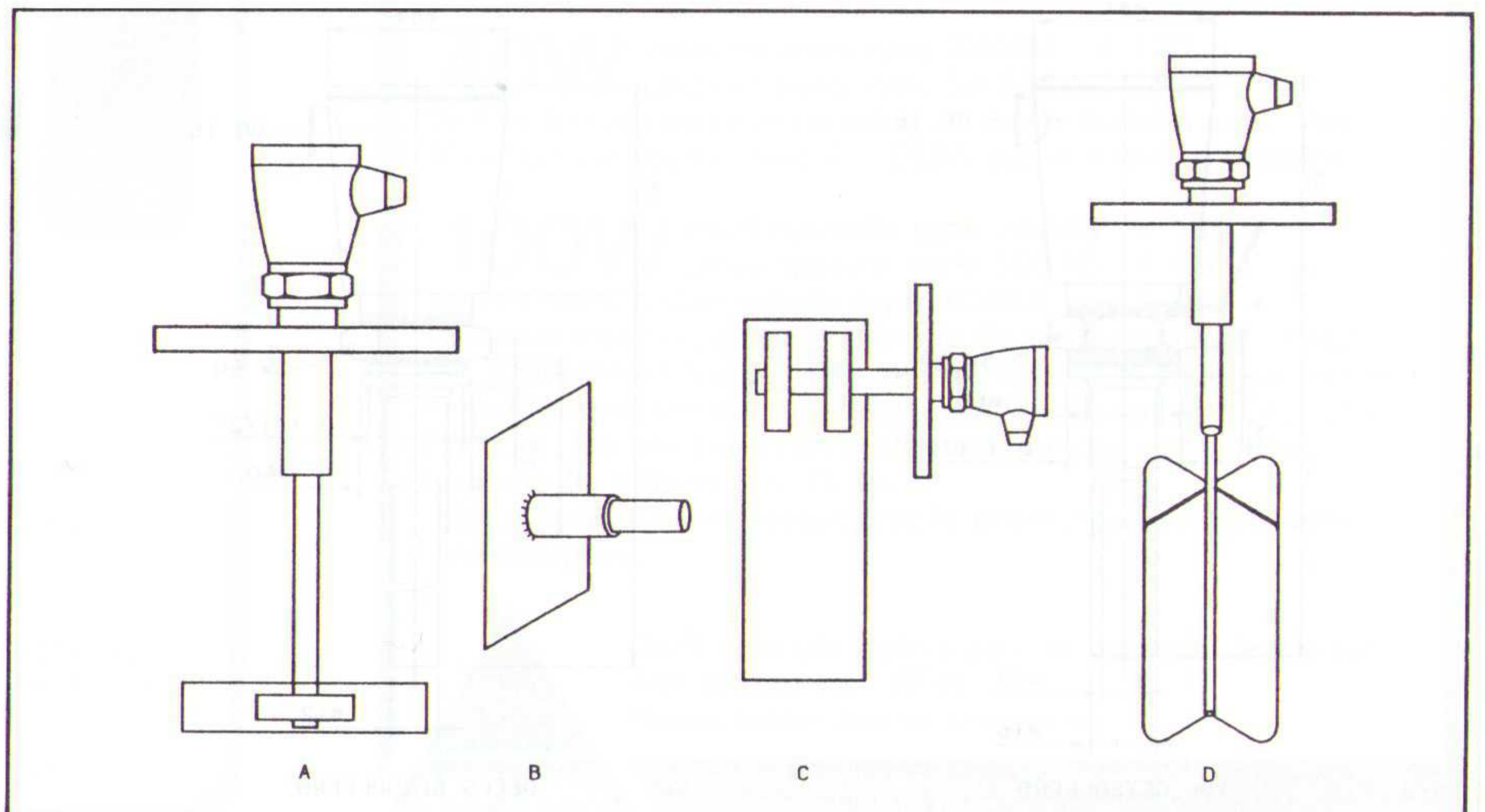
De a-lineaire situatie, geschetst in figuur 5a, doet zich alleen voor bij een niet-geleidend procesmedium. Als dit medium elektrisch geleidend is, 'kruip' galvanisch gezien, het massapotentiaal als het ware om de elektrode-isolatie heen. In dat geval is een massabuis overbodig. Een ander voordeel van toepassing van een massabuis is de mogelijkheid van inregelen buiten de tank. De complete meetcondensator staat immers ter beschikking.

Minimale eisen m.b.t. oppervlak en plaatafstand

- Oppervlakte.

Bij produkten met een lage ϵR en toepassingen waarbij de elektrode maar enkele centimeters bedekt wordt, is de verkregen

Fig. 6 Vergroting van C.



C in het algemeen te klein. De C kan eenvoudig verhoogd worden door de elektrode-oppervlakte te vergroten. Dat kan, voor deels geïsoleerde elektroden, gedaan worden met platen, strippen of vleugels (fig. 6). Voor geleidende vloeistoffen met een hoge R is dat niet nodig.

- Afstand.

Door de afstand tussen de twee elektrodenplaten te verkleinen, neemt eveneens de C toe. Het meest voorkomende voorbeeld hiervan is de al eerder genoemde massapijp. Vaak worden afstandsverkleiningen en oppervlakte vergrotingen samen in een elektrode-ontwerp toegepast. Een voorbeeld hiervan is de benzine of LPG meetelektrode (zie fig. 7). Door de binnenkern te vergroten en het toepassen van een massapijp is de gevoeligheid te vergroten (praktisch tot ca. 120 pF per meter).

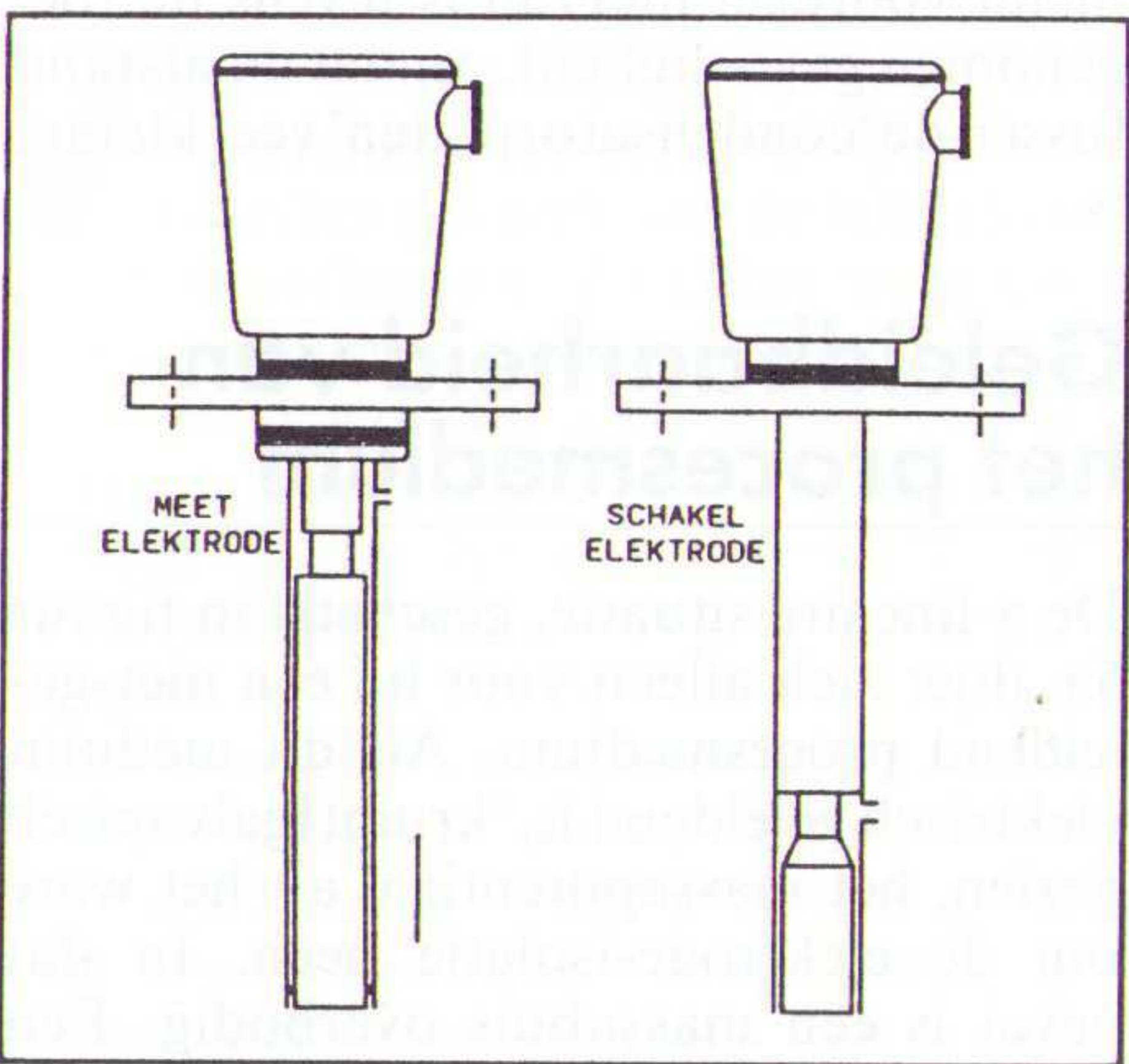


Fig. 7 Benzine/LPG meetelektrode.

Meetfrequentie en geleidbaarheid

In het voorgaande is geen onderscheid gemaakt tussen geheel of gedeeltelijk geïsoleerde elektroden. Een capacitieve elektrode is bij de doorvoering van het inschroefgedeelte of flens altijd geïsoleerd. De elektrode zelf kan geheel of

Fig. 8 Geheel- of gedeeltelijk geïsoleerde elektrode.

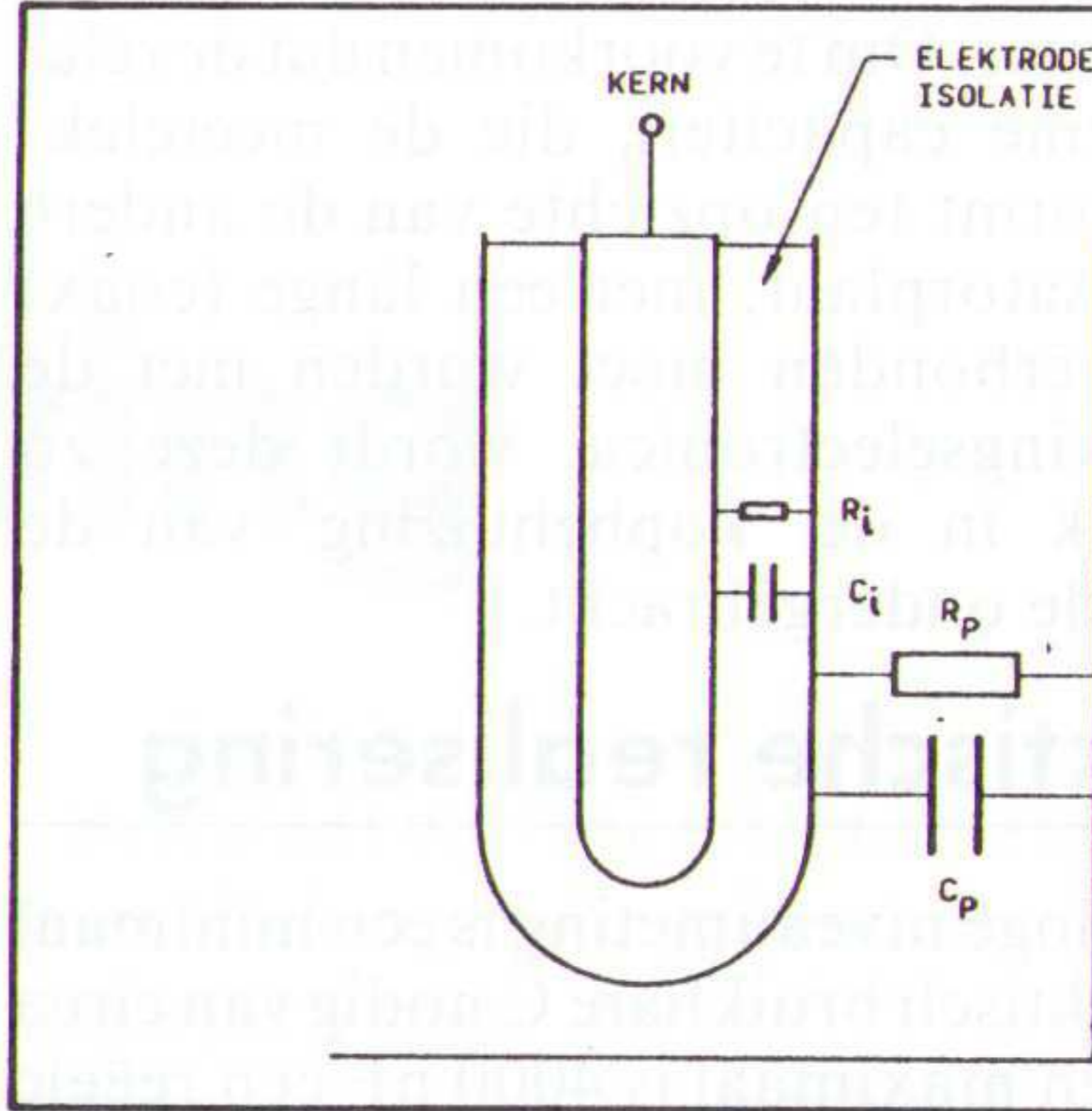
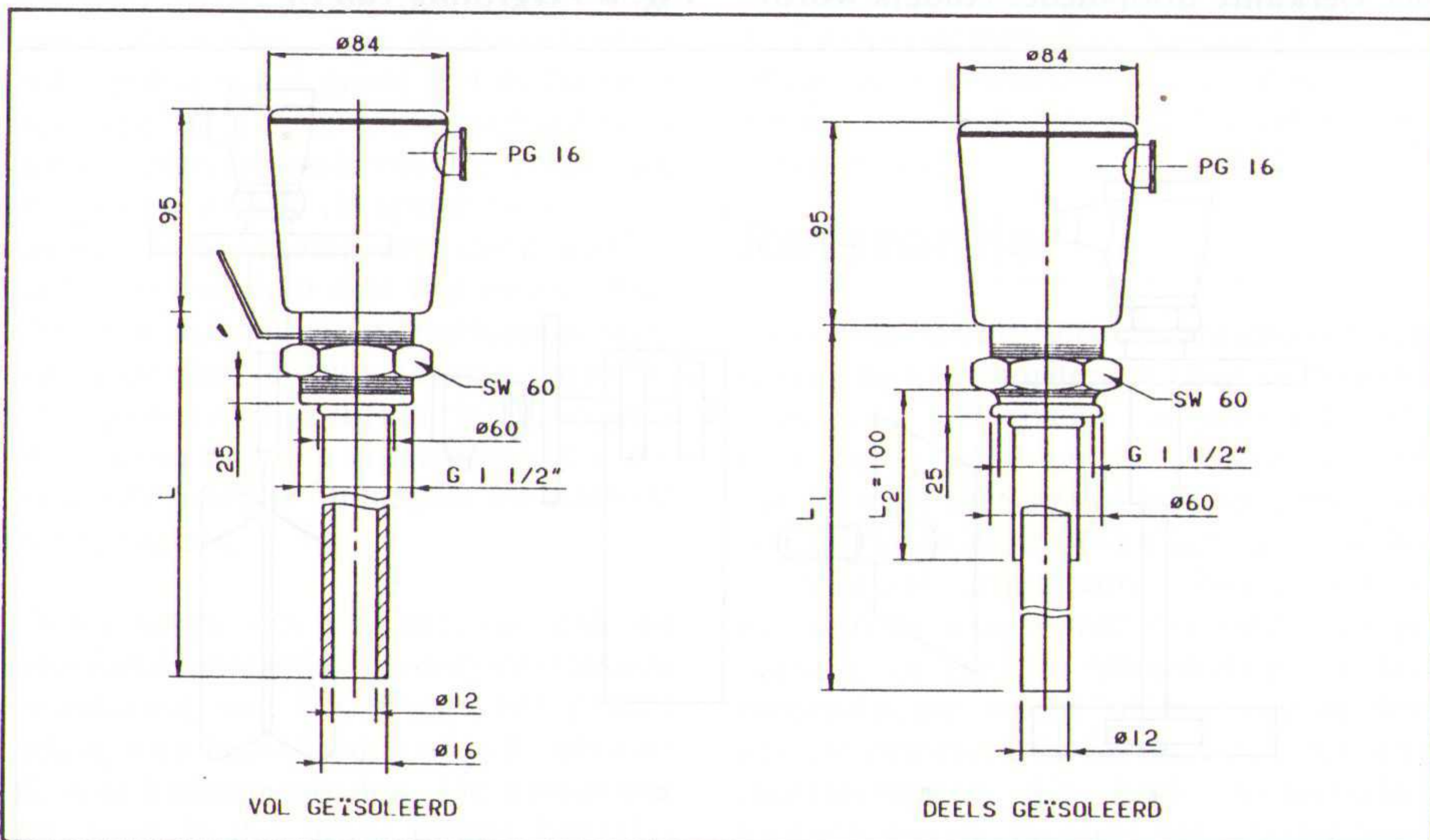
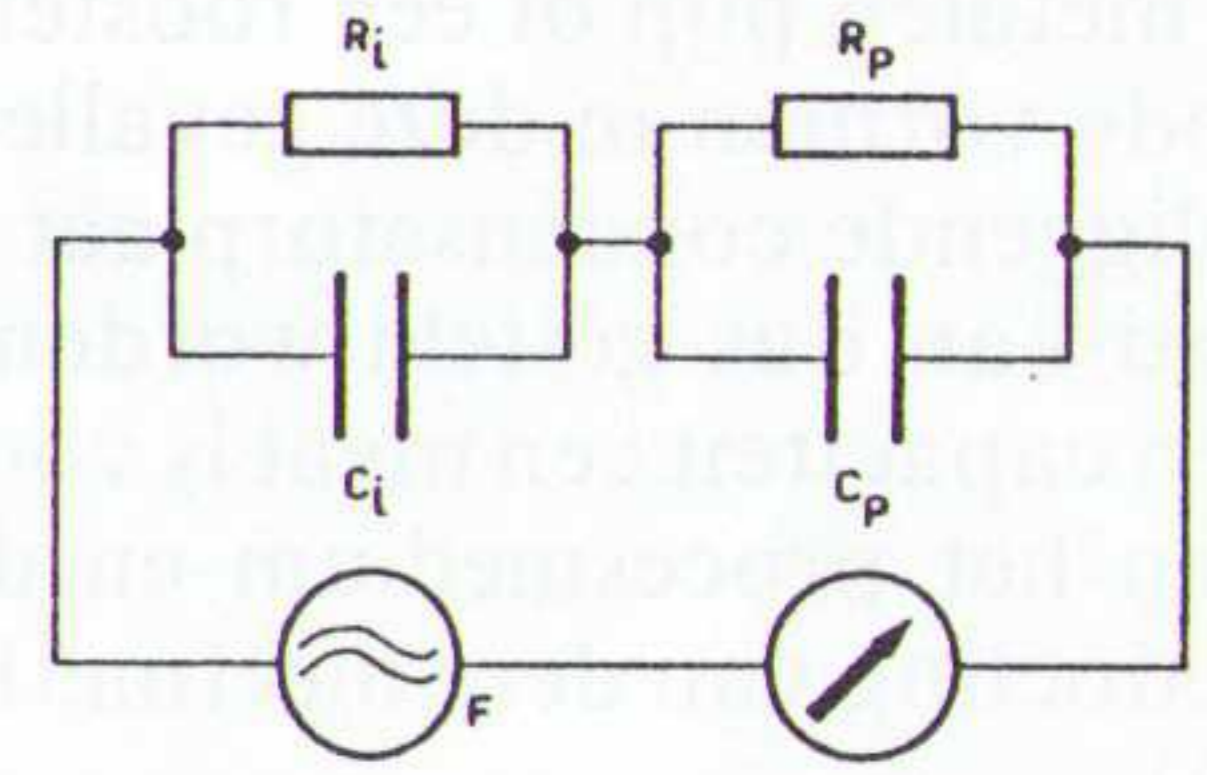


Fig. 9 Vervangingsschema voor vol-geïsoleerde elektrode.



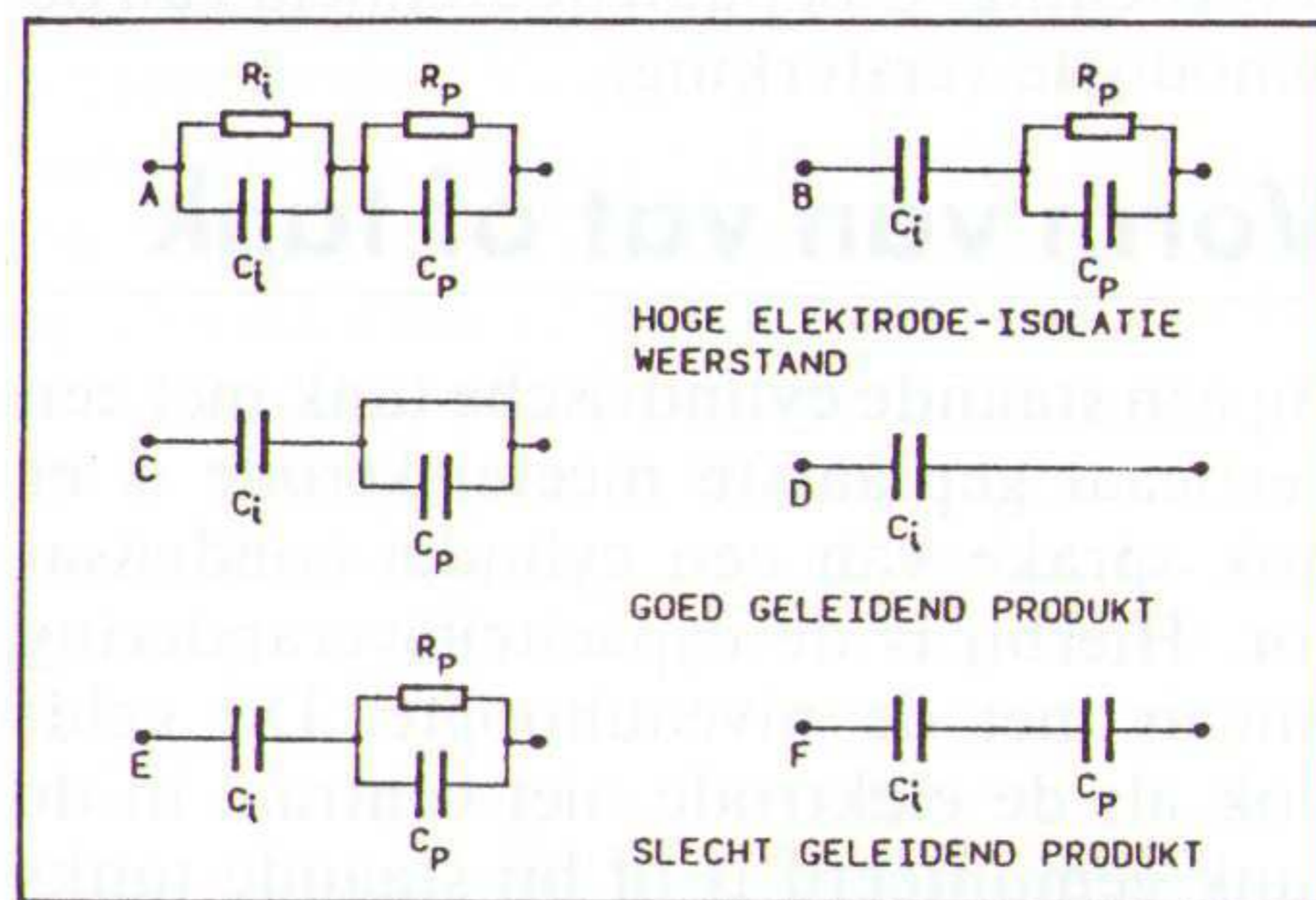
gedeeltelijk geïsoleerd zijn (zie fig. 8). Bij analoge niveaumeting wordt altijd een volledig geïsoleerde elektrode gebruikt om capacitieve kortsluiting te voorkomen.

- Meetfrequentie.

Afhankelijk van het proces wordt gekozen voor een lage ((33kHz). of hoge (1 MHz) meetfrequentie. Vooral bij analoge meting is deze keuze van frequentie belangrijk omdat door variatie van R of van de weerstand van het procesmedium, direct de meting beïnvloed kan worden.

Het vervangingsschema van een capacitief meetcircuit voor analoge meting met volgeïsoleerde elektroden ziet er uit als aangegeven in figuur 9. De elektrode-isolatie heeft een eigen weerstand Ri en tevens een bepaalde capaciteit Ci, welke gevormd wordt door geleidend product en de elektrodekern. Het product op zijn beurt bezit eveneens een bepaalde weerstand Rp en geeft ten opzichte van massa

Fig. 10 Vervangingsschema van het totale meetprincipe.



en elektrode een bepaalde capaciteit Cp. De totale impedantie wordt gevormd door een seriecircuit van parallel geschakelde condensatoren en weerstanden.

In figuur 10 wordt het vervangingsschema van het totale meetprincipe gegeven.

Omdat de isolati weerstand Ri zeer hoog is, mag het schema 10a vereenvoudigd worden tot 10b. Indien de produktweerstand Rp bij goed geleidend produkt praktisch nul wordt, zal dit resulteren in het vervangingsschema 10c of 10d.

Samenvattend kan dus gesteld worden:

- indien het produkt zeer goed geleidend is, dus een kleine weerstand heeft (b.v. zuren of zuuroplossingen), is uitsluitend Ci bepalend (Cp is kortgesloten, situatie d).

- bij goed geleidend medium is derhalve de εR waarde niet meer van belang en mag variëren.

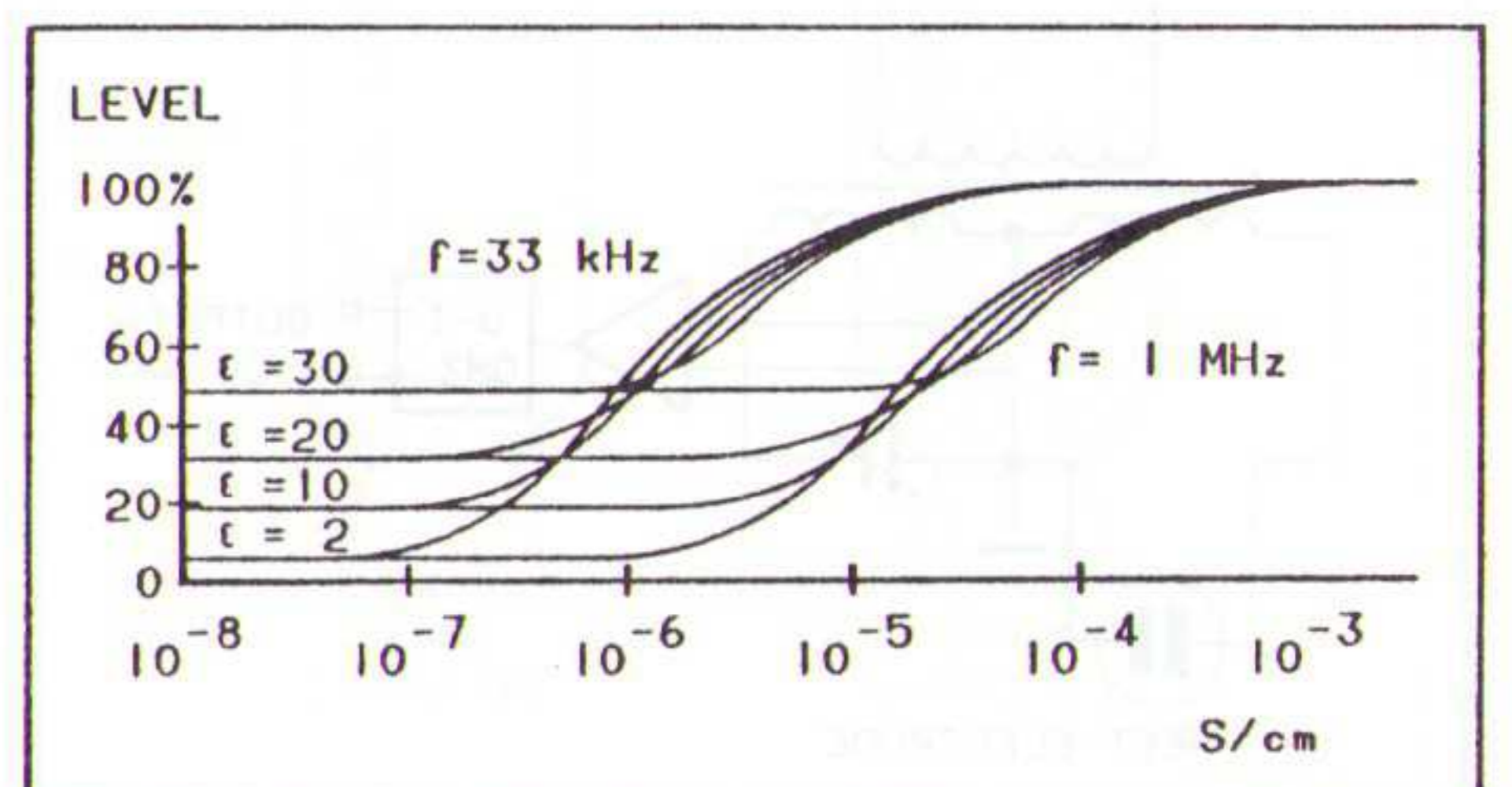
- hoe korter de afstand naar massa, zoals bij massabuis-toepassing, hoe groter de geleidbaarheids-variatie mag zijn, omdat immers bij kleinere afstand de weerstand Rp alsmar kleiner wordt. Indien het procesmedium echter niet- of slecht geleidend is, ontstaat het vervangingsschema 10f.

- als het medium slecht geleidend is, zoals bij de meeste koolwaterstoffen, is de meting uitsluitend afhankelijk van de εR-waarde van het produkt (Cp) en van de gebruikte meetfrequentie. De invloed van Ci is zeer gering en bovendien constant. In veel gevallen zal het vervangingsschema bepaald worden door de produktcapaciteit Cp en de produktweerstand Rp.

De relatie tussen diëlectrische constante, specifieke produktweerstand en twee verschillende meetfrequenties wordt aangegeven in figuur 11.

Hierin is duidelijk de verhouding te zien

Fig. 11 Relatie R, produktweerstand Rp bij 33 kHz en 1 MHz.

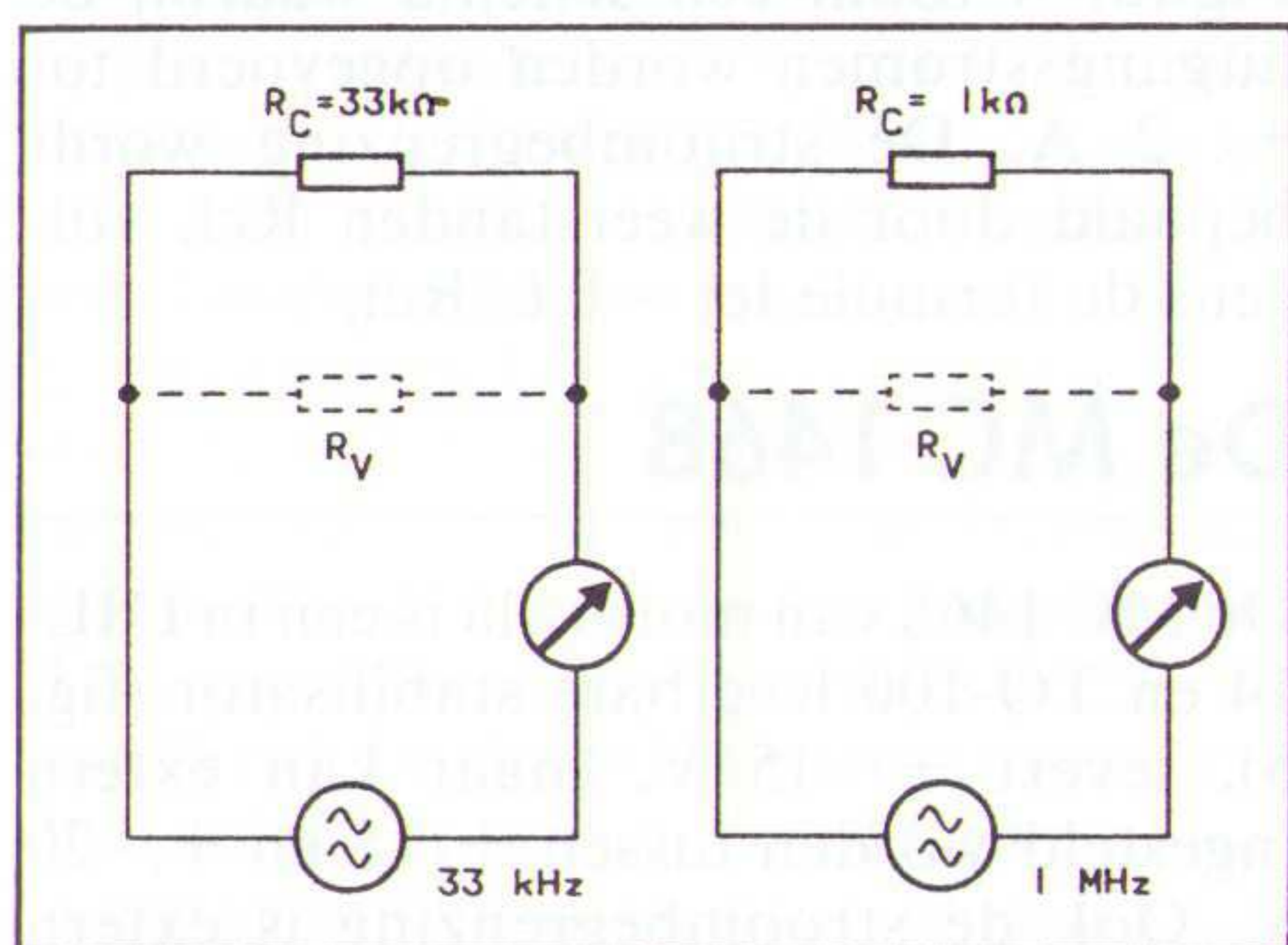


welke optreedt bij een andere meetfrequentie met daaraan gekoppeld een toelaatbare weerstand of ϵR variatie. Een rekenvoorbeeld met elektrodevervuiling en de remedie daartegen zal de invloed van de meetfrequentie nog eens verduidelijken.

Stel een elektrode heeft in een bepaalde situatie een capaciteit van 150 pF. Bij een meetfrequentie van 33 kHz is de reactantie R_c 33 K Ω . In dezelfde omstandigheden op een frequentie van 1 MHz wordt deze 1 K Ω .

Indien in beide gevallen een geleidende vervuiling R_v van circa 30 K Ω optreedt, zal deze vervuiling weerstand bij gebruik van een 1 MHz meetfrequentie nauwelijks merkbaar zijn. Bij de 33 kHz frequentie is de fout door vervuiling echter aanzienlijk (fig. 12).

Fig. 12 Meetfout door vervuiling.



Scheidingslaag meting

Tot dusver is steeds aangenomen dat we te doen hebben met detectie of meting van een vaste stof of vloeistof ten opzichte van de lucht of gasfase. Mits er echter voldoende verschil is tussen verschillende procesmedia, is scheidingslaagmeting goed mogelijk. In de petrochemie bijvoorbeeld komen scheidingslagen zeer vaak voor tussen water en koolwaterstoffen. Meetmethoden die gebruik maken van het verschil in soortelijke massa (in dit geval 800 kg/m³ en 1000 kg/m³) zijn in het nadeel vergeleken met de capacitieve methode. Het dielektrische verschil tussen water en olie is veel groter, te weten 31 ten opzichte van 2,5. In de prak-

tijk zal een scheidingslaag nooit haarscherp zijn, maar als emulsie een laag tussen de beide produkten vormen (fig. 13). De emulsielaag verloopt van 100 % van het ene produkt naar 100 % van het andere produkt en omgekeerd, maar gedraagt zich capacitief gezien als 50 % van het ene en 50 % van het andere produkt. Zeer belangrijk is dat bij scheidingslaagmetingen de gehele meetelektrode met procesmedium is omgeven. Er mag dus beslist geen onbedekt deel bovenuit steken.

Conclusie

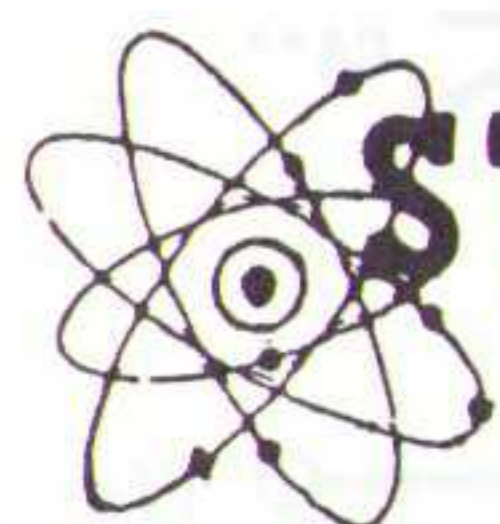
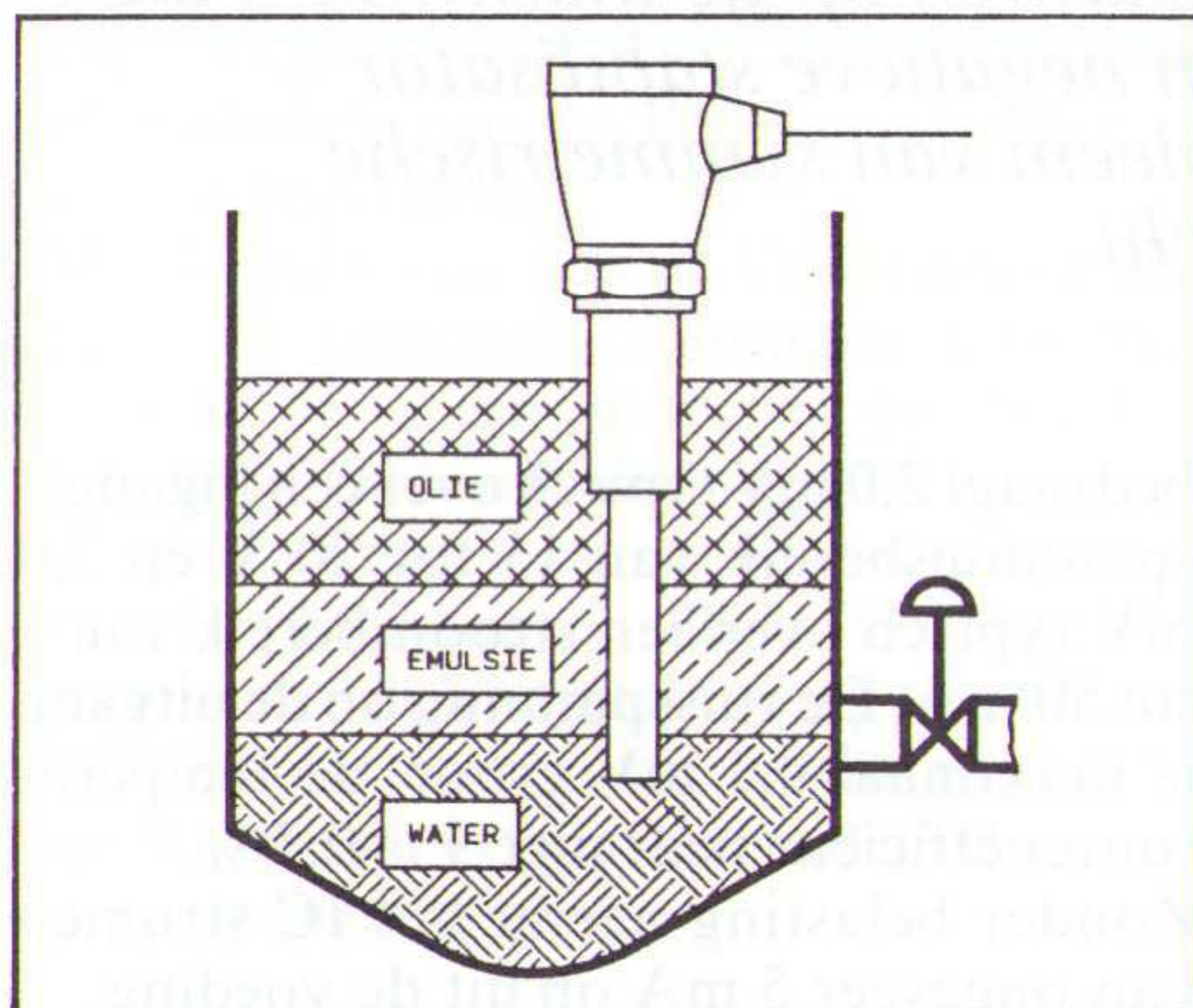
Hoewel de capacitieve niveaumeetmethode enkele voorzieningen vraagt en het meetcircuit in principe niet eenvoudig is, wordt deze methode steeds meer toegepast. De voordelen zijn, dat de meetelektrode tegen hoge druk bestand is en er geen bewegende delen zijn. Bovendien kan door het kiezen van een geschikt materiaal een goede weerstand tegen corrosie verkregen worden, zodat het onderhoud minimaal is. De storingskansen bij de elektronische schakelingen zijn door toepassing van de IC techniek zeer klein, zodat de bedrijfszekerheid groot is. □

J. van Emden

Literatuur:

- [1] 'Niveaumeettechniek in theorie en praktijk', 1990, Endress + Hauser B.V., Naarden.
- [2] 'Niveaumetingen', M.S. Jongkind, Educaboek Culemborg.

Fig. 13 Scheidingslaagmeting.



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
INB 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 AFSCHEMING, 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

AMPLIMO ringkerntrafo's

voor BUIZENVERSTERKERS



40W voedingstrafo type XA261 f 130,-
uitgangstrafo type 3A524 f 100,-

Schema met bouwbeschrijving in Radio Bulletin sept. 1985.
Kwaliteitsversterker met 4 x EL84 tegen redelijke totaalprijs.

100W voedingstrafo type 7B649 f 160,-
uitgangstrafo type 5B535 f 130,-
Ultralineaire uitgangstrafo type XC462 f 180,-

Schema met bouwbeschrijving in Radio Bulletin okt. 1987,
dit is de meest succesvolle zelfbouw buizenversterker van de
laatste jaren met een uitstekende geluidskwaliteit! En... niet
zo duur. De print is in de onderdelenhandel verkrijgbaar,
evenals de buizen 4 x EL34.

Met de ultralineaire uitgangstrafo ontstaat een nog strakkere
basweergave.

Deze speciale trafo's zijn uit voorraad leverbaar.
Alle prijzen incl. BTW.
Gratis folder aan te vragen bij

AMPLIMO

AMPLIMO bv (v/h I L P Ned bv) Telefoon 05407-62024
Vossenbrinkweg 1 7491 DA Delden

Principes, werking & applicaties

Symmetrische spanningsstabilisatoren

Geïntegreerde spanningsstabilisatoren, die handige driepootjes die een volledige gestabiliseerde voeding vervangen, bestaan natuurlijk al lang en iedereen gebruikt dergelijke IC's. Wie een symmetrisch op-amp schakelingetje moet voeden, schakelt een 7812 in voor de +12 V voeding en een 7912 voor de -12 V voeding. Het kan echter nog eenvoudiger! Sinds enige jaren brengen verschillende IC-fabrikanten symmetrische stabilisatoren op de markt. IC's die in één behuizing een positieve en een negatieve stabilisator bevatten en die in een klap het probleem van symmetrische voeding oplossen. Een marktoverzicht.

De LM x26

Twee vrijwel identieke IC's (LM 126 en LM 326 van National Semiconductor) leveren twee uitgangsspanningen van +/-12 V af, met een maximale spreiding van +/-0,2 V. De uitgangsströmen bedragen maximaal 2 x 100 mA, de kortsluitströmen 2 x 260 mA typisch.

De absolute waarden van de twee uitgangsspanningen worden binnen 1% aan elkaar gelijk gehouden. De schakeling heeft een ingebouwde instelbare stroombegrenzing en een kortsluitbeveiliging. De ingangsspanningen mogen maximaal +/-30 V bedragen, maar een grotere waarde dan +/-20 V wordt niet geadviseerd. Wel moet er minstens 2 V tussen de in- en de uitgangen staan. De stabilisatie

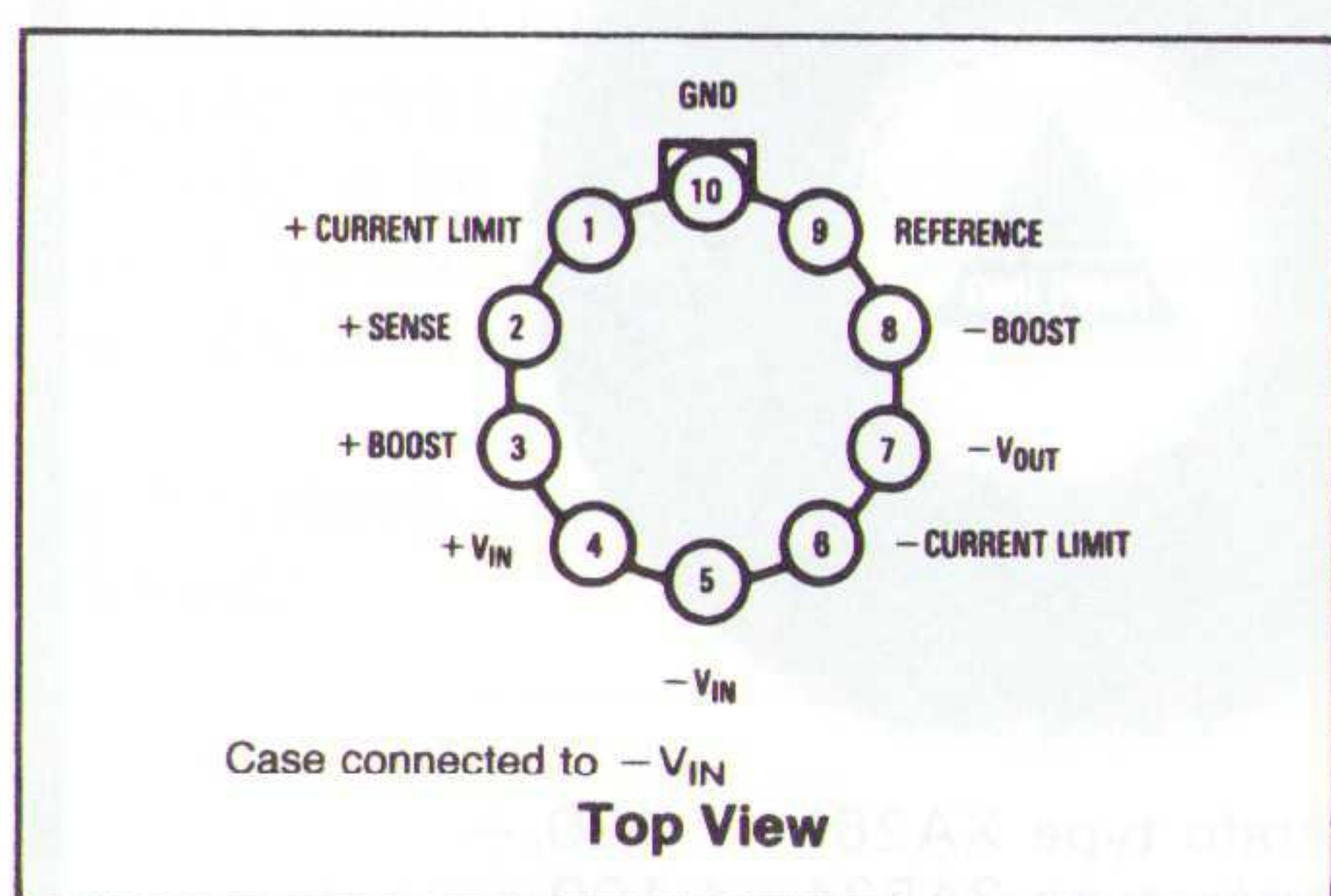
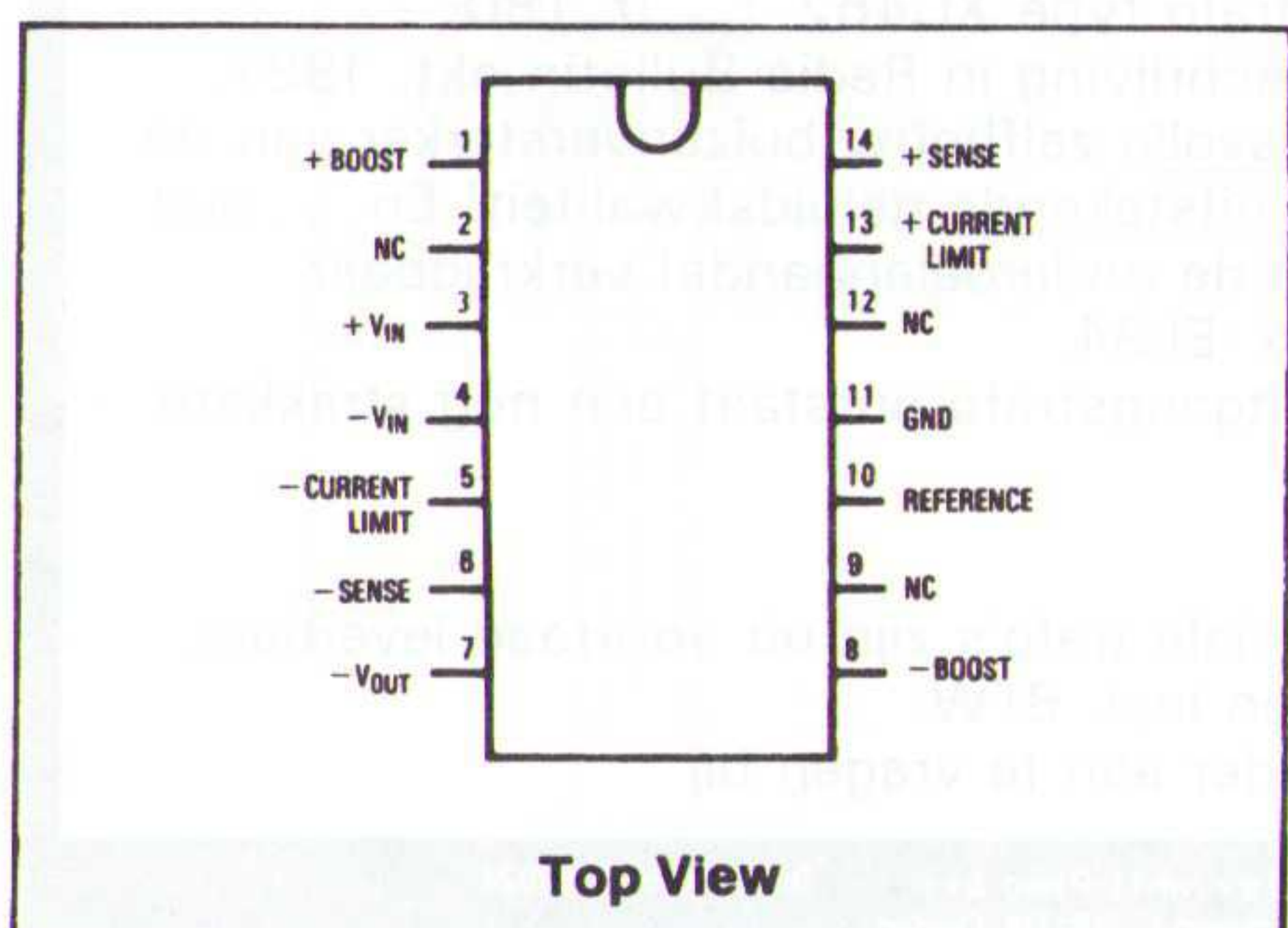


Fig. 1 Aansluitgegevens van de LM 126.

Fig. 2 Aansluitgegevens van de LM 326.



bedraagt 2,0 mV typisch over een ingangsspanningsbereik van 15 tot 20 V en 3,0 mV typisch over een stroombereik van 0 tot 50 mA. De ruisspanning op de uitgang is maximaal 0,1 mV groot, de temperatuurcoëfficiënt bedraagt +/-0,3%. Zonder belasting neemt het IC stromen van ongeveer 5 mA op uit de voeding.

Het verschil tussen beide versies zit in de behuizing. De LM 126 is ondergebracht in een metalen ronde TO-5 (fig. 1), de LM 326 zit in een DIL-14 jasje (fig. 2).

Figuur 3 toont het basisschema, waarbij alleen de noodzakelijke ontkoppelcondensatoren tussen de massa en de in- en uitgangsspanningen moeten worden aangebracht.

Figuur 4 toont een schema waarbij de uitgangsströmen worden opgevoerd tot +/-2 A. De stroombegrenzing wordt bepaald door de weerstanden R_{CL}, volgens de formule $I_{CL} = 0,6/R_{CL}$.

De MC 1468

De MC 1468 van motorola is een in DIL-14 en TO-100 leverbare stabilisator (fig. 5), levert +/-15 V, maar kan extern ingesteld worden tussen +/-8 en +/-20 V. Ook de stroombegrenzing is extern

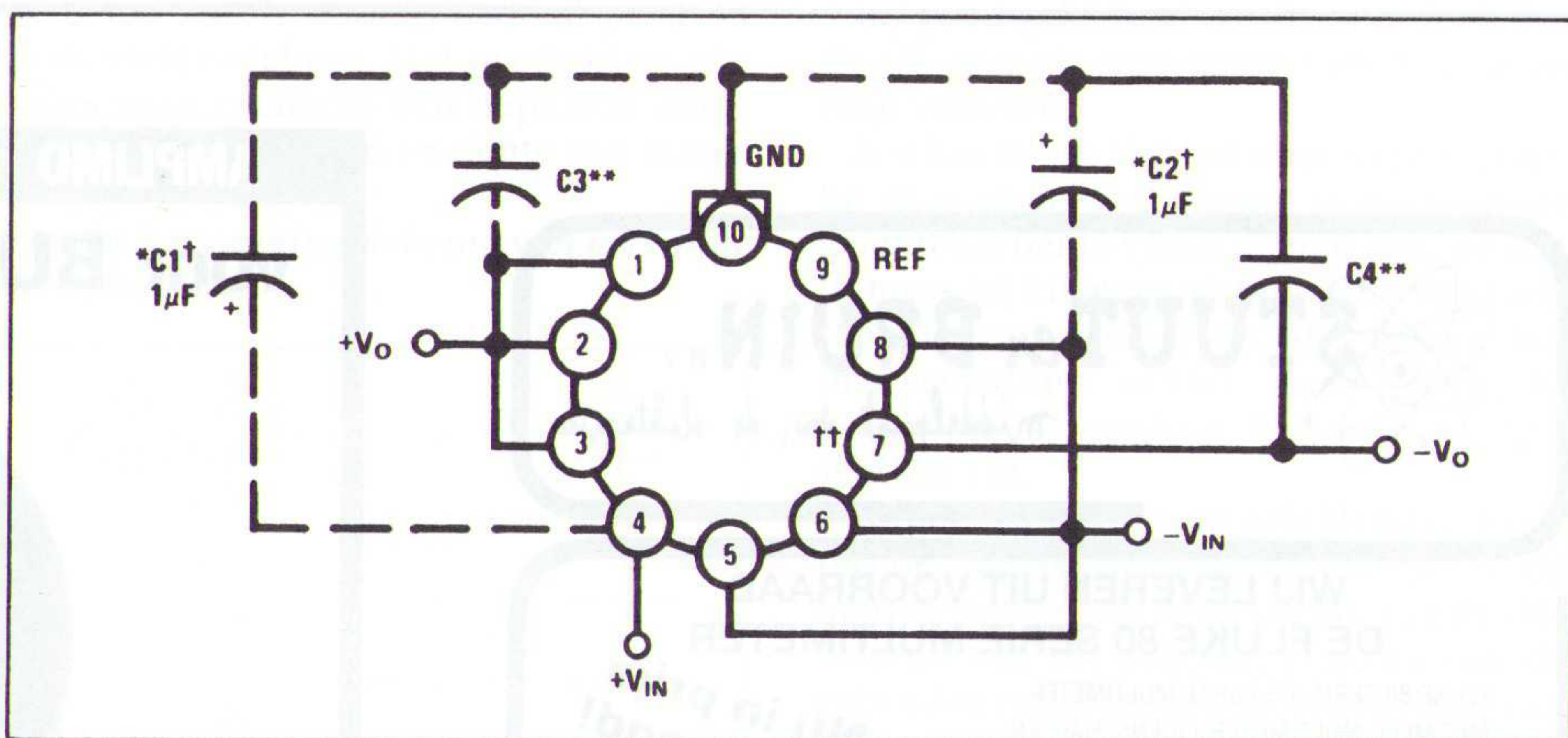
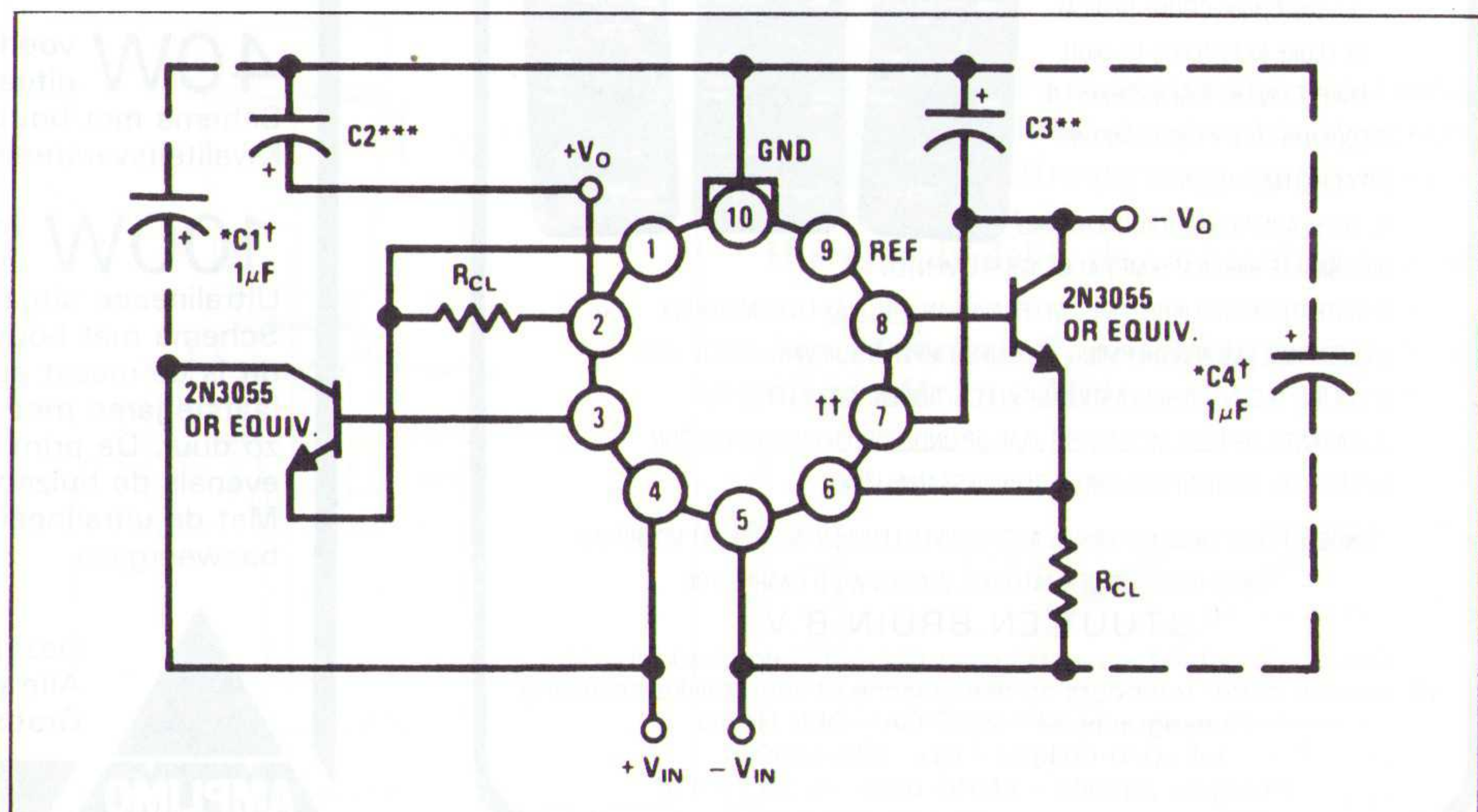


Fig. 3 Meest eenvoudig toepassingsvoorbeeld van de LM x26 IC's.

Fig. 4 Het verhogen van de uitgangsströmen bij de LM x26 schakelingen.



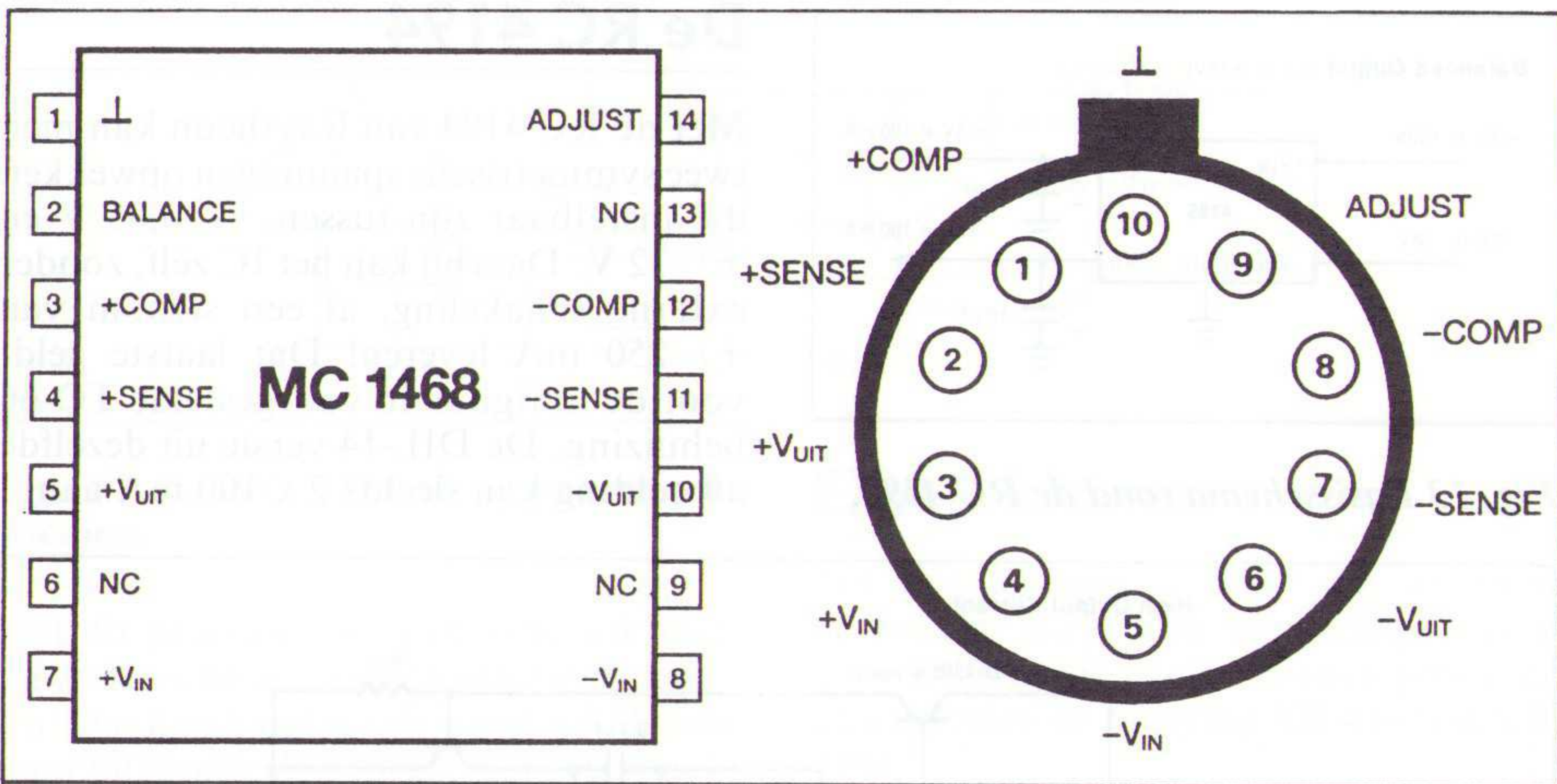


Fig. 5 Leverbare behuizingen en aansluitgegevens van de MC 1468.

instelbaar. De ingangsspanningen mogen maximaal +/-30 V bedragen, met een typische waarde van +/-20 V. Er moet minimaal 2 V over het IC blijven staan om een goede stabilisatie onder alle omstandigheden te verzekeren. De uitgangsströmen bedragen maximaal +/-50 mA, terwijl de kortsluitstroom begrensd wordt op +/-60 mA. De stabilisatie-eigenschappen zijn niet erg denderend. Een ingangsvaariatie tussen 18 en 30 V is als 20 mV op de uitgang merkbaar. Over het volledige stroombereik zakt de uitgangsspanning maximaal 10 mV in elkaar. De symmetrie tussen beide uitgangsspanningen bedraagt gemiddeld +/-50 mV, met uitschieters naar +/-300 mV. De uitgangsruis bedraagt 0,1 mV, de temperatuurinvloed +/-0,3% typisch. De ruststromen bedragen ongeveer 5 mA.

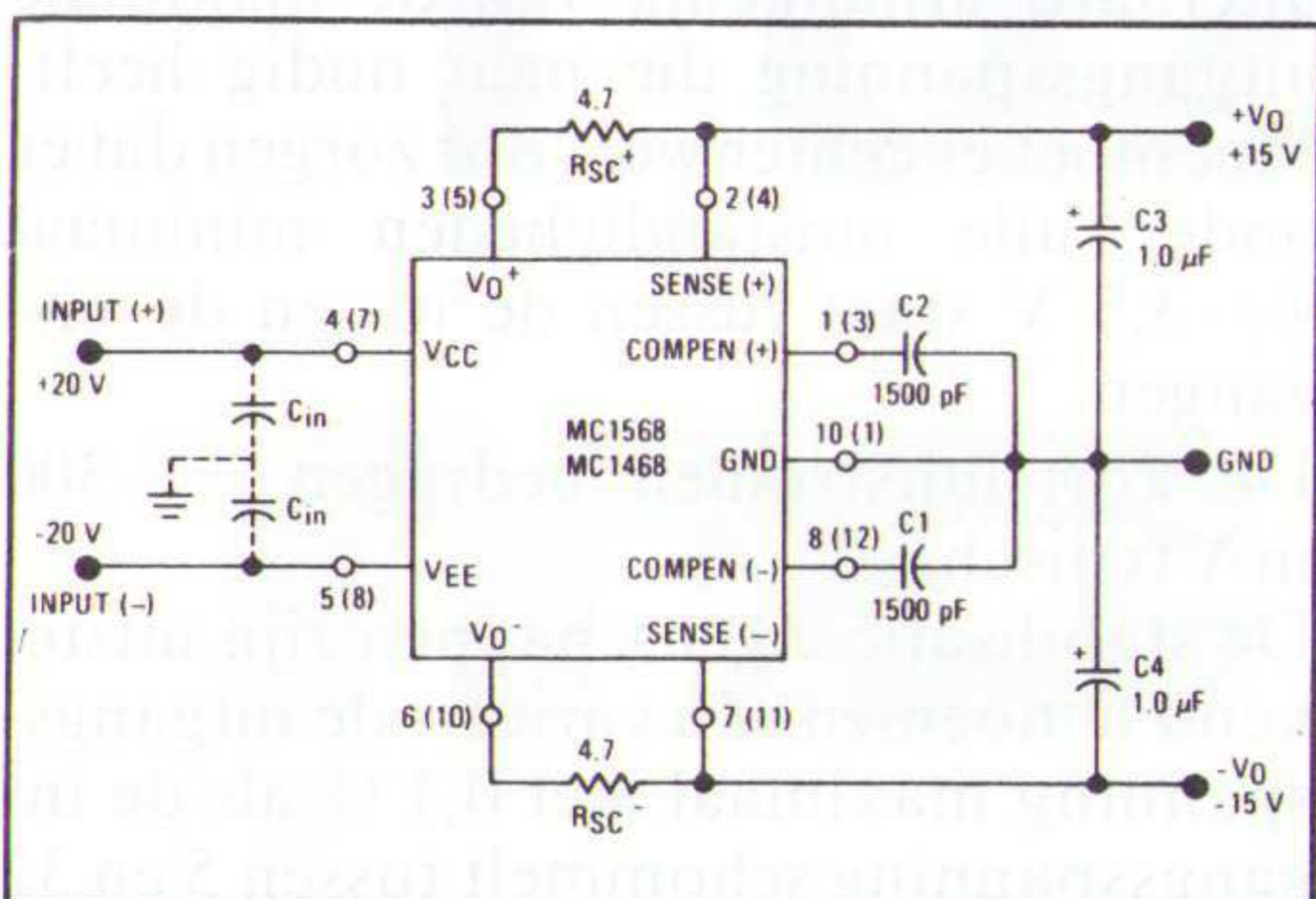
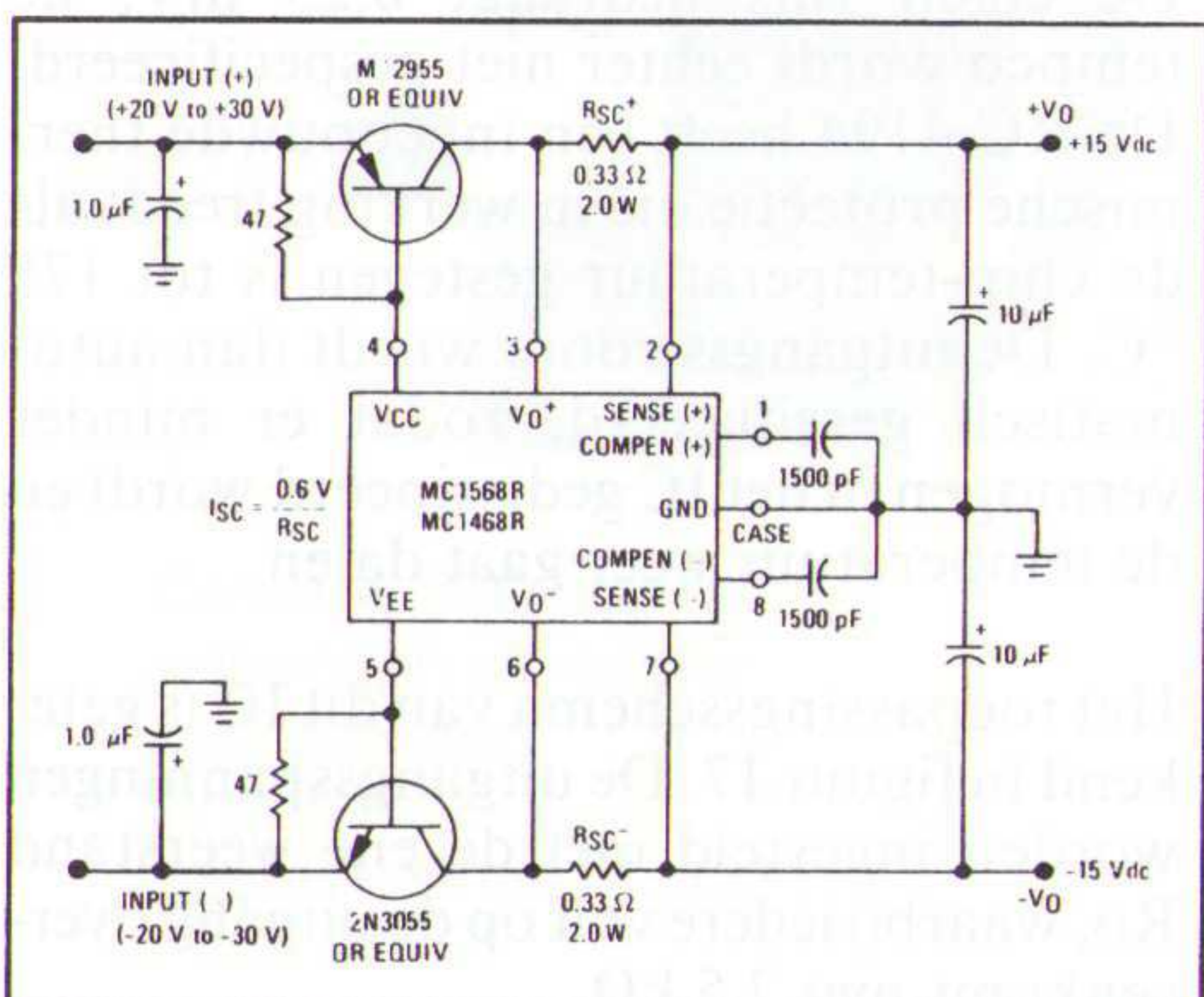


Fig. 6 Basisschema rond de MC 1468 met externe stroombegrenzingsweerstand.

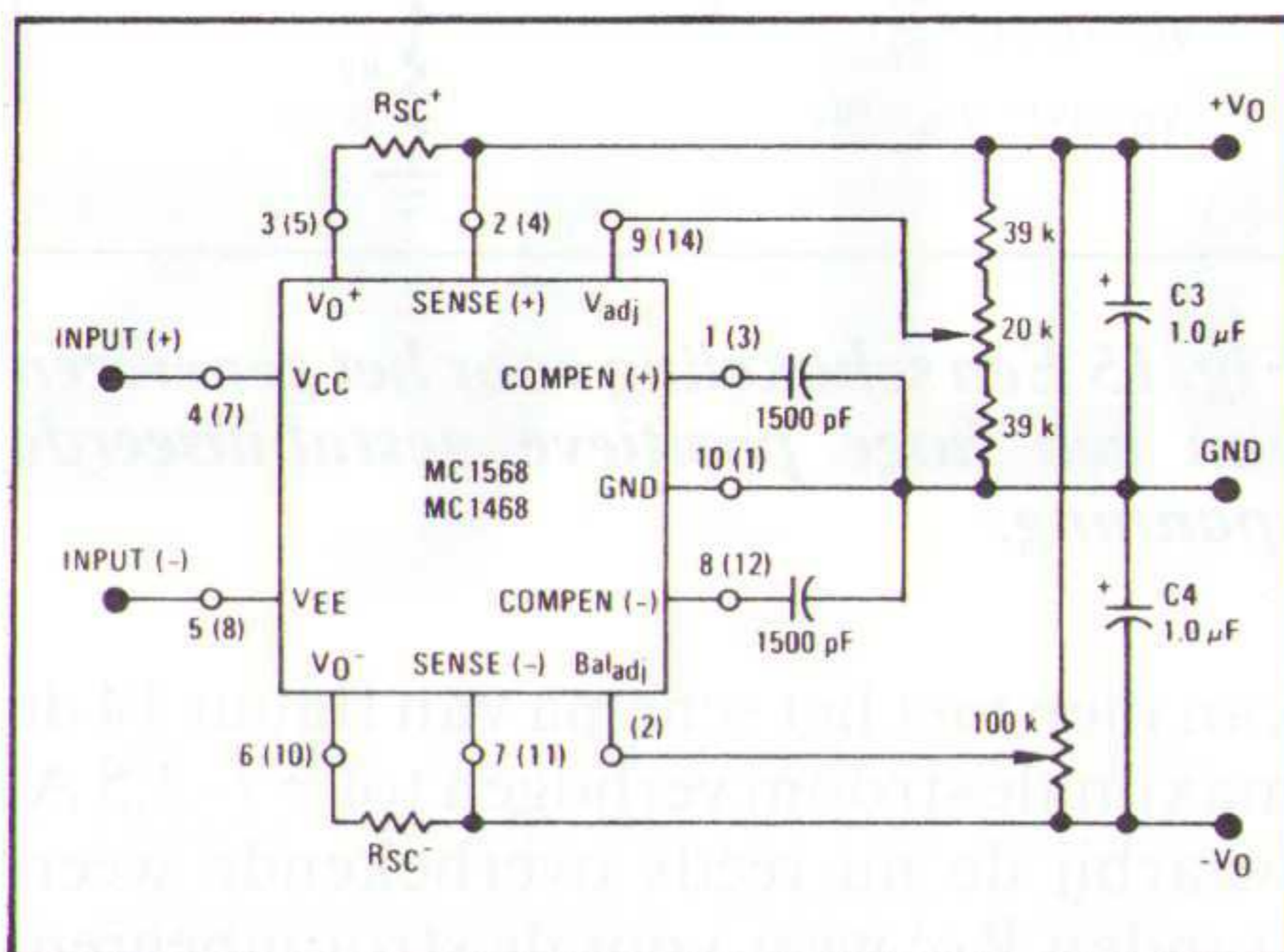
Fig. 7 Het verhogen van de uitgangsströmen bij de MC 1468.



Figuur 6 toont het basisschema rond dit IC, terwijl in figuur 7 een suggestie wordt gegeven voor het verhogen van de maximale uitgangsströmen. Ook nu bepalen de waarden van de Rsc-weerstanden de stroombegrenzing.

Met behulp van de ene V_{adj}-ingang kan men de uitgangsspanningen regelbaar maken. Hoe dat moet, is getekend in figuur 8. Deze schakeling stelt een symmetrische stabilisator voor met een bereik van +/-14,5 tot +/-20 V. De BAL_{adj}-ingang wordt aangesloten op een tweede instelpotentiometer die wordt afgeregeld op maximale gelijkheid van de twee uitgangsspanningen.

Fig. 8 Het regelen van de uitgangsspanningen bij de MC 1468.



MC 1468 klonen

Door Motorola zélf wordt een vergelijkbaar IC onder code MC 1568 op de markt gebracht. Dit is een slechtere uitvoering van de 1468, met iets minder gunstige eigenschappen.

Exar probeert een graantje van deze markt mee te pikken door de introductie van de XR 1568. Dit is een regelrechte kloon van de MC 1568, met vergelijkbare eigenschappen.

De LM x125

Twee IC's, de LM 125 en de LM 325 van National Semiconductor, respectievelijk in TO-5 en DIL-14 behuizingen (fig. 9 en 10) leveren +/-15 V bij +/-100 mA op de uitgang. De schakelingen hebben een in-

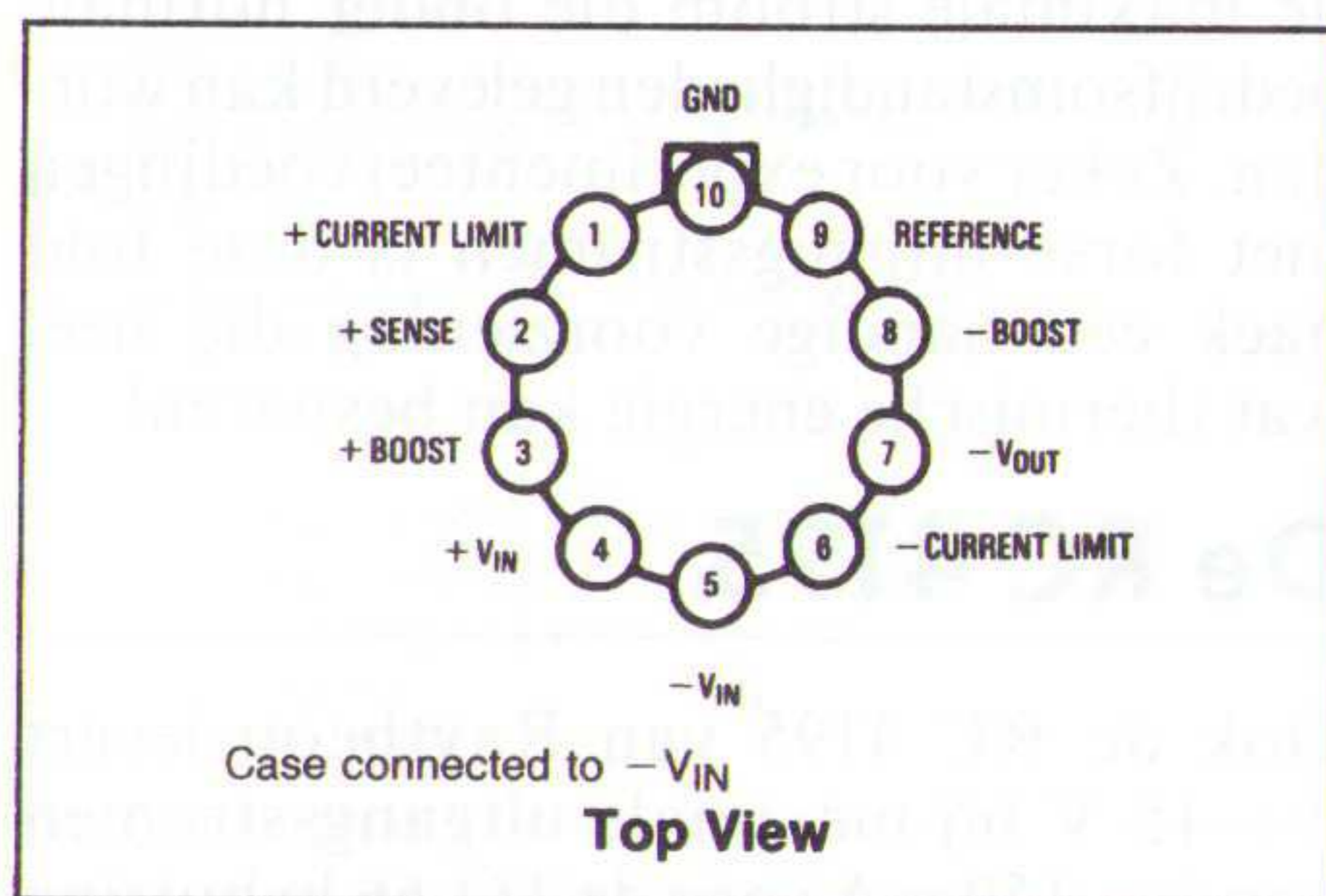


Fig. 9 Aansluitgegevens van de LM 125.

Fig. 10 Aansluitgegevens van de LM 325.

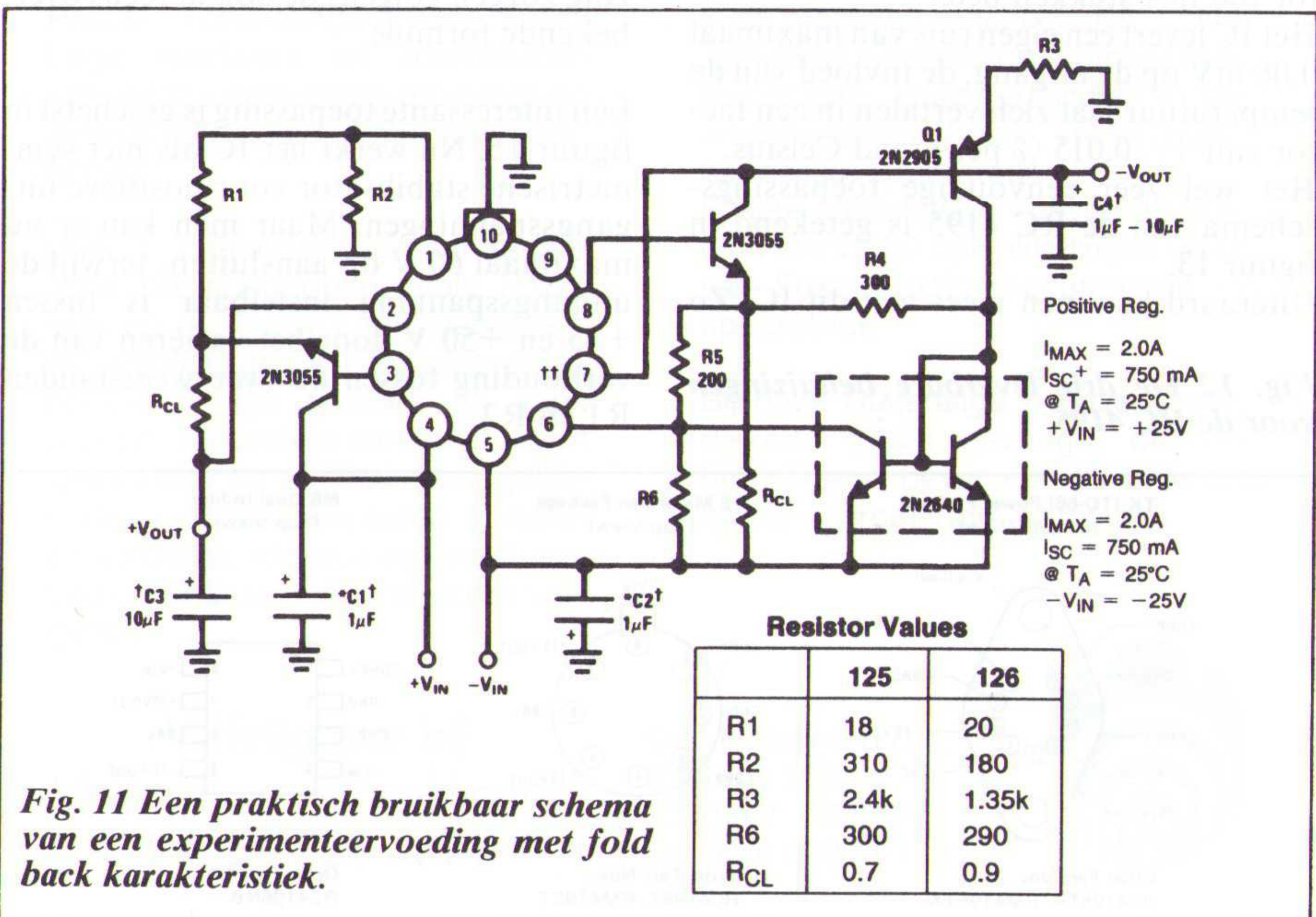
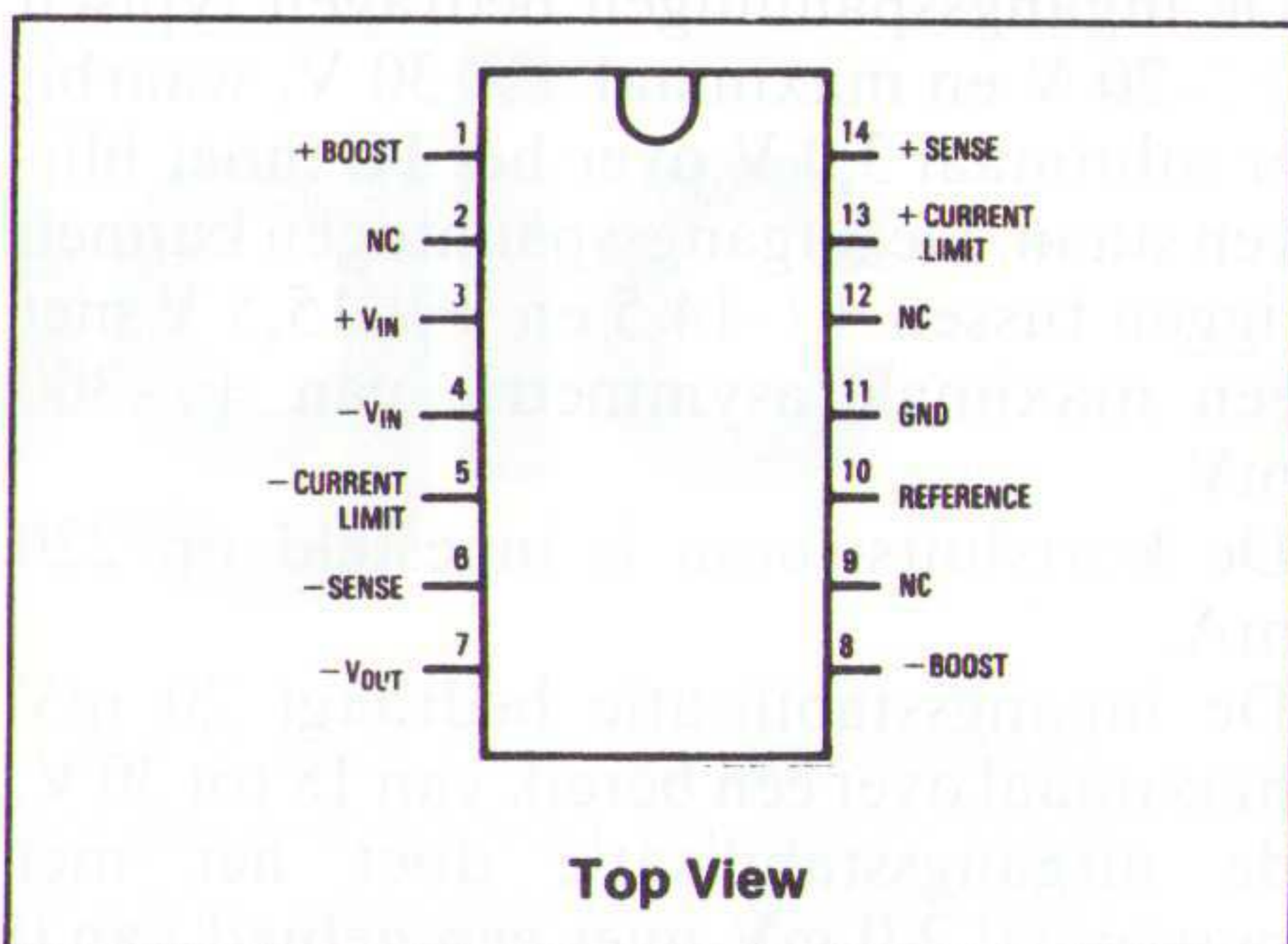


Fig. 11 Een praktisch bruikbaar schema van een experimenteervoeding met fold back karakteristiek.

terne kortsluitbeveiliging en een externe stroombegrenzing.

De ingangsspanningen mogen ook nu weer maximaal ± 30 V bedragen, met een geadviseerde waarde van ± 20 V. In ieder geval moet er minimaal 2,0 V over het IC blijven staan.

De uitgangsspanningen kunnen liggen tussen $\pm 14,8$ en $\pm 15,2$ V, met een tolerantie van maximaal 1 %!

De kortsluitstroom wordt intern begrensd op 260 mA.

Deze schakelingen worden op dezelfde manier gebruikt als de LM 126 of 326. Als iets uitgebreidere voorbeeldschakeling wordt in figuur 11 een praktische schakeling voorgesteld met vergroote uitgangsstromen, externe stroombegrenzing en fold-back karakteristieken. Dat wil zeggen dat de kortsluitstroom kleiner is dan de maximale stroom die onder normale bedrijfsomstandigheden geleverd kan worden. Zeker voor experimenteervoedingen met forse uitgangsstromen is deze fold back een handige voorziening die heel wat thermische energie kan besparen!

De RC 4195

Ook de RC 4195 van Raytheon levert ± 15 V bij maximale uitgangsstromen van ± 150 mA voor de TO-66 behuizing en 100 mA voor de overige uitvoeringen. Er zijn namelijk drie behuizingen leverbaar (fig. 12): TO-66, TO-99 en DIL-8.

De ingangsspanningen bedragen typisch ± 20 V en maximaal ± 30 V, waarbij er minimaal 3,0 V over het IC moet blijven staan. De uitgangsspanningen kunnen liggen tussen $\pm 14,5$ en $\pm 15,5$ V met een maximale asymmetrie van ± 300 mV.

De kortsluitstroom is ingesteld op 220 mA.

De ingangsstabilisatie bedraagt 20 mV maximaal over een bereik van 18 tot 30 V, de uitgangsstabilisatie doet het met maximaal 2,0 mV over een gebied van 0 tot 100 mA stukken beter.

Het IC levert een eigen ruis van maximaal 0,06 mV op de uitgang, de invloed van de temperatuur laat zich vertalen in een factor van $\pm 0,015$ % per graad Celsius. Het wel zeer eenvoudige toepassings-schema van de RC 4195 is getekend in figuur 13.

Uiteraard kan men meer met dit IC. Zo

Fig. 12 De drie leverbare behuizingen voor de RC 4195.

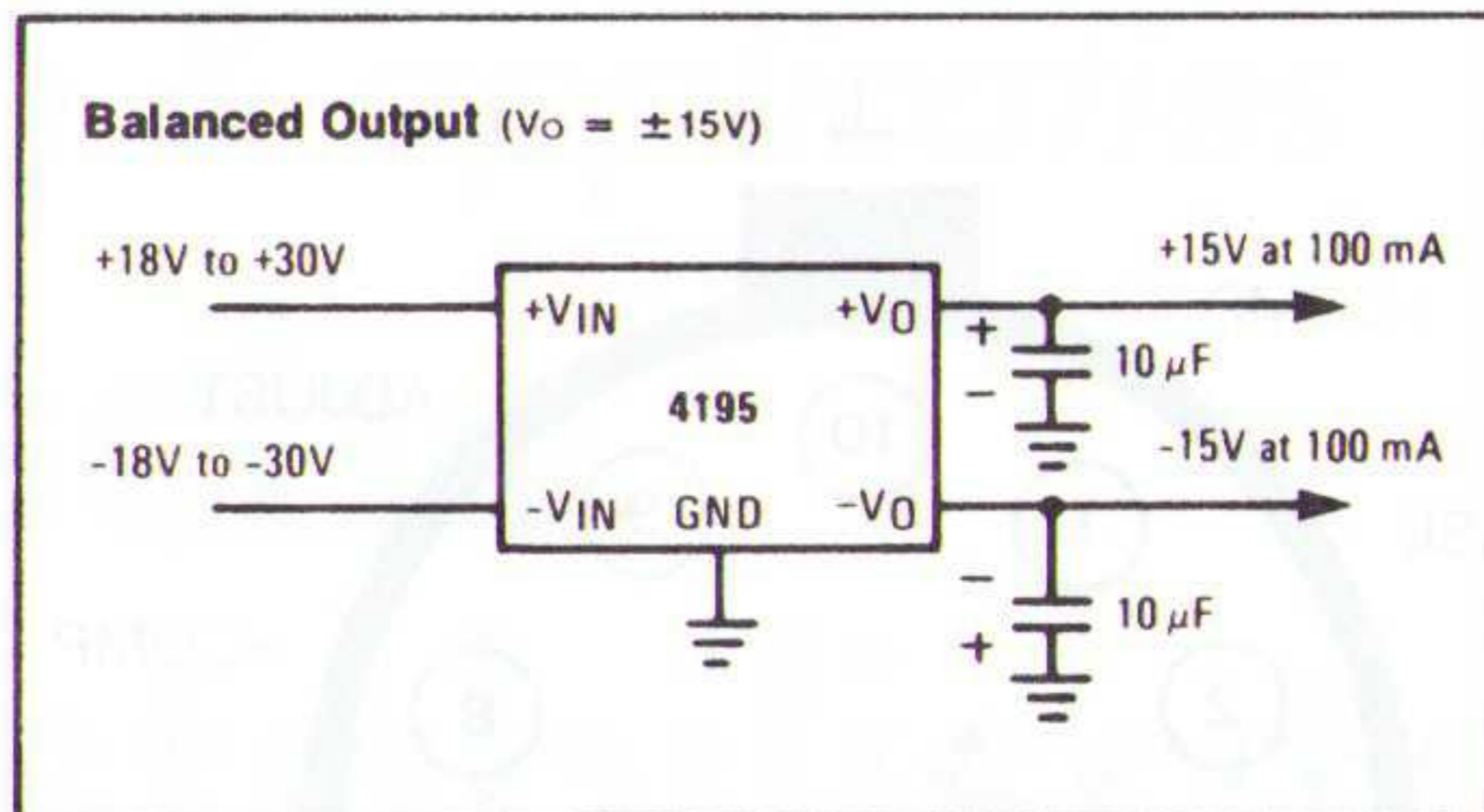
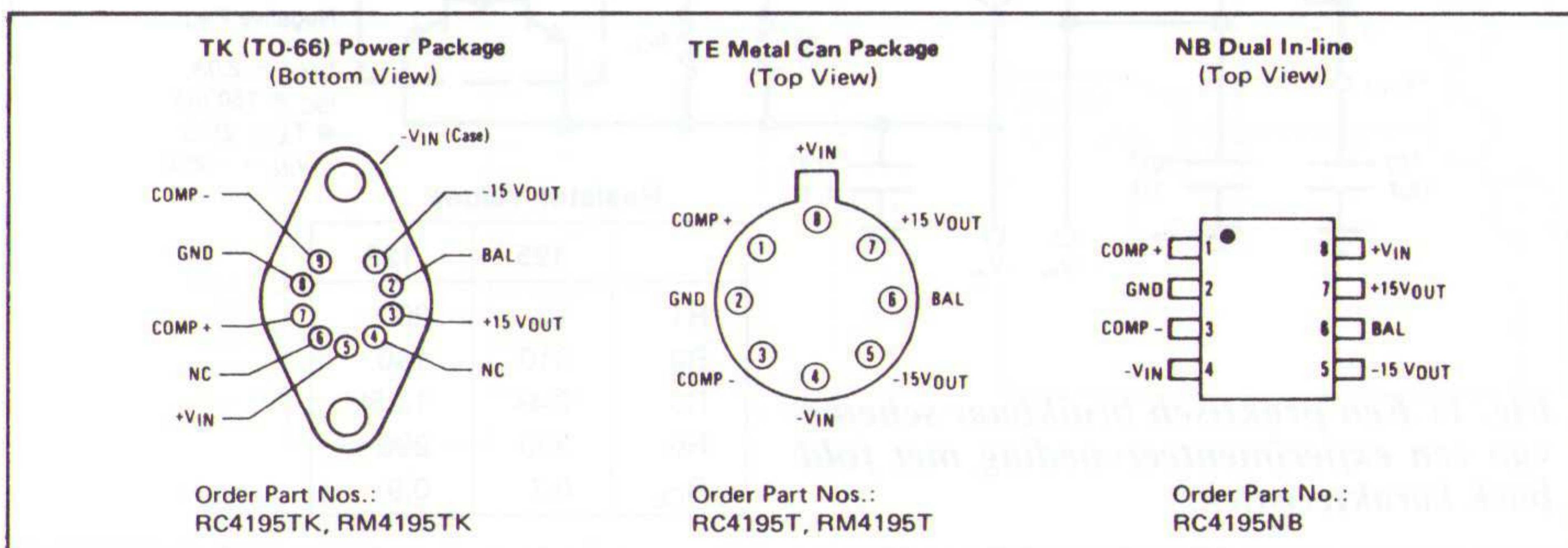


Fig. 13 Basisschema rond de RC 4195.

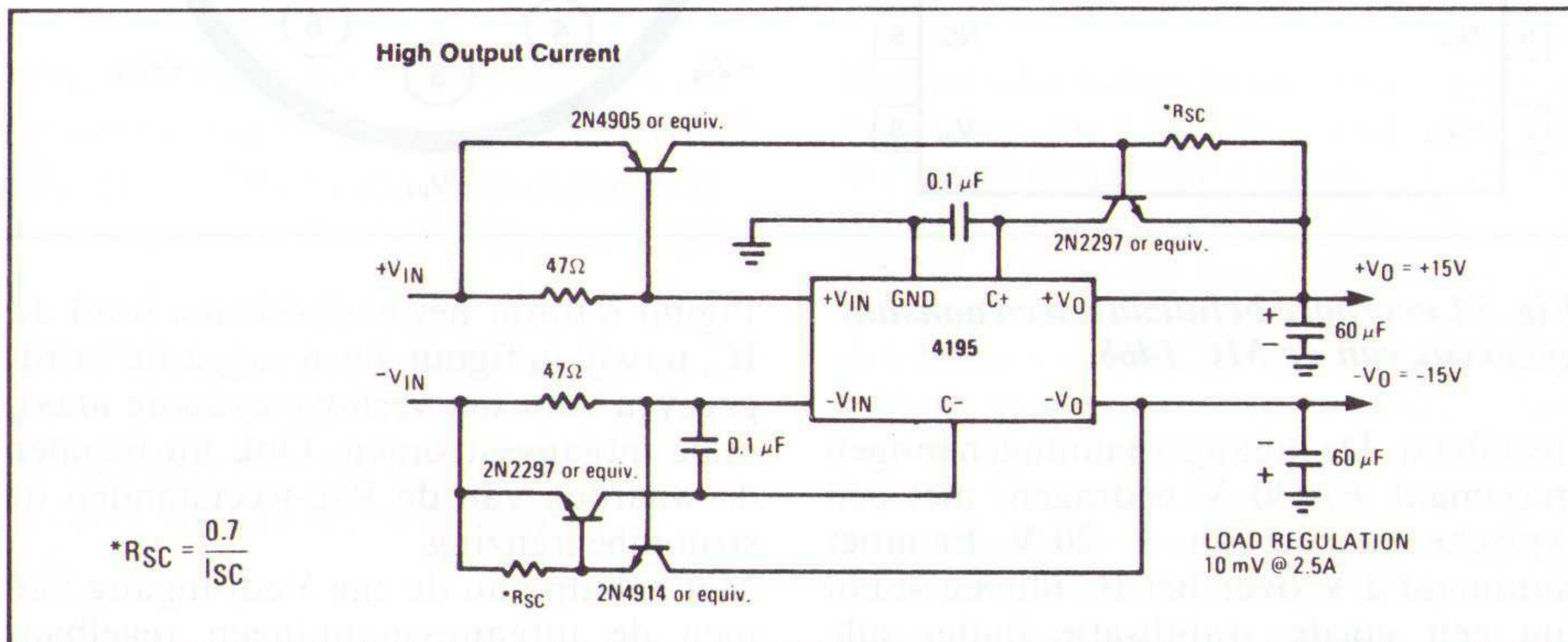


Fig. 14 Vergroten van de uitgangsstromen bij de RC 4195.

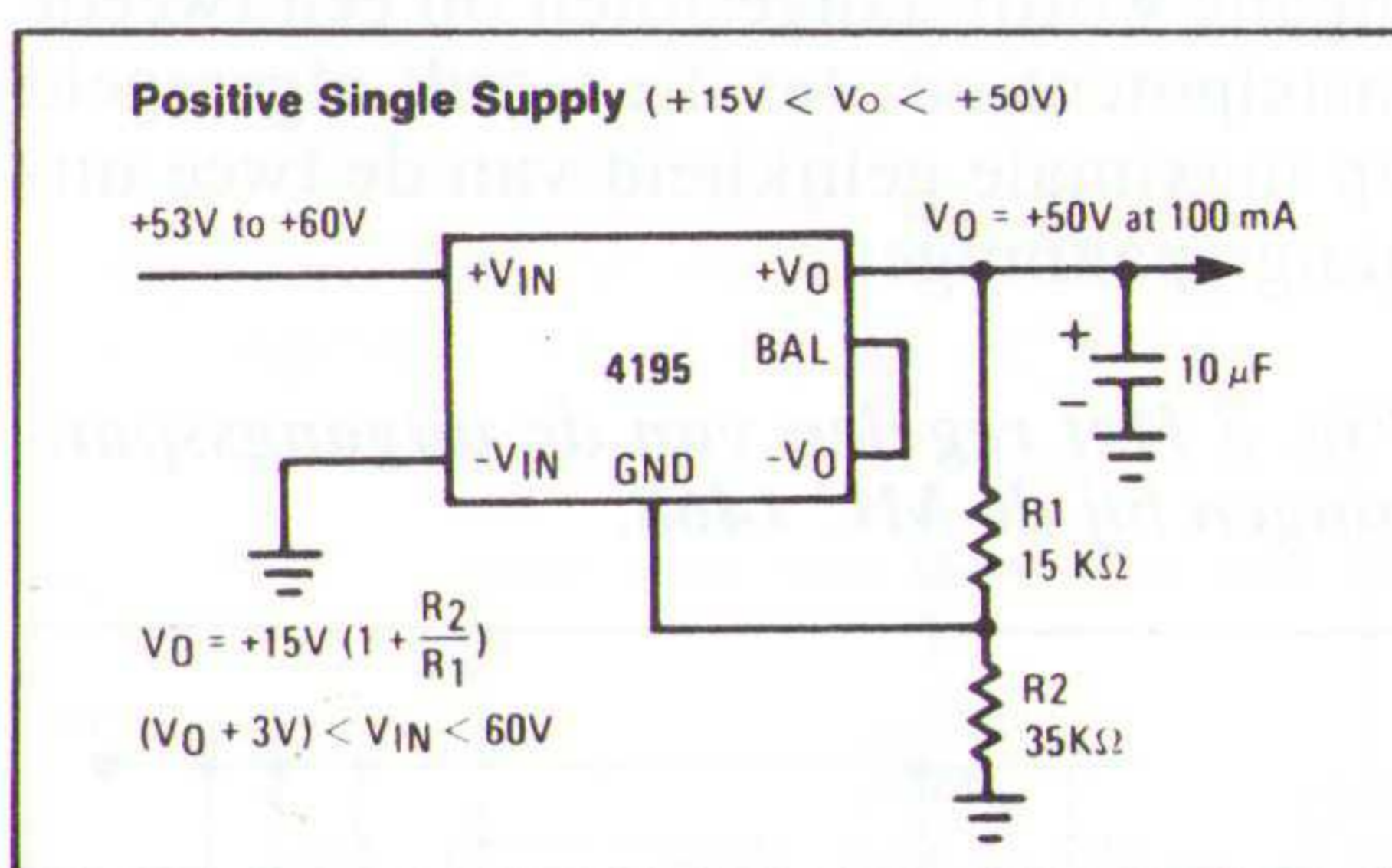


Fig. 15 Een schakeling voor het genereren van een hoge positieve gestabiliseerde spanning.

kan men met het schema van figuur 14 de maximale stroom verhogen tot $\pm 2,5$ A, waarbij de nu reeds overbekende weerstanden Rsc weer voor de stroombegrenzing zorgen volgens de ook al reeds overbekende formule.

Een interessante toepassing is geschetst in figuur 15. Nu werkt het IC als niet symmetrische stabilisator voor positieve uitgangsspanningen. Maar men kan er nu maximaal 60 V op aansluiten, terwijl de uitgangsspanning instelbaar is tussen +15 en +50 V door het variëren van de verhouding tussen de twee weerstanden R1 en R2.

De RC 4194

Met de RC 4194 van Raytheon kan men twee symmetrische spanningen opwekken die instelbaar zijn tussen $\pm 0,05$ V en ± 32 V. Daarbij kan het IC zélf, zonder externe schakeling, al een stroom van ± 250 mA leveren! Dat laatste geldt voor de in figuur 16 voorgestelde TO-66 behuizing. De DIL-14 versie uit dezelfde afbeelding kan slechts 2 x 100 mA aan.

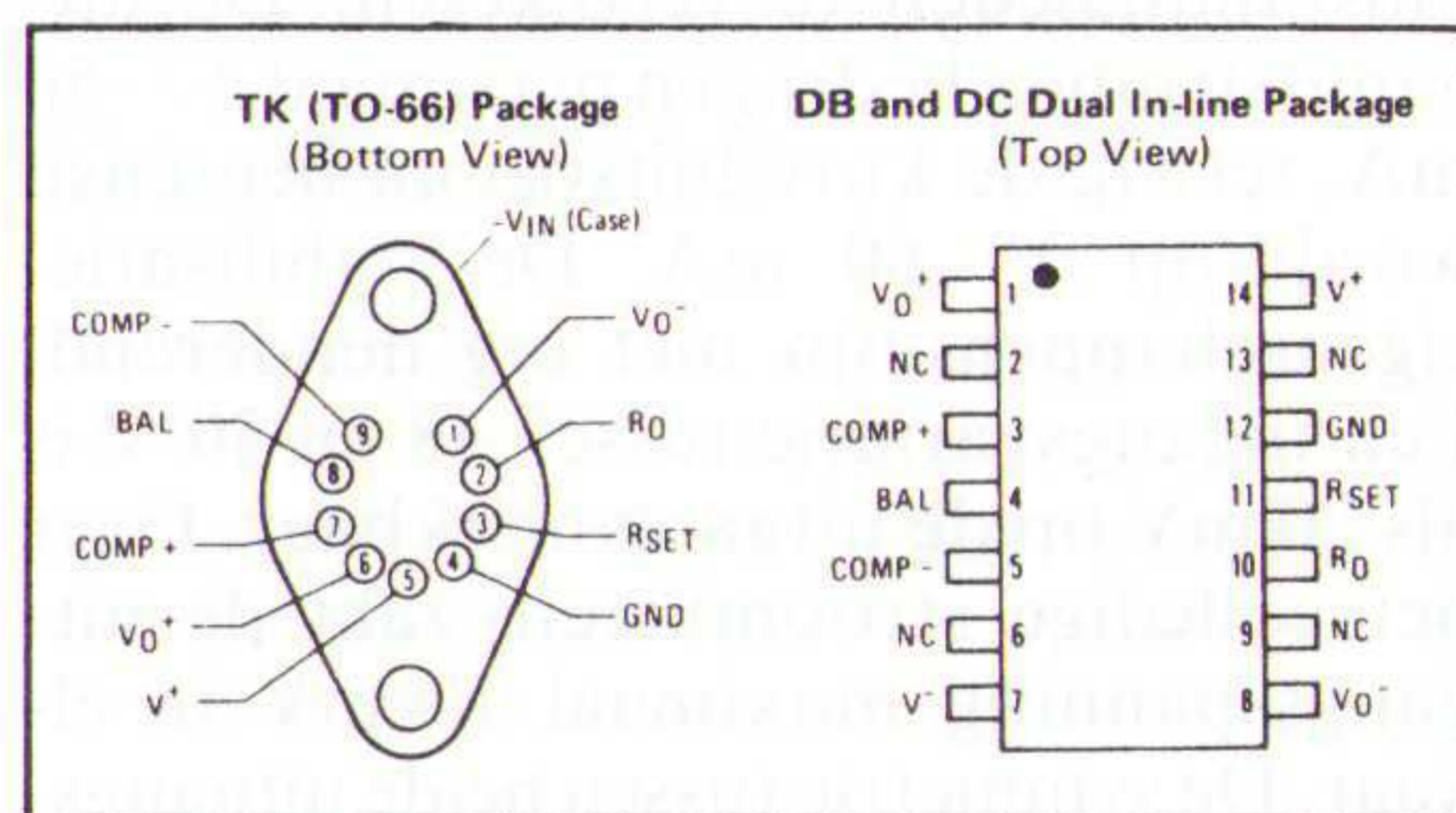


Fig. 16 De behuizingen van de RC 4194.

De ingangsspanningen mogen maximaal ± 32 V bedragen. De typische waarde is uiteraard afhankelijk van de maximale uitgangsspanning die men nodig heeft. Met moet er echter wel voor zorgen dat er onder alle omstandigheden minimaal $\pm 3,5$ V staat tussen de in- en de uitgangen.

De kortsluitstromen bedragen ± 300 mA typisch.

De stabilisatie-eigenschappen zijn uitstekend te noemen. Zo varieert de uitgangsspanning maximaal met 0,1 % als de ingangsspanning schommelt tussen 5 en 32 V! Een belastingsvariatie tussen 0 en 200 mA heeft niet meer dan $\pm 0,004$ % verandering op de uitgangsspanning tot gevolg.

De symmetrie wordt gespecificeerd als typisch $\pm 0,4$ %, met een uitschieter naar $\pm 2,0$ %.

De eigen ruis bedraagt 0,25 mV, de tempco wordt echter niet gespecificeerd. De RC 4194 heeft een ingebouwde thermische protectie die in werking treedt als de chip-temperatuur gestegen is tot 175 °C. De uitgangsstroom wordt dan automatisch gereduceerd, zodat er minder vermogen in het IC gedissipeerd wordt en de temperatuur weer gaat dalen.

Het toepassings-schema van dit IC is getekend in figuur 17. De uitgangsspanningen worden ingesteld met de ene weerstand R_o, waarbij iedere volt op de uitgang overeenkomt met 2,5 kΩ.

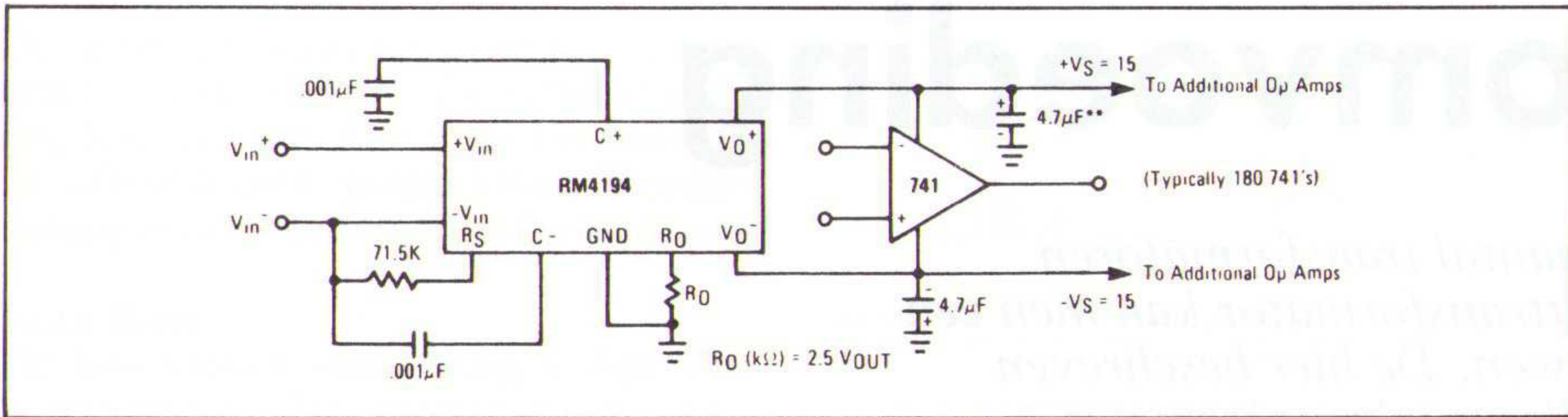


Fig. 17 De RC 4194 als symmetrische voeding.

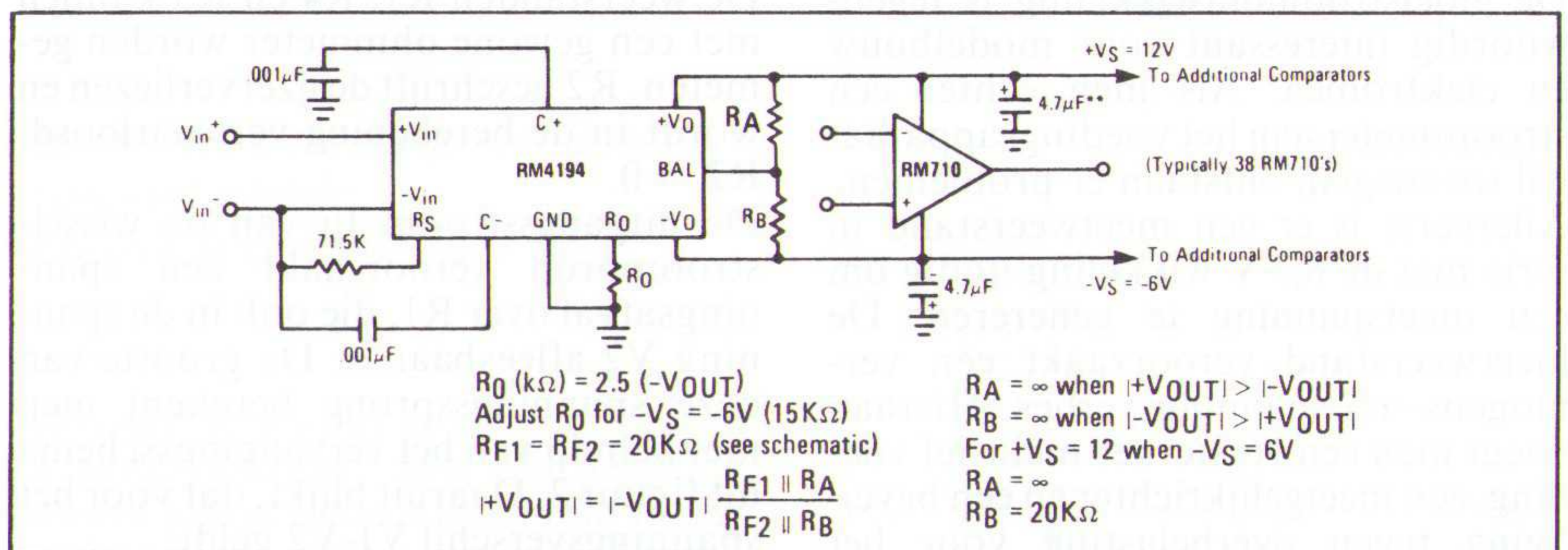
Met dit prachtige IC kan men ook niet-symmetrische uitgangsspanningen instellen. Dat kan handig zijn in een schakeling waar bijvoorbeeld gebruik wordt gemaakt van de snelle comparatoren van het type 710. Deze IC's hebben maar één nadeel en dat is dat zij gevoed wensen te worden tussen +12 V en -6 V. Hoe dat kan, is getekend in figuur 18. De asymmetrie tussen beide uitgangsspanningen is in te stellen door middel van de verhouding tussen de twee weerstanden Ra en Rb. Met Ro stelt men nu de grootte van de som van de uitgangsspanningen in.

Fig. 18 De RC 4194 als niet symmetrische voeding.

EXAR klonen

Tot slot zij nog vermeld dat de twee besproken Raytheon schakelingen ook door Exar op de markt worden gebracht en wel onder de codering XR 4195 en XR 4194.

J.E.E. Verstraten



Importeurs:

- * National Semiconductor
NS, tel. 02940-30448 (NL)
- Lemaire/Rodelco, tel. 02-4600560 (B)
- * Motorola
Diode, tel. 03403-91234 en
Rodelco, tel. 076-784911 (NL)
- Diode, tel. 02-4664450 (B)
- * Raytheon
Nijkerk Elektronika, tel. 020-5495969 (NL)
- Master Chips, tel. 02-2195862 (B)
- * Exar
Nijkerk Elektronika, tel. 020-5495969 (NL)

Fuzzy Logic

MMC

Tilli
Fuzzy-Logik

Grundlagen,
Anwendungen,
Hard-
und Software

mit
Programm-
Diskette



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



Wisselstroomvoeding

Uit het buizentijdperk is een groot aantal transformatoren overgebleven. Met een dergelijke nettransformator kan men een goedkope wisselstroomvoeding bouwen. De hier beschreven schakeling bevat als toegift een 'verliesvrije' ampèremeter.

De gemiddelde buizenversterker had rond 1960 circa 70 Watt vermogen nodig voor een uitgangsvermogen van 6-10 Watt. Meestal levert de nettransformator twee maal 250 Volt/ 100 mA en een gloeistroomvermogen van 6,3 Volt bij 3,5 Ampère. De gloeistroomontwikkeling is tegenwoordig interessant voor modelbouw en elektronica. Als men echter een stroommeter aan het voedingsapparaat wil toevoegen, ontstaan er problemen. Allereerst is er een meetweerstand in serie met de 6,3 V wikkeling nodig om een meetspanning te genereren. De meetweerstand veroorzaakt een vermogens- en spanningsverlies. Hieraan voegt men een versterker inclusief voeding, een meetgelijkrichter en een beveiliging tegen overbelasting voor het meetcircuit toe. In totaal bevat deze voeding een onevenredig grote investering voor een reëel klein resultaat. Als meetweerstand zijn echter ook inwendige verliesweerstand binnen de transformator bruikbaar. In figuur 1 onderscheidt men: R1 (koperverliezen van de primaire wikkeling), R2 (ijzer-verliezen in de transformator kern), R3 (koperverliezen van de 6,3 Volt wikkeling) en R4/R5 (koperverliezen van de 250 V wikkelingen).

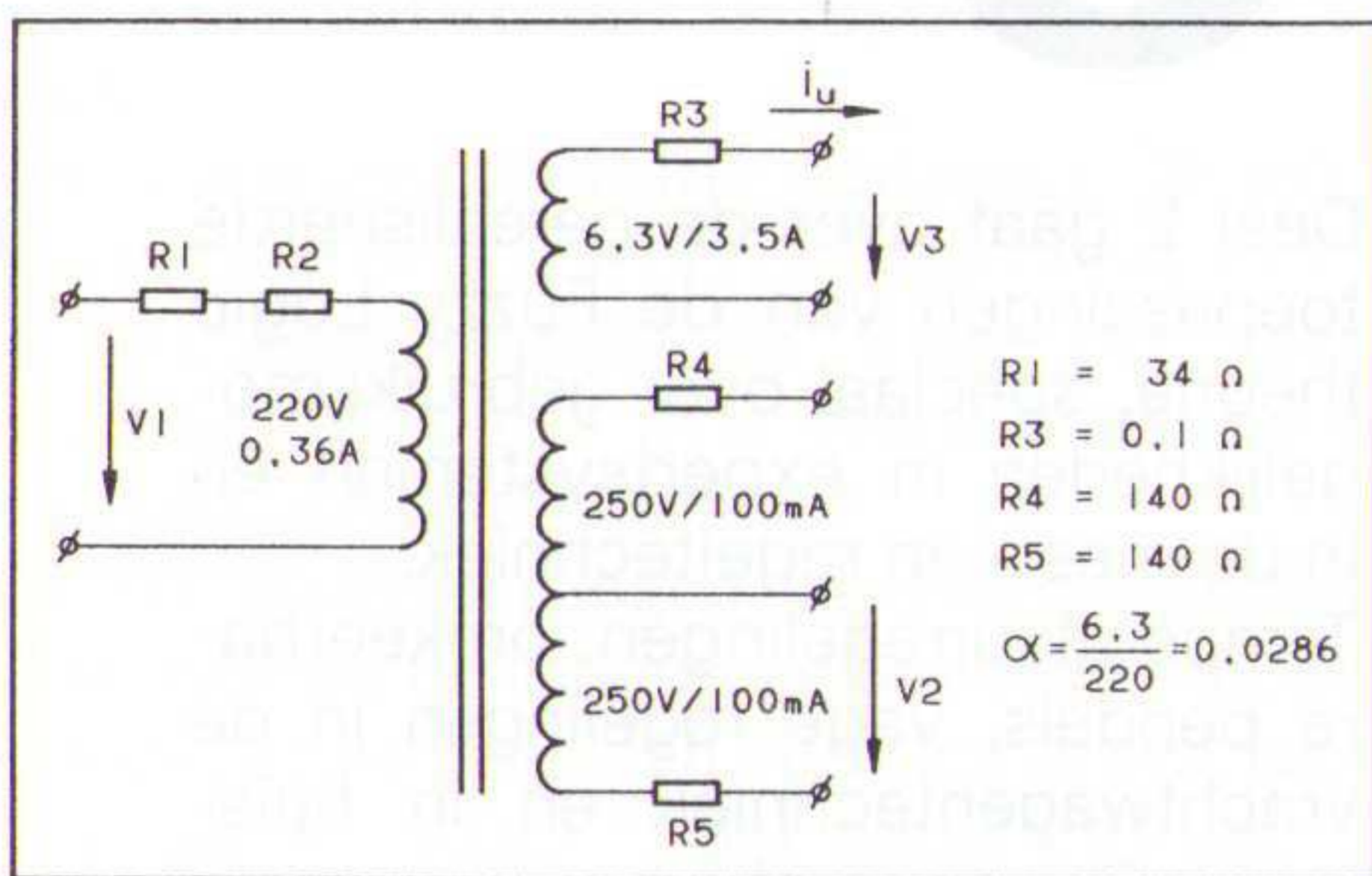


Fig. 1 Vervangingschema 70 W transformator.

Uit een dimensioneringsvoorbeeld kunnen oriënteringswaarden voor deze weerstanden worden afgelezen. Een 70 Watt trafo heeft een kerndoorsnede van (P=70):

$$A = 125 \times \sqrt{P} \cong 1000 \text{ mm}^2$$

Het aantal windingen per Volt bedraagt bij 50 Hz (A in mm²):

$$W = 5000/A = 5 \text{ windingen/ Volt}$$

In de volgende tabel zijn de wikkelgegevens van een doorsnee nettransformator samengevat:

spanning/stroom	aantal windingen	lengte winding	lengte draad	diameter draad	inwendige weerstand
220/0,4 A	1100	200 mm	220 m	0,38 mm	R1 = 34 Ω
250/0,1 A	1250	200 mm	250 m	0,20 mm	R4 = 140 Ω
6,3/3,5 A	32	200 mm	6 m	1,2 mm	R3 = 0,1 Ω

De weerstanden R1, R4 en R5 kunnen met een gewone ohmmeter worden gemeten. R2 beschrijft de ijzer verliezen en wordt in de berekening verwaarloosd: R2 = 0.

De uitgangsstroom I_u van de wisselstroombron veroorzaakt een spanningsafval over R1, die ook in de spanning V2 afleesbaar is. De grootte van deze spanningsprong berekent men met behulp van het vervangingsschema uit figuur 2. Daaruit blijkt, dat voor het spanningsverschil V1-V2 geldt:

$$V1 - V2 = 2,43 \text{ Volt bij } I_u = 2,5 \text{ A}$$

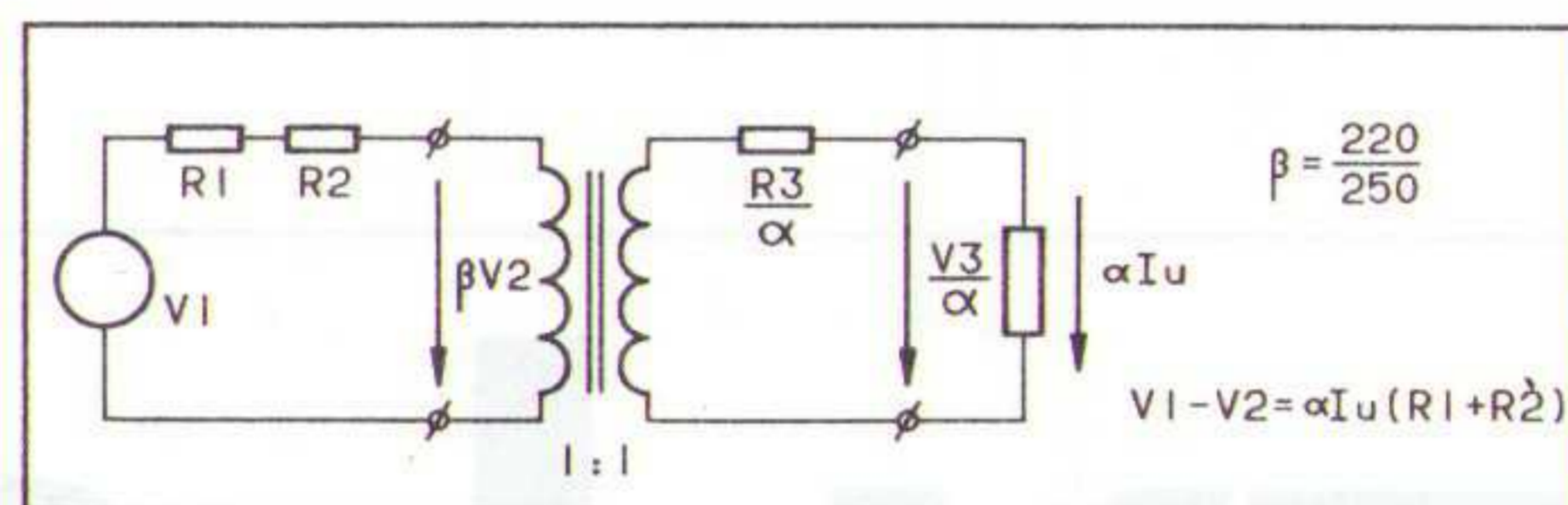


Fig. 2 Vervangingschema met 1:1 transformator.

Deze meetspanning wordt in een meetbrug van figuur 3 gemeten om variaties in de netspanning te elimineren.

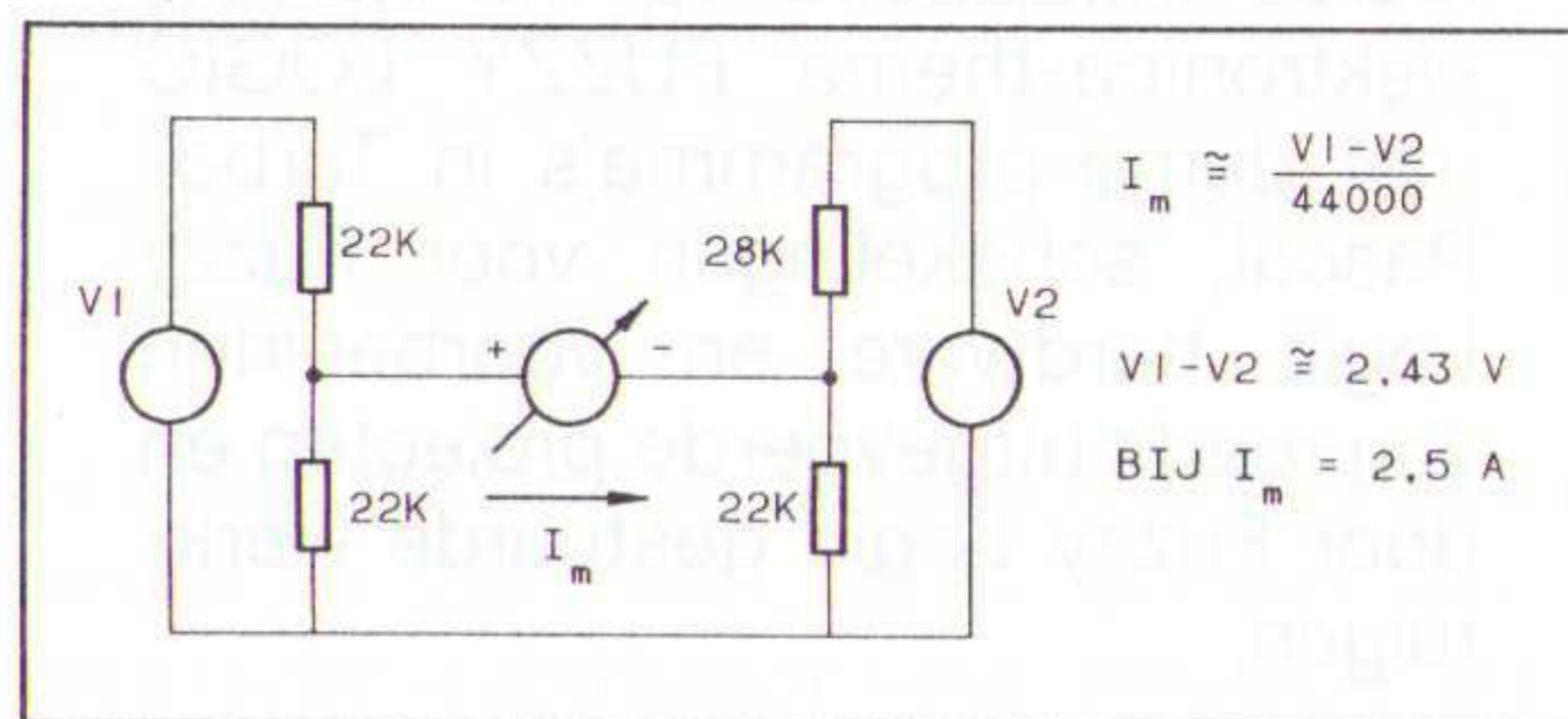


Fig. 3 Principeschema van de meetbrug.

De complete schakeling is in figuur 4 afgebeeld. De brugschakeling wordt met behulp van potentiometer P1 zonder uitgangsbelaasting op nul afge-regeld. Vervolgens kan de ijkcurve worden gemeten (fig. 5) Diode D9 en D10 beschermen de draaispoelmeter tegen overbelasting.

Als de nettransformator aan de primaire of aan de secundaire zijde een symmetrische middenaftakking bevat, is een veel eenvoudiger meetcircuit mogelijk (fig. 6) De schakeling van figuur 6 is bovendien eens zo gevoelig als de meter van figuur 4.

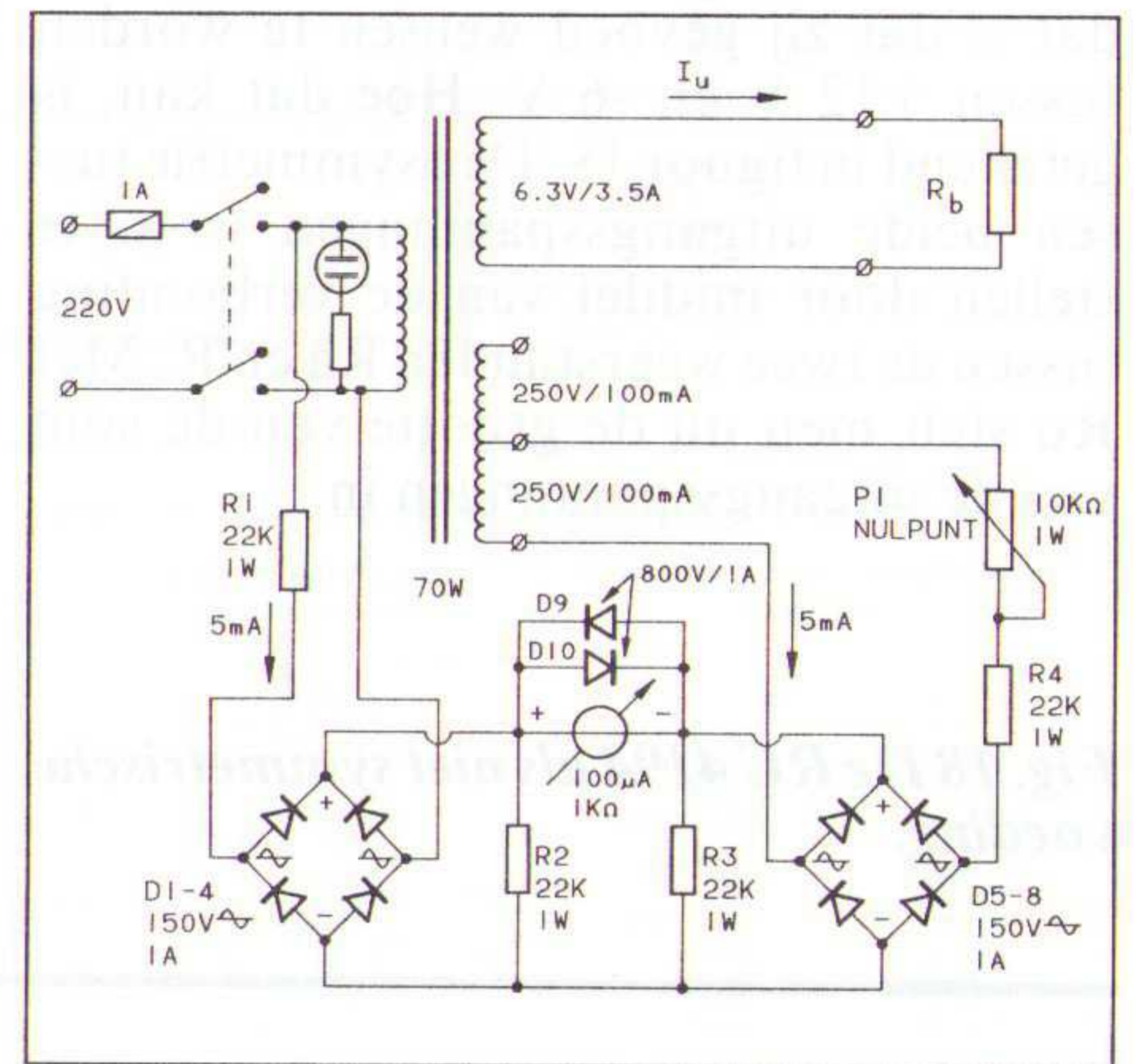


Fig. 4 6,3 V voeding met ampèremeter.

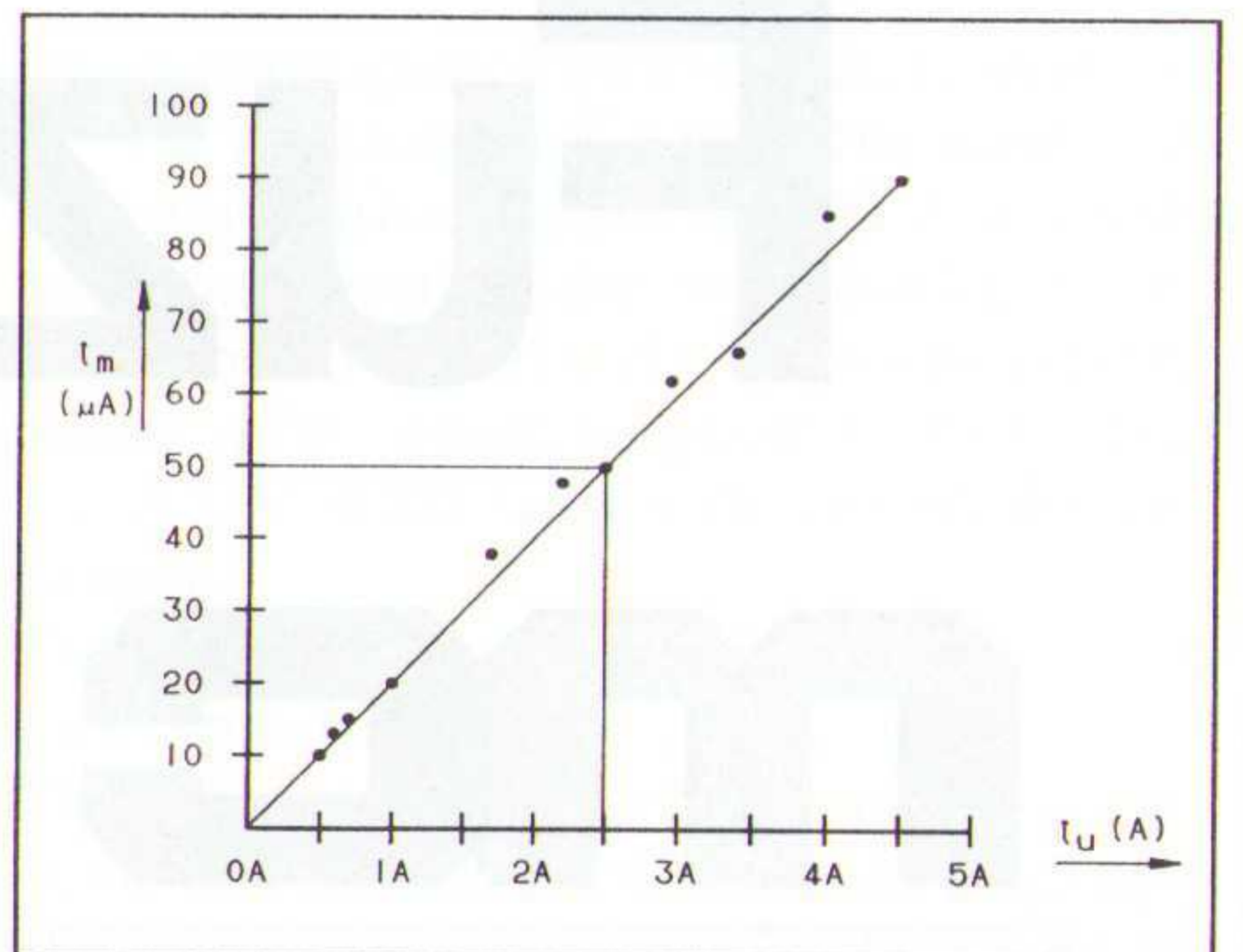


Fig. 5 Meetcurve voor de ampèremeter.

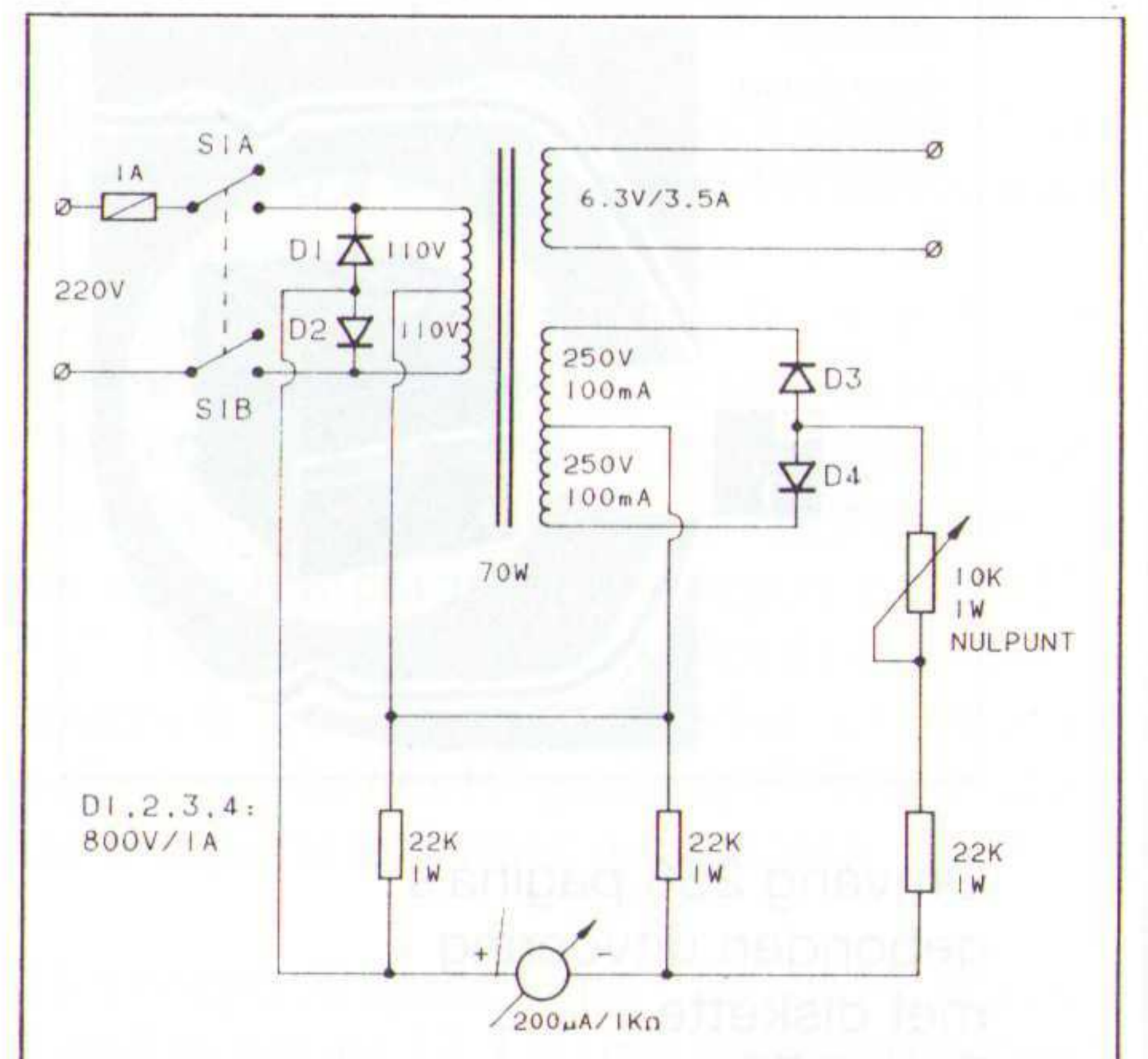


Fig. 6 6,3 V voeding met ampèremeter, maar nu eenvoudiger.

De gemeten waarden voldoen uitstekend aan de theorie. De dimensionering kan met behulp van de formules in de afbeeldingen gemakkelijk worden aangepast aan andere transformatoren.

Nota Bene

De beschreven schakelingen zijn niet kortsluitvast. De meetspanning kan echter via een geschikte stuurschakeling een relaiscontact tussen de 6,3 V

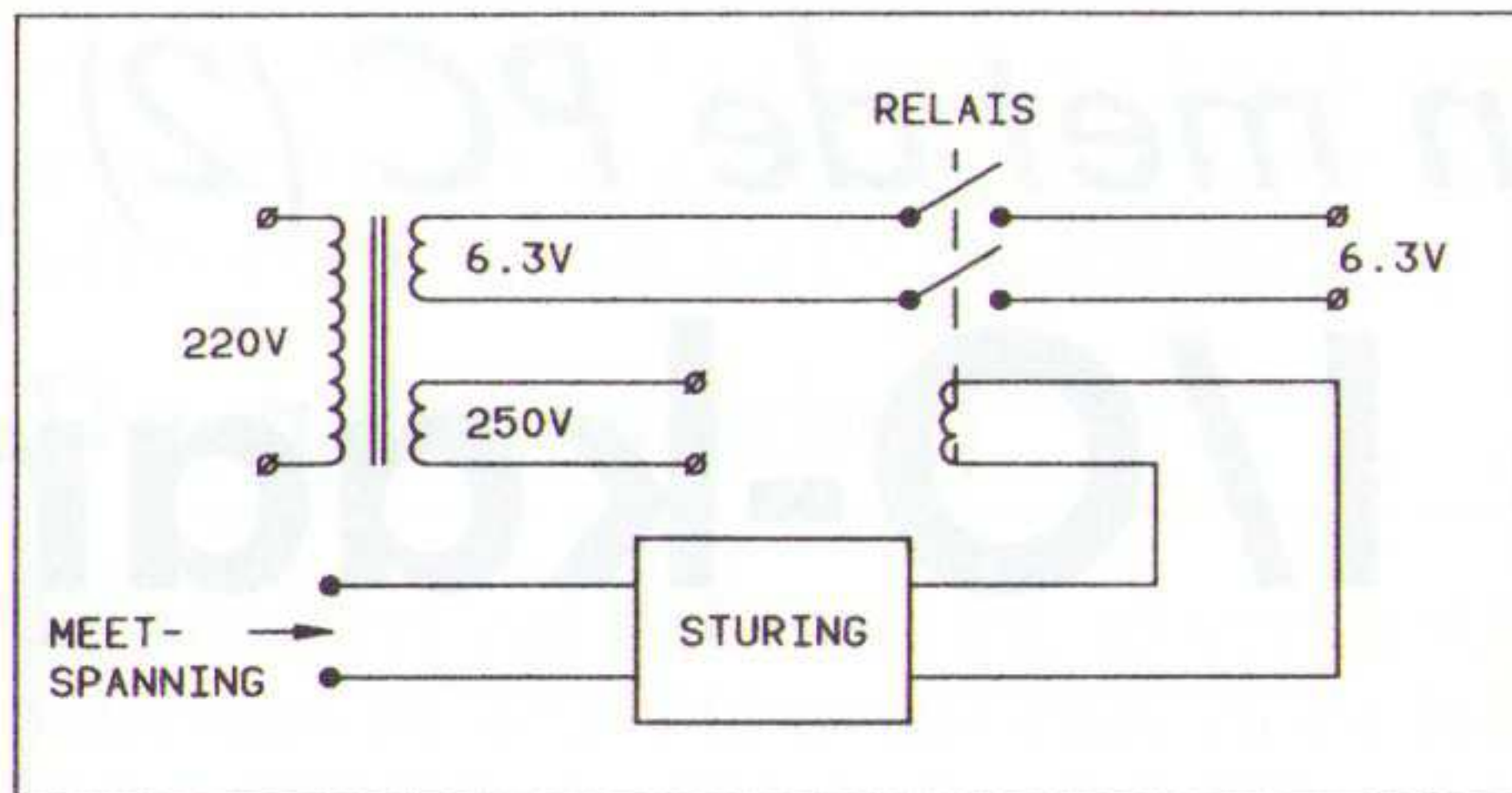


Fig. 7 6,3 V voeding met elektronische zekering.

wikkeling en de uitgang van de voeding (fig. 7) onderbreken. Het ontwerpen van een storingsvrije stuurschakeling is niet eenvoudig: de relaisstroom beïnvloedt tevens de meetspanning. Wellicht vindt u zelf een elegante oplossing voor dit probleem... □

J.W. Richter

Voeding met senseleidingen

Wanneer tussen een regelbare voeding en een belasting een lange verbindingsleiding nodig is, blijft er van een goede spanningsregeling weinig over. De praktijk leverde echter de volgende elegante oplossing op.

Als standaard schakeling voor een voedingsregeling met lange leidingen zijn de sense- of meetleidingen al lange tijd bekend. De moderne LM317 regelaars zijn echter niet geschikt voor deze standaard

oplossing. Een opto-koppelaar biedt in dit geval uitkomst. Met een dergelijk element kan een goede scheiding tussen de uitgang en regelingang van de voeding bereikt worden. Voor figuur 1 gelden de volgende gemeten waarden:

$R_{ext} = 0 \text{ ohm}$	$R_i = 0,5 \text{ ohm}$	$R_i = 0,33 \text{ ohm}$
$R_{ext} = 0,47 \text{ ohm}$	$R_i = 1,0 \text{ ohm}$	$R_i = 0,33 \text{ ohm}$
leidingsweerstand	zonder senseleidingen	met senseleidingen

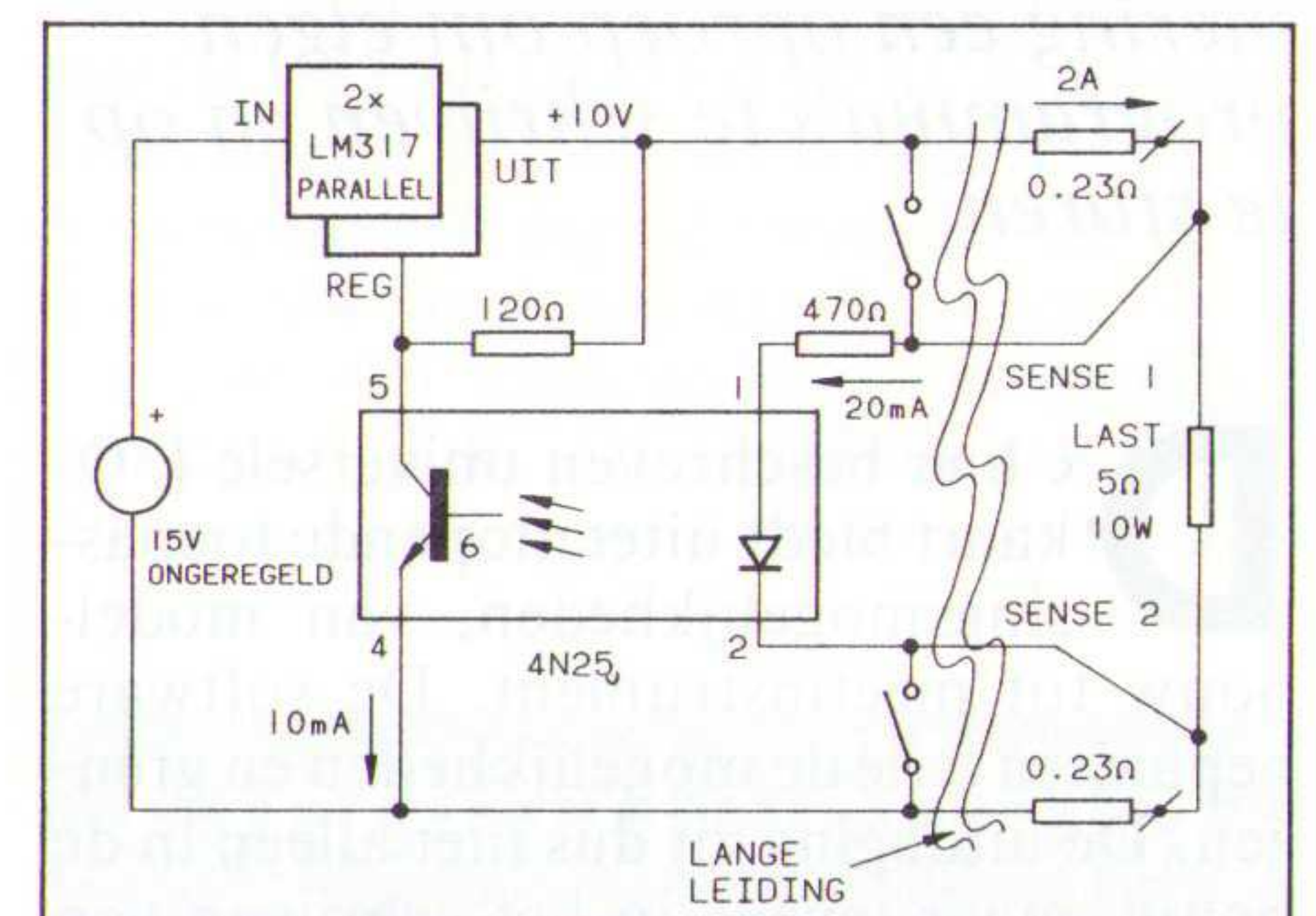


Fig. 1 Voeding met senseleidingen.

J.W. Richter

EP-RECENSIE

Titel: PC Reparatiegids
Auteur: R.A. Penfold
Uitgever: De Muiderkring
ISBN: 90-6082-344-3
Omvang: 175 pagina's
Prijs: f 34,-
Inl.: 02940-15210 (NL)

Deze gids gaat voornamelijk over de hardware van PC's, waarbij hoofdstuk I een overzicht geeft van de belangrijkste componenten waaruit dit soort computers bestaat. Daarna volgen geheugenuitbreidingen, het toevoegen van disktestations en harde schijven, videokaarten en monitoren, rekenkundige processoren, toetsenborden, poorten, muizen en andere periferie. Bij de genoemde onderwerpen ligt de nadruk op de praktijk en wordt advies gegeven hoe PC's kunnen worden uitgebreid, gemoderniseerd en aangepast aan eigen wensen. Ook wordt ingegaan op de problemen die kunnen optreden. De laatste hoofdstukken behandelen het onderhoud en het repareren van PC's. Voorzien van deze algemene kennis

besluit het boek met aanwijzingen voor het zelf bouwen/samenstellen van een PC. Dit uit het Engels vertaalde boek bevat slechts enkele illustraties en geen enkele foto: dat wordt dus echt lezen geblazen! □

Titel: Sensoren und Aktoren
Auteur: R. Grabowski
Uitgever: VDE
ISBN: 3-8007-1795-6
Prijs: DM 129 (319 pag.)
Tel. inl. 030-348001-0 (D)

Dit boek kreeg als ondertitel 'Schlüsselkomponenten der Mikroelektronik im Umweltschutz' mee. Het boek richt zich tot technici die te maken hebben met de technische realisatie van milieumaatregelen. Bij bijna elke technische maatregel, die het milieu ten goede moet komen, moet worden gemeten. Dit gaat met behulp van meetwaarde-opnemers/omzetters of sensoren. Wanneer de bij technische processen optredende milieuschadelijke emissie moet worden voorkomen

of verminderd, moet meestal ook worden geregeld. De geminiaturiseerde uitvoeringen van deze regelorganen worden met actuatoren aangeduid. Dit bepaalt het kader, waarin de sensoren en actuatoren in dit boek worden behandeld, waarbij de sensoren de boventoon voeren.

De eerste acht hoofdstukken behandelen sensoren voor temperatuurmeting, drukmeting, partikelmeting, snelheids- en doorstromingsmeting, spectroscopische sensorsystemen voor stofconcentratie in gassen, chemische sensoren, ionengevoelige sensoren, halfgeleidersensoren, vastlichaam-elektrolyt sensoren, veldeffectsensoren, optochemische sensoren, massa-gevoelige chemische sensoren, calorimetrische chemische sensoren, biosensoren, multicomponentenanalyse voor de chemie.

Het laatste hoofdstuk gaat over actuatoren, met name de laatste ontwikkelingen in micro-actuatoren. Elk hoofdstuk heeft een aparte literatuurverwijzing voor het raadplegen van andere bronnen. □

*Meten en besturen met de PC (2)***Universele I/O-kaart**

PC's lenen zich, vanwege hun snelheid, groot geheugenbereik en standaardisatie, zeer goed voor meet- en besturingstoepassingen. Deze universele ADA-kaart heeft een resolutie van 8 of 16 bits en is geschikt voor allerlei toepassingen. In deel 1 werd de theorie en de werking toegelicht; deel 2 is het slot en bevat naast de bouw, adressering, afregeling en programmering een oproep om eigen programma's te schrijven en op te sturen.

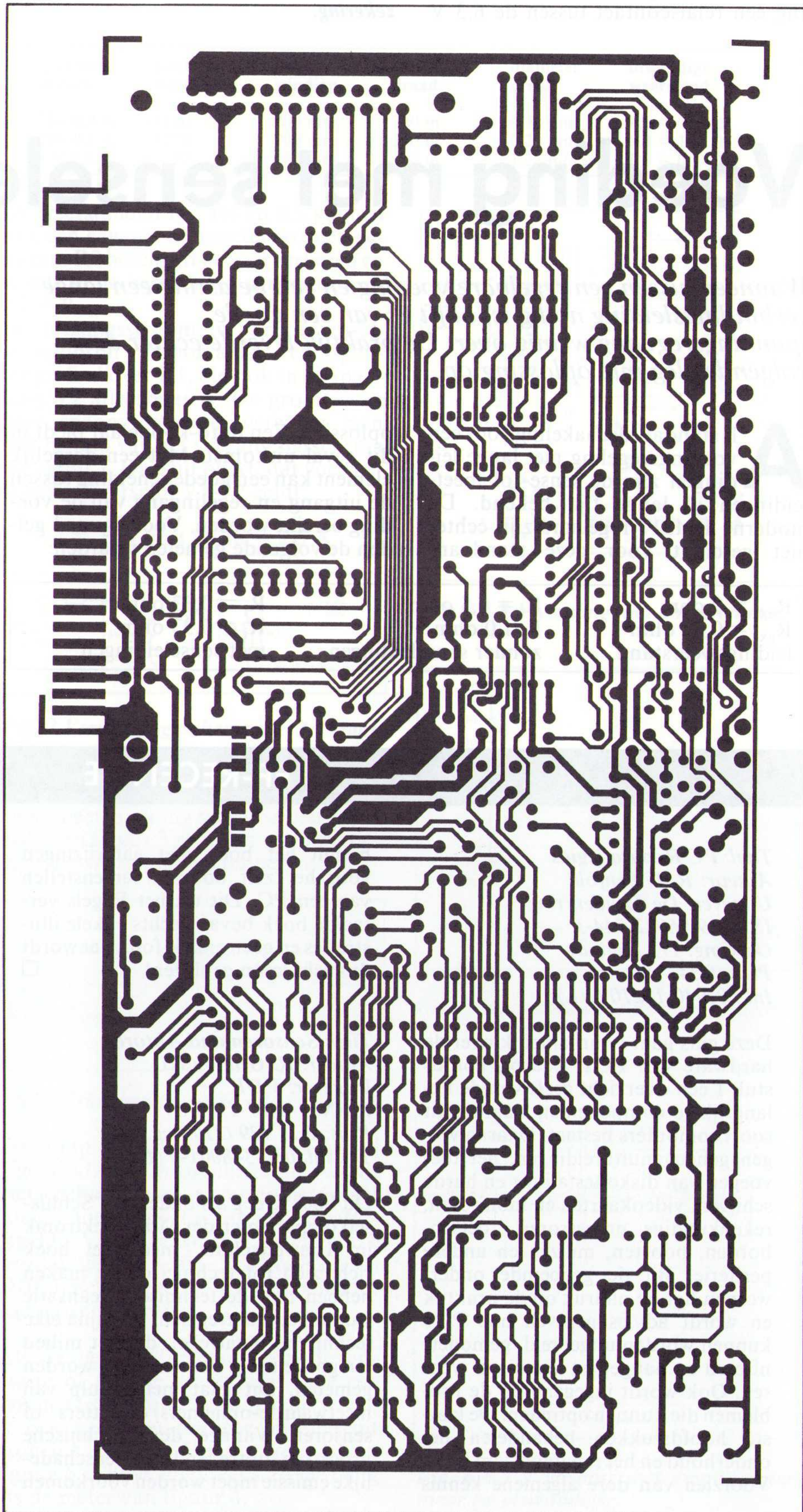
De hier beschreven universele I/O-kaart biedt uiteenlopende toepassingsmogelijkheden, van modelbouw tot meetinstrument. De software bepaalt in feite de mogelijkheden en grenzen. De uitdaging zit dus niet alleen in de bouw, maar tevens in het schrijven van programmatuur.

De bouw

De schakeling is ondergebracht op een dubbelzijdig, doorgecontacteerde print met als afmetingen 21,7 cm bij 10,8 cm. De verbindingen met de buitenwereld komen tot stand via een 25-polige sub-D connector, die op de print zit en via de standaard metalen beugel, waarmee men PC-kaarten in de systeemkast kan onderbrengen, bereikbaar is. Alle instelpotentiometers zijn zo op de print geplaatst, dat deze gemakkelijk toegankelijk zijn als de kaart in een van de uitbreidingsconnectoren van het PC-systeem is aangebracht.

De koperzijde van de print is getekend in afbeelding 11, de componentenzijde in afbeelding 12. De bouw van de print zal aan de hand van de componentenopstelling van afbeelding 13 geen bijzondere problemen opleveren. Het enige waarop men moet letten is, dat de twee stabilisatoren geïsoleerd op de print geschroefd moeten worden. Dus in het printgat een teflon isolatiebusje aanbrengen en onder de moer een idem schijfje monteren!

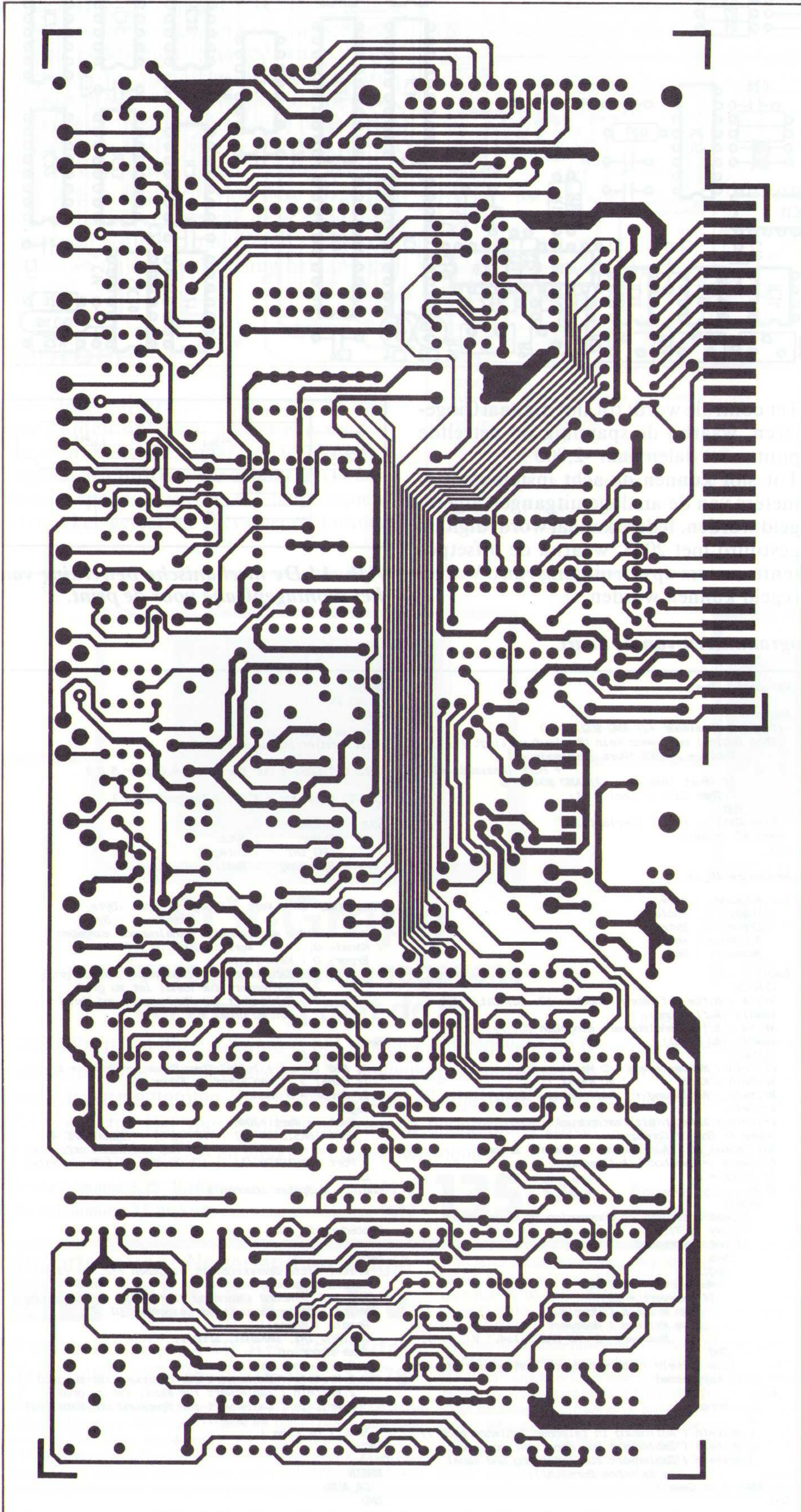
Nadat de print volgesoldeerd is, moet zij verbonden worden met een metalen beugel. Die moet niet zelf gemaakt worden,



Afb. 11 De koperzijde van de print.

maar kan verwijderd worden uit een van de vrije slots van de PC. Het enige dat wél met de hand moet gebeuren is het aanbrengen van het gat voor de miniatuur type-D connector. Hiervoor kan afbeelding 14 als richtlijn dienen.

Afb. 12 De componentenzijde van de print.



Als laatste hardwarematige handeling moet men de draadbruggetjes voor het adresseren van de kaart aanbrengen.

De adressering

Er zijn, het zal bekend zijn, al veel I/O-adressen in een PC in gebruik door het systeem. Voor kaarten als de hier be-

schreven heeft IBM het gebied van 300h tot 31Fh gereserveerd. Stel dat men de kaart wil aanspreken op basisadres 300h. De kaart heeft vier opeenvolgende adressen nodig, zodat het noodzakelijk is dat het basisadres in ieder geval deelbaar is door vier. De twee laagste bits zijn dus steeds 'L', zodat deze niet ingesteld moeten worden. Het eerste cijfer van het adres kan maximaal 3 zijn, omdat de adresseerruimte beperkt is tot 400h. Dat cijfer 3 kan ingesteld worden met de draadbruggen BR7 en BR8. In het voorbeeld moeten deze bruggen dus open blijven en moeten de bruggen BR1 tot en met BR6 gesloten worden.

De afregeling

Nadat de kaart in het systeem is aangebracht moeten de in totaal 11 instelpotentiometers afgeregeld worden.

In eerste instantie wordt de referentiespanning met R32 afgeregeld op 1,000 V. Nadien kan men de twee instelpotentiometers R9 en R10 van de DAC afregelen. Hiervoor is het noodzakelijk dat softwarematig een digitale waarde van 2048 in de kaart wordt gelezen. Dat komt overeen met een analoge uitgangsspanning van exact 0 V. De instelpotentiometer R10 wordt afgeregeld op 0 V op de uit-

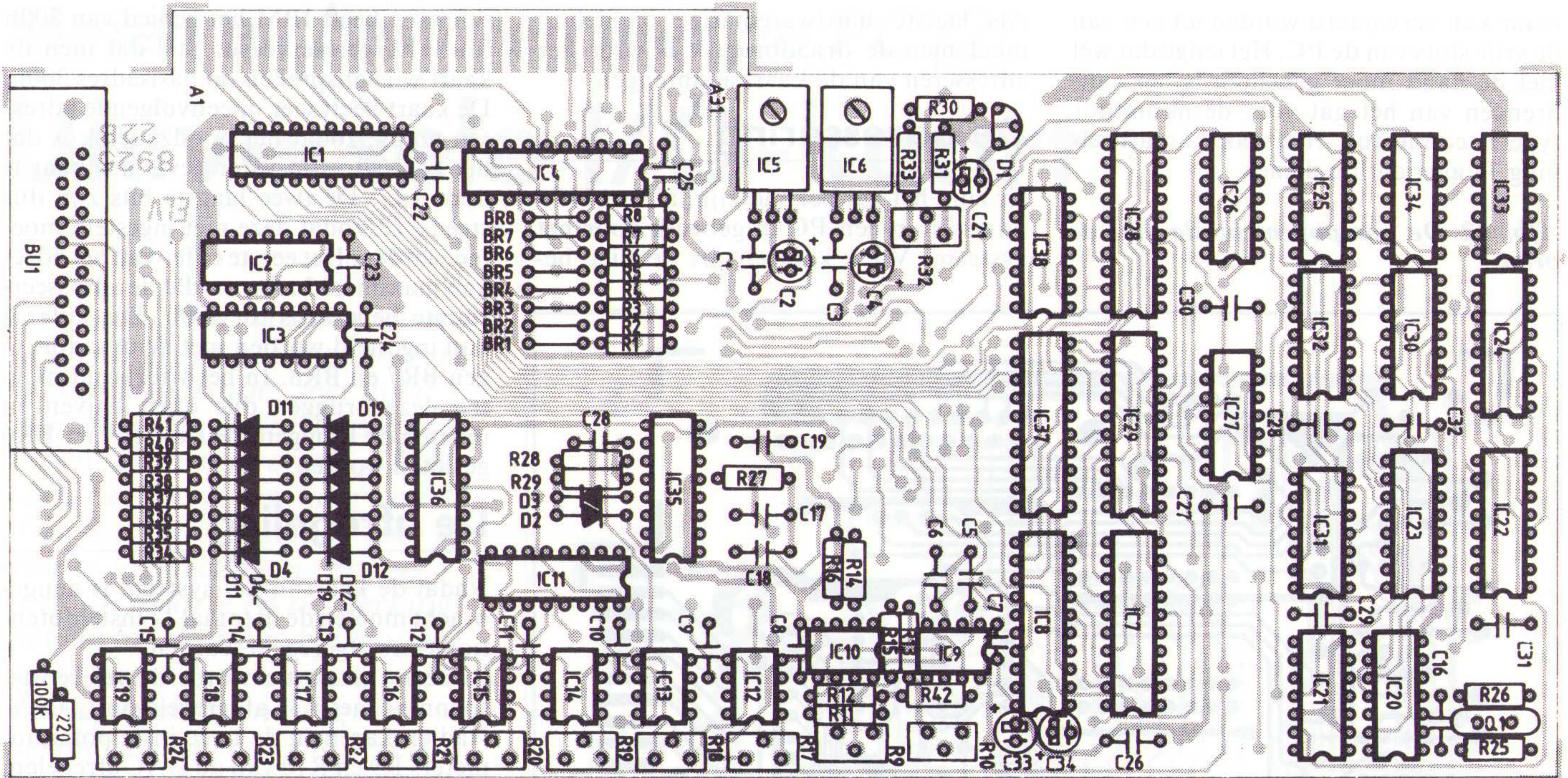
Onderdelenlijst

Weerstanden	
R1 t/m R8, R11 t/m R15	10 k Ω
R9	1 k Ω staande trimmer
R10, R32	100 Ω staande trimmer
R16	4,7 k Ω
R17 t/m R24	10 k Ω staande trimmer
R25, R26, R33 t/m R41	1 k Ω
R27	220 k Ω
R28, R29	1 M Ω
R30	1,2 k Ω
R31	180 Ω
R42	33 Ω

Condensatoren	
C1, C3, C5, C6	47 nF
C2, C4, C21	10 μ F, 16 V elco
C7	33 pF
C8 t/m C16	10 nF
C17, C19	100 nF
C18	270 nF
C20	1 nF
C22 t/m C32	22 nF
C33, C34	1 μ F, 16 V elco

Halfgeleiders	
D1	LM385
D2 t/m D11	1N4148
IC1	74LS245
IC2	74LS02
IC3	74LS139
IC4	74LS688
IC5	7805
IC6	7905
IC7, IC28, IC29, IC37	74LS374
IC8	AD7545
IC9, IC10, IC12 t/m IC19	TLC271
IC11, IC36	CD4051
IC20	74LS04
IC21, IC26, IC27	74LS393
IC22	CD4020
IC23, IC24	74LS153
IC25, IC31	74LS00
IC30, IC33, IC34	74LS74
IC32	74LS10
IC35	TSC500
IC38	74LS125

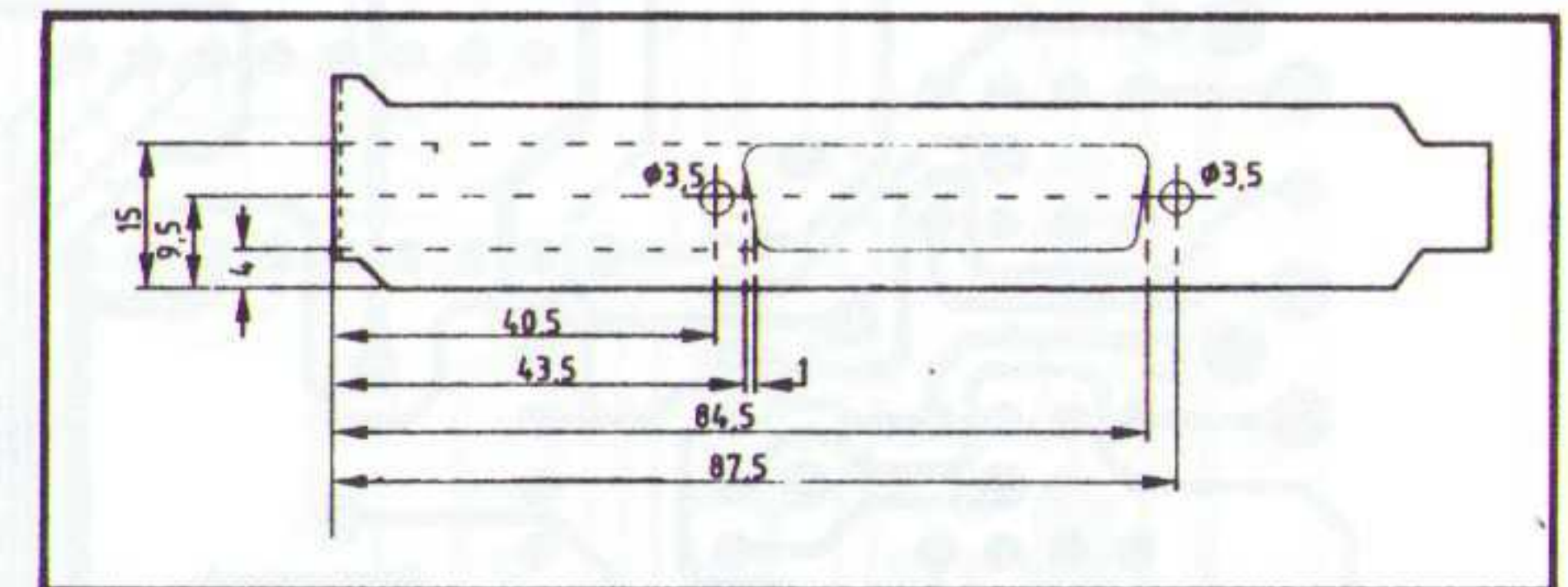
Diversen	
1 x 4 MHz kristal	
1 x 25-polige type-d miniatuur connector, 90°	
2 x boutjes M3x8	
2 x moeren M3	
2 x isolatieset voor TO-220	



Afb. 13 De componentenopstelling.

gang pen 6 van IC10. Daarna wordt de digitale waarde 4095 ingelezen en dezelfde uitgang met R9 afgeregeld op een analoge spanning van +2,000 V. Deze beide instellingen beïnvloeden elkaar in geringe mate en moeten enige malen herhaald worden.

Ter controle wordt tot slot digitaal 0 ingelezen, waarbij de spanning op hetzelfde punt moet dalen naar -2,000 V. Tot slot kunnen de acht instelpotentiometers van de analoge uitgangen afgeregeld worden. Iedere kanaal wordt digitaal gestuurd met 2048, waarna de offsetpotentiometers op een uitgang van 0 V afgeregeld kunnen worden.



Afb. 14 De mechanische bewerking van het montageplaatje voor de print.

Afb. 15 Turbo Pascal listing voor het programmeren van de kaart.

```

Program ADDA_Wandler;
( AD Wandler Routinen )

USES CRT,DOS; ( nur für Turbo 4.0 oder 5.0 )

CONST Basisadr = $300; ( Basisadresse )

VAR Error
    ,
    Aufloesung : Byte;
    Zahl       : Integer;
    Spannung   : Real;

Function Zweihoch ( Exponent : Byte ) : Real;

Var Zweih : Real;
    I      : Byte;

Begin
    Zweih := 1;
    For I := 1 to Exponent do Zweih := Zweih * 2;
    Zweihoch := Zweih;
End;

Procedure AUFL_Kanal_AD (Aufloesung,Kanal:Byte;
    Var Error:Byte);
( Auflösung und Kanalnummer einstellen )
( Kanal : 0..7 Auflösung: 7..16
  Error: 0 : Kein Fehler
    1 : Auflösung in falschen Zahlenbereich
    2 : Zahlenwert für Kanal ist zu groß
    3 : Zahlenwert für Auflösung und Kanal
        im falschen Bereich )

VAR Aufl : Byte;

Begin
    Error := 0;
    If not (Aufloesung in (7..16)) Then Error := Error+1;
    If Kanal > 7 Then Error := Error +2;
    If Error = 0 Then
        Begin
            If Aufloesung <> 7 Then Aufl := 16 -Aufloesung
                Else Aufl := 12;
            Port [Basisadr +0] := Kanal + (Aufl SHL 4)
        End;
    End;

Function End_of_Conversion : Boolean;
( Diese Funktion fragt ab, ob die nächste AD Wandlung
  schon beendet ist )

Begin
    End_of_Conversion := Port [Basisadr +2] AND $01 <> 0;
End;

Function Read_AD : Real;
( Diese Funktion liest den AD Wandler aus und schreibt
  diesen Wert in die Variable Read AD einschließlich
  Polarität hinein. Ein Überlauf wird durch die Zahl
  1E5 gekennzeichnet )

Var Zahl : Real;

Begin
    If (Port [Basisadr +2] AND $02) = 0
        Then Begin ( nur, wenn kein Überlauf vorliegt )
            Zahl := 2.56E2 *Port [Basisadr +1]
                + Port [Basisadr +0];
            If (Port [Basisadr +2] AND $04) = 0
                Then Zahl := Zahl * -1;
            End
        Else Zahl := 1E5; ( Überlauf )
        Read_AD := Zahl;
    End;

Procedure AD_IN;

Var AD_Kanal : Byte;
    Dummy     : Boolean;
    Error      : Byte;
    AD_Basis  : Real;
    Messwert  : Real;

Begin
    CLRSCR;
    Write ('Bitte Auflösung eingeben (7..16) Bit: ');
    Readln (Aufloesung);
    Write ('Bitte Kanalnummer eingeben (0..7): ');
    Readln (AD_Kanal);
    CLRSCR;
    Writeln ('Messwerte vom A/D Wandler ');
    Writeln ('Kanal      : ',AD_Kanal );
    Writeln ('Auflösung : ',Aufloesung,' Bit');
    Writeln;
    Writeln ('Abbruch mit Tastendruck !!');
    Dummy := End_of_Conversion;
    Aufl_Kanal_AD ( Aufloesung, AD_Kanal, Error);
    AD_Basis := Zweihoch (Aufloesung);
    If Error = 0
        Then
            Repeat
                Repeat Until End_of_Conversion or Keypressed;
                Gotoxy (1,7);
                If not Keypressed
                    Then
                        Begin
                            Messwert := READ_AD;
                            If Messwert = 1E5
                                Then Writeln ('Überlauf
                                    ')
                                Else Writeln ('Messwert : ',
                                    Messwert * 2 /AD_BASIS:1:4,' V ');
                            End
                        Else Writeln ('Abbruch durch Tastendruck ');
                    Until Keypressed
                Else
                    Case Error of
                        0:;
                        1:Writeln ('Auflösung in falschen Zahlenbereich');
                        2:Writeln ('Zahlenwert für Kanal ist zu groß ');
                        3:Writeln ('Zahlenwert für Auflösung und Kanal
                            ',
                            'im falschen Bereich');
                    END; ( of Case )
                END; ( of Case )
            End;

BEGIN
    AD_IN;
END.

```


De programmering

De kaart is nu klaar voor gebruik, maar zonder zélf geschreven software zal men weinig met de extra elektronica kunnen beginnen.

Ter illustratie worden in afbeeldingen 15 en 16 twee voorbeeldprogramma's getoond. Het eerste is geschreven in Turbo Pascal en geeft een gedocumenteerde listing voor het programmeren van de volledige elektronica van de kaart. Het tweede programma is geschreven in Basic en doet precies hetzelfde. Nabouwers die voldoende in de materie zijn ingewerkt om zich de bouw van deze kaart toe te vertrouwen, zullen geen moeite hebben met het ontcijferen van deze listings! Voor doe-het-zelvers die deze programma's niet kunnen ontcijferen, heeft de nabouw van deze schakeling helaas weinig zin!

Oproep!

Met deze universele I/O-kaart kan men alle kanten op! Men kan er een modelspoor mee sturen, maar net zo goed een digitaal meetinstrument ontwerpen, waarmee de specificaties van een laagfrequent versterker getest en geëvalueerd kunnen

worden. Het is alleen de software die de grenzen bepaalt!

Vandaar een oproep aan alle RB-lezers die hun krachten met deze kaart willen meten. Stuur volledig uitgewerkte besturingssoftware op diskette en voorzien van een goede documentatie op naar de redactie. Wij zullen de software testen en indien wij van mening zijn dat de programma's voor een breder publiek aantrekkelijk

kunnen zijn deze in dit tijdschrift publiceren. Het maakt in principe niet uit in welke taal de programma's geschreven zijn, zolang de software maar op elk systeem gedraaid kan worden. De code moet dus omgezet worden in volledig zelfstandig draaiende EXE- of COM-files. □

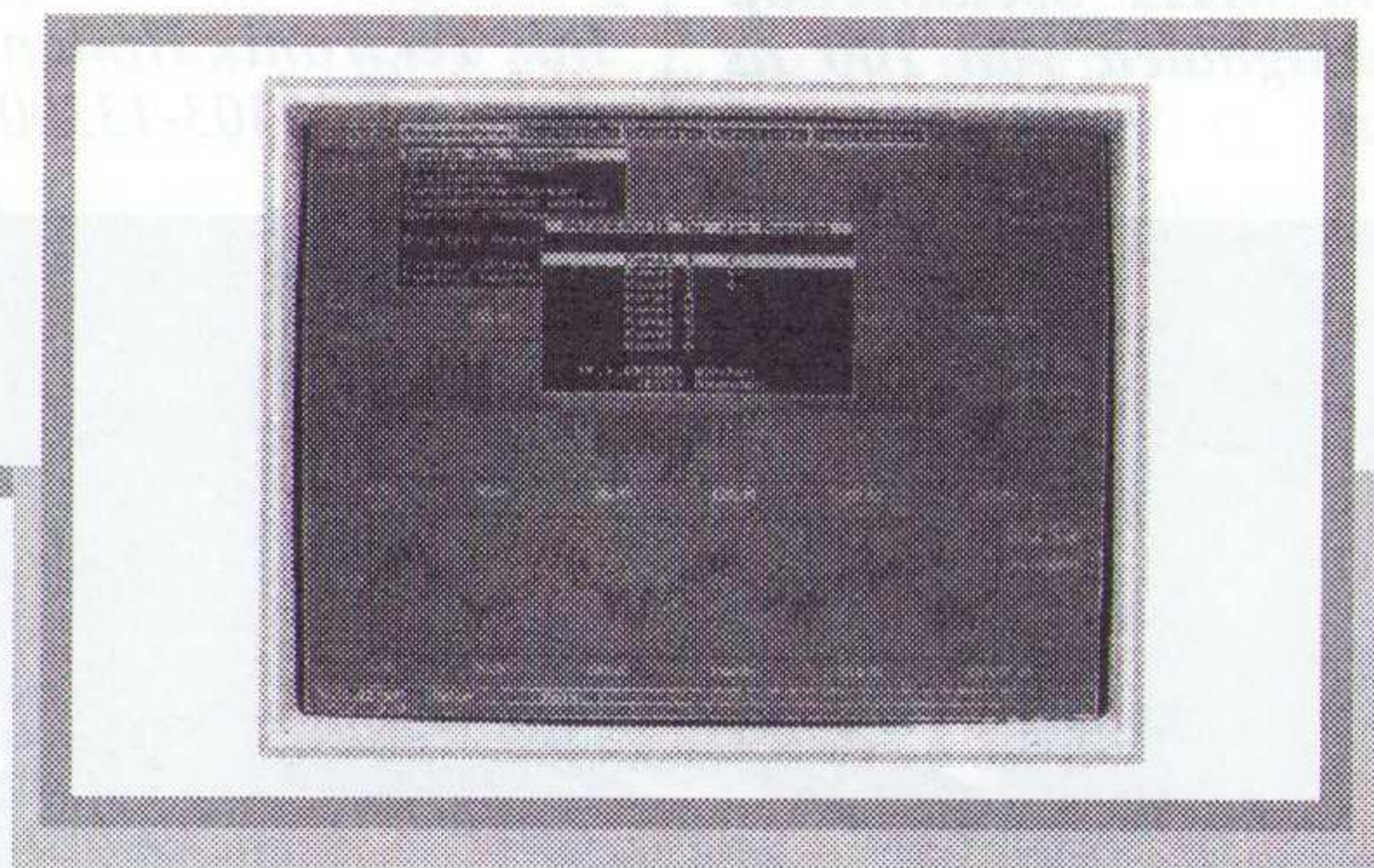
Importeur componenten en bouwkit:
Binell, Nijverdal.

Afb. 16 Basic listing voor het programmeren van de kaart.

```

100 REM
110 REM ***** D/A Wandler Routinen *****
120 REM
130 PRINT "Bitte Spannungswert eingeben [-2..0..+2]: "
140 INPUT V
150 IF V > 2 THEN 170
160 IF V < -2 THEN 190
170 PRINT "Zahl nicht im Bereich !!!!!!"
180 GOTO 130
190 DIG = INT (V / 2 * 2047)
200 PRINT "Bitte Kanalnummer eingeben [ 0..7]: "
210 INPUT K
220 IF K > 7 THEN 240
230 IF K <= 0 THEN 260
240 PRINT "Zahl nicht im Bereich !!!!!!"
250 GOTO 200
260 REM **** Ausgabe auf D/A Wandler *****
270 DIG = DIG + 2048
280 OUT &H302, INT (DIG/256) *K*16
290 OUT &H301, DIG AND &HFF
300 REM
310 REM ***** A/D Wandler Routinen *****
320 REM
330 PRINT "Bitte Auflösung eingeben [ 7..16]: "
340 INPUT A
350 IF A > 16 THEN 370
360 IF A <= 7 THEN 400
370 PRINT "Zahl nicht im Bereich !!!!!!"
380 GOTO 330
400 PRINT "Bitte Kanalnummer eingeben [ 0..7]: "
410 INPUT K
420 IF K > 7 THEN 440
430 IF K <= 0 THEN 460
440 PRINT "Zahl nicht im Bereich !!!!!!"
450 GOTO 400
460 REM **** Ausgabe auf A/D Wandler *****
470 IF A <= 7 THEN B = 16 - A ELSE B = 12
480 OUT &H300, K + B*16
490 CLS
500 PRINT "Messwerte vom A/D Wandler "
510 PRINT "Kanal      : ", K
520 PRINT "Auflösung : ", A, " Bit"
530 PRINT
540 PRINT "Abbruch mit Tastendruck !!!!!"
550 D = INP (&H300) : REM **** Dummy lesen
560 REM **** Schleife ****
570 IF INKEY$ <> "" THEN END
580 IF (INP (&H302) AND &H1) = 0 THEN 570
590 LOCATE 7, 1
600 GOSUB 700
610 IF MW = 100000! THEN 660
620 PRINT "Messwert : ";
630 PRINT USING "+#.###"; MW * 2 / 2^A;
640 PRINT " V"
650 GOTO 570
660 PRINT "überlauf"
670 GOTO 570
690 REM **** Messwert lesen ****
700 IF (INP (&H302) AND &H2) <> 0 THEN 740
710 MW = (256 * INP (&H301)) + INP (&H300)
720 IF (INP (&H302) AND &H4) = 0 THEN MW = MW * -1
730 GOTO 750
740 MW = 100000!
750 RETURN

```



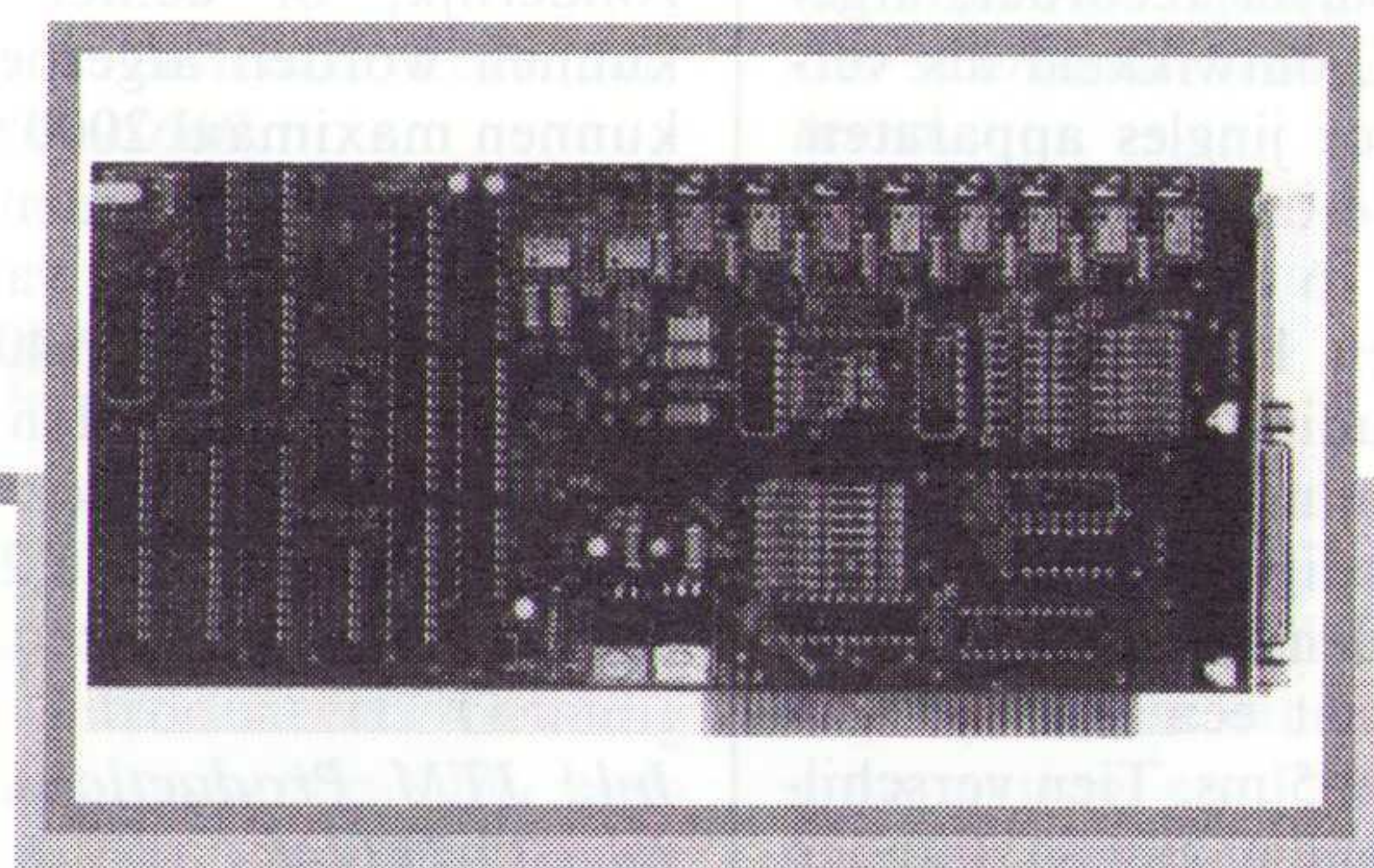
ELV-Graph

universele meetgegevens
verwerking met de PC

Met behulp van deze software is het mogelijk om gegevens op te slaan, real time weergave alsmede het veelvuldig bewerken en uitwerken van meetgroten. De software is speciaal afgestemd op AD/DA converter. Het zeer flexibele programma ondersteund zowel Hercules, VGA en EGA en werkt met pull-down menu's.

Bestelnummer: 5,25" diskette 8110
Bestelnummer: 3,5 diskette 9617

135,00



AD-DA converter

8-16 bit converter voor PC's

Deze kaart maakt het mogelijk om de PC te gebruiken in de meet-, regel- en stuurtechniek. Het gebruik strekt zich uit van eenvoudige stuurinstructies tot complexe regelprocedures met de meest uiteenlopende mogelijkheden. Deze kaart is uitgevoerd met een 16 bit AD converter met een hoog oplossend vermogen en een nauwkeurigheid van 0.005% bij het omzetten van 2 metingen per seconde.

Bouwkit compleet met print.
Bestelnummer: 7643

235,00

Importeur voor Nederland en België

BINELL bv

Postbus 83, 7440 AB Nijverdal
Tel: 05486 - 17475, fax 05486 - 12678

VERKOOPADRESSEN: Alkmaar Elektron 072-113180; Amsterdam Hecke 020-6792459; Muco 020-6183781; Haltronics 020-6149993; Amersfoort van Hove 033-635902; Apeldoorn van Essen 055-212485; Display 055-214398; Arnhem Radio Piet 085-425950; Display 085-454518; Assen Baas 05920-14401; Bergen op Zoom Rein de Jong 01640-36028; Breda Elektra

076-135173; Jacobs 076-212881; Coevorden Megasat 05240-12627; Culemborg v/d Donk 03450-12994; Delft H.E.C. 015-140371; Goris 015-130489; Den Bosch Mulders 073--136968; Ben v Dijk 073-216232; Den Haag Westerveld 070-836480; Meek-it 070-600357/609554; Deventer van Schoor 05700-12760; Dordrecht Peko 078-162381; Eindhoven Display 040-448827; Telec 040-434449; Vogelzang 040-447955; Emmen Cresendo 05910-13580; Emst De Weerd 05787-1559; Enschede Display 053-315169; Goes Electronicawinkel 01100-31276; Groningen Okaphone 050-126819; Telec 050-141616; Haarlem Display 023-322421; Heerenveen de Jong 05130-25581; Heerlen De Regenboog 045-716829; Vogelzang 045-716055; Hilversum H+G 035-45568; Hoogeveen Deltronics 05280-68300; Hoorn Jonker 02290-14790; Leeuwarden Broeksma Elektronica 058-134905; Het elektronicahuis 058-151171; Leiden Groot 071-130974; Lisse Radiobeurs 02521-12176; Maastricht De Regenboog 043-212257; Grootaers 43-253484; Vogelzang 043-214169; Meppel Evers 05220-60069; Nijmegen Technica 080-225210; Nijverdal Radiovo 05486-12728; Oldenzaal Paul's 05410-21683; Oss Ben v Dijk 04120-34139; Roermond Popular 04750-34394; Roosendaal v. Trijp 01650-50060; Rotterdam Dil 010-4854213; Schiedam v/d Bend 010-4267568; Sittard De Regenboog 04490-12355; Tilburg Riho Electronics 013-438487; Uden Ben v Dijk 04132-51525; Utrecht Centrum Elektronica 030-319636; Display 030-315655; Veendam van Hove 08358-18228; Venlo Baur 077-517154; Vlaardingen v/d bend 010-4342088; Zaandam Othec 075-354854; Zoetermeer Telec 079-422611; IJsselstein Riton 03408-70900; Zwolle Cebra 038-211663; BELGIË; Genk Data Elektronica 011-359128; Gent Gentronic 091-218169; Brugge 8000 Elektra 050-341007; Alken C.C.M. 011-314678; Mol Elcom 014-314201; Mechelen Joenit Electronics 015-218825; Tiel D.L.E. Electronics 051-406193

SCHUIFLADE MET TOETSENBORD

Een water- en stofdicht toetsenbord met beschermingsklasse IP65 wordt door Sasse ingebouwd in een 19 inch schuiflade met een hoogte van 1 HE. De toetsen hebben een slag van 4 mm en een duidelijk drukpunt.

Een op rolletjes lopend toetsenbord in schuiflade voor 19 inch techniek.



Afscherming tegen in- en uitstraling is mogelijk. De schuiflade kan al dan niet op rolletjes lopen en op wens in uitgetrokken toestand worden weggeklapt. Naast de XT/AT interface staan ook RS232, RS422, CL of TTL ter beschikking.

Inl.: Metronic, Hellevoetsluis, tel. 01883-17771.

AUDIO VIA DE PC

Voor omroep en geluid-post-productie is door JTM de digitale cart-player/recorder, afgekort DCP, ontwikkeld als vervanger voor jingles apparaten. De DCP bestaat uit een insteekkaart met 16 connectoren voor de PC, een 19 inch behuizing voor de audio aansluitingen en een programmapakket. Hiermee kan geluid digitaal op een harde schijf worden opgenomen en afgespeeld met een starttijd van minder dan 5 ms. Tien verschillende geluiden (titels) kunnen

onder de 10 functietoetsen worden geplaatst. Ook kan een lijstje met 10 andere titels worden samengesteld die vervolgens afzonderlijk, of achter elkaar, kunnen worden afgespeeld. Er kunnen maximaal 2000 titels in 16 categorieën worden opgeslagen. Door middel van data-compressie kan op een 40 Mbyte harde schijf 16 minuten stereogeluid met CD kwaliteit worden opgeslagen. Op een 1,2 Gbyte schijf zelfs 12 uur stereo.

Inl.: JTM Productions, Soest, tel. 035-233448.

HYGROMETER

Een miniatuur hygrometer van Offshore Electronics kan concentraties waterdamp meten vanaf 1 ppm in droge lucht en gas-

Hygrometer voor het bepalen van vochtconcentraties in gasen.



sen. Het batterijgevoede instrument heeft een Shaw sensor die werkt als variabele capaciteit. De sensor bestaat uit een metalen kern met hierover een hygroscopisch diëlektricum dat weer is bedekt door een poreuze goudfilm. Het geheel wordt beschermd tegen ruwe behandeling door een gesinterd bronzen filter. Omdat de diëlektrische laag slechts enkele μm dik is, verandert de capaciteit snel door de omringende water/gas-druk. Deze waarde wordt gemeten en aangegeven als dauwpunt temperatuur en in vpm (ppm per volume). De nauwkeurigheid is ± 1 ppm bij -75° dauwpunt. De reactietijd van droog naar vochtig is minder dan 1 seconde.

Inl.: Offshore Electronics Ltd., Guelles Lane, St. Peter Port, Guernsey, Channel Islands, UK, tel. (+44) 481 712721.

MS-DOS IN ROM

Systemen die zijn gebaseerd op de x86-architectuur van Intel microprocessors en microbesturingen kunnen gebruik maken van Microsoft's MS-DOS 3.22 in ROM. Het ROM wordt opgevat als een disktestation van waaruit het applicatieprogramma kan worden uitgevoerd. Het besturingssysteem zal, omdat de autoexec.bat en config.sys bestanden zich in ROM bevinden, na het inschakelen de applicatieprogrammatuur vanuit een ROM-disk of uitleesgeheugen

(bijvoorbeeld een flash geheugenkaart) starten, zonder tussenkomst van de gebruiker. MS-DOS ROM gebruikt maximaal 15 Kbyte van het systeemgeheugen en bevindt zich in het gebied tussen 640 Kbyte en 1 Mbyte. Maximaal neemt het systeem 62 Kbyte ROM in beslag. De ROM applicatiemodulen zijn vrij in het geheugen te plaatsen en dit geldt tevens voor de code. Diverse opstartmogelijkheden, zowel vanuit ROM als vanaf diskette, zijn beschikbaar. *Inl.: Koning en Hartman, Delft, tel. 015-609906.*

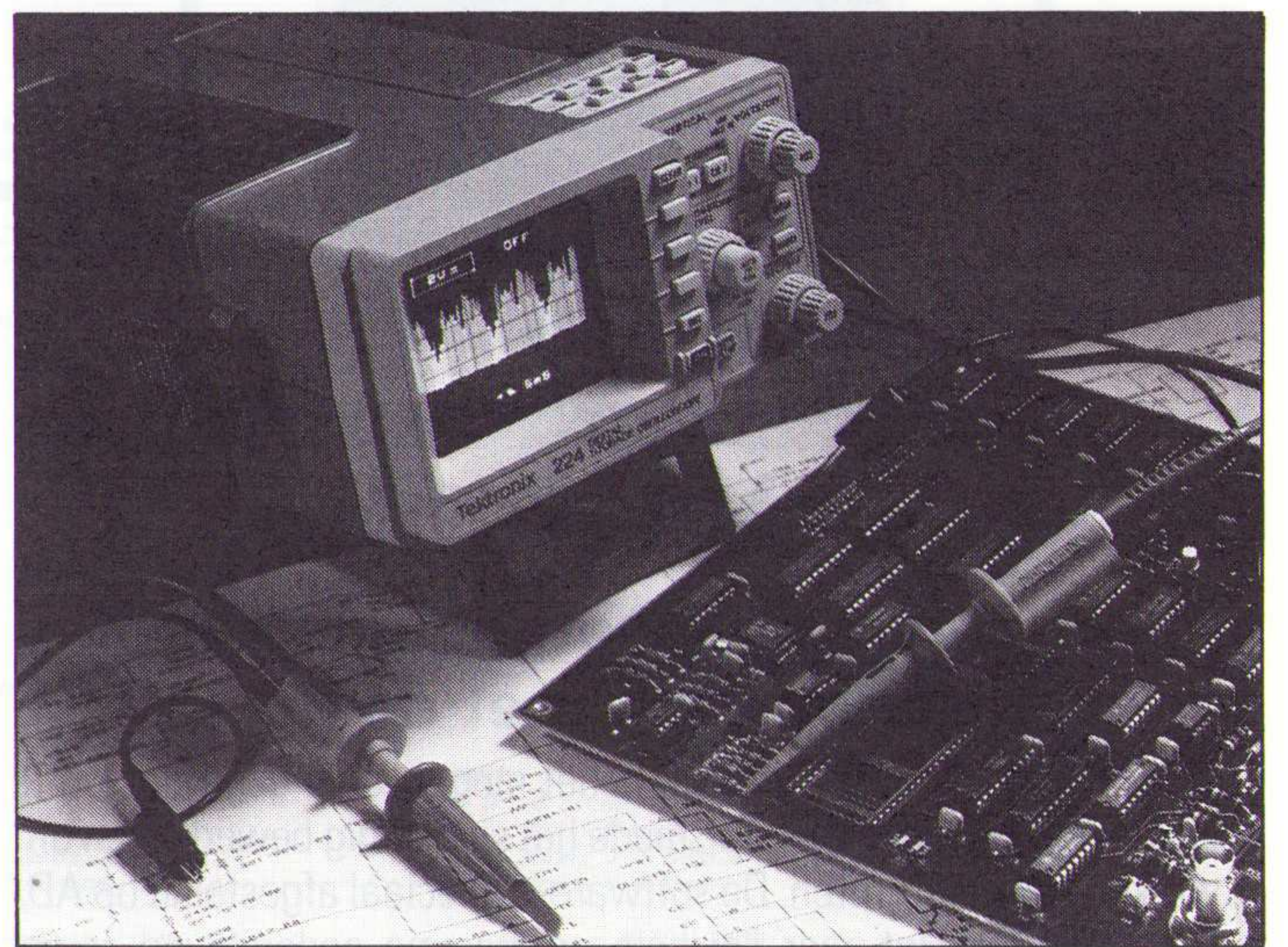
DIGITALE OSCILLOSCOOP

Een 60 MHz digitale, draagbare oscilloscoop van Tektronix, model 224, is compact en licht en geschikt voor toepassing in het veld. Het instrument is breed inzetbaar zowel voor analoge als digitale metingen en heeft speciale TV-triggervoorzieningen voor de video servicetechnicus. De oscilloscoop beschikt over twee van elkaar geïsoleerde ingangskanalen. Hierdoor worden

aardlussen tijdens metingen voorkomen en kunnen tegelijkertijd metingen ten opzichte van verschillende aardniveaus worden uitgevoerd. De bemonsteringssnelheid bedraagt 10 MS/s en het instrument is volledig programmeerbaar en met de CAT200 programmatuur is tele-servicing mogelijk. Daarbij kunnen instrumentinstellingen en golfvormen naar een PC worden overgebracht via de standaard RS232 interface. De richtprijs is f 4.950,- (excl. BTW).

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

Compacte digitale, tweekanaals, 60 MHz oscilloscoop kan pieksignalen van 100 ns invangen.



GLASVEZELS LASSEN

Het fusie-lasapparaat model 61 van Sumitomo Electric is speciaal ontwikkeld voor het lassen van zogenaamde ribbon fiber, een platte kabel met maximaal 12 glasvezels. Een LCD uitleesvenster laat via menu's de gebruiker kiezen uit verschillende in het geheugen vastgelegde parameters voor zowel mono- als multimodus en 'shifted dispersion' vezels en tevens is de voor-gang van de lasprocedure op het

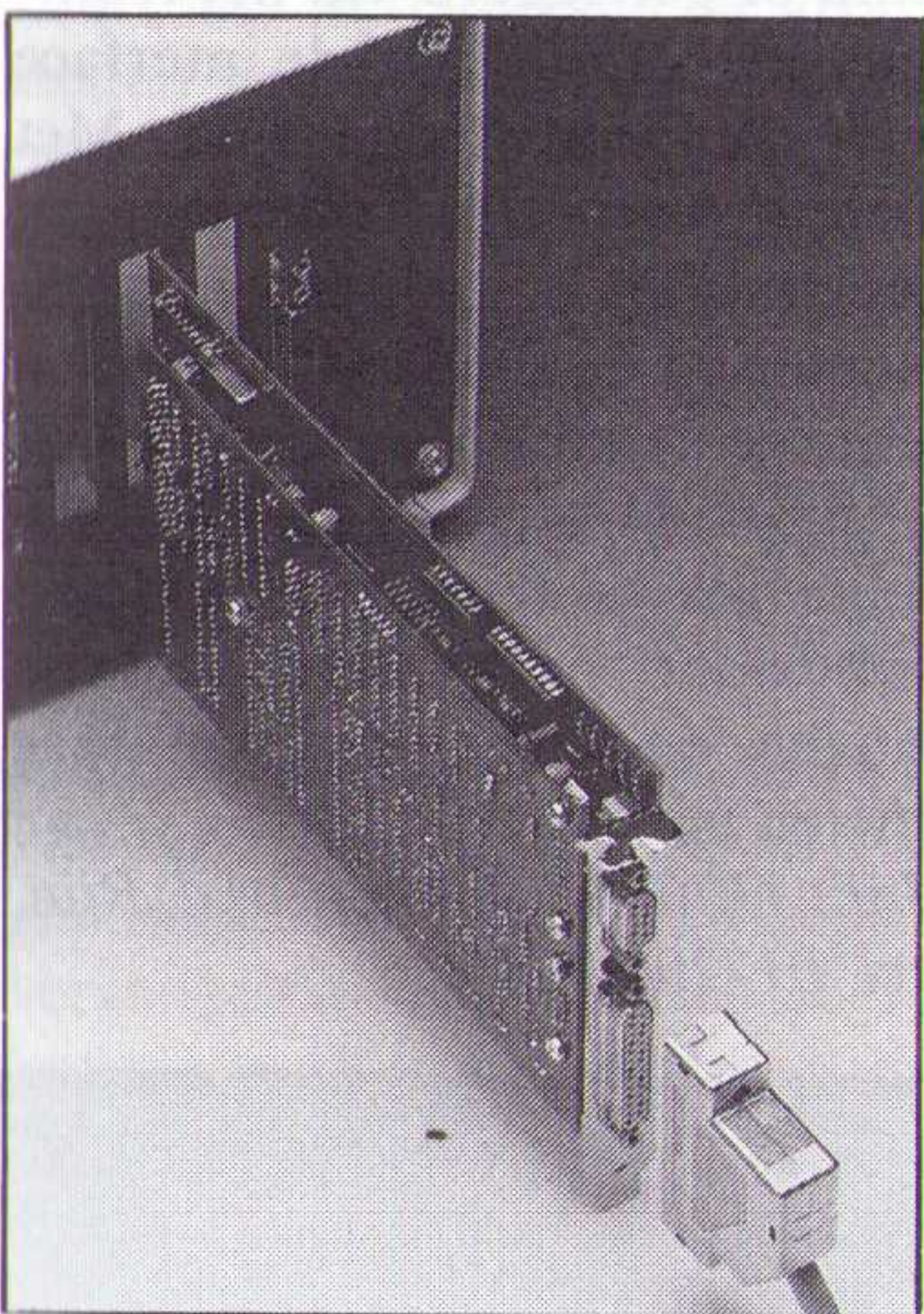
uitleesvenster te volgen. Het lassen gaat volledig automatisch, evenals de berekening van de verwachte demping per vezel. Voor het aanbrengen van een beschermmof tot maximaal 60 mm is een verwarmingselement aanwezig. Het toebehoren omvat een stripper en kloover voor dit soort kabel.

Inl.: C.N. Rood, Rijswijk, tel. 070-3996360.

SENSOREN AAN DE PC

Met de Interbus-S-coprocessor-kaart (IBS PC CO AT) van

Een interfacekaart voor de PC kan zelfstandig sensoren/actuators controleren.



Phoenix Contact kunnen maximaal 4096 decentrale digitale en/of analoge signalen via XT/AT en 80386 PC's real-time worden verwerkt. Op de 8-bit bus worden hiertoe Interbus-S-I/O-modulen aangesloten. Op de interfacekaart IBS kunnen programma's voor machinebesturing, procesregeling, registratie en verwerking van meetgegevens worden uitgevoerd zonder de computer te belasten. De NEC V40 processor bestuurt hiertoe zelfstandig de aangesloten I/O configuratie. Asynchroon hiermee wordt in een 2 Kbyte dubbelpoorts geheugen cyclisch het procesbeeld van de aangesloten I/O modulen gebufferd. Bij 2048 signalen gebeurt dat binnen 3,7 ms.

Inl.: Cito Benelux, Zevenaar, tel. 08360-91720.

VLAKKE BEELDSCHERMEN

Vlakke, elektroluminescerende beeldschermen kunnen het klassieke uiterlijk van beeldbuizen in meetinstrumenten en oscilloscopen vervangen. Met name voor grote en veel ruimte vergende 5 en 7 inch beeldbuizen biedt Planar Systems een alternatief met model EL560.400, waarbij het gewicht en de behuizing kleiner worden. Het scherm heeft 560x400 vierkante beeldpunten, verdeeld over een oppervlak van

130x180 mm bij een totale dikte van 11 mm. Naast hoge resolutie, helderheid en contrast is uitlijnen overbodig en ook de ongevoeligheid voor magnetische velden is mooi meegenomen. Het vlakke scherm is bestand tegen schokken tot 50 G, wat vooral bij draagbare instrumenten tot zijn recht komt.

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

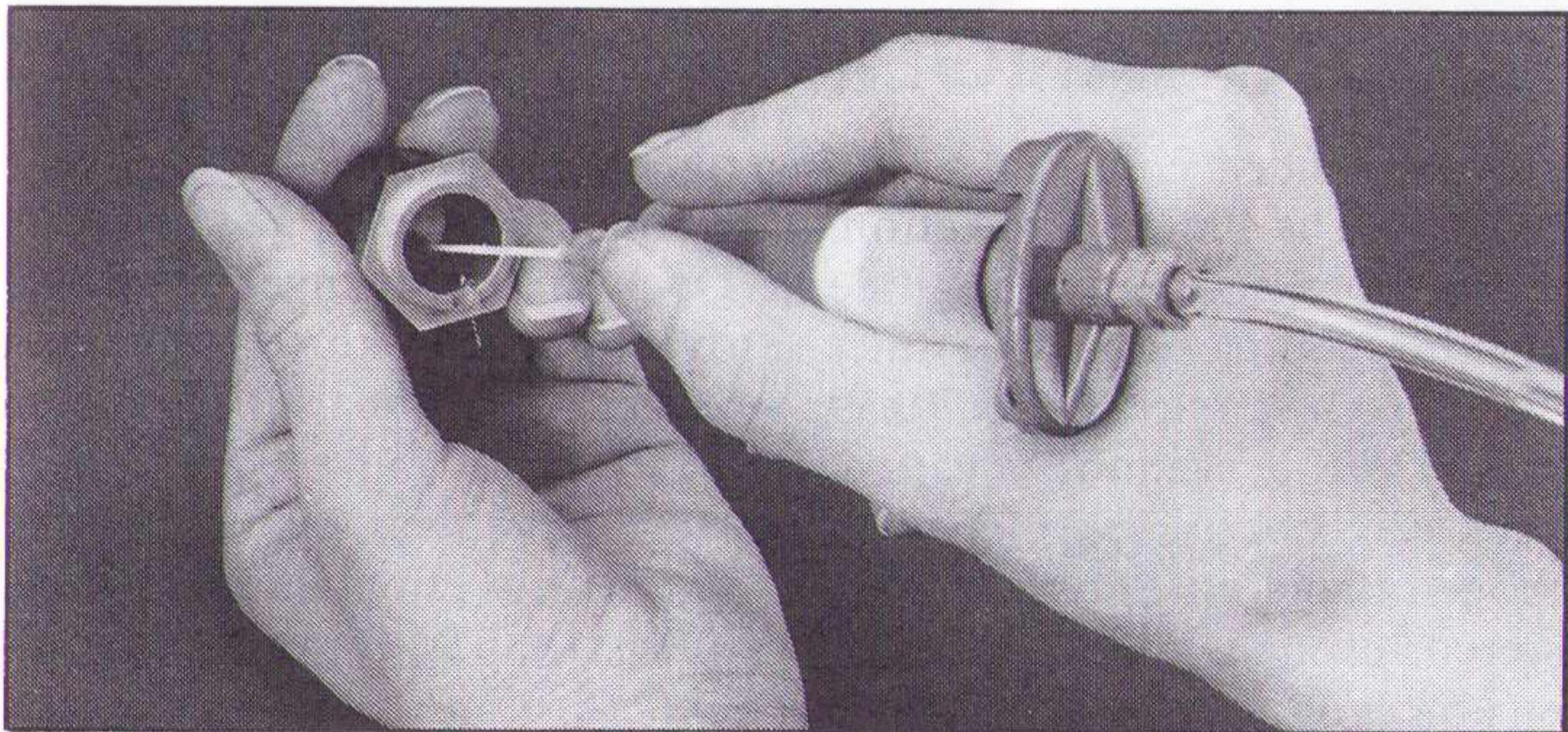
NAUWKEURIG DOSEREN

Voor het schokbestendig en trillingvast realiseren van micro-verbindingen met behulp van zeer sterk verlijmende epoxy, biedt het automatische vloeistofdoserapparaat EFD1000XLE uitkomst. Het apparaat werkt op basis van instelbare pulstijd/luchtdruk en is voorzien van verwisselbare spuitjes voor in-

dustrieel gebruik. Op deze manier kan exact de juiste hoeveelheid epoxy rondom een kristal in een sensorommanteling worden aangebracht. Werd te weinig epoxy aangebracht, dan trilde het kristal los en werd te veel aangebracht, dan ging dat ten koste van de gevoeligheid. Met het apparaat kan consistent repeteerbaar de juiste hoeveelheid epoxy worden aangebracht.

Een handspuitje wordt vervangen door een geavanceerd doseerapparaat met regelbare tijd/druk.

Inl.: Weld-Equip Sales, Helmond, tel. 04920-42225.



AUDIO WERKSTATION

Het digitale audio werkstation Dyaxis biedt niet-destructieve audio-editing en mixing. Zonder ook maar 'iets' aan de oorspronkelijke geluidsopname te veranderen, kan elk detail hiervan worden bewerkt, verlengd, verkort, gedupliceerd en gecombineerd. Het als audiobestand op harde of magneto-optische schijf opgeslagen geluid verschijnt in grafische vorm op een computerbeeldscherm. De synchronizer maakt audio-nabewerking

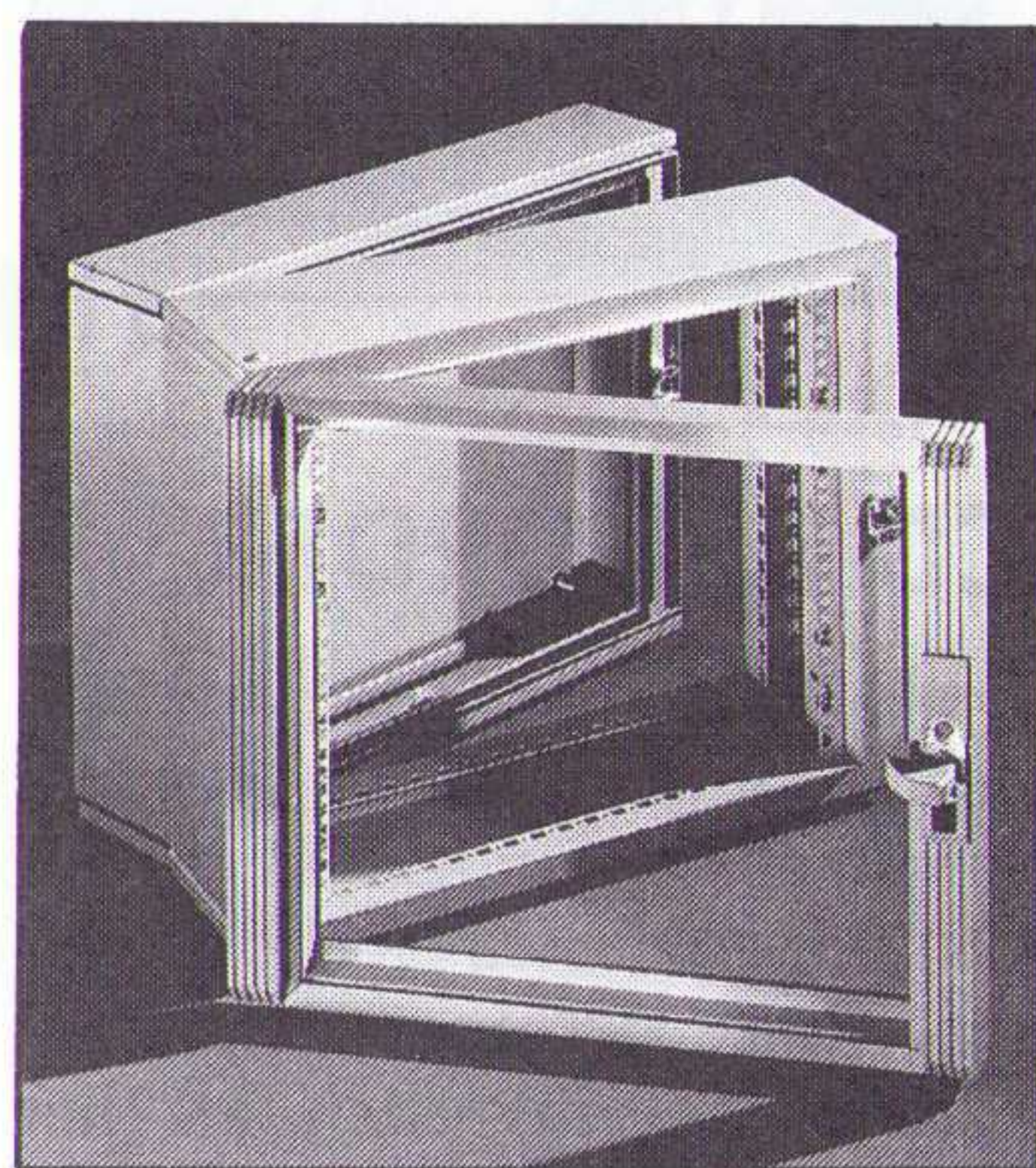
van video en film mogelijk. De omzetting van bemonsteringsfrequenties (meestal 44,1 of 48 kHz) bij 16 bit woordbreedte in combinatie met een digitale I/O (zeven verschillende formaten) vergemakkelijkt de uitwisseling. Het systeem werkt met één of meer geluidprocessors en een SCSI-bus naar maximaal 12 harde schijfgeheugens (1,2 Gbyte of 640 Mbyte) en de magneto-optische schijfleenheid.

Inl.: Heynen, Gennep.

DRIEDELIGE BEHUIZINGEN

Het 19 inch elektronica combi-systeem EL van Rittal bestaat uit wandelement met montageplaat, zwenkdeel en deur. Deze driedelige behuizingen zijn beschikbaar in tien uitvoeringen met een breedte van 40 of 50 cm en in 3, 6, 9, 12 of 15 hoogte-eenheden. De behuizing is gemaakt van 1,5 mm plaatstaal, de deur heeft profielen en hoekverbindingen van spuitgietaluminium en een 3 mm dikke plexiglasruit.

Inl.: Cito Benelux, Zevenaar, tel. 08360-91660.



Fraaie behuizingen met afneembare kabelwartelplaten die met een verende clip zonder schroeven worden gemonteerd.

VIDEORECORDERS MET PDC

Nu het video programmeersysteem PDC (Program Delivery Control) door de NOS is ingevoerd, introduceert Grundig twee videorecorders die hiervoor geschikt zijn. PDC geeft via teletekst een gecodeerd start-/stopsignaal aan de videorecorder. De recorder start of stopt pas met opnemen als het programma ook werkelijk begint respectievelijk eindigt. Om van PDC gebruik te kunnen maken is een videorecorder nodig met

een teletekstdecoder en een PDC-schakeling. Geschikt hiervoor is de VS920PDC, een 3-kops machine met tekstprogrammering en PDC. Bovendien kan dit apparaat de ondertiteling, uitgezonden via teletekst, opnemen (f 1.299,-). De VS902PDC is een 2-kops machine met tekstprogrammering en PDC en deze komt op f 1.199,-.

Inl.: Grundig Nederland, Amsterdam, tel. 020-5681568.

ENERGIE METEN OP AFSTAND

De Memowatt kWh-meters van Sauter voor één fase hebben een meervoudig tariefregister, een ingebouwde toonfrequent ontvanger en twee pulsuitgangen voor het op afstand aflezen van de meter. Tevens kan het instrument op een PC worden aangesloten om zelf het verbruik af te kunnen lezen.

Recent is het programma uitgebreid met een éénfase enkeltariefmeter en een driefase kWh-meter met een zevencijferig LCD uitleesvenster. Deze meters

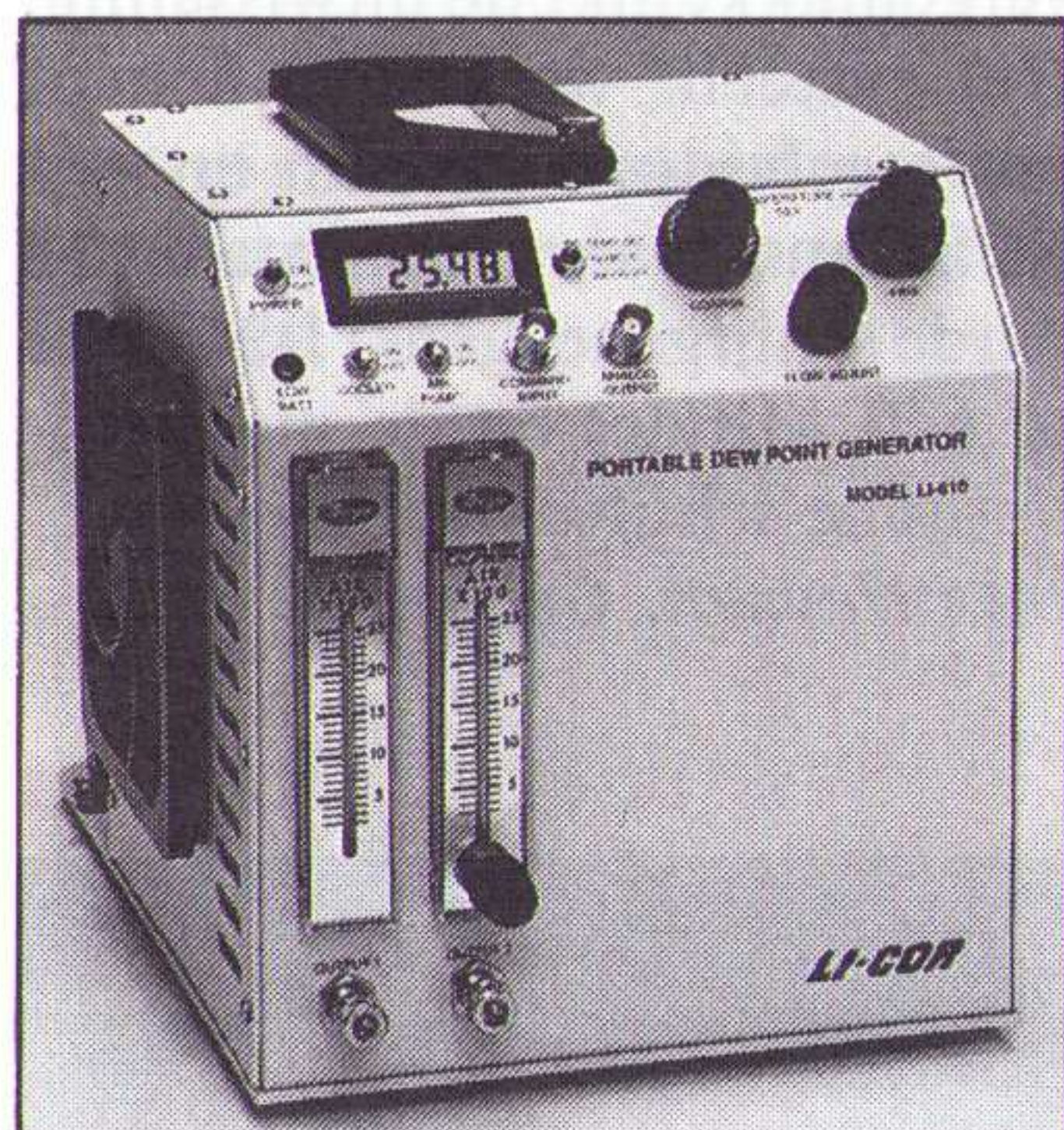
zijn geschikt voor communicatie met een PC, handterminal of over een telefoonverbinding. Paradepaardje is model UKA. Deze kan de signalen van een aantal metingen verwerken en, bij kWh-meting, twee tariefregisters aansturen. Aan de tweedraadsuitgang kunnen alle meetwaarden direct of over een tweedraads busverbinding (Eurodis) worden uitgelezen.

Inl.: Geveke Electronics, Amsterdam, tel. 020-5861597.

DAUWPUNTGENERATOR

Voor het calibreren van RV sensoren en NDIR waterdamp-analyse

IJksysteem voor RV-sensoren in zowel laboratorium als in het veld.



lysatoren heeft Leica de Li-Cor LI 610 draagbare dauwpuntgenerator/calibrator uitgebracht. Het instrument genereert een waterdamp met een exact gecontroleerd dauwpunt (nauwkeurigheid 0,2 °C) en een gasstroom van 2 liter/ minuut. Naast een 220 V aansluiting is voorzien in oplaadbare batterijen. Het apparaat werkt zonder externe gastanks of mengsystemen. Het dauwpuntbereik loopt van 0 tot 50 °C en de stabiliteitsafwijking is minder dan 0,02 °C per dag. Het uitgangssignaal is 100 mV/°C.

Inl.: Leica, Rijswijk, tel. 070-3198999.

CD RECORDER

De D740 CD recorder van Studer voor multimedia toepassingen biedt de mogelijkheid zelf CD's op te nemen en te dupliceren. Naast omroep zijn er toepassingsmogelijkheden als het

Een CD-recorder voor multimedia toepassingen, geschikt voor opnemen en dupliceren van CD's.



vervaardigen van CD's voor interactieve audio/video, het opnemen van reclamespots, jingles, geluidseffecten, vaak te herhalen geluidsfragmenten in musea en bij het archiveren van materiaal. De maximale opnameduur bedraagt 74 minuten. Het apparaat is door Studer en Philips ontwikkeld voor de professionele studio en mechanisch stabiel.

Inl.: Heynen, Gennepe.

BUIS BOVEN BUIS

Streven naar 'de beste' geluidswaergave met een warm klankbeeld heeft de ATM-3 mono buizenversterker van Air-Tight opgeleverd. De versterker heeft zes 6CA7/EL34 eindbuizen in een stabiele, drievoudige parallel balansopstelling en levert ruim 100 W continu in 4 of 8 Ω.

De ruststroom van elke buis kan met een meter op het frontpaneel worden gecontroleerd. Alle verbindingen zijn met OCF-kabel uitgevoerd: puur handwerk,

zonder printplaten en er is geen enkele halfgeleider toegepast. Zelfs de gelijkrichter van de netvoeding is een buis. Het stalen chassis is verkoperd om wervelstroominductie tegen te gaan.

De versterker weegt ruim 25 kg en kost f 15.000,-. Voor de prijs van een middenklasse auto kan van stereogeluid worden genoten: u beschikt toch wel over superieure geluidswaergavers in dezelfde prijsklasse?

Inl.: Audioscript, Soest, tel. 02155-20302.

LRC METER

De LRC meters SR715/720 van Stanford Research Systems zijn bedoeld voor het snel doormeten van componenten op weerstand ($10^{-5} \Omega$ tot $20 \text{ G}\Omega$), inductie ($10^{-5} \mu\text{H}$ tot 10^5 H), capaciteit (10^{-5} pF tot $10^5 \mu\text{F}$), dissipatie en kwaliteitsfactoren met testfrequenties van 100 Hz tot 100 kHz. De primaire parameters (L, R of C) worden automatisch geselecteerd of kunnen door de gebruiker worden gekozen. Op een venster worden de meetparameters en bijbehorende fac-

LRC meter voor onder andere het bepalen van afwijkingen van componenten binnen ingestelde tolerantiegrenzen.

tor gelijktijdig weergegeven. Er zijn drie spanningsbronnen van 100 mV tot 1 V, een vaste spanningsbron van 2 V en extern kan een spanning van maximaal 40 V worden aangesloten. De metingen worden 2, 10 of 20 keer per seconde uitgevoerd, hetzij continu of getriggerd via het frontpaneel, computer of de interface met componentengeleider. Met behulp van SMD pincetten en Kelvin clips kunnen ook componenten in de schakeling worden doorgemeten. Via de RS232, IEEE-488 en componentengeleider is kwaliteitscontrole mogelijk door het vastleggen van boven- en ondergrens van de te meten parameters.

Inl.: Optilas, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-31234.



MEMBRAANCONNECTOREN

Voor membranen en flexibele doorverbindingen tussen printplaten heeft Viking printconnectoren zonder insteekkracht (zero insertion force) uitgebracht in de ZIF Flex serie met 5 tot 22 doorgangen. Een schuivend vergrendelingsmechanisme houdt de flexibele bedrading op zijn plaats en de elektrische belasting mag maximaal 200 V wisselspanning bij 3 A zijn.

Voor doorverbindingen waar zware trillingen aanwezig zijn is

Jumpflex geschikt. De constructie van vlakke geleiders met ronde aansluitingen geeft mechanische flexibiliteit, omdat er een geleidelijke overgang bestaat van de ronde naar de vlakke, soepele geleider. De ronde aansluitdraden kunnen direct op een print worden gesoldeerd of in een connector worden gestoken.

Inl.: Acal Auriema, Eindhoven, tel. 040-816565.

KG ONTVANGER

Een bijzonder compact apparaat uit 'The Philips Collection' is een open te vouwen digitale wereldontvanger (AE3905) met afmetingen van slechts 70x90x39 mm. Deze reisgenoot bevat tevens een kwartsklok met wekmogelijkheid en ontvangt FM-stereo, evenals midden-, lange- en kortegolf. Het geheugen biedt

plaats aan negen FM en negen AM zenders. Elke zenderfrequentie kan ook met de hand worden ingetoetst.

De wereldontvanger beschikt over dertien kortegolfbanden volgens het dubbelsuperprincipe voor een storingvrije ontvangst. Het ontvangen signaal wordt omgezet in een hoge middenfrequentie van 2 MHz voor spiegelonderdrukking. Hierna wordt

het signaal omgezet in een middenfrequentie van 468 kHz, waarna filters volgen voor een hoge selectiviteit. Een kortegolf-antenne wordt op haspel meegeleverd.

Een LCD-venster aan de voorzijde toont, naast een wereldkaart met wereldtijden, de grote steden per tijdzone en de klok met wekfuncties. Het venster aan de binnenzijde geeft de zendfrequenties en het gekozen

golfgebied aan. Digitale volumeregeling, automatische loudness-regeling en een schakelaar voor spraak- of muziekweergave zijn aanwezig. De ontvanger kost f 699,- (bruto adviesprijs) inclusief etui met hoofdtelefoon, antenne, beschermhoes, draagriem, twee batterijen en kortegolfgids.

Inl.: Philips Nederland, Eindhoven.

TELECOMMUNICATIE TEST- EN MEETSISTEEM

Eindgebruikers en fabrikanten van testsystemen zijn bezig om gepatenteerde, dure systemen te vervangen door modulaire, goedkopere en meer flexibele testsystemen. Systemen, die gebaseerd zijn op standaarden zoals de PC, VXI instrumenten en standaard ontwerphulpmiddelen voor de programmatuur.

Het GenRad GR9000 telecommunicatie test en meetsysteem is één van de eerste testsystemen die hieraan voldoen. Het systeem beschikt over VXI hardware en wordt bestuurd door een PC via de direct gekoppelde MXI interface van National Instruments en LabWindows applicatieprogrammatuur. Gen-

Het GenRad GR9000 telecommunicatie test- en meetsysteem.

Rad heeft functiebibliotheken aan LabWindows toegevoegd voor het genereren van testprogramma's voor telecommunicatie. Omdat het systeem is gebaseerd op de VXIbus, kunnen gebruikers de mogelijkheden van het basissysteem uitbreiden of aanpassen door het toevoegen van VXI instrumenten. Ook kan een 19 inch rek met GPIB instrumentatie worden gekoppeld. Alhoewel de MXIbus-naar-VXI uitbreidingsinterface in het systeem de PC besturingseenheid koppelt met VXI instrumenten, kan de MXI interface eveneens worden gebruikt om de GR9000 te koppelen met meerdere VXI mainframes.

Het testsysteem voldoet aan internationale standaarden zoals Bellcore (Bell Communications Research), ANSI, CCITT en

ETSI en voorziet in uitgebreide test- en meetfaciliteiten volgens diverse internationale protocollen en toepassingen waaronder spraak, DS-serie en Europese CEPT-serie transmissie interfaces. Het systeem is als eerste voorzien van GENEVA (GenRad Extended VXIbus Architecture). Tot de innovaties behoren een VXIscan scanner subsysteem en een kabelloos signaalrouteringssysteem dat de VXIbus (VMEbus uitbreiding voor instrumentatie) instrumenten direct koppelt met het te testen apparaat. Met het subsysteem kan elk willekeurig instrument snel en gemakkelijk met elke pen

van het te testen apparaat worden verbonden om steeds opnieuw nauwkeurige en herhaalbare metingen mogelijk te maken.

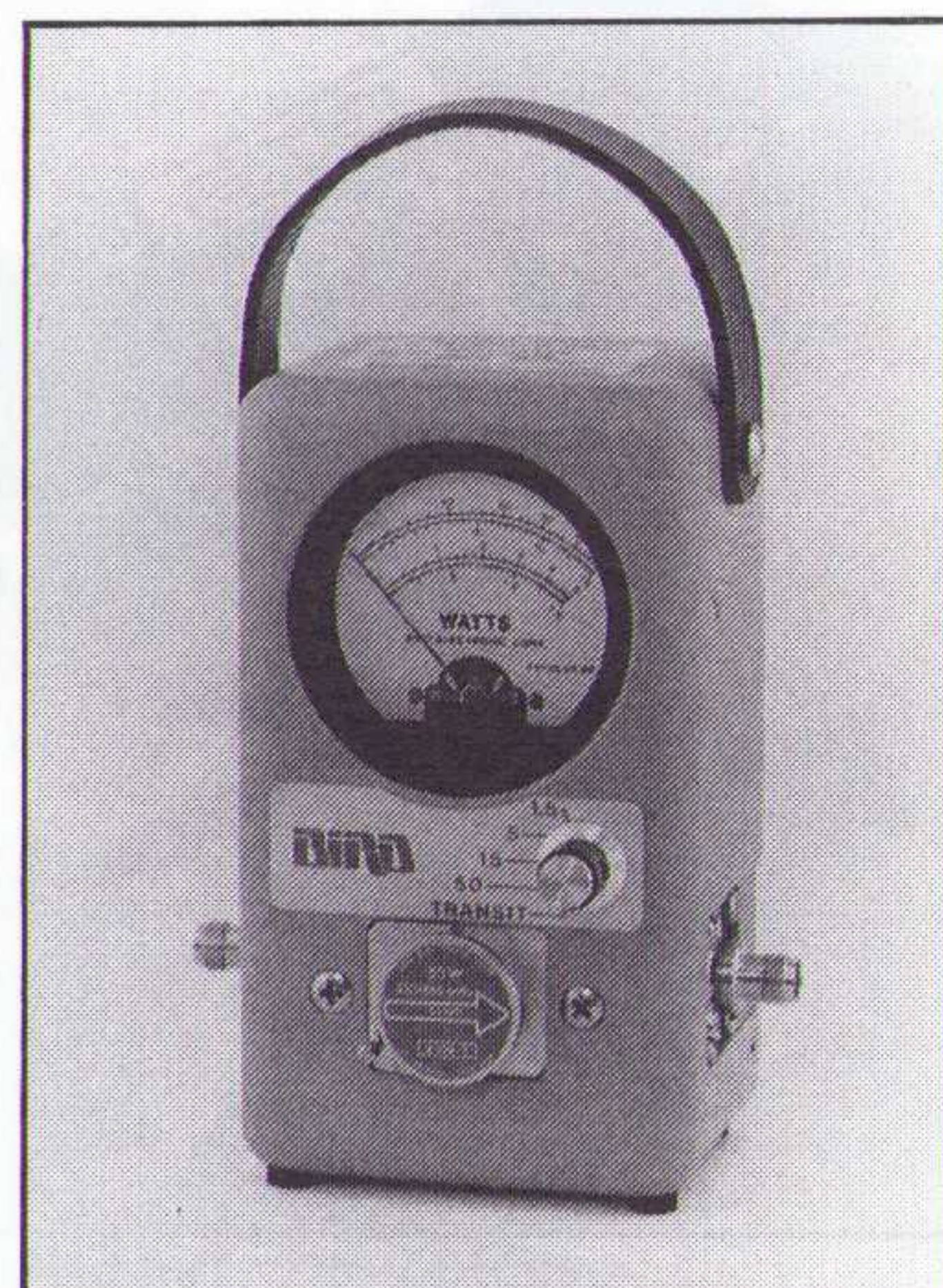
Door gebruik te maken van gedistribueerde array-verwerking kunnen berekeningen lokaal en parallel op instrumentniveau worden uitgevoerd, zodat dataverkeer naar en van de systeembesturingseenheid zoveel mogelijk wordt beperkt. De incrementele scanningstechniek van het VIXscan subsysteem vermindert het aantal uit te voeren software commando's.

Inl.: National Instruments, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-45761.

HF VERMOGENSMETER

De mogelijkheid om vermogens tot 50 W te meten in de 440 tot 960 MHz band met een nauwkeurigheid binnen $\pm 5\%$ van de uitlezing, kan met de Thruline model 4308 bidirectionele wattmeter van Bird Electronic, waarbij nooit iets hoeft te worden verwisseld. Deze 'cellular' wattmeter voor 50 Ω breedband HF vermogensmetingen heeft vier omschakelbare bereiken van 1,5 W, 5 W, 15 W en 50 W. Door het element op het frontpaneel te verdraaien wordt overgeschakeld van voorwaarts meten naar gereflecteerd meten.

Inl.: Bird Electronic Corp., 30303 Aurora Road, Cleveland (Solon), Ohio 44139-2794, tel. (+216)248-1200.



Lage koppelverliezen en VSWR zijn de kenmerken van een HF vermogensmeter met snelkoppeling (type TNC).

GLASVEZELSYSTEEM VOOR TV-NETTEN

Ontwerpers bij Alcatel SEL hebben recent een glasvezelsysteem gedemonstreerd voor het verzenden van veel kwalitatief hoogwaardige (HD)TV kanalen naar niet minder dan 260.000 abonnees met slechts één optische zender. De grote distributiefactor werd mogelijk door Erbium gedoopte glasvezelversterkers in het eenvoudige sternetwerk op te nemen.

Voor het verkrijgen van de grootst mogelijke videokwaliteit werd afgezien van bandbreedtecompressietechnieken. In plaats hiervan werden 64 volledige PCM 140 Mbit/s kanalen elektrisch tijdgemultiplexed naar 10 Gbit/s en gemoduleerd op een enkele optische draaggolf met 1532 nm golflengte.

Aan de ontvangstkant werd

kanaalselectie uitgevoerd met bipolaire siliciumchips. Bij deze snelheid zijn GaAs chips niet noodzakelijk. Door de optische versterkers te verbeteren is distributie naar meer dan een miljoen optische aansluitingen haalbaar.

Inl.: SEL AG, D-7000 Stuttgart 40, tel. (+49-711)821-2327 (D).

GRUNDIG
OSCILLOSCOPEN

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

Vanandel B.V.
010-4260963



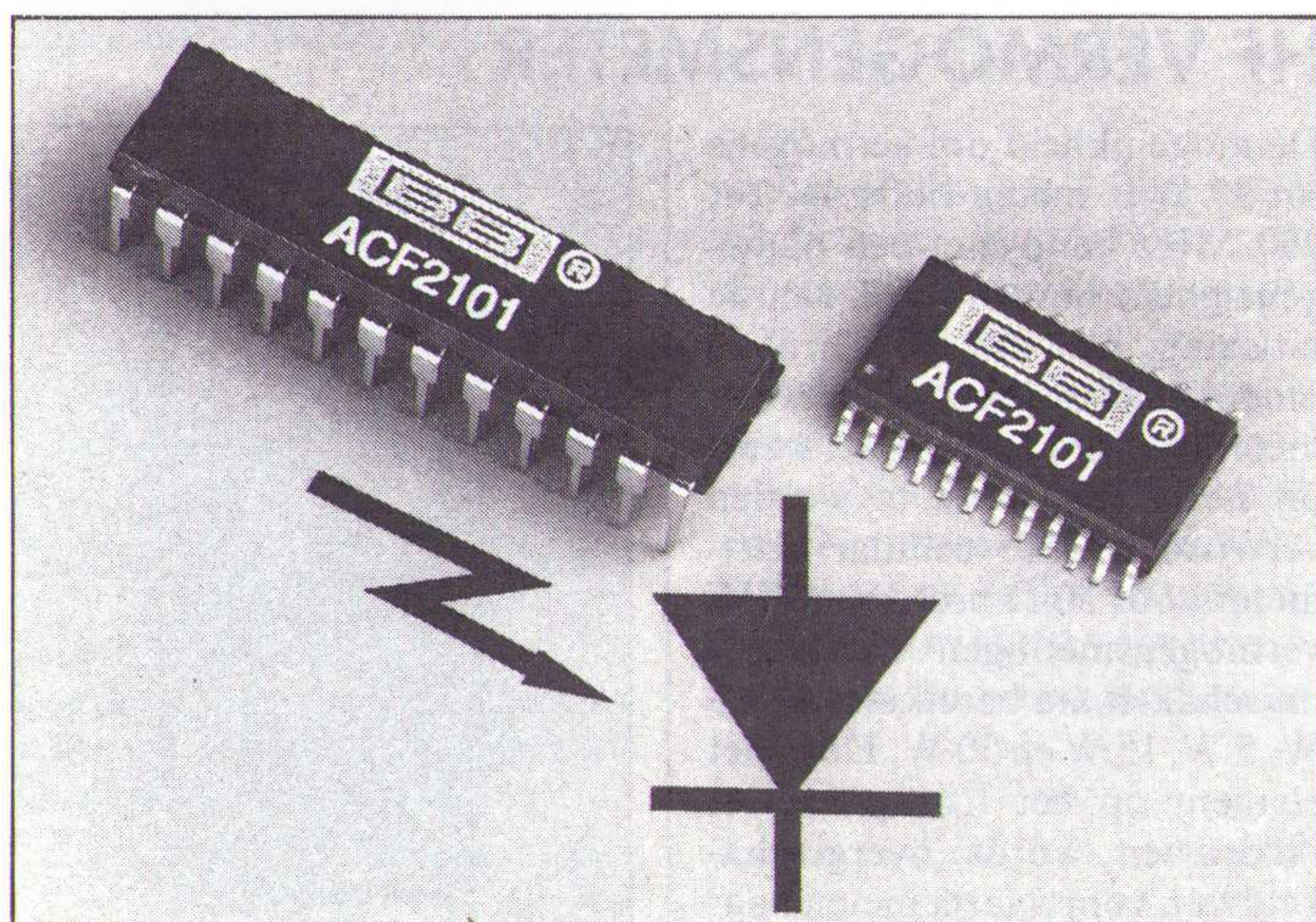
GESCHAKELDE INTEGRATOR

De ACF2101 van Burr-Brown kan laagniveau stroomsignalen omzetten in uitgangsspanningsignalen door middel van integratie, waarbij interne of externe condensatoren worden toegepast. Als sensoren komen fotodioden en fotobuizen in aanmerking. De tweevoudige integrator bevat FET-versterkers, precisie 100 pF condensatoren, houd- en resetschakelaars, als ook uitgangsmultiplexers op een enkele chip.

Dubbele, geschakelde integrator biedt lage ruis en een groot dynamisch bereik.

De belangrijkste eigenschappen zijn: effectieve ruisspanning van 10 μ V, instelstroom van 100 fA, dynamisch bereik van 120 dB en een overdrachtslading van 0,1 pC. Het ingangsbereik loopt van 0 tot 100 μ A en het uitgangsbereik van -10 tot +0,1 V bij ± 5 mA. De lineariteitsafwijking bedraagt maximaal $\pm 0,01\%$ van de volle schaaluitslag. Er zijn voedingsspanningen nodig van +5 V en -15 V (maximaal ± 18 V) en de component is ondergebracht in een 24-pens DIL en SOIC behuizing.

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



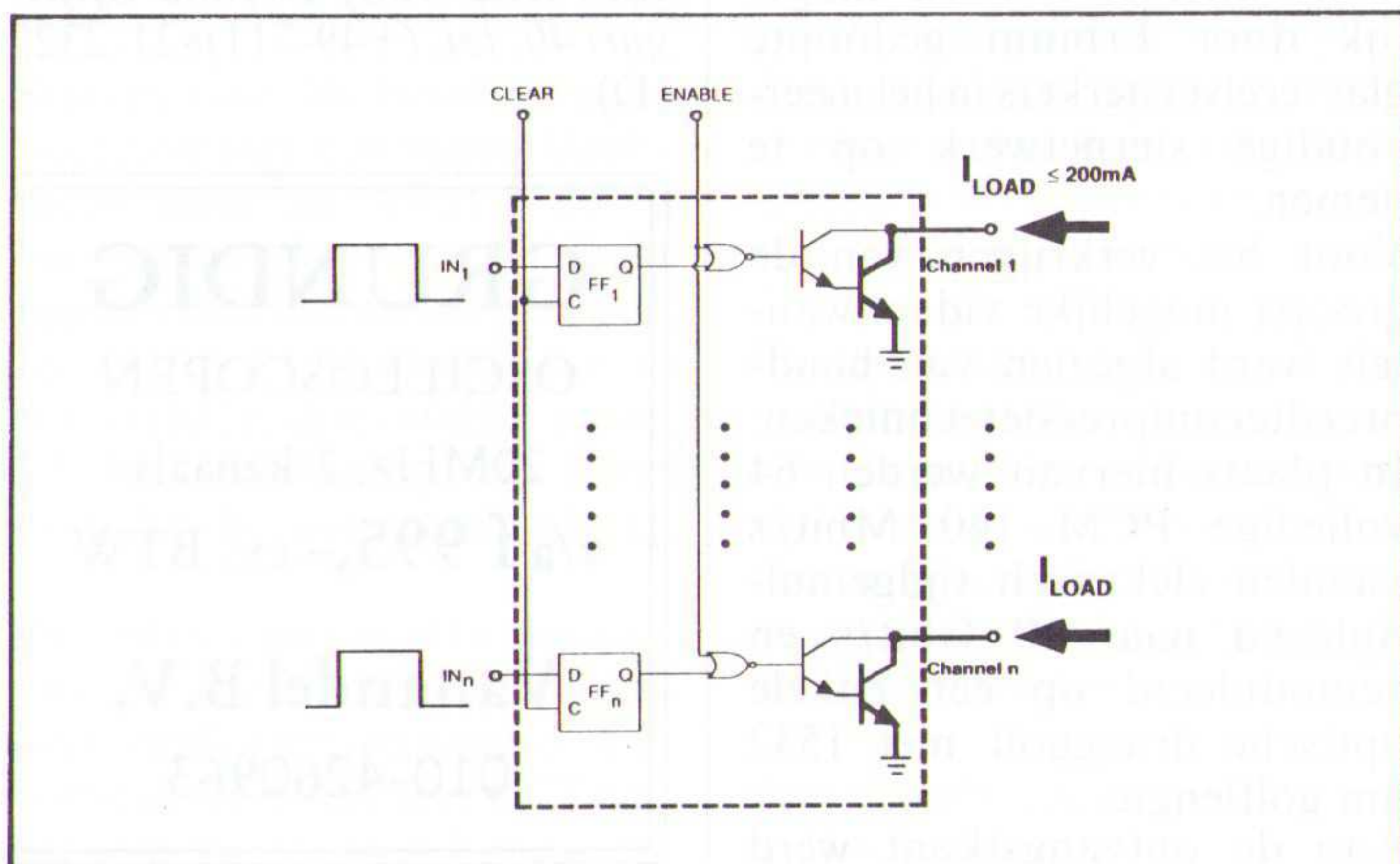
GEBUFFERDE STUURTRAPPEN

Voor het sturen van hogere spanningen en/of stromen vanuit logica of microprocessors heeft Micrel een familie van 4 en 8 kanaals gebufferde vermogensstuurtrappen uitgebracht. De MIC5800 (vier parallelle kanalen), MIC5801 (acht parallelle kanalen) en de MIC5821/22/41/42 (acht parallelle kanalen en seriële ingangen) beschikken

Deze gebufferde stuurtrappen schakelen 0,5 A per kanaal bij 50 V.

over 500 mA, 50 V uitgangstransistoren en CMOS of TTL ingangen. De chips vertalen 5 V logica naar vermogen voor het sturen van lampen en andere belastingen. Elk kanaal heeft een bipolaire uitgangstransistor met open collector die in de uitstand 80 V verdraagt. Interne dioden bieden bescherming tegen inductiepieken. De gegevensinvoer snelheid bedraagt 4,4 MHz.

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



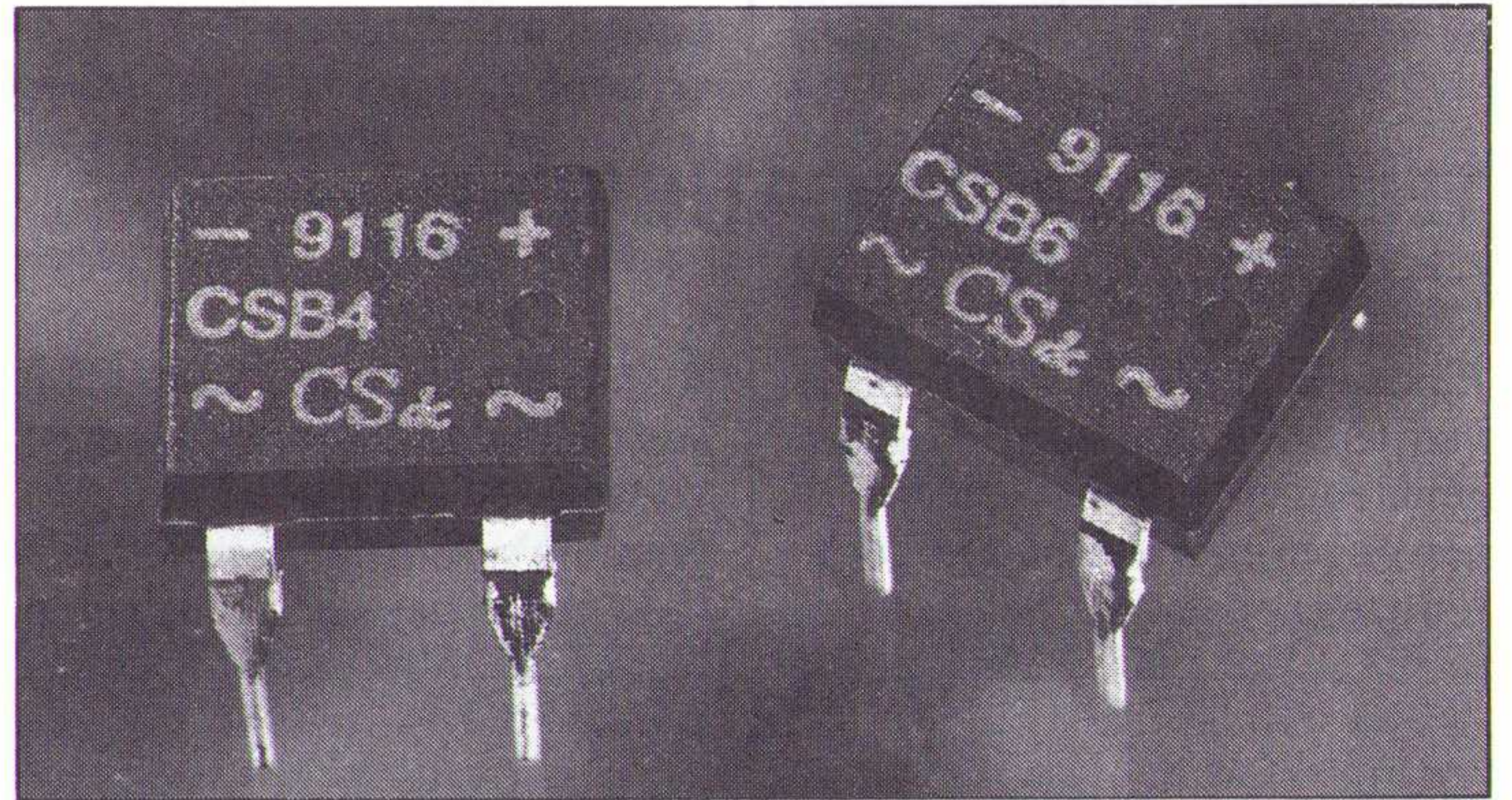
MINIATUUR BRUGCELLEN

In zowel DIL-behuizing als SMD-uitvoering heeft ATE een familie bruggelijkrichters uitgebracht. Deze CSB-serie biedt een spanningsbereik van 50 tot

800 V. De nominale uitgangsstroom bedraagt 1 A. De brugcellen verwerken piekstromen tot 30 A en zijn daarmee vervangers voor dioden uit de 1N4000 reeks.

Bruggelijkrichters in DIL-behuizing voor een stroom van 1 A.

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



SERIËLE ZEND/ONTVANGER

De 82503 van Intel is een dubbele seriële zend/ontvanger op een chip die automatisch schakelt tussen coax Ethernet en twisted pair Ethernet (TPE). Voor PC-gebruikers betekent dit, dat ze hun computer niet behoeven open te schroeven wanneer ze overstappen van coax naar TPE. Polariteitsfouten in TPE worden herkend en gecorrigeerd.

De 82503 is een hoog geïntegreerde, AUI/10Base-T enkelchip zend/ontvanger. Tot nu toe

was voor de Ethernetpoort een seriële interface als de 82C501AD nodig voor koppeling met het netwerk en voor TPE bovendien een extra koppelenheid als de 82506 voor de LAN-besturingseenheid. Bij de 82503 zijn de 82C501 en de 82506 op één enkele chip ondergebracht. Dit levert ruimte- en kostenbesparing, evenals een lager stroomverbruik op.

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

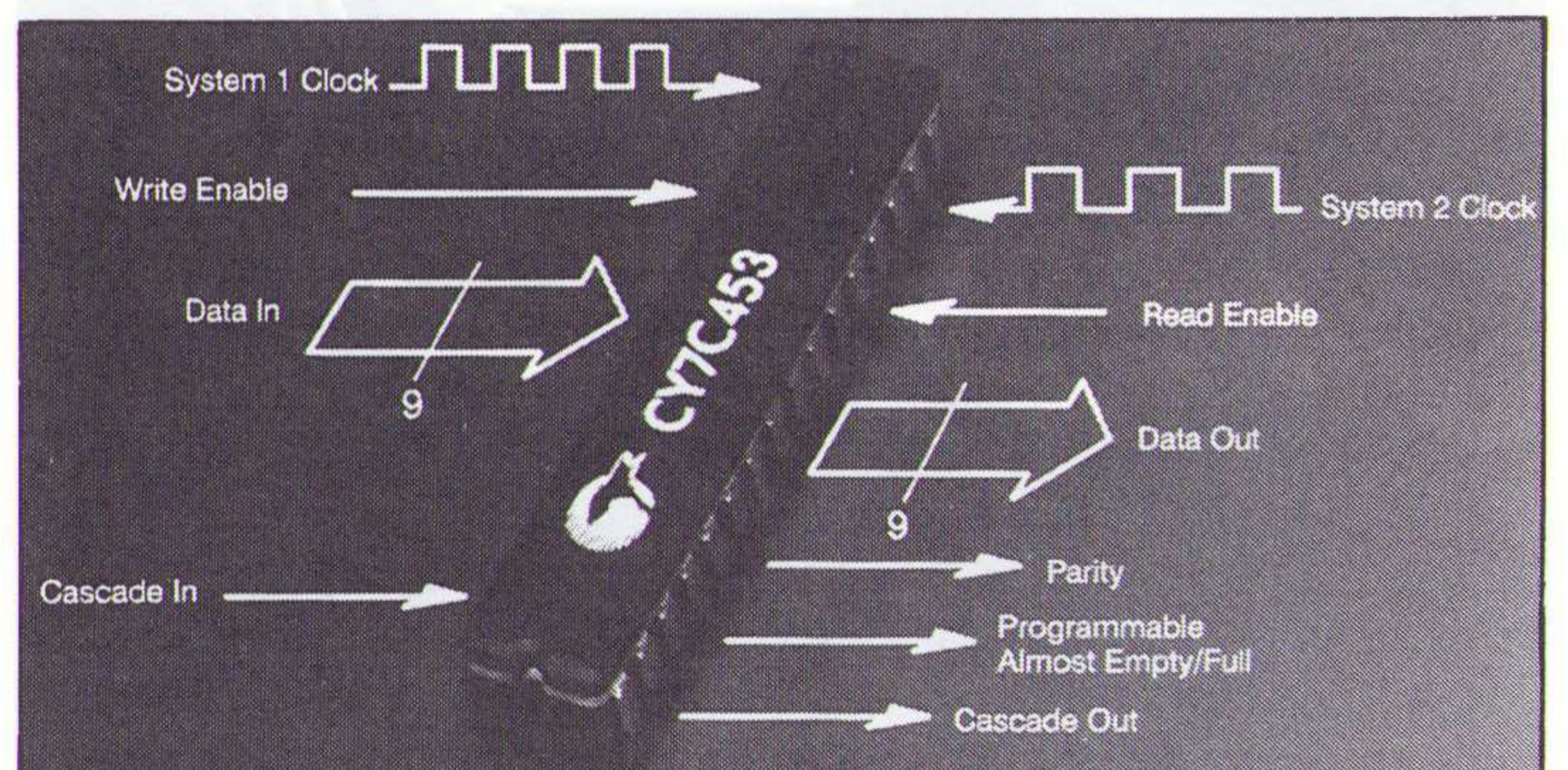
GEKLOKTE FIFO'S

De asynchrone geklokte FIFO's (first in, first out registers) van Cypress hebben een opslagcapaciteit van 512x9 (CY7C44X) en 2Kx9 (CY7C45X) en werken met systeemnelheden van 36 tot 70 MHz. Bij elke opgaande flank van een klokpuls wordt

een databyte gelezen of geschreven, in tegenstelling tot een 'conventionele' FIFO waar de processor elke keer een puls moet genereren voor het lezen of schrijven van een byte. De componenten bieden een programmeerbare vlag, pariteitopwekking en -controle en kunnen in cascade worden geschakeld zonder extra logicabouwstenen.

Snelle FIFO's met onafhankelijke klokkingangen voor lezen en schrijven.

Inl.: Semicon, Nuenen, tel. 040-837075.



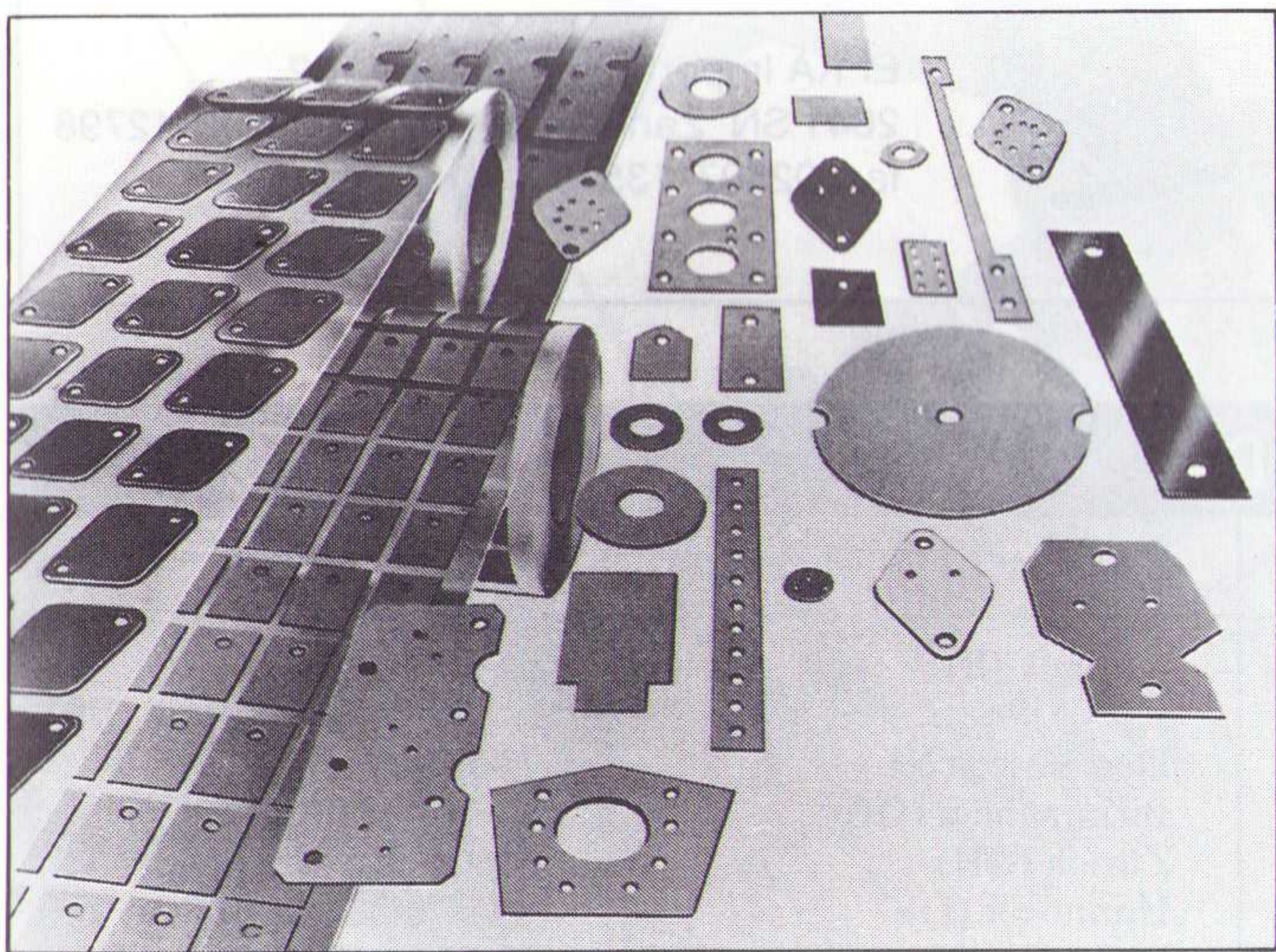
WARMTEGELEIDING

Voor een goede thermische geleiding tussen halfgeleider en koellichaam heeft Warth onder de naam Zemrex een aantal produkten (zogenaamde koolpads) toegevoegd in de K230 serie. Ze bestaan uit thermisch geleidend siliconenrubber, bevestigd op een mat van glasvezel die is gevuld met een zeer goed thermisch geleidend materiaal.

Thermisch geleidende isolatoren zorgen voor een goede warmte-afvoer van elektronica-componenten.

Hierdoor ontstaat een sterke, flexibele en niet bevuilende thermische geleider met een thermische weerstand van 0,3 °C/W. Een plaklaag, die geen invloed heeft op de thermisch geleidende of elektrisch isolerende eigenschappen, maakt snelle en nauwkeurige montage van de te koelen componenten mogelijk. De koolpads bevatten geen organische materialen en zijn ongevoelig voor reinigingsstoffen.

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



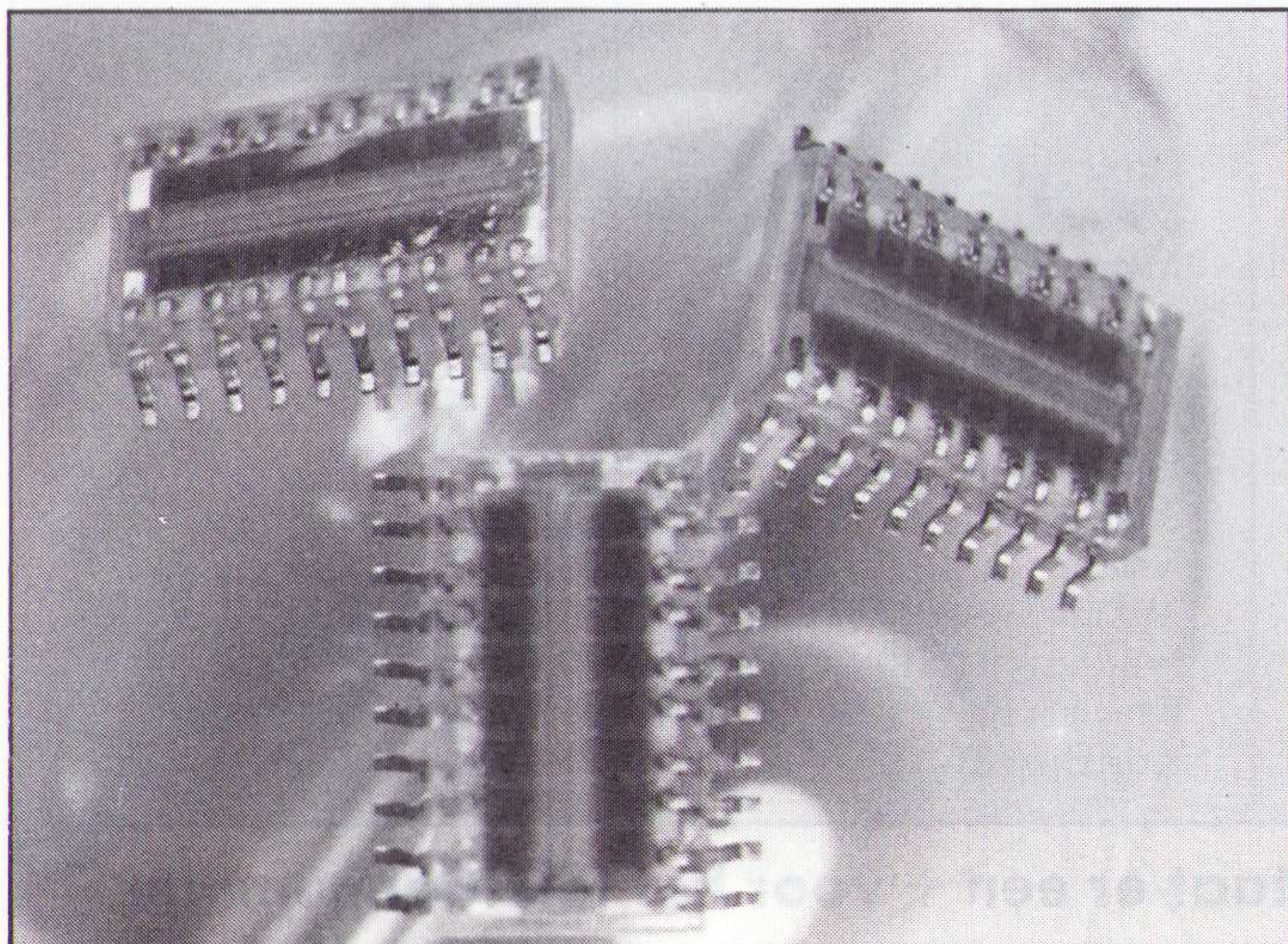
ONTSTORINGSFILTERS

Een serie laagdoorlaatfilters van Bourns onderdrukt EMI/RFI stoorsignalen door het uitfilteren van het HF-spectrum van digitale signalen. De filters zijn opgebouwd volgens een T configuratie die bestaat uit twee filmweerstanden en een filmcondensator per segment. Elke

RC-filters in compacte behuizing ontstoren I/O stuurtrappen en RS232 verbindingen.

behuizing bevat twee -filters. Diverse standaard weerstand- en condensatorwaarden zijn mogelijk om de gewenste kantelfrequentie te kunnen selecteren. De filters zijn beschikbaar in standaard DIL behuizing als de 4100R-601 serie en in de SMD SOIC uitvoering als de 4400P-601 serie.

Inl.: Bourns Benelux, Voorburg, tel. 070-3874400.



MINIATUURWEERSTANDEN

Het programma nauwkeurige dikke-film weerstanden van Philips is uitgebreid met een reeks miniatuurcomponenten voor oppervlaktmontage. De weerstanden hebben een nauwkeurigheidswaarde van 1%, een lage temperatuurcoëfficiënt, goede HF

eigenschappen en een grote stabiliteit. De serie RC12 is ondergebracht in de SMD-omhulling 0805 met afmetingen van 2,0x1,25x0,6 mm.

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

BEVEILIGINGSSLOT

Voor elektronische deuropeners of het activeren van apparatuur na het ingeven van een wachtwoord, heeft UMC een elektronisch codeslot, de UA3730, ontwikkeld. De chip controleert alle noodzakelijke functies binnen een bepaalde tijdsduur. Zo kan het juist invoeren van een wacht-

Elektronisch codeslot voor deuropeners en alarmsystemen.

woord worden getest, het aantal onjuist ingevoerde codes, de maximale duur van uitgangssignalen en wordt alarm gegeven na drie onjuist ingevoerde codes. Het maximum aantal wachtwoordcombinaties bedraagt 10¹². Naast de chip zijn enkele passieve componenten, een alarmzoemer en een decimaal toetsenbordje nodig.

Inl.: United Microelectronics, Amsterdam, tel. 020-6970766.



MICROBESTURING

Een complete microbesturing met ingebouwde digitale signaalprocessor (DSP) is onder type-nummer Z86C94 uitgebracht door Zilog. De component bevat 24 I/O lijnen en kan 64 kByte extern geheugen adresseren. Er zijn enkele instructies voor de DSP toegevoegd, zoals 16x16 bit vermenigvuldigen en 32:16 bit delen. Een 8-kanaals 8-bit A/D omzetter met bemonstering en een maximale omzettingstijd van 2 µs is standaard, naast een 8-bit D/A omzetter met vier programmeerbare versterkingsniveaus en een instellingstijd van 3 µs.

Een kanaal met 40 kHz puls-breedtemodulator, een volledig

duplex UART, drie 16-bit tellers/tijdpulsgevers, opslag en vergelijkingsregisters en een seriële interface naar randapparatuur zijn mogelijk. De voedingsspanning is 5 V en alle I/O lijnen zijn TTL aangepast. De klokfrequentie is naar keus 16, 20 of 24 MHz en de chip is ondergebracht in een 84-pens PLCC of 80-pens QFP behuizing.

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

* 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

Outs:

E-PROM's te koop: 2764-30 f 3,40; 2764-45 f 3,90; 27C128 f 3,50; 27128A 3+25 f 4,50; reeds geprogrammeerd, doch nieuw. Verder: TMS2532JL-30 f 7,50 nieuw; TMS2532JL-45 f 9,50 nieuw. Tel.: 04406-40138.

Gest. voeding: -12 V/3 A, +12 V/3 A, +5V/7 A, 23 V/6 A, f 200,-; 63 LaserVision beeldplaten f 2.250,-. Philips speler gra-

tis erbij; 800 audio/video/elektronica boeken, prijs f 750,-. Tel.: 033-803948.

Te koop: REVOX A77 tweespoors in perfecte staat. Prijs f 850,-. Tel.: 035-851268.

Antieke Philips TV, type TX500U (Hondehok!), geheel compleet, werkend en in originele, perfecte staat. Bouwjaar 1951, met documentatie. Serieus bod gevraagd. Gaat naar de

bieder met het hoogste bod. Tel.: 070-3252216 (na 19.30 uur).

Te koop t.e.a.b.: **Funkschau 1973** t/m 1990 en **ELO 1975** t/m 1989. Tel.: 05720-53420 (na 18.00 uur).

VIFA L.S. boxen, type Korrekt, kleur wit, type Vivace, kleur hoogglans zwart, nieuw, M.D.F.: perfecte afwerking. Vaste prijzen per twee: f 700,- en f 1.400,-. Tel.: 030-332786.



MULTITESTER IN DRAAGTAS

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

AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	☎
Febr. 26-27	Quality 92 (meten & beheersen)	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00
Maart 7	Landelijke Radio Vlooiemarkt	Den Bosch (NL)	73-148 104
Maart 10-12	CAD/CAM International Show	Birmingham (GB)	44-71-404 48 44
Maart 10-12	Semicon Europa 92	Zürich (CH)	+44-1-353 88 07
Maart 11-18	CeBIT	Hannover (D)	+31-70-361 42 51
Maart 13-16	Technologie 2000	Ieper (B)	32-57-20 12 13
Maart 16-21	Techni-Show '92 (ind. prod. techn.)	Utrecht (NL)	30-955 911
Maart 17-24	Technology '92	Moskou (USSR)	+49-221-62 43 00
Maart 21-22	Photo - Video - Fete	Charleroi (B)	32-71-42 38 89
Maart 23-26	Space Commerce 92	Montreux (CH)	21-963 23 54
Maart 23-27	Optische meetmethoden (cursus)	Nijmegen (B)	80-528 800
Maart 24-28	Microtex	Brussel (B)	32-91 21 03 21
Maart 25-26	Software Automation 92	Kortrijk (B)	56-204 000
April 4	Computer Beurs Assen	Assen (NL)	5920-402 10
April 1-8	Hannover Messe	Hannover (D)	+70-361 42 51
April 6-10	Het Instrument (o.a. ind. elektron.)	Utrecht (NL)	30-955 911
April 8-9	T.M.A.B. Telecommunications Belgium	Brussel (B)	32-3-766 41 86
April 13-16	NAB/TVB/HDTV World '92	Las Vegas (VS)	11-202-775 49 72
Mei 6-8	Europe Software '92	Utrecht (NL)	30-955 911
Mei 6-8	MacWorld Expo '92	Amsterdam (NL)	2503-204 24
Mei 11-13	Telenet 92 (telecom & computer)	Kortrijk (B)	56-204 000
Mei 15-16	ComputerWare	Breda (NL)	30-715 064
Mei 21-24	Informatel (Telecommunicatie)	Charleroi (B)	32-71-41 70 98
Juni 3-6	Europe Software '92	Utrecht (NL)	30-955 911
Juni 10-13	Radio Symposium & Exhibition	Montreux (CH)	21-963 32 20
Juni 25-27	ELTEC (Electrical Eng.)	München (D)	89-5107 219/220
Juli 20-24	Electrotech '92	Birmingham (GB)	44-483-22 28 88
Sept. 11-14	Communicatie & Informatica	Brugge (B)	32-50-33 07 57
Sept. 14-20	Firato (consumenten-elektronica)	Amsterdam (NL)	20-549 12 12
Sept. 16-22	Photokina Professional Media	Keulen (D)	221-821 24 94
Sept. 17-21	SIM-Hi-Fi	Milaan (I)	2-4815 541
Sept. 18-20	Benelux Computer Autumn	Eindhoven (NL)	40-464 601
Sept. 23-30	Bureau B (+ informatica/telecom.)	Brussel (B)	32-2-762 71 83
Sept. 29-1/10	CAD CAM	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00

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

-  INDUSTRIËLE ELEKTRONICA
-  INDUSTRIËLE AUTOMATISERING
-  LABORATORIUM TECHNOLOGIE

HET INSTRUMENT '92

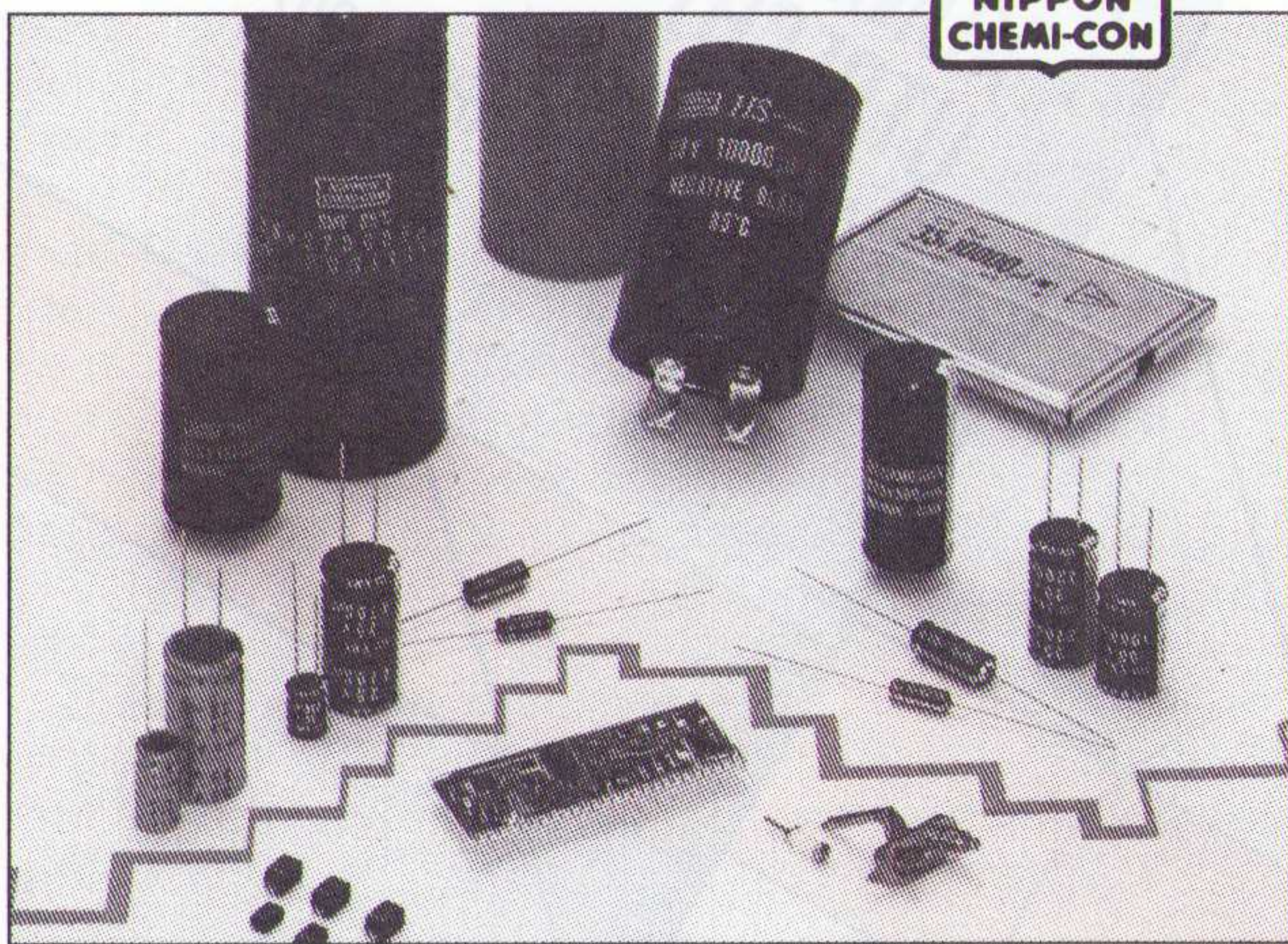
TREFPUNT VOOR TECHNOLOGIE

KONINKLIJKE JAARBEURS
UTRECHT
MAANDAG 6 APRIL
T/M VRIJDAG 10 APRIL 1992

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.



NIPPON CHEMICON is één van de oudste en meest toonaangevende fabrikanten in de wereld van hoogwaardige electrolytische condensatoren. Diverse elco's zijn ook in een uitvoering voor automatische verwerking te leveren.

Het programma omvat, naast de standaard types, o.a.:
* miniatuur elco's * long-life types * lage impedantie elco's
* bi-polaire types * SMD-uitvoeringen

De vertegenwoordiging exclusief voor de BENELUX:

AMROH

Ned.: Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350
België: De Greef PVBA, AA-Kaai 1E, B 1070 Brussel, tel. (02) 5219477



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



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

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

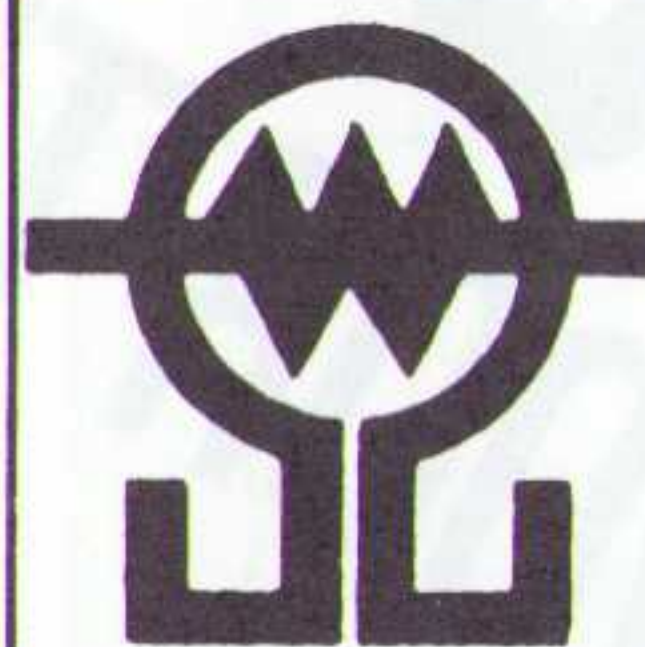
Freeway

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 . . .

Informeert vandaag nog!



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM

Piusstr. 90 5038 WT Tilburg

Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 424172

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

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

Dynatek®

BETAALBARE KWALITEIT

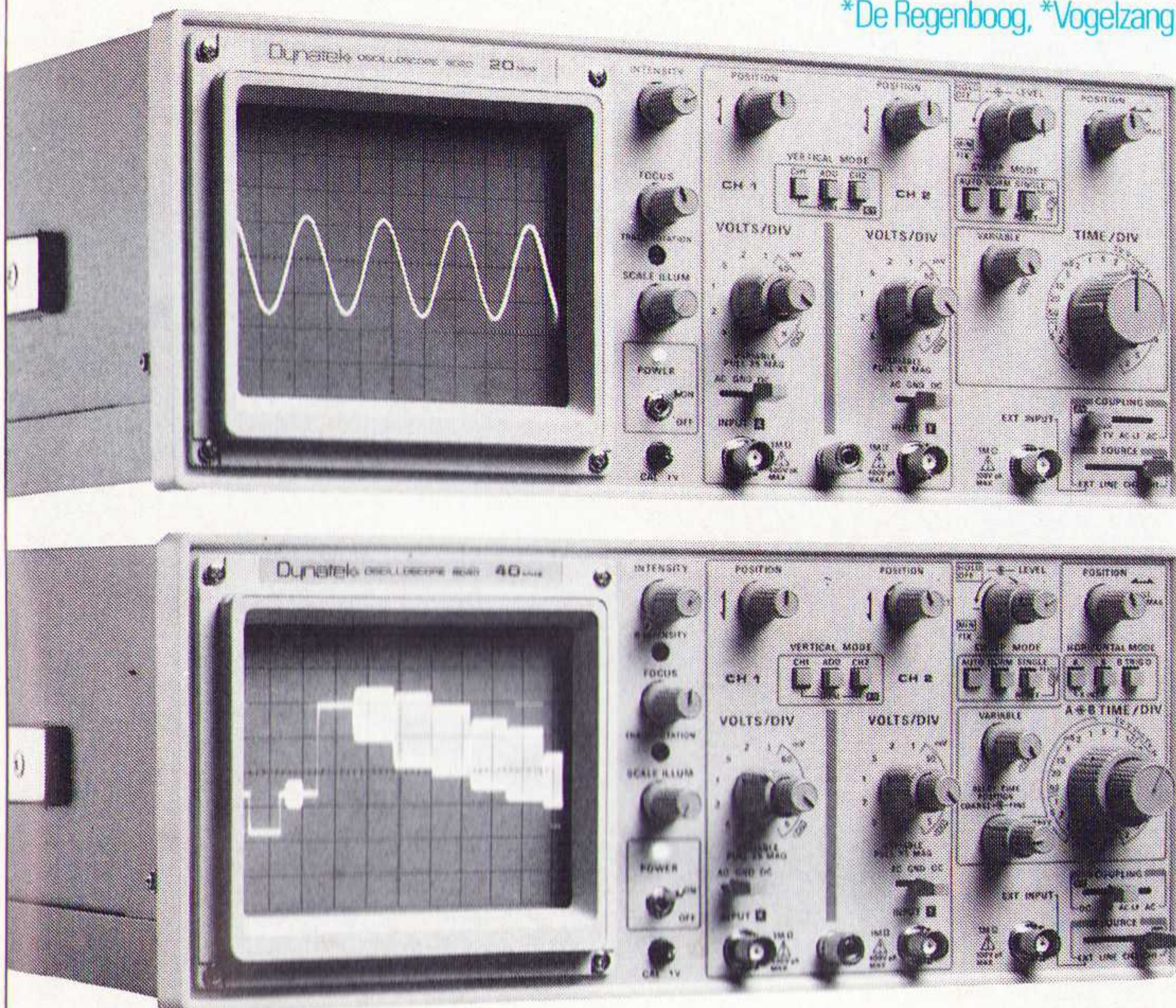
Dynatek meetapparatuur is verkrijgbaar op verschillende geselecteerde locaties; ook bij u in de buurt.

De 9000 serie multimeters en oscilloscopen leveren de erkende dealers uiteraard met de bekende 2 jaar garantie, service en kwaliteit die u van DYNATEK gewend bent.

Zij adviseren bij aankoop en hebben tevens de uitgebreide Nederlandse documentatie in de winkel liggen. Zo kunt u ook zelf makkelijk oordelen over de voordelen van de Dynatek meetapparatuur.

De multimeters zijn bij de onderstaande dealers nagenoeg allemaal uit voorraad leverbaar. De dealers met een * hebben ook de oscilloscopen op voorraad.

- Aalten:** *Perebolte Electronica **Alkmaar:** Radio Elco
*Electron, Smorenberg Ant. Techn. **Almere:** *Tele
versum **Alphen a/d Rijn:** Service shop Verzaal,
De onderdelen Specialist **Amersfoort:** Van Hove
Electronica **Amstelveen:** Radio van Dijken.
Amsterdam: Electronica 2000, Haltronics
Elektronika Comp., *Hecke Electronica,
Nijland, Rotor B.V., Televersum
Apeldoorn: *
Van Essen
Electronica,
*Display Elektronika
Arnhem: *Display Elektronika **Beverwijk:** Ruco
Elektronika **Breda:** Cohen, *Electra, *Radiobeurs Rhee
Delft: Goris Electronica, HEC **Culemborg:** Van Zee Elektronika
Den Bosch: *Ben van Dijk, *Mulders Electronica **Den Haag:** *Meek It
Electronics, Radio Serv. Twenthe, Ruytenbeek, *Stuut en Bruin, Westerveld **Den Helder:**
*Hobbyrama **Deventer:** Hobby Electronica, Schoor Elektronika **Didam:** Sanders Hobby Elektronika.
Doetinchem: Hobby Electr. Doetinchem **Dordrecht:** Radiobeurs Louter **Dronen:** Van de Klundert
Drachten: Hobby Elektronika Drachten **Ede:** *Eylander Electronica **Eindhoven:** *Display Electronica,
*Telec, *Vogelzang **Emmen:** Crescendo Electronica **Enschede:** Alstede Elektronika, *Display Elektronika
Goes: *Electronicawinkel Goes **Groningen:** *Okaphone Electronica, *Telec **Haarlem:** *Display
Elektronika **Harderwijk:** TT Electronics **Heemstede:** Riton **Heerenveen:** De Jong Elektronika **Heerlen:**
*De Regenboog, *Vogelzang **Helmond:** Westerhof **Hengelo:** *Hobby Electronica **Hilversum:**



- *Radio Gooiland **Hoogeveen:** Deltronics **Hoom:** *Jonker Electronica **Katwijk aan Zee:**
Eijk Electronics **Leeuwarden:** Broeksma Electronics, Elektronikahuis Bouwmans **Leiden:**
*Kok onderdelen **Maastricht:** *Grootaers Electronica, *De Regenboog, *Vogelzang
Margraten: Essers Elektronika **Meppel:** Evors Electronica **Nijmegen:** Technica
Nijverdal: Radiovo **Oss:** *Ben n van Dijk **Oldenzaal:** Paul's Elektronika **Pumerend:**
Electro Daalmeijer **Roermond:** *Popular Electronics **Roosendaal:** *Van Trijp Onderdelen,
Wimo Onderdelen **Rotterdam:** *Boogerd Electronica, *DCS Electronica, *DIL Elektronika,
*Elektronika Specialisten, *Eka Radio **Schiedam:** Radiohuis v/d Bend **Sittard:** *De
Regenboog **Spijkensisse:** *Elektronika 709 **Tilburg:** *Kenniss Electronica **Uden:** *Ben van
Dijk **Utrecht:** *Display Elektronika, *Karsen Electr. Service, *Radio Centrum **Varsseveld:**
*Visscher Elektronika **Veendam:** *Ypma Electronica **Veenendaal:** Van Hove Electronica
Venlo: Baur Electronica **Venlo-Blerick:** Electr Hobby Shop **Venray:** Elektronik Hobby -
Shop **Vlaardingen:** Radiohuis v/d Bend **Woerden:** Elektrokontakt **IJmuiden:** Radio Tol
IJsselstein: Riton **Zaandam:** *Othec Electronica **Zevenaar:** Andos Computers
Zoetermeer: *Telec Distributors **Zwolle:** *Cebra Electronica, *Display Electronica,
Fakkert Electronica

Hondsruglaan 93
5628 DB Eindhoven
Tel. +31(0)40-415547
Fax +31(0)40-415665



een bundeling van specialismen

Binnen budget blijven en toch niets inleveren.

Genoegen moeten nemen met minder kwaliteit hoeft niet meer. Hewlett-Packard Basic Instruments levert topkwaliteit binnen betaalbare grenzen. Kijk en vergelijk wat er zoal wordt aangeboden. Dan ontdekt u al snel dat u bij Hewlett-Packard binnen uw budget kunt blijven en toch geen concessies aan kwaliteit hoeft te doen.

Denkt u bijvoorbeeld aan een 30-watt power supply met dubbele uitgang en lage ruis? Dan wordt het hoogstwaarschijnlijk de E 3610 serie van Hewlett-Packard. Met prijzen die bij f 650.- beginnen.

Moet het bijvoorbeeld een 6½ digit digitale multimeter zijn? Met vrijwel alle denkbare functies en ook nog programmeerbaar? Dan is de keuze makkelijk: de HP 34401A. Voor maar f 2.425.-. Inclusief een MTBF van 100.000 uur (50 jaar bij 2000 uur p/j). En met 3 jaar omruilgarantie.

Bent u bijvoorbeeld in de markt voor een 100MHz digitale oscilloscoop met analoog bedieningsgemak? Dan kiest u beslist voor de tweekanaals HP 54600A. Voor maar f 5.820.-. Of voor de vierkanaals HP 54601A. Voor maar f 7.045.-.

Nog meer voorbeelden? f 8.675.- is beslist niet duur voor een high-precision LCR meter zoals tafelmodel HP 4263A met een frequentie tussen 100Hz en 100 kHz voor metingen van componenten. Tussen de f 265.- en de f 508.- hebt u de HP E2377A, een van de HP E2300 serie 3½ digit handheld digitale multimeters.

Meer weten? Of direct bestellen? Bel dan naar Hewlett-Packard T&M DIRECT: 020 - 547 62 22. Bestellingen worden snel en zonder bijkomende kosten afgeleverd. U krijgt bovendien inruilgarantie. Dat geeft u 28 dagen de tijd om rustig te beslissen. En bent u niet tevreden, dan stuurt u uw aankoop gewoon terug of ruilt u 'm om voor een ander product. Allemaal zaken die meetellen als u binnen uw budget wilt blijven en toch niets wilt inleveren.

*Prijswijzigingen voorbehouden.

 **HEWLETT
PACKARD**

NIETS IS ONMOGELIJK.

