

**PROGRAMMEERBARE
LOGICA**

elelectronica

**RADIO
BULLETIN**

november 1995, nr. 11

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160



**EPAC: de analoge tegenhanger
van de digitale FPGA!**

Een ASIC of geen ASIC?

**ISPLSI componenten voor
on-board programmeren!**

**Programmeerbare logica
voor de negentiger jaren.**

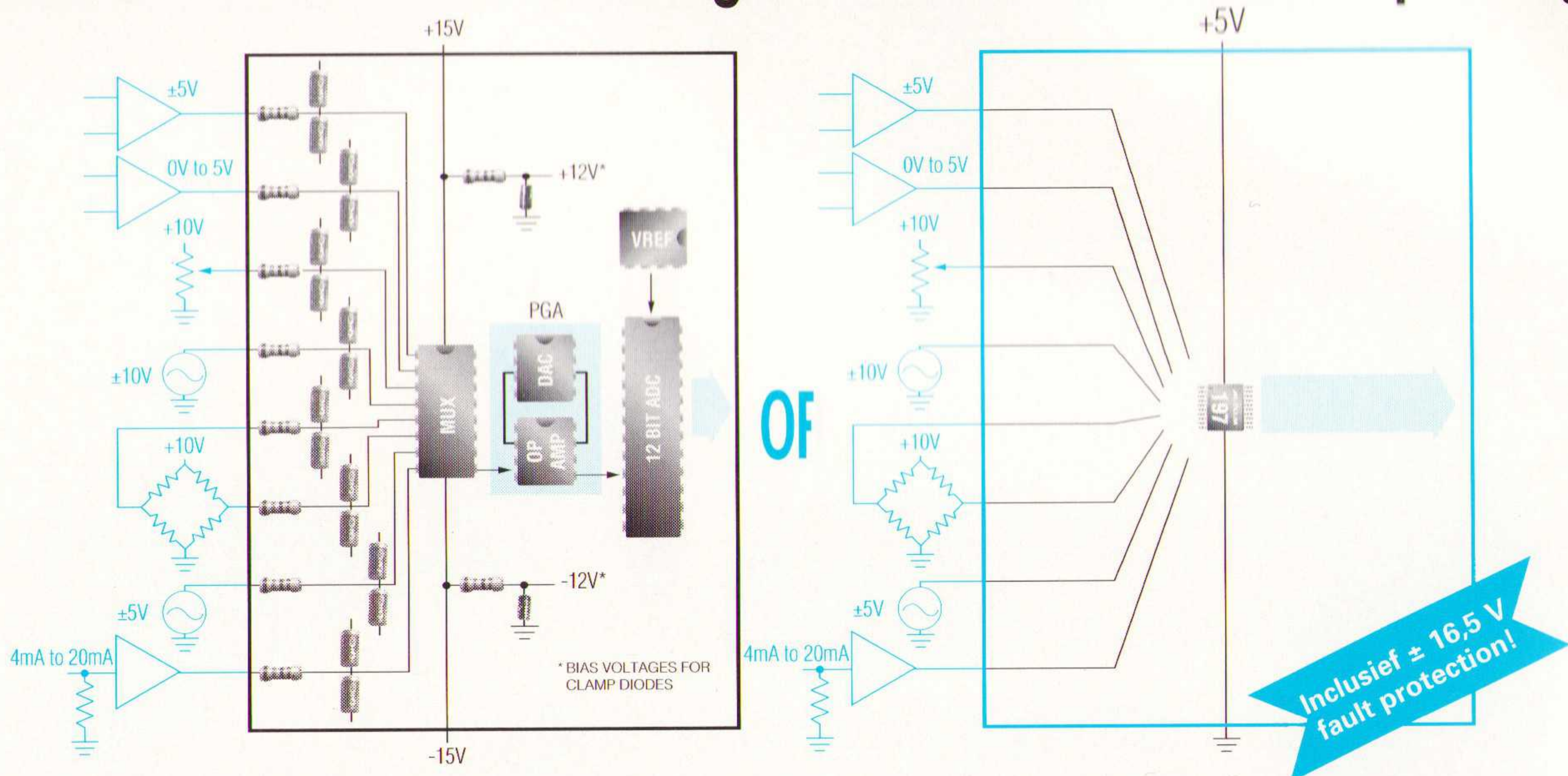
**Optische verbindingen: de
sleutel tot hoge bitsnelheden!**



8 710966 086100

EERSTE 5 V 12-BITS ADC MET SOFTWARE-GEPROGRAMMEERDE INGANGSBEREIKEN

Ingangsbereiken ± 10 V, ± 5 V, 0 V tot 5 V alsmede 0 V tot 10 V. Uitsluitend via software-instellingen - zonder hardware-aanpassingen!



De MAX197/MAX199 vormen dé ruimtebesparende oplossing voor 12-bits ADC-toepassingen waarbij meerdere signalen met verschillende ingangsbereiken worden gesampled. De vereiste schakeling beperkt zich daarmee tot een enkel IC! De MAX197/MAX199 werken op een enkelvoudige 5 V spanning en ze hebben acht ingangskanalen die onafhankelijk software-geprogrammeerd kunnen worden voor een van de vier ingangsbereiken. Door deze manier van schakelen zijn geen PGA's en niveauomzettingen nodig. Een $\pm 16,5$ V fault-protected multiplexer vervangt een hoeveelheid beveiligingsweerstand, -diodes en -zeners. Een fout in een van de kanalen heeft geen enkele invloed op de uitlezing van andere kanalen. Kortom, met de MAX197/MAX199 beperkt u het aantal componenten, verhoogt u de flexibiliteit en bespaart u ruimte.

- ◆ 14-bits effectief dynamisch bereik!
- ◆ 5 V voeding - ingangssignalen tot ± 10 V
- ◆ 100 ksps throughput
- ◆ $\pm 16,5$ V fault-protected multiplexer
- ◆ Twee power-down modes
- ◆ Evaluatiekit beschikbaar

TYPE	INGANGSKANALEN	INGANGSBEREIKEN	DATA-BUS INTERFACE
MAX197	8	± 10 V, ± 5 V, $+10$ V, $+5$ V	μ P / 8 + 4
MAX199	8	± 4 V, ± 2 V, $+4$ V, $+2$ V	μ P / 8 + 4
MAX196*	6	± 10 V, ± 5 V, $+10$ V, $+5$ V	μ P / 12
MAX198	6	± 4 V, ± 2 V, $+4$ V, $+2$ V	μ P / 12

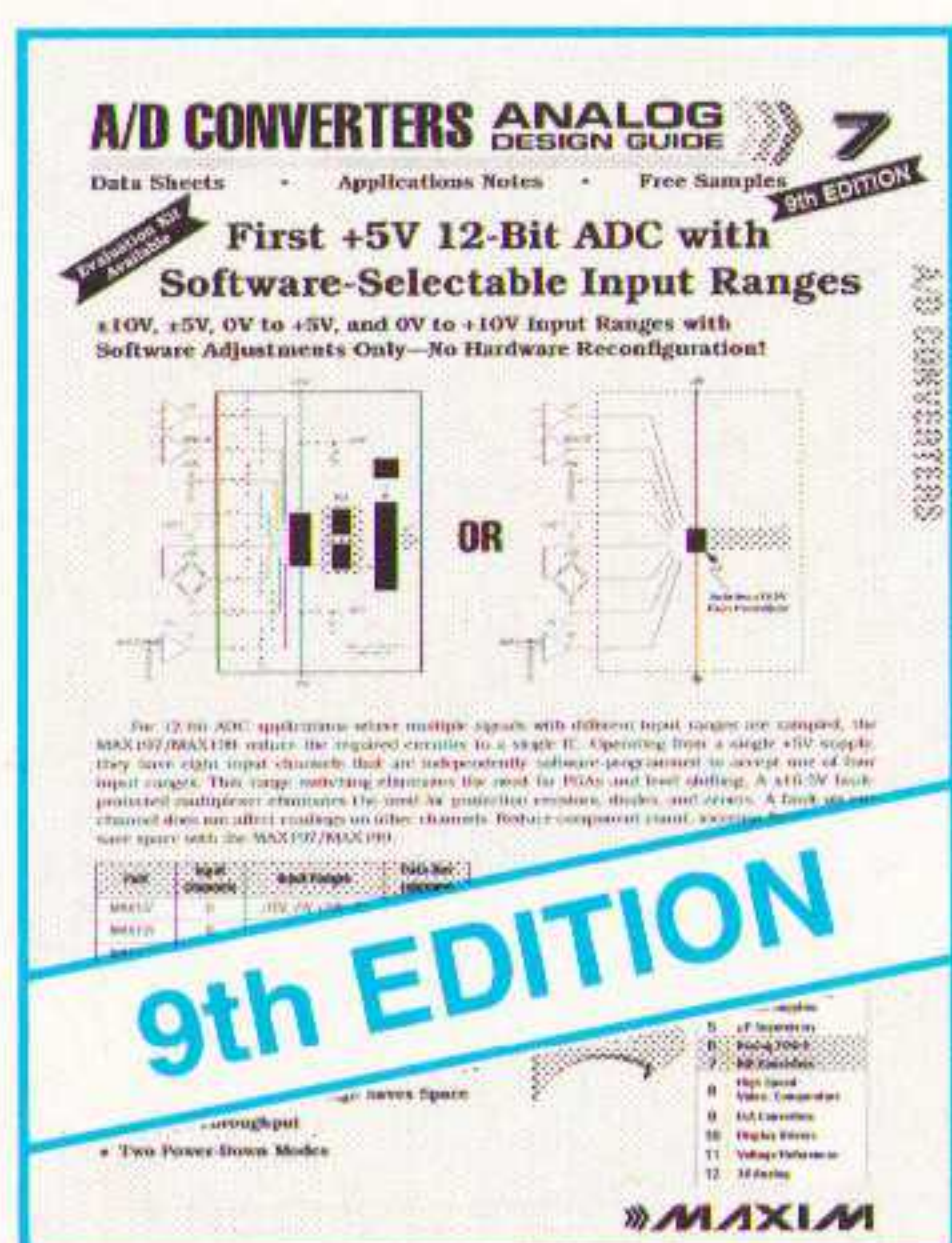
* binnenkort beschikbaar

Gratis A/D Converter Design Guide

Bestel nu de negende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



MAXIM



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (01734) 303 388; fax (01734) 305 577

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015-2609906. FAX 015-2619194.

Getronics Group



Microsoft Fury³

Dit nieuwe door Microsoft uitgebrachte spel is een arcade-achtige uitvoering van een ruimtespel. De bedoeling is om een aantal planeten te ontdoen van vijanden. Hiervoor heb je een aantal mogelijkheden tot je beschikking. In totaal zijn er acht werelden die je moet redden van de ondergang. Elke wereld met zijn eigen problemen, zoals de tropische wereld en het andere uiterste de giftige chemische wereld. Er zijn vele plaatsen waar je wat kan kopen en met de vijandelijke doelen boven je, onder je, opzij van je, begin je te begrijpen waarom het spel Fury³, tot de derde macht, heet.

Je vliegt door het heelal en hebt de besturing over zes vrijheden, dit betekent dat je werkelijk iedere richting op kan sturen, waardoor je vijandelijke installaties kan vernietigen met de zekerheid dat je de besturing over je eigen ruimteschip ook behoud.

Niet alleen installaties moeten worden vernietigd, maar je kan tevens door de ruimte vliegen om gevechten aan te gaan met de vijand, je kan door de gangen in de onderwereld vliegen en gebruik maken van schilden en wapens met als moeilijkheid het manoevreren door de labirinten, waarbij een verkeerde beweging kan leiden tot een disaster of tot wel zeer vreemde verrassingen. Het stereogeluid echoed langs je heen alsof je werkelijk door die gangen raast.

Minimale eisen zijn een 486/66 MHz computer, 8 Mbyte werkgeheugen (RAM), onder Windows 95 10 Mbyte vaste schijfruimte (maximale prestaties bij 55 Mbyte) en onder Windows 3.11 14 Mbyte (70 Mbyte voor maximale prestaties), een dubbele snelheid CD-ROM, SVGA-monitor met 256 kleuren en om maximaal genoeg te ondervinden van het geluid een geluidskaart met luidsprekers of een koptelefoon.

LATTICE "IN SYSTEM PROGRAMMEREN" SNEL EN ECONOMISCH



Programmable Logic Device

Snel:

- Kloksnelheid: tot 154 MHz
- Zeer korte ontwerptijden
- Programmeren achteraf op PCB (ook meerdere chips parallel)
- Wijziging van chipfunctie blijft mogelijk (zonder demontage)

Economisch:

- Zeer hoge benuttingsgraad
- Geen programmer nodig
- Geen programmeerkosten
- Geen voorraad van diverse verschillend geprogrammeerde chips
- Gecombineerd configureren en systeemtest in 1 handeling
- Gunstig geprijsde ontwikkelsoftware

Een uitgebreide Isp-starterkit is uit voorraad leverbaar

 **Alcom electronics**

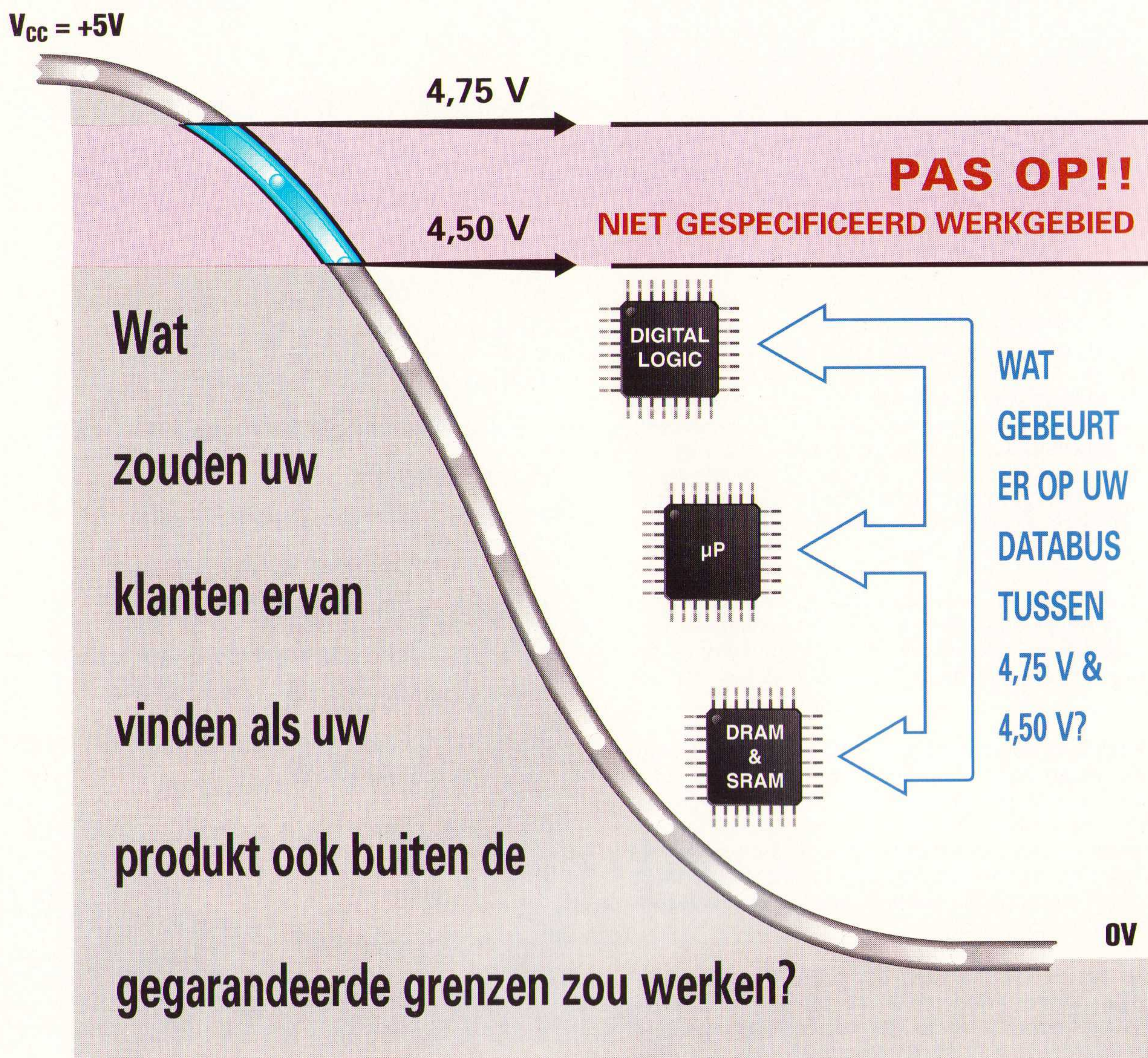
Essebaan 1 Postbus 358 2900 AJ Capelle a/d IJssel
Tel. 010 - 451 95 33 Fax 010 - 458 64 82

Singel 3 2550 Kontich België
Tel. (03) 458 30 33 Fax (03) 458 31 26

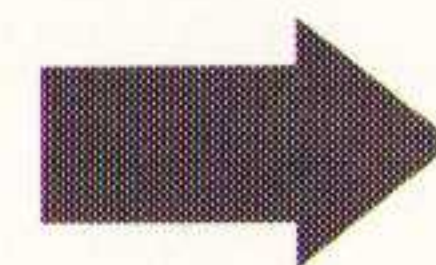
VERTROUWT U DE WERKING VAN UW SYSTEEM TOE AAN EEN **SLECHT AFGESTEMDE** **μP-RESET SUPERVISOR?**

Hoe goed houdt uw μ P-supervisor toezicht? Veel ontwerpers kiezen voor een μ P-supervisor die het systeem in riskante situaties brengt. Je zou verwachten dat dit IC uw μ P of μ C reset en de werking volledig stopt wanneer de spanning beneden de grens van het gespecificeerde werkgebied komt, meestal 4,75 V. De realiteit is anders. De meeste standaard reset-IC's garanderen slechts dat uw systeem bij 4,50 V wordt gereset, d.w.z. maar liefst 0,25 V onder de waarde waarbij uw systeem gegarandeerd werkt.

Maxim heeft daarom een μ P-supervisor familie met hoge nauwkeurigheid geïntroduceerd, die als eerste dit probleem oplost. De MAX814/MAX815/MAX816 elimineren het niet gespecificeerde werkgebied. Details vindt u op de rechterpagina.



MAXIM'S OPLOSSING: HOGE NAUWKEURIGHEID



MAXIM

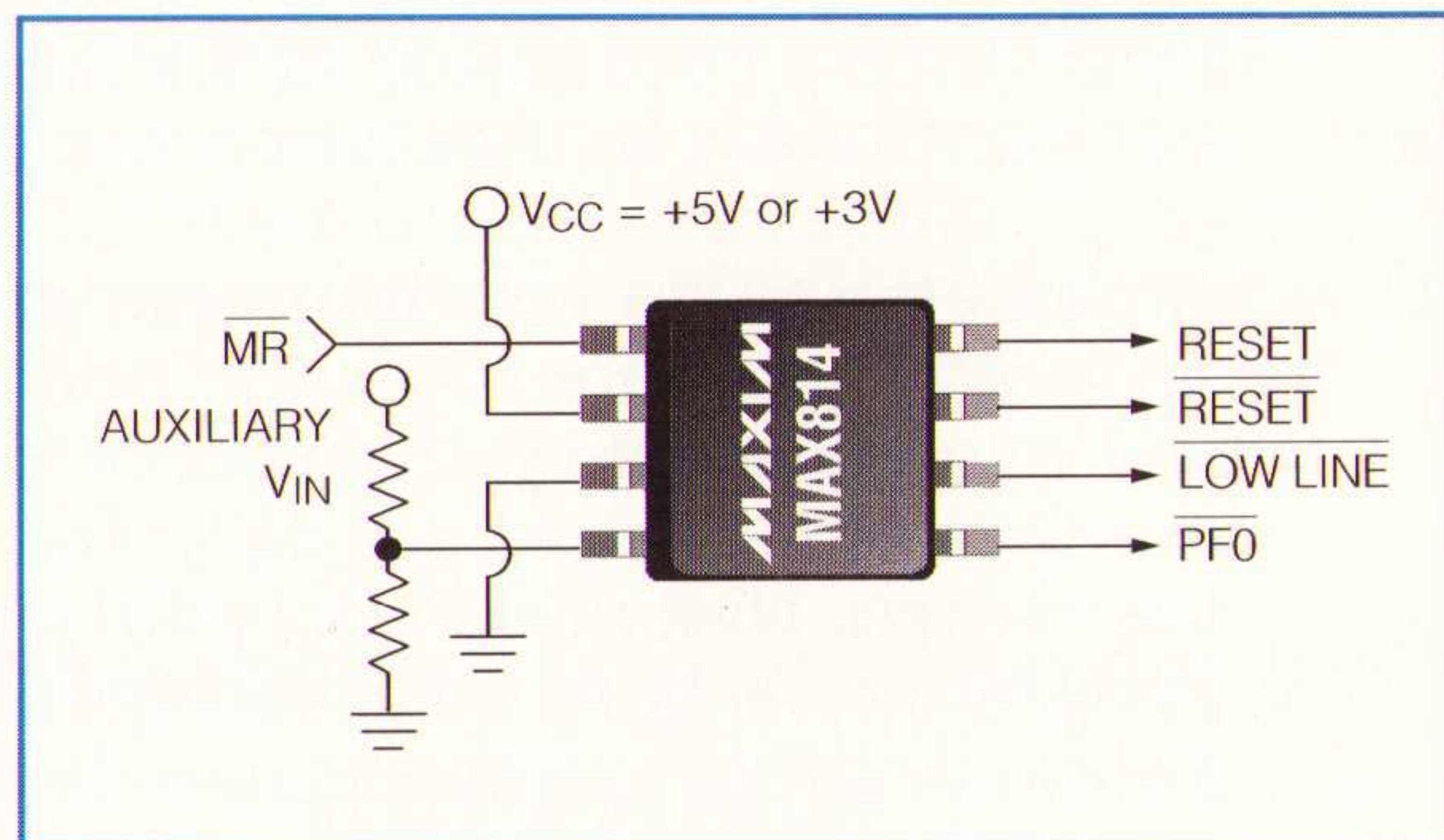
RESET IC's MET HOOGSTE NAUWKEURIGHEID (± 1%) ELIMINEREN ONVOORSPELBARE WERKING

Maxim's nieuwste μ P-reset familie met hoge nauwkeurigheid elimineert en reduceert niet gespecificeerde werkgebieden in uw systeem. De meeste reset-IC's garanderen pas een reset als de V_{CC} is gezakt tot 4,50 V. En dat terwijl veel digitale systeem-IC's (volgens specificatie) slechts werken tot 4,75 V. Op die manier kan uw systeem volledig onvoorspelbaar werken tussen 4,75 V en 4,50 V. Met de MAX814K of MAX815K worden resets gegarandeerd wanneer de V_{CC} zakt onder de 4,75 V.

Kies uit 4 preset drempelwaarden

RESET DREMPELWAARDE		ACHTER-VOEGSEL	BIJZONDERHEDEN
MIN (V)	MAX (V)		
4,75	4,85	K	Elimineert het niet gespecificeerde werkgebied volledig. Gegarandeerde reset als de V_{CC} zakt beneden 4,75 V. Werkt in de regel met een $\pm 3\%$ voeding.
4,65	4,75	L	Voor ontwerpen waarbij een reset niet gewenst is boven 4,75 V. Echter, om het niet gespecificeerde werkgebied zoveel mogelijk te beperken is de min. drempelwaarde zo dicht mogelijk bij 4,75 V. Werkt in de regel met een $\pm 5\%$ voeding.
4,50	4,60	N	Kan gebruikt worden in systemen met onnauwkeurige voedingen. Voorkomt resets beneden 4,75 V (geregeld). Neemt aan (terecht of onterecht) dat de systeem-IC's correct functioneren tussen 4,75 V en 4,5 V.
3,00	3,06	T	Voor + 3,3 V systemen waarbij de systeem-IC's niet gegarandeerd zijn onder 3,00 V. Voor voedingen met nauwkeurigheden hoger dan $\pm 7\%$.

- ◆ $\pm 1\%$ nauwkeurige drempelwaarden over gehele temperatuurbereik
- ◆ Low-line warning 60 mV voor reset (MAX814K/L/N/T & MAX816)
- ◆ Instelbare reset-drempelwaarde
- ◆ Watchdog timer (MAX815K/L/N/T)
- ◆ Maximale voedingsstroom 75 μ A
- ◆ Reset gegarandeerd tot $V_{CC} = 1$ V
- ◆ 200 ms reset time-out
- ◆ Handmatige reset-ingang



Gratis μ P Supervisory Design Guide

Bestel nu de zesde uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



MAXIM



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (01734) 303 388; fax (01734) 305 577

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015-2609906. FAX 015-2619194.

Getronics Group

Programmeerbare logica: een gebied dat sterk in opmars is.

De term programmeerbare logica is veel omvattend. Er is vrijwel geen apparaat, toestel, computer of anderszins elektronisch hulpmiddel waarin geen programmeerbare logica in is verwerkt. Dat programmeerbare logica zo sterk geworden is, heeft te maken met een aantal aspecten. Ik wil er enkele noemen: ten eerste is het relatief eenvoudig te programmeren en makkelijk toe te passen. Ten tweede kan een dergelijke halfgeleider schakeling eenvoudig worden beschermd tegen kopieëren door derden.

Natuurlijk betekent dergelijke kenmerken niet dat de programmeerbare bouwsteen zaligmakend is voor de elektronicus of de ontwerper van elektronische schakelingen. Er zijn immers voldoende argumenten aan te dragen om vooral conventionele bouwstenen toe te passen, of niet ... ?

Afgezien van de voorkeur van de elektronica-ontwerper, zijn de programmeerbare logische bouwstenen sterk vertegenwoordigd. Het marktaandeel ten opzichte van de totale elektronische componentenmarkt zal de komende jaren alleen nog maar toenemen. Niet alleen doordat de mogelijkheden van de programmeerbare schakelingen toenemen met betrekking tot het aantal te programmeren poorten, ook het gebruikersgemak, in bijvoorbeeld de vorm van de hulpmiddelen om de programmering zo snel en makkelijk mogelijk te maken, wordt steeds beter.

Kort en goed. In dit themanummer van RB Elektronica staan enkele interessante artikelen over programmeerbare logica en aanverwante zaken. Aan deze artikelen hebben vooraanstaande bedrijven en medewerkers gewerkt, waardoor het een aardig inzicht geeft in de mogelijkheden, de toepassingen en vooral ook waar het heen gaat volgens de markt.

Veel plezier.

Dirk Scheper

Is een uitgave van
De Muiderkring B.V.,
 Hogeweyselaan 227,
 Postbus 313,
 1380 AH Weesp
 telefoon: 0294-450460 (ISDN)
 telefoon: 0294-415210
 telefax: 0294-412782
 bank: 48 49 54 563
 giro: 83214

Directie:

Ir. S.M.Th. Kremer

Hoofredacteur:

Ing. D.J.F. Scheper

Eindredactie:

J.E.E. van der Hoogte

Vaste medewerkers:

J. van Emden, L. Foreman, J.H.M.
 Goddijn, ir. S.J. Hellings, O.C.A.
 van Lidth de Jeude, J.W. Richter,
 drs. ing. C.F. Ruyter, J. Smilde,
 ing. B. Stuurman, C.G.C. van der
 Vlies.

Vormgeving:

MK Studio

Advertentieverkoop:

Bosch & Keuning, Postbus 1, 3740
 AA Baarn, tel. 02154 - 82340, fax.
 02154 - 82344 en/of G. Belecke,
 tel/fax. 02159-36293

Abonnementen:

Abonnementsprijs per jaar:
 f 75,-/Bfr. 1500.

Studenten: f 60,-/Bfr. 1200.

Abonnementen worden auto-
 matisch verlengd, tenzij uiterlijk
 drie maanden voor het einde van
 de aflooptermijn schriftelijk bericht
 is ontvangen. Vermeld bij corres-
 pondentie altijd uw abonneenum-
 mer (zie wikkelt).

Typografie:

MK Typopress

Druk:

grafische bedrijven
 Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:

Betapress

RB in België:

Keesing Uitgevers N.V.
 S. van der Rijt
 Redactionele bijdrage en cor-
 respondentie sturen naar:
 Keesing Uitgevers N.V.
 Keesinglaan 2-20, B 2100
 Antwerpen/Deurne.
 Tel.: 03-324.38.90
 Fax: 03-324.38.98
 Bankrekening: 408-0502011-04

Auteursrecht:

Het geheel of gedeeltelijk overnemen,
 kopiëren of vermenigvuldigen van in
 dit tijdschrift gepubliceerde artikelen
 is uitsluitend mogelijk na schriftelijke
 toestemming en met bronvermelding.
 Gepubliceerde schakelingen en soft-
 ware kunnen door een (Nederlands)
 octrooi zijn beschermd. Toepassing
 voor persoonlijk gebruik is toegestaan.
 De uitgever stelt zich niet aansprakelij-
 k voor de gevolgen van eventuele
 fouten.

ISSN: 0928-5008

8**EPAC: de analoge tegenhanger van de digitale FPGA**

EPAC staat momenteel sterk in de belangstelling. Niet alleen in Nederland maar in heel Europa. Vandaar dit artikel, dat ingaat op een aantal aspecten betreffende het fenomeen EPAC.

13**Een ASIC of geen ASIC, een moeilijke beslissing!**

De risico's van de toepassing van een ASIC en de aangeboden alternatieven worden hier besproken.

16**OSPLSI voor complexe schakelingen**

Lattice wordt genoemd als de uitvinder van de ISPL. Hoe is de ontwikkeling verlopen, wat is de inhoud en hoe kan men deze componenten programmeren.

20**Optische verbindingen**

Optische verbindingen zijn geen toekomst meer: ze worden reeds overal ingezet. In dit artikel wordt ingegaan op alle aspecten betreffende de optische communicatie en haar mogelijkheden.

31**Programmeerbare logica voor de jaren negentig**

De toekomstverwachting op het gebied van de programmeerbare logica en hoe AMD dat denkt aan te pakken.

EN VERDER:

Het Instrument	27	Uw Jurist	39
Produktnieuws	35	Varianieuws	42
Office 95	37	Produktnieuws	44
Produktnieuws	38	Agenda	46

COVERFOTO:

Deze cover toont duidelijk visueel wat er allemaal met behulp van elektronica wordt geregeld, gestuurd, bestuurd, gemeten en toont zijdelings tevens de technologie achter de halfgeleider in het algemeen aan. Kortom: een plaatje dat de lezer moet aanspreken.

(Coverfoto: Koning en Hartman, Delft)

'Introducing EPAC™, an analog FPGA, EPAC en Analog Magic zijn gedeponeerde handelsmerken van IMP

EPAC: de analoge tegenhanger van de digitale FPGA

Dr. Hans W. Klein,
Director of EPAC Division, IMP Inc., San Jose CA USA
Vertaling: Len Grootsholten,
Marketing Communicatie Manager Tekelec Airtronic B.V.

I. INTRODUCTIE EPAC

IMP's nieuwe EPAC (Elektrisch Programmeerbaar Analooog Circuit) is geïntroduceerd als de analoge tegenhanger van digitale field-programmable gate arrays: de FPGA's. EPACs zijn analoge ICs waarvan de functionaliteit, de onderlinge aansluitingen en zelfs de eigenschappen geprogrammeerd kunnen worden.

De EPAC technologie is gebaseerd op IMP's mixed signal 1.2 micron CMOS proces met intern SRAM en EEPROM geheugen. Ze kunnen zowel off-line als in real-time worden geprogrammeerd, hetgeen inhoudt dat de gebruiker wijzigingen in het systeem kan programmeren, terwijl de originele EEPROM configuratie onaangetaast blijft.

EPACs zijn volledig onafhankelijk, wat betekent dat de configuratie gewijzigd kan worden zonder externe programmeerinstrumenten. Sterker nog, de eerste EPAC (de IMP50E10) heeft helemaal geen externe componenten nodig om een volledig functioneel analoog systeem te vormen.

Het meest in het oog springende is wel dat door de EPAC technologie het ontwerpen uitstijgt boven het tijdrovende en vergissingsgevoelige niveau van component-bouwen naar een functioneel blok-niveau. Dit niveau wordt gerealiseerd door de programmeerbare analoge modules, die elk een groot aantal functies en eigenschappen bevatten. Het EPAC ontwikkelings- en debuggingsproces wordt ondersteund door een intuïtieve ontwikkelingssoftware, dat gebruik maakt van 'correct-by-construction' en unieke WYSIWYG methodes. Met dit PC-gebaseerde EPAC ontwikkelings-systeem, bouwt de gebruiker een circuit op een functioneel niveau, door een keuze te maken uit de gepresenteerde modules op het niveau van functionaliteit, prestaties en onderlinge aansluitingen. Hierdoor wordt een verregaande vereenvoudiging en versnelling van de ontwerptaak verkregen. Met name de (her)programmeerbaarheid van de onderlinge verbinding van de componenten is een tot nu toe onovertroffen mogelijkheid voor analoge circuits.



Net als de FPGAs bieden de EPACs grote voordelen ten opzichte van het traditioneel ontwerpen omdat ze een oplossing bieden voor alle specifieke knelpunten van een modern systeemontwerp:

- directe prototypes die snel aan te passen zijn;
- ontwerp op blokniveau met behulp van een intuïtief en Windows gebaseerd ontwerpssysteem;
- flexibele implementatie van het ontwerp door SRAM en EEPROM technologie;
- geen NRE kosten voor ontwerp of aanpassing van het ontwerp;
- minimale voorraad- en inkoopverplichtingen;
- standaard testprogramma's.

Om ook gebruik te kunnen maken van de voordelen van de EPAC bij hoge productie aantallen biedt IMP de MPAC (Mask Programmable Analog Circuit). Het succes van het overzetten van een EPAC ontwerp naar een pin-compatible MPAC heeft geen technisch conversierisico. De reductie van de variabele kosten in de MPAC worden bereikt door een eenvoudiger proces, kleinere die-afmetingen en hogere staffels bij inkoop.

II. EPAC TECHNOLOGIE

* EECMOS Proces technologie

De EPAC technologie is gebaseerd op

IMP's 1.2 micron analoog EECMOS proces. De uitdaging bestond er hierbij uit om een bestaand analoog CMOS proces uit te breiden met EEPROM capaciteiten - zonder de analoge karakteristiek aan te tasten. IMP's fabricage ervaring met high-density EPROM/EEPROM ICs en haar 13-jarige historie van gemengde analoog-digitale processen hebben geleid tot een krachtig fabricageproces, waar niet alleen afnemers van de EPAC technologie, maar ook IMP's wafer-klanten gebruik van maken.

Dankzij het EECMOS proces kan een onafhankelijke EEPROM module (inclusief spanningsgenerator) worden gebouwd, terwijl ontwerpers blijven beschikken over alle mogelijkheden van het bewezen analoog proces. Ze kunnen hun keuze maken uit een scala hi-performance cellen, variërend van ultrasnelle circuits tot precisie omzetter, referenties, etc. Uiteindelijk zijn hierdoor de modules in de EPAC uiterst concurrerend ten opzichte van andere, gespecialiseerde ICs, doch kennen een hogere functionaliteit en flexibiliteit.

Door dit modulaire proces (1,2 µm CMOS en EEPROM) wordt het risico van de omzetting van EPACs naar MPACs geminimaliseerd. Want in tegenstelling tot de digitale FPGA-naar-Gate Array conversie, bestaat er tussen de EPACs en MPACs in principe geen verschil in prestaties. Dit aspect komt later nog aan de orde.

* EPAC raster

EPAC ICs gebruiken een omgevingsarchitectuur, die verder wordt aangeduid als een 'raster'. Dit raster zorgt onder andere voor de programmeringen, geeft hulp bij het debuggen en levert referentiemodules. De kernelementen van het raster zijn het seriële interface, de EEPROM module, een utility sectie en de functionele sectie met de programmeerbare analoge modules. Het seriële programmeerinterface zorgt naast de configuratie van het IC voor het uitvoeren van een aantal handige commando's, zoals het testen van interne ana-

loge of digitale signalen, het uitlezen van de configuratiegegevens en de controle van het vermogensverbruik. De uitleesdata maakt gebruik van een voordefinieerde 4-bit chip identificatie en kan door een veiligheidsbit worden uitgeschakeld. Meerdere EPACs kunnen in cascade worden geschakeld waarbij men de ICs in sequence of individueel kan programmeren. Er is geen speciaal programma nodig voor het interface met de chip, hoewel er een ontwikkelings- en evaluatiesysteem beschikbaar is waarmee het initiële ontwerp sterk wordt vereenvoudigd.

Via het EPAC raster kunnen analoge modules worden geconfigureerd met behulp van het EEPROM geheugen dat als schaduwgeheugen werkt voor het SRAM-gebaseerde Configuratie Register (CR). Aldus wordt bij het opstarten de EEPROM inhoud geladen in een CR die de data naar de juiste module brengt. De CR kan ook direct vanaf het seriële interface worden geladen zodat meerdere configuraties kunnen worden uitgevoerd zonder de inhoud van de EEPROM te verstoren. Inhoud van zowel CR als EEPROM kunnen altijd opnieuw worden gedefinieerd - zelfs wanneer de chip normaal werkt.

* EPAC modules

In tegenstelling tot FPGAs, waar algemene modules werkelijk iedere denkbare digitale functie kunnen implementeren, moeten EPAC modules meer toegespitst zijn om de grote variatie in specificaties (frequentiebereik, ruis- en nauwkeurigheidseisen) aan te kunnen spreken. Doordat de meeste toepassingsgebieden onderhevig zijn aan specifieke eisen zoals ruimte, kosten, eigenschappen, vermogensgebruik en nauwkeurigheid, was het een grote uitdaging om een analoge tegenhanger van de digitale FPGA te definiëren. Het resultaat is dat de EPAC beter afgestemd is voor specifieke toepassingen dan de digitale FPGA. Deze gedefinieerde structuur vereenvoudigt de chiparchitectuur en verkleint de overhead - en daarmee de kosten. Voorbeelden van dergelijke

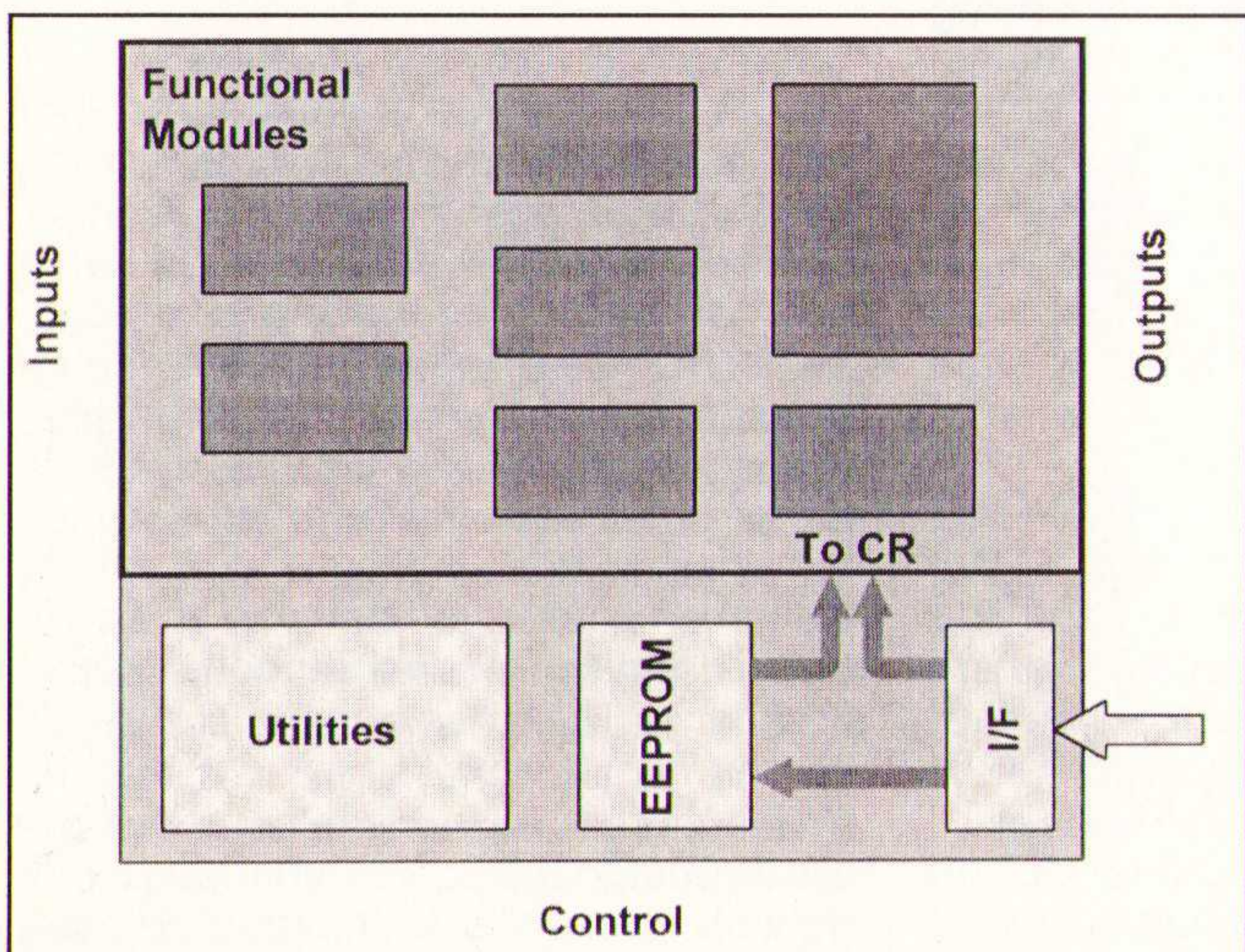
toepassingsgebieden zijn signaalconditionering, datacommunicatie, procescontrole, etc.. Als gevolg hiervan bevatten EPAC ICs modules die geoptimaliseerd zijn voor zo'n toepassingsgebied en worden voor zo'n gebied minder geschikte modules vermeden.

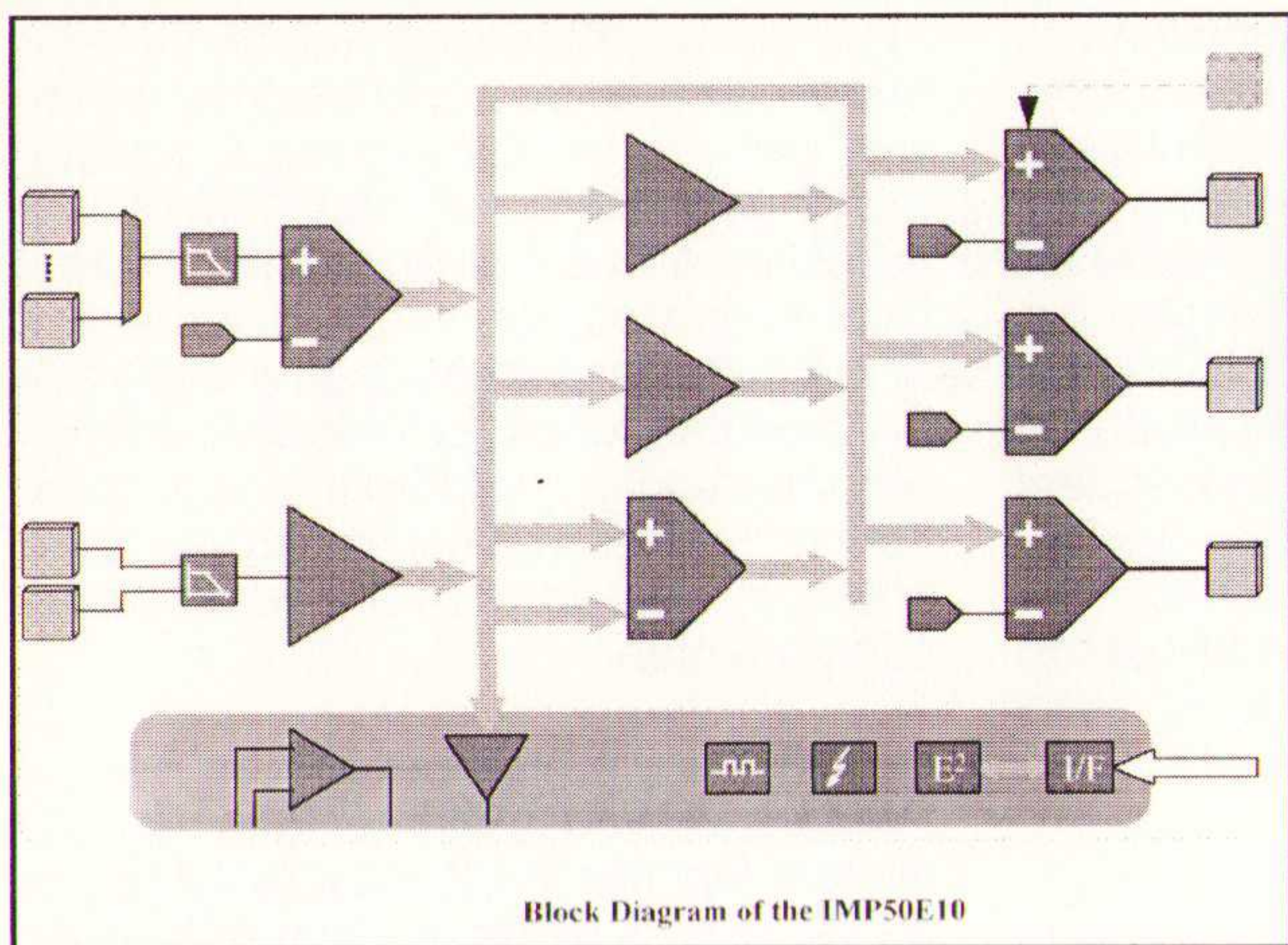
Eén van de grootste verschillen tussen FPGAs en EPACs is daardoor de structuur van de cellen. Terwijl

FPGA-gebruikers hun keuze moeten maken uit een zeer groot aantal cellen van een relatief laag niveau, werken EPAC-gebruikers met een kleiner aantal cellen van een veel hoger niveau. Deze cellen worden verder ook makro's of modules genoemd. Deze niveau-cellen bevatten functies zoals D/A conversie, versterking, vergelijking, e.d. maar zijn niet te kiezen op het niveau van losse opamps, weerstanden of andere basiscomponenten.

De EPACs zijn hierdoor niet zo flexibel ten aanzien van implementatie van alle digitale functies via 2-input NANDs, zoals de FPGAs dit doen. Daar tegenover staat echter, dat instrumentatie-amplifiers meestal worden gebruikt als input modules (niet als output modules), terwijl buffer amplifiers en comparators eigenlijk altijd worden gebruikt aan de uitgang van een circuits. EPACs bieden een praktische combinatie van deze modules, zoals ze over het algemeen ook in de werkelijkheid worden toegepast. De modules zijn voorzien van een groot aantal programmeerbare eigenschappen. De modules worden ook 'expert cellen' genoemd, omdat ze zijn ontwikkeld door een expert in het ontwerpen van analoge ICs en zijn voorzien van een grote keuze in handige opties waarvan de werking is gegarandeerd - ongeacht hun gebruik. De gebruiker hoeft zich dan ook absoluut geen zorgen te maken over de mogelijke verschillen onderling zoals temperatuur, de offset, parasitaire verbindingen, belasting, versterkingsbandbreedte, minimalisering van het vermogensverbruik, etc.. Voor iedere expert cel/module kan de gebruiker kiezen uit een reeks van functies en voor iedere functies is er weer een set van parameters om uit te kiezen. Binnen de grenzen van het ontwikkelingssysteem zijn de keuzes en combinatiemogelijkheden vrij. Deze opbouw is een garantie voor een veel eenvoudiger ontwikkelingsproces en kan worden voltooid binnen enkele minuten met directe beschikbaarheid van prototypes. Het rechtsboven aangegeven figuur toont een vereenvoudigd blokdiagram van de IMP50E10 die bedoeld is voor algemene signaalconditionering. Let hierbij op de flow in de chip met links de inputmodules, in het midden de kernmodules en rechts de output modules. Het donkere gebied onderaan staat voor de utility sectie, waarin zich het seriële interface, de geheugenmodule, het energiebeheer, de oscillator, een probe en een ompomp bevinden. In deze vereenvoudigde weergave worden niet alle pins getoond.

Een voorbeeld van de eerdergenoemde flexibiliteit: De IMP50E10 biedt een uitgangsmodule die als versterker kan dienen met referentie naar de aarde (bijvoorbeeld 0V), of virtuele aarde (bijvoorbeeld 2,5V), met of zonder laagdoorlaatfilter in het signaalpad. De versterker kan traploos doorlopen of van het 'sample &

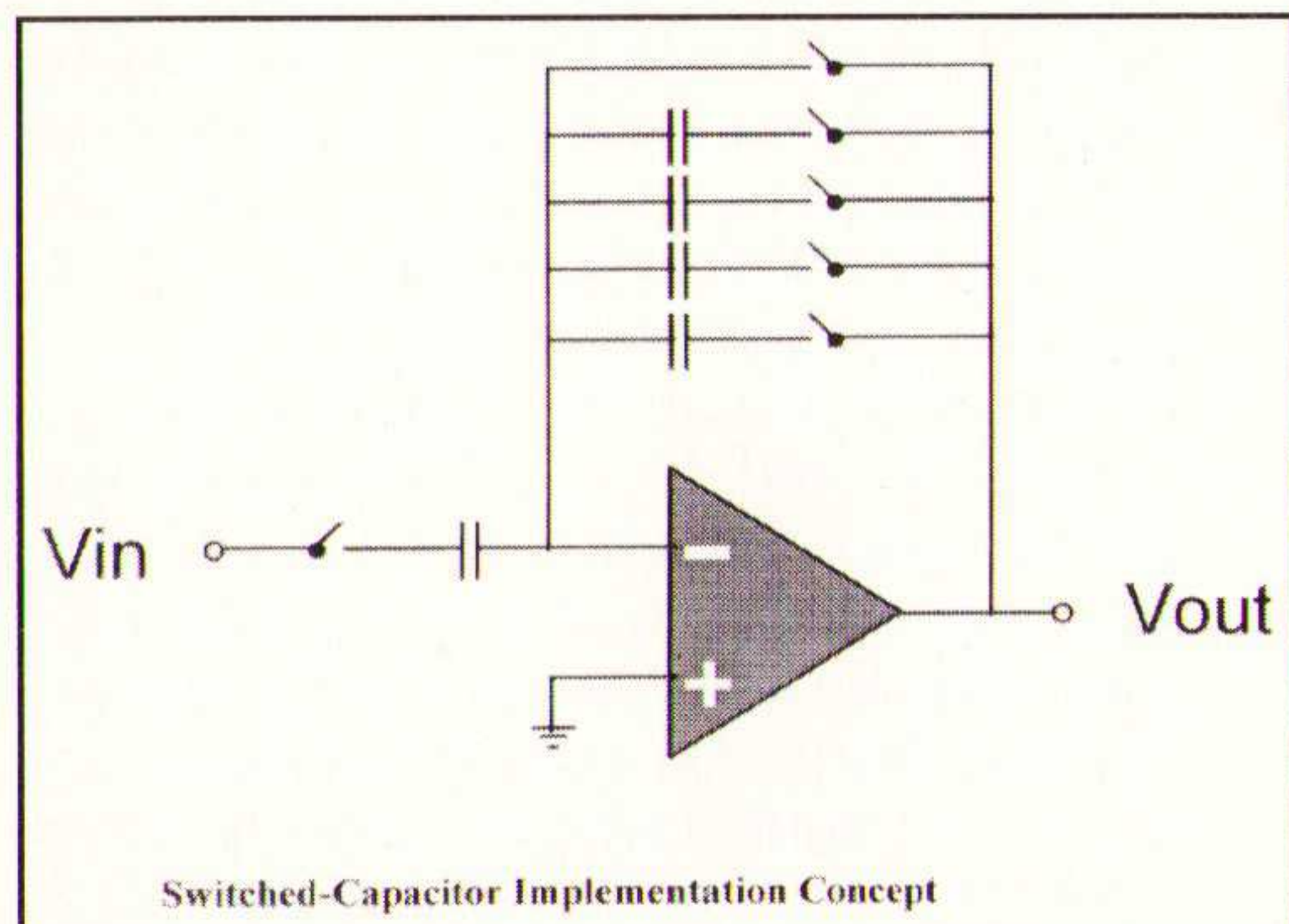




hold' type zijn. De module kan echter ook functioneren als een comparator met of zonder hysteresis. Een tweede input van de uitgangsmodule wordt verbonden met een dedicated 5-bit DAC, zodat de gebruiker het trip-point van de comparator kan definiëren. Diezelfde DAC ingang kan gebruikt worden voor aansturing van de versterker (zodat het een referentie module wordt) of de DC-verschuiving van het uitgaande signaal verzorgen. Net als alle andere modules in de IMP50E10 kan de uitgangsmodule werken op een gereduceerd vermogensverbruik voor signalen met lage snelheid. In de turbostand kan de uitgang hogere stroom leveren. De module kan ook geheel worden afgezet, zowel selectief terwijl de andere modules blijven werken, als volledig wanneer de gehele chip wordt uitgeschakeld.

Dit voorbeeld toont aan hoe flexibel de EPAC technologie is. Ondanks al deze combinaties hoeft de gebruiker zich niet vermoeien met details op component-niveau, omdat deze al zijn geïmplementeerd. Als eenmaal is vastgesteld waar de IMP50E10 voor toegepast gaat worden, dan nemen we de geschakelde Capacitor (SC) technologie als eerste implementatie techniek. De SC modules worden al jaren gebruikt vanwege de hoge reproduceerbaarheid en uitstekende stabiliteit. Ze zijn daardoor volledig uitontwikkeld en hun werking is bekend. Het schema hieronder geeft het onderliggende principe van de SC modules.

Het signaal komt binnen op de ingangs-



capaciteit, terwijl feedback capacitors de hoeveelheid versterking tussen ingangs- en uitgangssignaal vaststellen. Tijdens het overzetten van de lading van ingang naar feedback capacitor, bepaalt de ratio tussen deze twee de hoogte van de benodigde uitgangsspanning die noodzakelijk is om de transfer compleet te maken. De capaciteitsratio, niet hun absolute waarde, bepaalt de versterking. Aangezien capaciteitsratio's zeer

nauwkeurig worden gemaakt kan een gainmatching van 0,1% worden bereikt. De versterking is bovendien ongevoelig voor temperatuurschommelingen omdat de koppelde capaciteiten evenveel worden beïnvloed. In feite zijn veel van de hedendaagse A/D converters op dit principe gebaseerd om een 10-16 bit resolutie te verkrijgen.

Uiteraard is het figuur een sterk vereenvoudigde versie van de technieken die in de IMP50E10 worden gebruikt. Om bijvoorbeeld de flexibiliteit en prestaties te verbeteren kunnen alle capaciteiten programmeerbaar worden gemaakt door multi-phase clocking, kan de offset en de ruisonderdrukking door middel van double correlated sampling worden ingesteld, kunnen kloksnelheden worden aangepast aan diverse in te stellen snelheden en kunnen meervoudige inputs worden gebruikt om meervoudige inputs te sommeren. Bovendien kunnen de modules volledig differentieel worden geïmplementeerd, waardoor de feedback circuits effectief worden verdubbeld met als grote voordeel een goede common-mode rejection en een uitstekende klok doorvoer-onderdrukking.

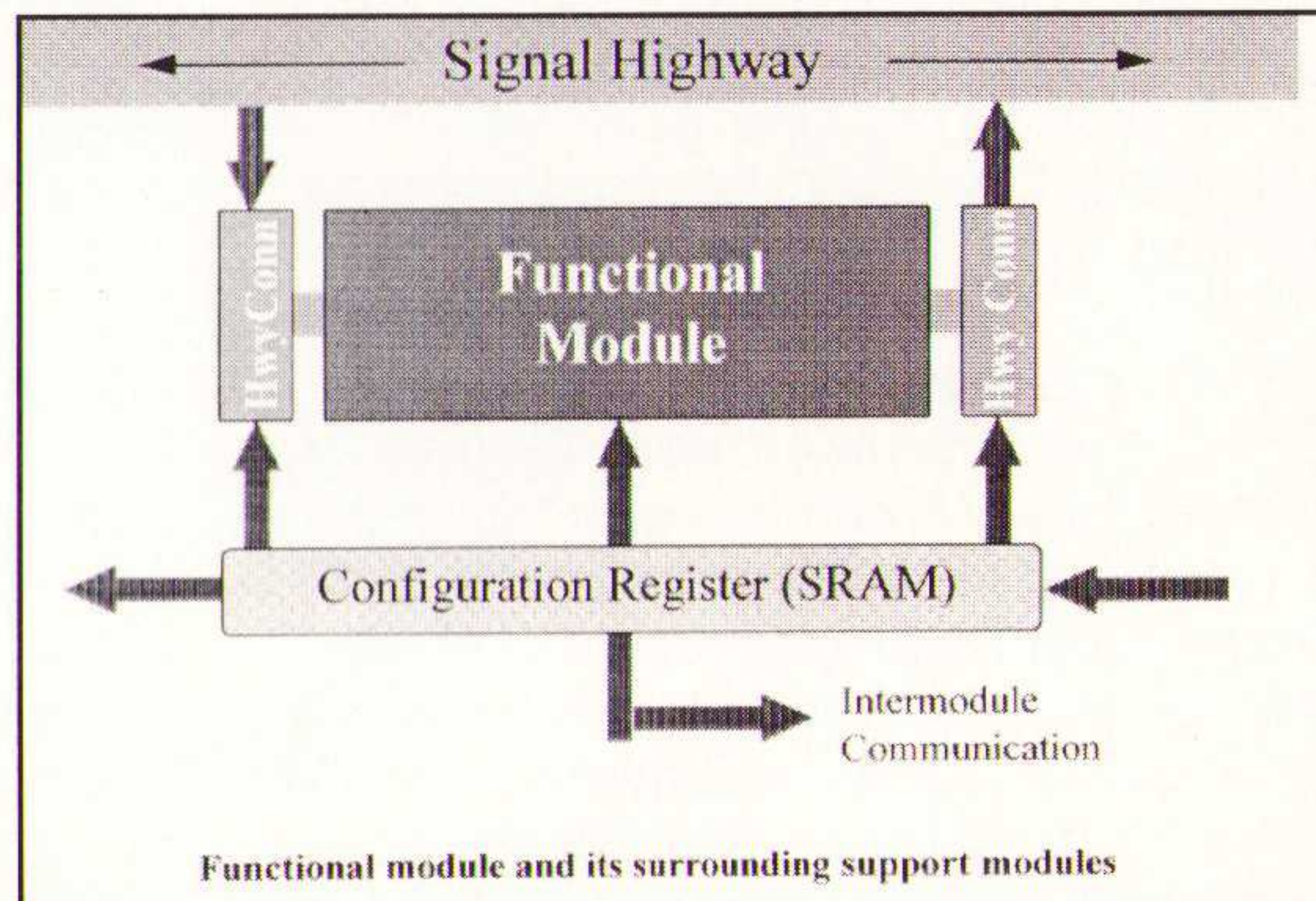
De IMP50E10 werkt op een enkele 5V voedingsspanning. De ingangsspanning mag gelijk of groter zijn dan de voedingsspanning. Men moet echter rekening houden met het klokken van de schakelende capaciteiten. Vandaar dat de bandbreedte van het ingangssignaal beperkt moet worden, hetgeen via een laagdoorlaatfilter wordt gerealiseerd.

* EPAC Interconnect

Eén van de kenmerken van de EPAC technologie is de door de gebruiker te programmeren onderlinge verbinding van de modules. Om deze mogelijkheid te kunnen bieden, moest het probleem van de sterk uiteenlopende belastingscondities en hun effect op de nauwkeurigheid, stabili-

teit en bandbreedte worden opgelost. De uitgangssignalen van elke module worden geleverd aan een 'signaalsnelweg' waar alle andere analoge modules toegang tot hebben. Geoptimaliseerde analoge schakelaars zorgen voor de onderlinge verbindingen van de modules op elkaar en de interne componenten naar de modules.

Een nieuwe circuittechniek moest worden ontwikkeld om het probleem van de verschillende belastingseffecten te overwinnen, wanneer de modules met elkaar worden doorverbonden. IMP heeft hier inmiddels patent op aangevraagd. De combinatie van de signaalsnelweg, de interconnect schakelaars en de ingang en uitgang trappen van de modules voor een flexibel interconnect schema dat de gebruiker geen enkele beperking in zijn configuratie geeft. Bijvoorbeeld: de ontwerper kan ervoor kiezen om alle IMP 50E10 modules in serie te schakelen om de hoogst mogelijke gain te verkrijgen (20.000 V/V of 86 dB). Hij kan er ook voor kiezen om de signalen onafhankelijk en gelijktijdig door de chip te sturen. Daarbij kan bovendien een autozero loop worden gemaakt tussen één van de ingangsmodule naar een willekeurige uitgangsmodule, die zorgt voor de offsetnulling van zowel de interne sig-



nalen als de signalen die de chip van buitenaf binnenkomen. Een belangrijke eigenschap van flexibele interconnectie is het feit dat de routing 100% is gegarandeerd.

* WYSIWYG ontwerp in EPAC

De EPAC ICs worden ondersteund door een gespecialiseerd ontwerpsysteem, de Analog Magic™ software. Dankzij diens WYSIWYG (what you see is what you get) ontwerpmethodes is het mogelijk een EPAC te ontwerpen en te debuggen binnen een uur tijd - en vaak zelfs binnen enkele minuten, inclusief de tijd die nodig is voor het herhalen en voor het documenteren. Vergelijk dit met de weken en soms maanden van de traditionele aanpak. Het aanbrengen en doorvoeren van aanpassingen is een kwestie van minuten geworden. Om het gebruikersinterface intuïtief te maken gebruikt Analog Magic pop-up menu's, onderwerp-gerelateerde hulpprogramma's,

controle van de ontwerpen en de eerdergenoemde correct-by-construction benadering.

De software is flexibel gehouden door te kiezen voor C++ en de implementatie van de software database is ontwerp-onafhankelijk. Dit betekent dat de software geschikt is om alle toekomstige ICs van de EPAC familie te ondersteunen.

De software leest de ontwerp-specifieke database in en informeert hem over de kenmerken, karakteristieken, beperkingen en opties van alle expert modules. Dan presenteert de software de inhoud van het ontwerp op blokniveau en leidt de gebruiker vanaf dat punt door de interactieve ontwerpessie. Aan het einde van deze sessie kan de ontwerp-specifieke data worden opgeslagen, het automatisch gedocumenteerde schema kan worden geploteerd en een samenvatting van het component kan worden gegenereerd.

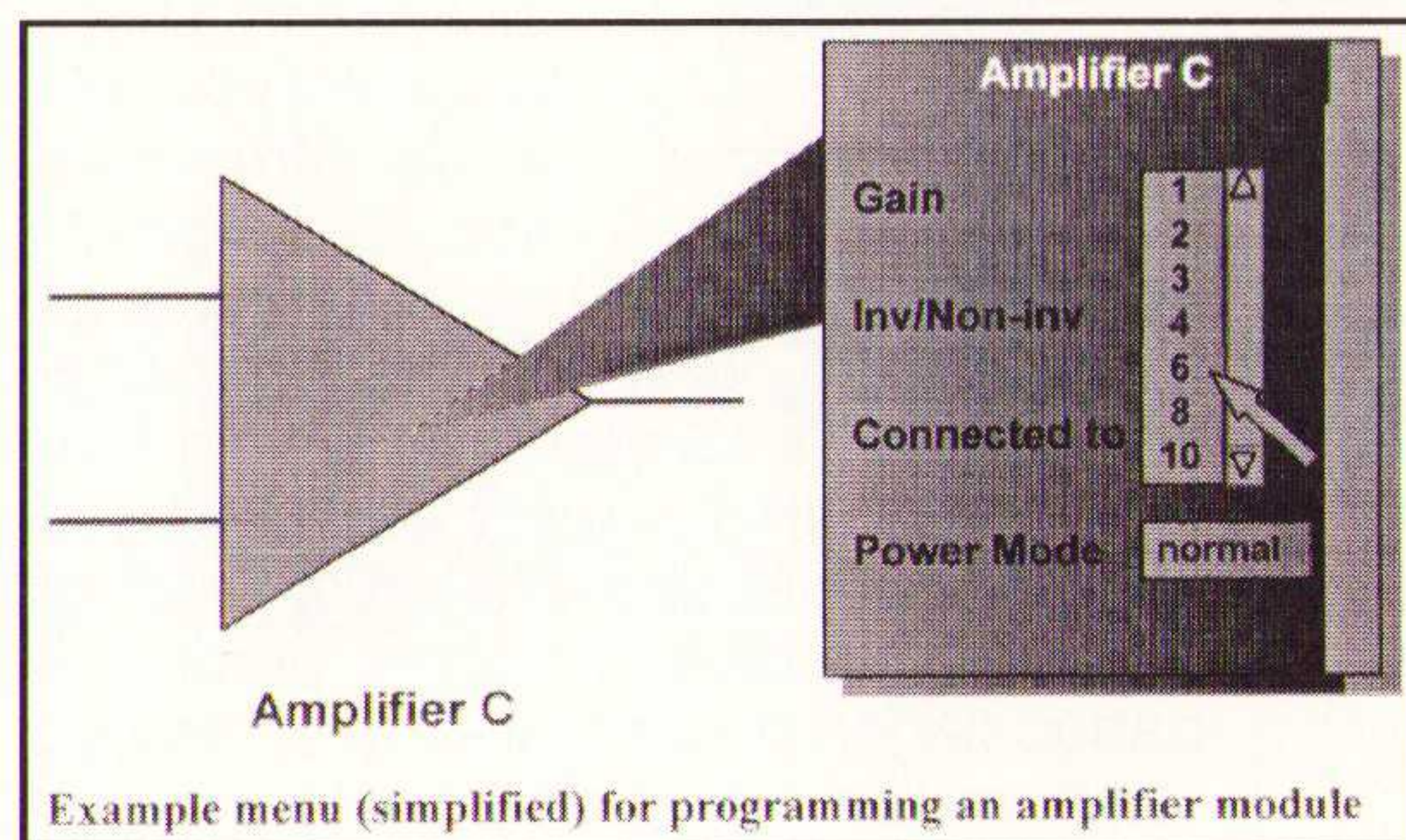
Vanuit die omgeving kunnen bovendien direct EPAC ICs worden geprogrammeerd. Ook het daaropvolgende debugproce is sterk vereenvoudigd door besturing van een analoog-digitale probe module - eenvoudig door te klikken met de muis. Het betreffende commando wordt naar het EPAC IC gestuurd, waardoor de probe module op het juiste signaal wordt aangesloten en deze naar een testpin brengt zonder de werking van de chip te beïnvloeden.

Netlisting wordt door de huidige versie van Analog Magic niet ondersteund, daar dit niet echt nodig is gedurende de EPAC ontwikkeling. Het kan echter mogelijk zijn om een EPAC in een grotere systeemssimulatie onder te brengen. IMP heeft daarom interne database toegangsmechanismen geïmplementeerd t.b.v. de toevoeging achteraf van een netlist generator voor gedragssimulatie. Populaire simulators met gedragsimulatie mogelijkheden zullen worden ondersteund. Een soortgelijke benadering wordt gevolgd voor de ontwerpcontrole die nu een aantal fundamentele controles doorloopt maar later uitgebreid kan worden voor real-time en meer diepgaande controles.

Een voorbeeld van het gebruikersinterface vindt u hierna, waarop de meest belangrijke eigenschappen van de WYSIWYG benadering worden weergegeven. Het voorbeeld toont een versterkermodule van de IMP50E10 - in eerste instantie geselecteerd met een dubbele klik van de muis - en een pop-up menu dat diverse keuzes biedt. Dit voorbeeld toont slechts enkele van de vele opties uit het werkelijke menu.

Een ander voorbeeld is de IMP 50E10 uitgangsmodule die geprogrammeerd kan worden om te functioneren als buffer, comparator, referentie, etc. terwijl voor iedere functie en bijbehorende set eigenschappen is te selecteren. Onder-

staand voorbeeld toont hoe de grafische weergave op het scherm automatisch verandert als gevolg van de geselecteerde functie en eigenschappen voor de module.



Merk op dat al deze functies, instellingen en de daarbij behorende symbolen in slechts één IMP50E10 uitgangsmodule zijn geïmplementeerd. Dit ter illustratie van de grote mate van flexibiliteit en het gemak van het ontwerp.

III. TOEPASSINGEN, ENKELE VOORBEELDEN

Zoals gesteld is de IMP50E10 in allerlei signaalconditionerings toepassingen te gebruiken, vandaar dat hier slechts enkele voorbeelden als suggestie worden genoemd. De gebruikte modules zijn donker weergegeven.

* Data acquisitie

Het eerste voorbeeld toont het IC in een data acquisitie systeem waar de microprocessor of -controller de IMP50E10 kan herprogrammeren om de gain en de offset te wijzigen. Enkele analoge modules bieden vier configuratiesets, waardoor aansluiting op vier zeer uiteenlopende ingangssignalen mogelijk is zonder verdere herprogrammering. In het getoonde voorbeeld kan de offset ver-

anderd worden van maximaal 16 ingangssignalen, kunnen deze laagdoorlaat worden gefilterd en versterkt om het inkomende signaal te conditioneren voor conversie in een A/D converter.

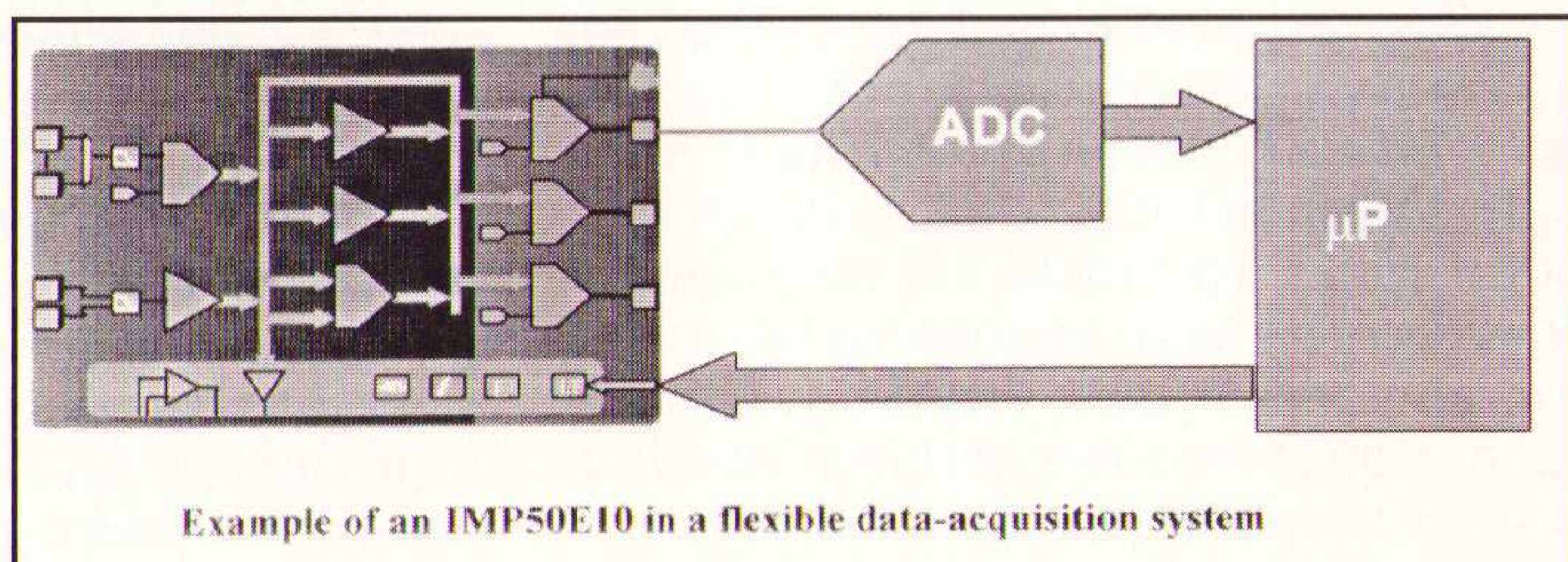
* Watchdog functie

In het volgende voorbeeld willen we een watchdog functie toevoegen aan het bestaande circuit van het eerste voorbeeld. Dit kan worden geïmplementeerd als een volledig apart signaalpad. Een tweede ingangsversterkingsmodule en optionele laagdoorlaatfilter wordt gebruikt en een tweede uitgangsmodule wordt geconfigureerd als comparator. Deze onafhankelijke set van modules kan nu gebruikt

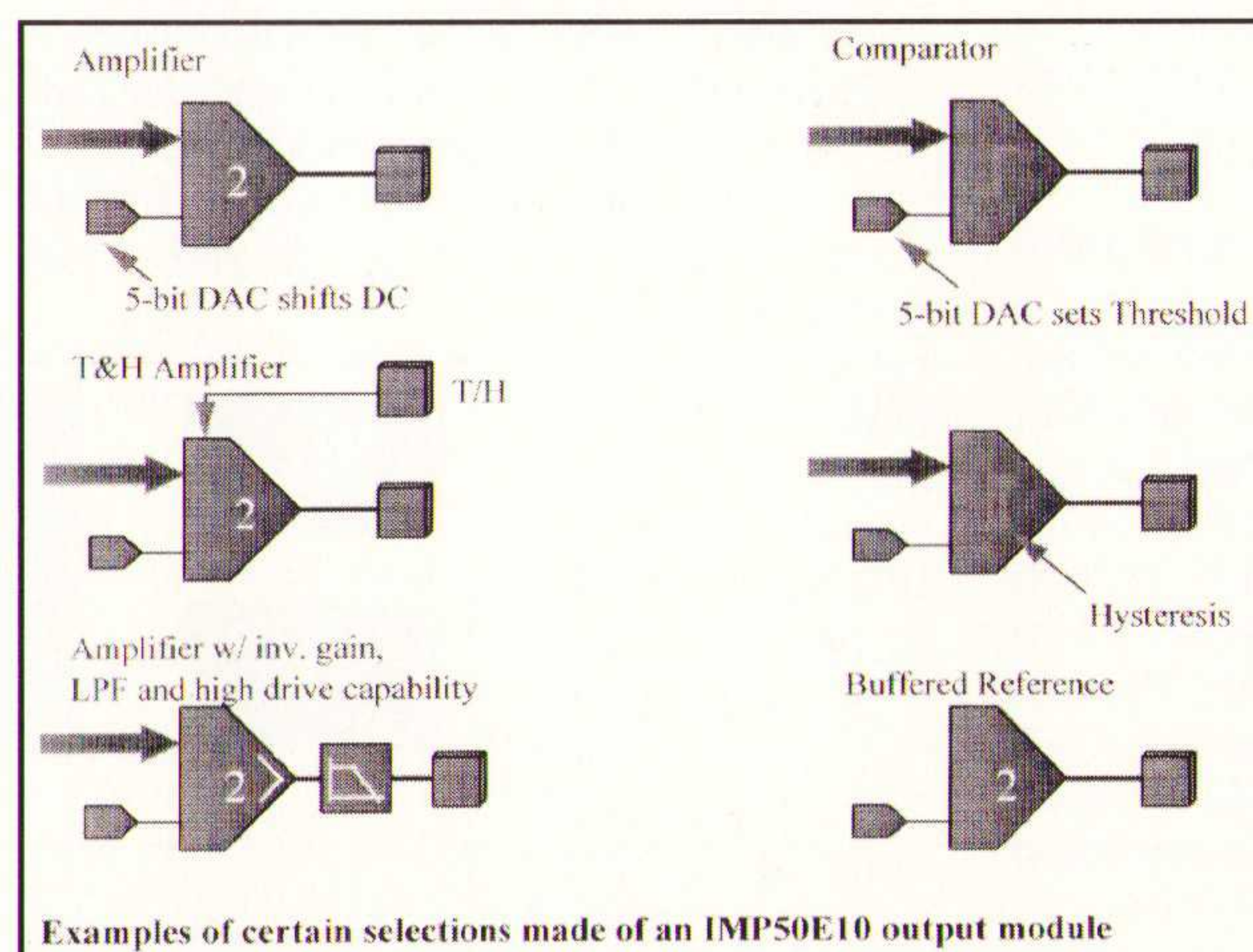
worden om een zekere gebeurtenis of drempelsignaal te monitoren en de microprocessor via een signaal te waarschuwen.

* Communicatie functie

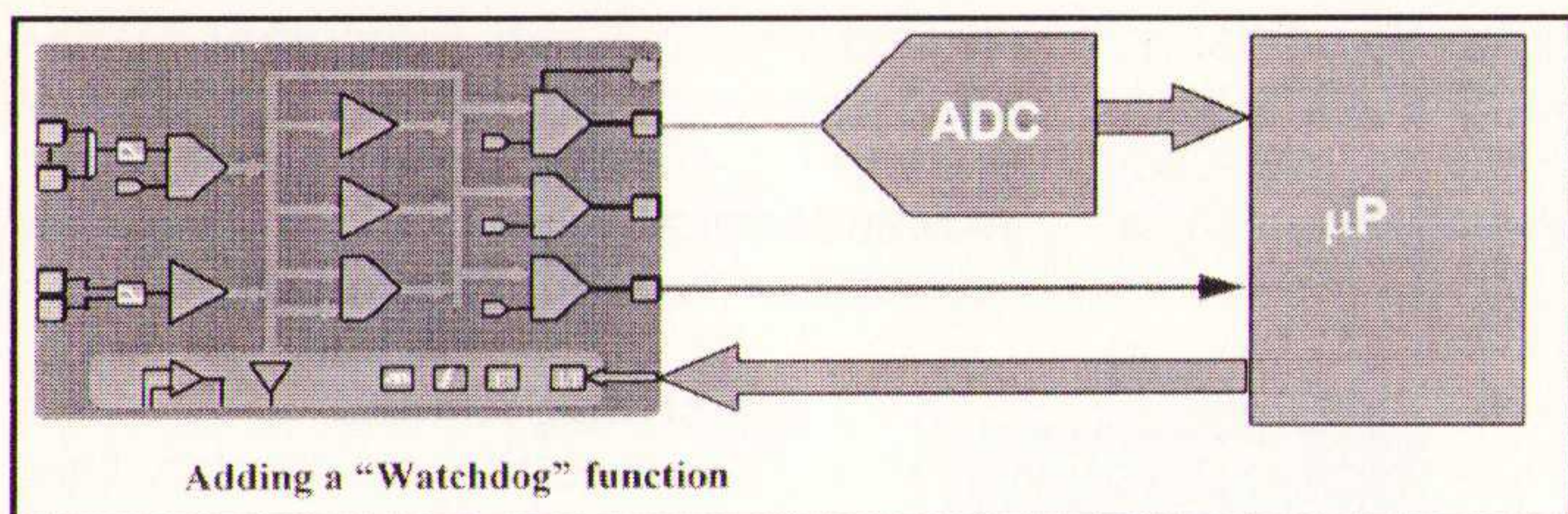
In het laatste voorbeeld wordt de IMP50E10 in een communicatie functie gebruikt. Een direct downconverting ontvangermodule (Rx) levert een gede-moduleerd audiobandbreedte signaal met typisch een substantiele DC offset,



die verwijderd moet worden alvorens het signaal verder bewerkt kan worden. De IMP50E10 met één van z'n twee onafhankelijke inputpaden kan dit Rx signaal oppakken, de offset verwijderen en het signaal tot het gewenste niveau versterken. Op dezelfde manier kan het audiosignaal dat door de DAC chip wordt geleverd, worden versterkt en laagdoorlaat gefilterd worden voordat het aan de transmittermodule Tx wordt doorgegeven.



Als de signaalcondities wijzigen kan de DSP de EPAC real-time herconfigureren (in dit geval binnen 200 µs) of eenvoudig een selectie maken uit de vier voorgeprogrammeerde instellingen voor gain, offset en filter (in 4 µs). Bovendien kan de DC-offset automatisch worden verwijderd door de ingebouwde autozero functie.



IV. EPAC GEMAK

De EPAC technologie is herconfigureerbaar en programmeerbaar. Dit levert een aantal specifieke voordelen op:

* Ontwerpgemak

Gebruikers zonder analoge ervaring op IC of componentniveau kunnen hun ontwerp net zo lang herhalen totdat de chip of het systeem goed functioneert. Aan deze trial-and-error methode zijn geen risico's of extra kosten verbonden. De analoge chip oplossing komt daarmee binnen het bereik van hen die zich geen full-custom chip kunnen veroorloven of die om welke reden dan ook niet op component niveau kunnen of willen ontwerpen.

* Debug-gemak

De EPAC bevat een volledig programmeerbare probe module, waarmee de ontwikkelaar interne analoge en digitale signalen kan testen. Deze probe module wordt bestuurd via de Analog Magic software terwijl het IC in het systeem gewoon werkt. Het testen is hiermee zo eenvoudig als het bedienen van de muis. Microprocessor gebaseerde systemen kunnen deze module gebruiken voor het in het systeem testen en monitoren.

* Calibratiegemak

Veel toepassingen moeten gecalibreerd worden, denk daarbij vooral aan de gain en de offset. Dit proces kost behoorlijk wat moeite en is vaak onmogelijk met eenmalig te programmeren technieken of circuits die discrete componenten en standaard ICs gebruiken. Calibratie bij herprogrammeerbare technologieën zoals EEPROM en SRAM is echter wel eenvoudig te realiseren. Een prettige bijkomstigheid is dat de EEPROM/SRAM gebaseerde EPACs 100% getest worden voor verzending - een onmogelijkheid bij eenmalig te programmeren technologieën.

* Geïntegreerde oplossing ondanks kleine aantallen

Afnemers met een paar duizend stuks per produkt per jaar doen hun voordeel met de integratiemogelijkheden die geboden worden door de kleinere afmetingen, minder stroomverbruik, betere kwaliteit en hogere betrouwbaarheid, zonder noemenswaardige NRE. Ze maken gebruik van EPAC's herconfigureerbaarheid om meer produkten te ontwerpen en aan te passen in een kortere time-to-market.

hun nieuwe produkten sneller op de markt dan via een traditionele ontwerpmethodiek. Ze kunnen met weinig kosten en lage NRE overschakelen op een MPAC (zie hierna) of full custom chip, indien en nadat hun nieuwe produkt is aangeslagen op de markt. In dit vroege stadium kan het produkt nog worden gemodificeerd, of in verschillende versies worden aangepast op specifieke marktsegmenten.

* Flexibele oplossing

Voor veel toepassingen is flexibiliteit van het hoogste belang, zoals multi-purpose analoge modules in signaalconditioneringsprodukten. In andere voorbeelden moet de gebruiker verouderings- en verloop-effecten kunnen compenseren. Denk daarbij aan bijvoorbeeld copieermachines waar gecompenseerd moet worden voor wijzigende lichtintensiteit of vuile sensoren. Voor de meeste medische toepassingen is flexibiliteit zelfs helemaal onmisbaar.

* Bescherming rechten

Bescherming van intellectueel eigendom is vaak de enige methode om een voor-sprong in de markt te behouden, zeker voor kleinere en middelgrote bedrijven met een beperkt juridisch budget. Een oplossing met standaard componenten kan helaas eenvoudig worden nageemaakt. De EPACs zijn gelukkig zeer moeilijk te decoderen. Een veiligheids-bit kan zodanig worden ingesteld dat het teruglezen van configuratiegegevens wordt geblokkeerd. Openen van de behuizing zorgt ervoor dat het geheugen compleet wordt gewist.

* MPAC voor grotere aantallen

De afgeleide van de EPAC, de MPAC bestaat uit een identiek analoog gedeelte maar is niet belast met de EEPROM overhead. Deze versie wordt gepersonificeerd door een mask. Daardoor kan de gebruiker de programmeerstep overslaan, maar ook zijn voordeel doen met de kleinere afmetingen van de die en het goedkopere fabricage proces waardoor ook de kosten per component lager zijn. MPAC's worden ontworpen met EPACs en zodra het ontwerp naar volle tevredenheid werkt, risicoloos overgezet

*** Time to market**
Klanten met grotere aantallen gebruiken de EPAC gedurende de ontwikkelingsfase, de prototypefase en de introductiefase. Zo krijgen zij

naar MPACs. NRE en ontwerprisico zijn daardoor veel lager dan die voor lineaire arrays of custom ICs.

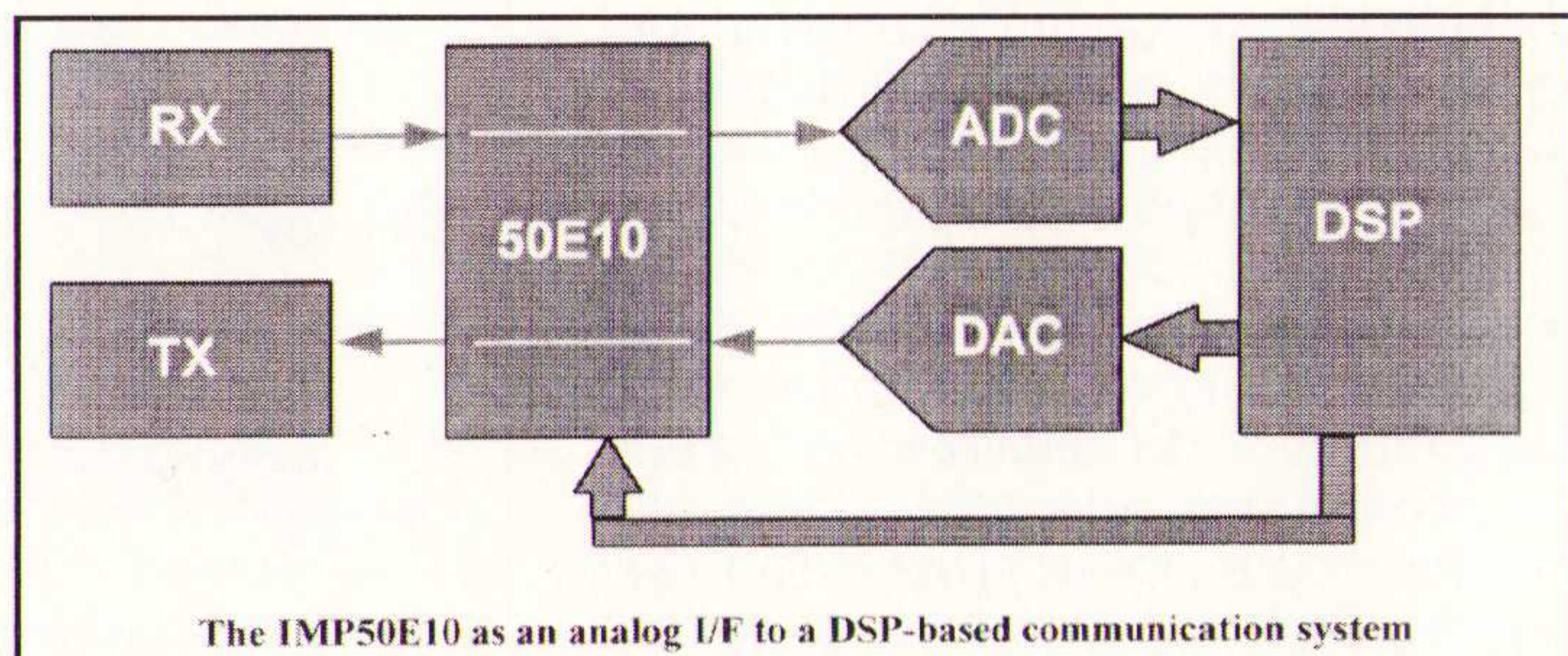
Om dit omzettingsproces te garanderen zijn de EPACs ontwikkeld met de MPACs in gedachten. Voor het omzettingsproces is de configuratiefile van de gebruiker en extra informatie over het pingebruik nodig. IMP genereert dan een metal mask die volledig overeenkomt met de prestaties en functionaliteit van het EPAC prototype, o.a. door de eerder beschreven compatibiliteit tussen het EECMOS en het normale CMOS proces. De testsoftware wordt dan ook aangepast om zoveel mogelijk testtijd en kosten te besparen. Dit in principe risicoloze omzettingsproces zorgt ervoor dat afnemers kunnen beginnen met EPAC en in een later stadium probleemloos kunnen overschakelen naar MPACs.

V. CONCLUSIE

Hierboven is IMP's nieuwe EPAC technologie omschreven: een innoverende benadering voor snelle prototyping en customizing van analoge ICs. EPACs zijn meer afgestemd op bepaalde soort toepassingen dan digitale FPGAs maar bieden in principe dezelfde voordelen. De hoge mate van programmeerbaarheid en het ontwerpgemak zorgen ervoor dat de EPAC gebruiker binnen enkele minuten analoge functies kan implementeren. Het eerste produkt van IMP is de IMP50E10, die gericht is op signaalconditionering voor diverse industriële, medische en audio toepassingen. De EPAC wordt ontwikkeld met Analog Magic ontwikkelingssoftware. MPAC is EPAC's alternatief en logische volgende stap voor grote produktie aantallen. Beide produkten zijn gebaseerd op een modulaire procestechnologie waardoor de 1 op 1 omzetting verzekerd is.

Gebruikte afkortingen:

CR	Configuratie Register
EPAC	Electrically Programmable Analog Circuit
MPAC	Mask Programmable Analog Circuit
SC	Switched Capacitor
WYSIWYG	What you see is what you get



The IMP50E10 as an analog I/F to a DSP-based communication system

Voor veel complexe designs waar het produktieaantal hoog is, wordt toepassing gemaakt van ASIC's (Application Specific Integrated Component). De kosten van ontwikkeling van ASIC's zijn echter zeer hoog waardoor de risicofactor groot is en dus een belangrijke rol speelt in de beslissing "wel of geen ASIC?".

Een ASIC of geen ASIC, een moeilijke beslissing

Ing. L.R.J. van Beurden
Field Applications Engineer bij Koning en Hartman,
Componenten & Systemen, Delft.

In het volgende artikel worden de risico's van ASIC ontwikkeling besproken en een alternatief voor de ASIC nader bekeken. ASIC's worden toegepast om meerdere verschillende redenen. Veelal speelt het verwachte produktie aantal een grote rol, daarnaast zijn designprotection, fysieke component grootte en powerdissipatie een aantal belangrijke redenen om voor een ASIC te kiezen. Echter één belangrijk aspect is nog niet bekeken en dat is de implementatiemogelijkheid van het design. Het design kan zulke complexe functies bevatten dat het vrijwel onmogelijk is om andere componenten te kiezen als alternatief voor de ASIC. Het probleem wordt dan veelal veroorzaakt doordat een alternatief component niet op de gewenste klokfrequentie kan draaien. De beslissing voor een ASIC is dus tweeledig, een kostenoverweging (i.v.m. het te verwachte aantal dat geproduceerd zal moeten worden) en een technische overweging.

In veel gevallen is de technische overweging hoofdzakelijk gebaseerd op de vraag of er wel alternatieven zijn. Soms kan een alternatief zich voordoen in de vorm van een microprocessor met wat periferie. In veel gevallen valt deze optie af vanwege de maximale klokfrequentie die te laag is: een hardware implementatie is nou eenmaal sneller. Een ander belangrijk alternatief is programmeerbare logica. Dit alternatief biedt het voordeel dat het een hardware implementatie is. Een nadeel is dat we vastzitten aan een bepaalde architectuur, waardoor de maximaal haalbare klokfrequentie voor het specifieke design behoorlijk negatief beïnvloed kan worden. Voor grote statemachines, counters, adders en combinatorische logica kan zonder problemen gebruik gemaakt worden van programmeerbare logica. Voor functies als grote geheugen blokken, multipliers, FIR-filters en dergelijke is de architectuur van de bekende programmeerbare logica echter niet optimaal. Waardoor de implementatie van dergelijke functies het integratievermogen en de toelaatbare klokfrequentie sterk naar beneden haalt.

In de wereld van de programmeerbare

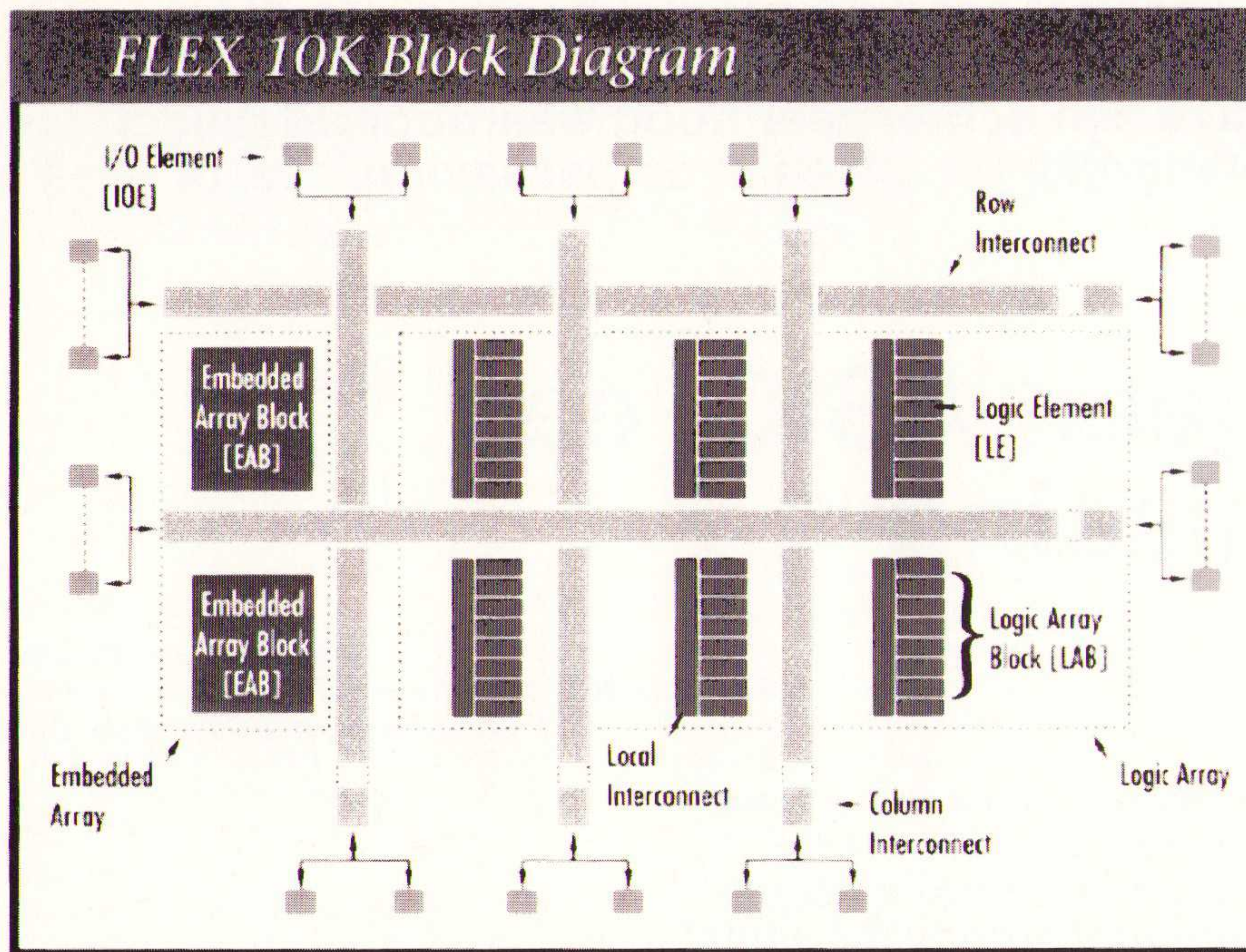
logica is de laatste jaren verschikkelijk veel veranderd. De groei van grotere, snellere en flexibelere componenten was (en is) niet te stuiten. Naast wijzigingen in grootte en snelheid vonden er nog vele andere ontwikkelingen plaats, onder andere op het gebied van de ontwikkeltools, de programmeermogelijkheden, de architecturen en technologieën. Toch werd het tijd voor een programmeerbaar component die meer biedt dan de hierboven genoemde aspecten. Door de ontwikkelingen op de ASIC-markt goed te analyseren, bleek een duidelijke vraag te ontstaan voor devices waarin ook snelle multipliers, FIR-filters, microcontrollers, RAM en dergelijke snel en flexibel in geïmplementeerd kunnen worden.

De FLEX10K familie van Altera biedt hier de oplossing: een op SRAM gebaseerd device met speciale architectuur voor vele complexe functies die tot nu toe niet effectief toegepast konden worden in enig programmeerbaar device. De gatearrays gebruiken door hun architectuur, standaard sea-of-gates, te veel van hun resources om complexe functies optimaal te implementeren. Door het gebruik van zoveel van de aanwezige resources

worden de toepassingen te traag en te duur. Om dit te verbeteren wordt er gebruik gemaakt van embedded array. Dit is een geoptimaliseerde architectuur waarmee een aantal speciale functies goed te realiseren valt. Deze functies zijn dan in de ontwikkeltools als macro te selecteren, de zogenaamde MEGA-functies. Echter daarbij heeft de gebruiker geen invloed meer op de MEGA-functies, dat wil zeggen deze functies zijn niet aan te passen aan de wensen van de gebruiker.

Door toepassing van Embedded Array in de FLEX10K familie kunnen de zogenaamde MEGA-functies op zeer effectieve wijze worden toegepast. Waarbij de gebruiker wel de flexibiliteit heeft om de MEGA-functies te beïnvloeden, zodat ze volledig aan de wensen van de gebruiker kunnen worden aangepast. Hoe dit in z'n werk gaat wordt later besproken.

Elk FLEX10K device is opgebouwd uit twee arrays, een Embedded Array en een Logic Array. In het embedded array kunnen de speciale functies worden geïmplementeerd, terwijl in de logic array de standaard logica, zoals counters, ad-



1. Het blokdiagram van de FLEX10K.

ders, state-machines, multiplexers en dergelijke gezet kan worden. De embedded- en de logic-array zijn met elkaar verweven via de row en column interconnecties. Op elke row is tussen de Logic Array Blocks één Embedded Array Block opgenomen (zie figuur 1).

De verschillende MEGA-functies die in het embedded array geïmplementeerd kunnen worden, zijn onder te verdelen in de volgende groepen.

geheugen:

- RAM (synchroon of asynchroon)
- dual ported RAM
- ROM
- FIFO's

rekenkundige functies:

- multipliers
- arithmetic Logic units
- sequencers

microprocessors en controllers:

- 8086
- Z80
- 6502

DSP functies:

- FIR filters
- convolvers
- waveform generators

Alle MEGA-functies zullen met de Altera ontwikkeltools worden meegeleverd in de vorm van LPM's (Library Parameterized Modules). Dit zijn standaard macrofuncties waar de gebruiker zijn eigen parameters aan kan geven. Bij voorbeeld bij een LPM van een multiplier kan de gebruiker opgeven hoeveel bits breed de ingangen en uitgangen van deze

functie zijn. Door het gebruik van deze methode wordt de benodigde schijfruimte voor de macrobibliotheken beperkt terwijl de flexibiliteit voor het toepassen van de macro's vergroot wordt. LPM is een wereldwijde standaard waar steeds meer EDA-tools gebruik van maken. Dit biedt het voordeel dat zo de diverse verschillende tools zonder problemen de mogelijkheid hebben om complexe functieomschrijvingen met elkaar uit te wisselen, zowel op grafisch niveau als met een HDL. Elke tool heeft dan toch de meest optimale omschrijving ter beschikking voor zijn taken (synthesis, fitting, routing, simulatie e.d.). Enkele belangrijke EDA-tool leveranciers die LPM functies ondersteunen zijn ViewLogic, Intergraph, Mentor Graphics en Cadence.

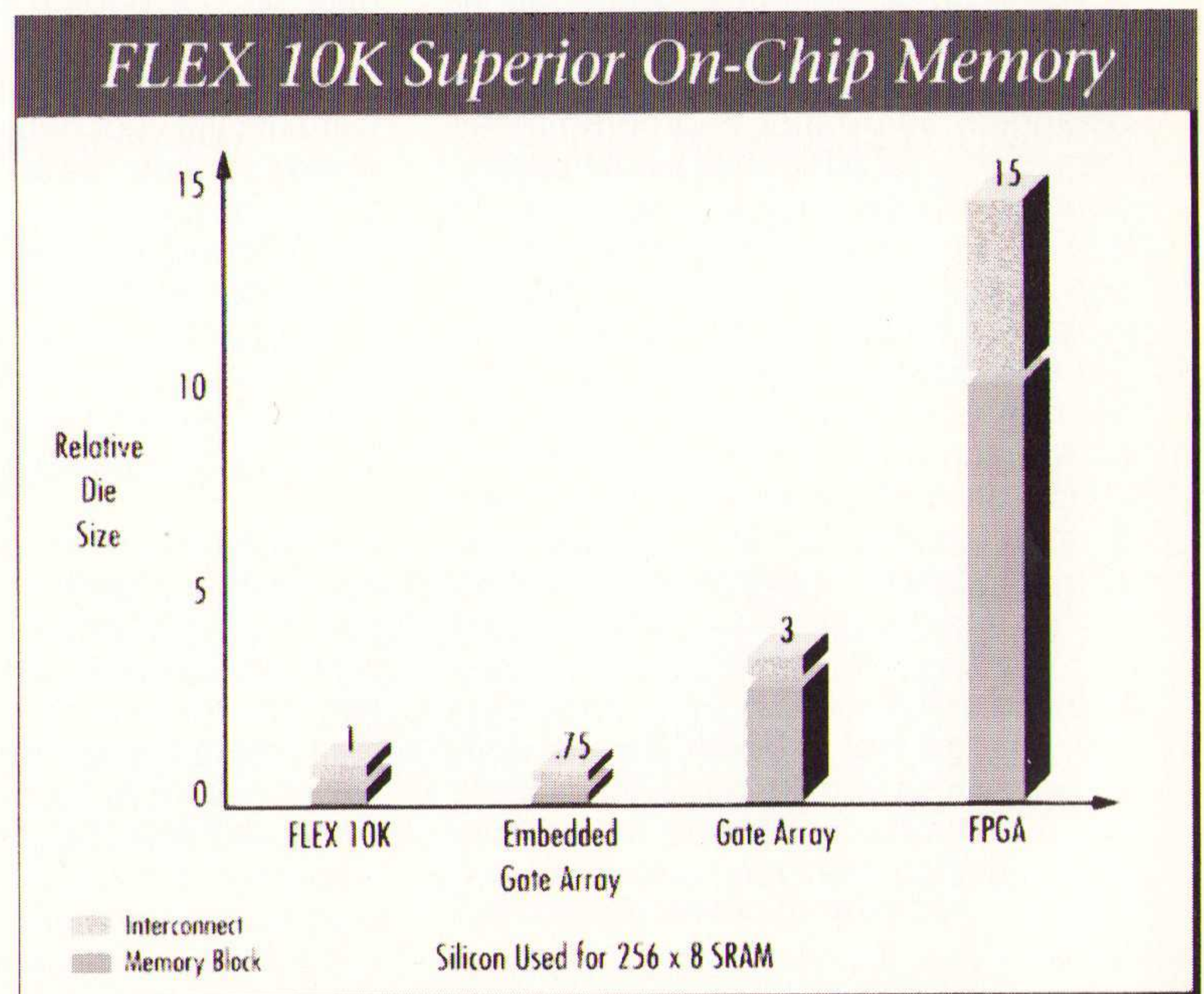
Een veel toegepaste MEGA-functie is de geheugenfunctie. Door de toegepaste architectuur kan elk Embedded Array Block (EAB) 2048 bit geheugen implementeren in verschillende breedten en diepten (2048*1, 1024*2, 512*4 of 256*8). Onafhankelijk van de toegepaste breedte en

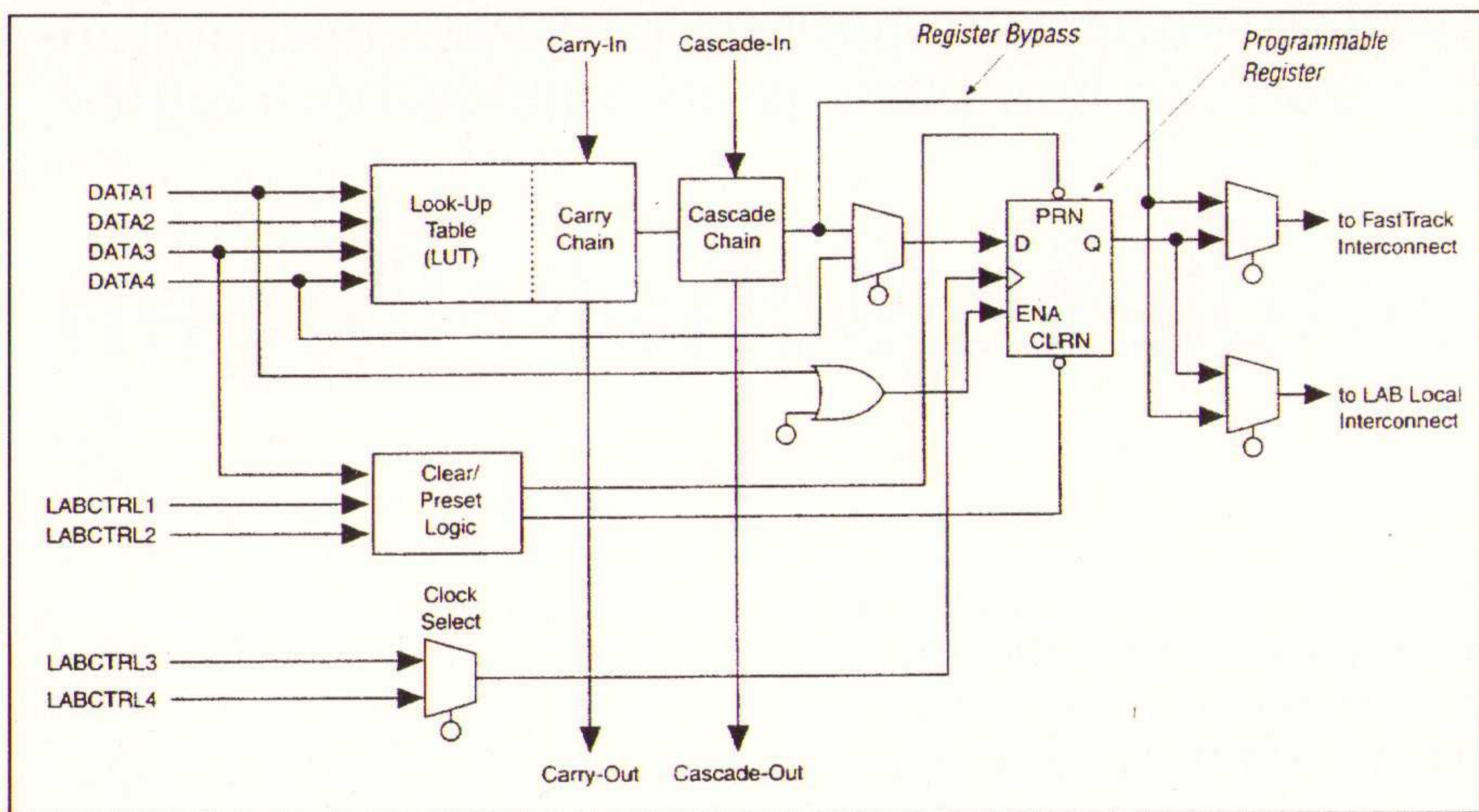
diepte zal de toegangstijd van het geheugen altijd 20 ns zijn. Door verscheidene EAB's aan elkaar te koppelen, zijn ook grotere geheugens realiseerbaar, bijv. 512*8. De snelle toegangstijd voor deze geheugens is onder andere te danken aan de opbouw van de EAB. De benodigde 'die'-oppervlakte voor het implementeren van de geheugenfunctie is in figuur 2 weergegeven. De embedded gate array is de enige architectuur die nog minder 'die'-oppervlak nodig heeft voor de implementatie van geheugen. Dit komt door het verschil in routing.

In tegenstelling tot het gebruik van RAM in standaard FPGA's, gaat geheugen implementatie niet ten koste van de capaciteit voor implementatie van standaardfuncties. Dit omdat de geheugenimplementatie in de FLEX10K niet plaatsvindt binnen het logic array. Daarnaast zijn de toe te passen geheugens in de embedded array groter en sneller dan de geheugen implementaties in standaard FPGA's.

De vraag "wel of geen ASIC?" zal door de design-engineers nu sneller beantwoord worden met "geen ASIC". Door de flexibiliteit die zojuist besproken is kan de engineer een compleet design uitwerken en testen zonder de grote risico-factor van ASIC-ontwikkeling. Zelfs als om economische redenen de beslissing voor een ASIC valt, zal de engineer de eerder besproken architectuur zeer efficiënt kunnen toepassen in de prototypingfase van de ASIC-ontwikkeling. De meest complexe functies van het design kunnen efficiënt worden geïmplementeerd in de embedded array, terwijl de minder complexe functies van het design niet een dergelijk geavanceerde architectuur vereisen. Om het complete design toch binnen één component te kunnen realiseren, is naast de embedded

2. Silicon used for 256*8 SRAM.





3. Logic Element.

array ook een stuk logic array toegepast.

Logic Array

Het kleinste element in de logic array is een Logic Element (LE, zie figuur 3). Acht LE's vormen één Logic Array Block (LAB). Een LE is opgebouwd uit een LookUp Table (LUT), carry chain, cascade chain, TRI-state chain, programmeerbare flipflop en een dual output.

De LUT kan elke functie van vier variabelen implementeren. De verschillende chains dragen zorg voor de implementatie van extra mogelijkheden die niet met behulp van één LUT of LE te realiseren zijn. Zo zorgt de cascade chain ervoor dat een functie met meer dan vier variabelen wordt onderverdeeld over verscheidene LE's, zodanig dat deze LE's parallel aan die functie kunnen werken.

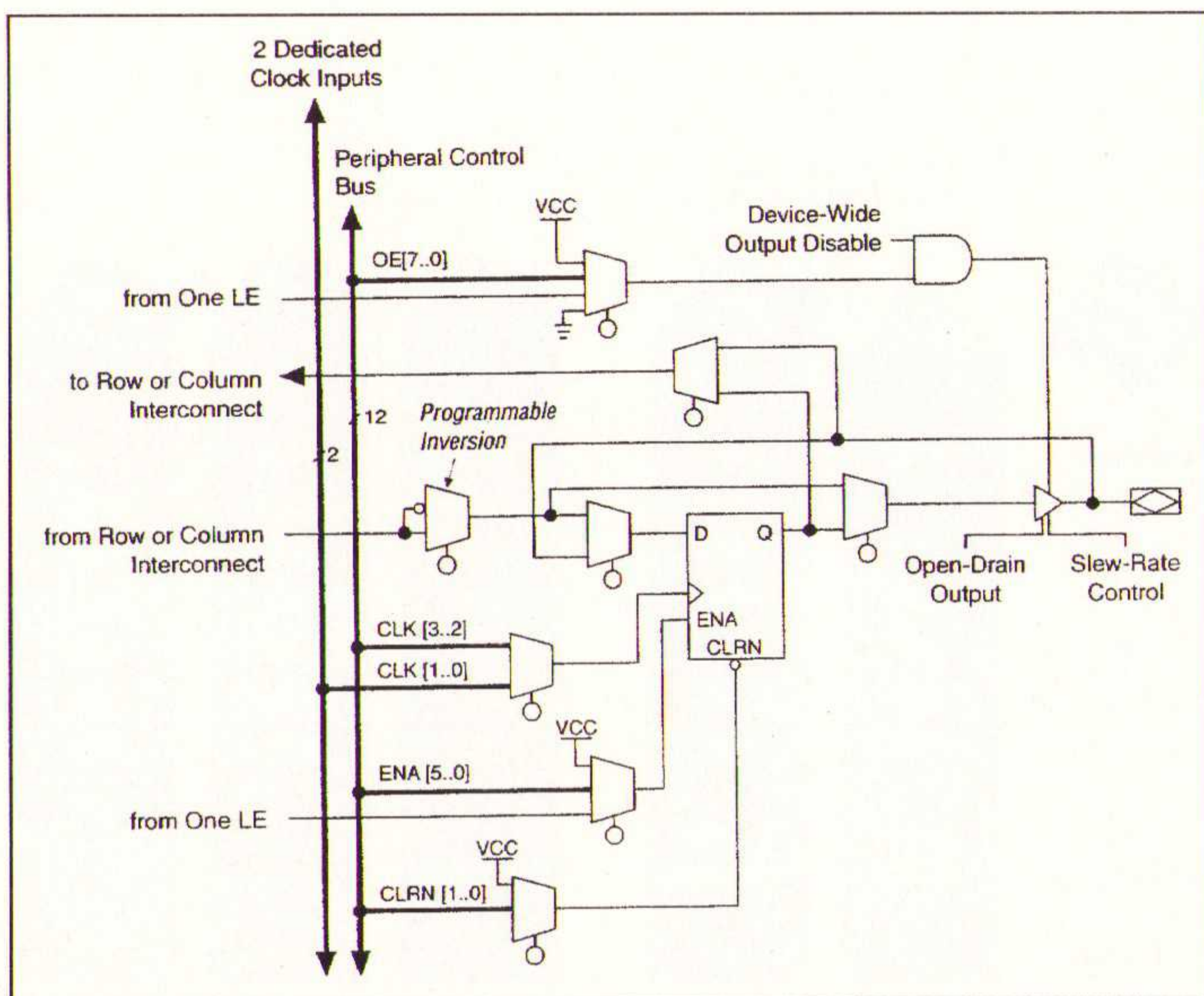
De cascade chain zorgt er zo voor dat een functie met een relatief groot aantal variabelen een korte doorlooptijd behoudt. De carry chain transporteert het carrybit van adders, comparators, counters en dergelijke van het ene LE naar het volgende LE. Hierdoor zijn dergelijke functies waarbij carry-bits optreden, implementeerbaar voor hoge klokfrequenties. Door middel van de TRI-state chain kunnen interne TRI-state bussen gerealiseerd worden. Elke TRI-state bus kan intern met een pull-up of pull-down weerstand verbonden worden, zodat de bus nooit in een ongedefinieerde toestand komt.

De dual output van een LE houdt in dat elk LE twee output signalen kan genereren die onafhankelijk van elkaar zijn. Hierdoor kan optimaal gebruik gemaakt worden van zowel de LUT als de flipflop. De flipflop kan zo nog gebruikt worden dat de LUT alleen maar een combinatorische functie verzorgt en vice versa.

De verschillende LAB's en EAB's zijn met elkaar verbonden via de FastTrack Interconnect. De rows en columns van de fasttrack interconnect zijn opgebouwd uit continue lijnen. Deze continue lijnen garanderen een voorspelbare vaste vertragingstijd; dit in tegenstelling tot de gesegmenteerde interconnecties van vele FPGA's.

Ook de I/O-elementen (IOE) zijn verbonden met de rows en columns. Iedere I/O-pin heeft z'n eigen IOE, en elk IOE bevat een flipflop die als inputbuffer en als outputbuffer dienst kan doen (zie fig. 4). De I/O-control signalen kunnen gevoed worden vanaf de dedicated input pinnen of gedefinieerd worden met be-

4. I/O-element.



hulp van interne logica. Elk IOE kan individueel gestuurd worden voor output-enable signalen en slew-rate control.

Doordat de FLEX10K familie SRAM gebaseerd is zijn de devices low power en InCircuit Reconfigurable. De programmering van de devices kan plaats vinden via een standaard EPROM, de EPC1 of de BitBlaster. De EPC1 is een door Altera gefabriceerde configuratie EPROM dat het volledige configuratie protocol voor de FLEX10K kent.

Met slechts vier connectielijnen tussen het FLEX-device en de EPC1 wordt automatisch bij power-up de configuratie van het FLEX-device gerealiseerd. De BitBlaster is een box met een download-cable. Deze kan via de seriële port van de PC of workstation het FLEX-device configureren. Hiermee wordt vooral tijdens prototyping fase de design-iteratie versneld.

Voor beantwoording van de vraag "wel of geen ASIC?" komen natuurlijk meer aspecten aan de orde dan alleen de vraag of er een alternatief is dat snel genoeg is. Ook de maximale powerdissipatie kan van groot belang zijn, een punt dat bij programmeerbare logica vaak een bottle-neck is. Om de power-dissipatie te reduceren, is de FLEX10K gebaseerd op SRAM-technologie. Dit geeft mede het voordeel dat tijdens prototyping de herprogrammering van het component "on-the-fly" kan gebeuren, en dus het aantal design-iteraties per tijdseenheid groot is.

Een ander aspect dat in sommige gevallen vóór een ASIC pleit, is de mogelijkheid tot implementatie van een analoog deel van het design. Die mogelijkheid zal voorlopig niet ondersteund worden door programmeerbare logica en dus voor een ASIC pleiten. Zo zijn er nog tal van andere punten die meetellen in die beslissing, en er zal altijd een weer een aantal voor- en nadelen kleven aan de uiteindelijke beslissing. Ondanks dat, maakt de programmeerbare logica de beslissing toch weer iets eenvoudiger.

LATTICE, de uitvinder van In System Programmable Logic. ISPLSI componenten maken "on board" programmeren van complexe programmeerbare logica mogelijk.

ISPLSI voor complexe schakelingen

M. den Bak, Alcom Electronics

Lattice Semiconductor, ooit uitvinder van EECMOS Generic Array Logic (GAL) is uitgegroeid tot marktleider op het gebied van Low Density PLD's. Sinds 1991 levert Lattice ook een uitgebreide serie complexe herprogrammeerbare logische bouwstenen CPLD's (ispLSI) die naar keus geleverd kunnen worden met een speciale interface. Deze interface stelt de gebruiker in staat om de EECMOS CPLD's pas na de plaatsing van de componenten op de print te programmeren zonder hoge investeringen of speciale aanpassingen aan de print. Een eenvoudige PC is met zijn parallelle poort in staat de programmering te verzorgen zonder extra schakelingen tussen PC en component. In een meer gespecialiseerde productie omgeving is de pinbed tester in staat dit werk volledig automatisch verrichten. Omdat de tijd van de pinbed tester kostbaar is, heeft Lattice software ontwikkeld waarmee een complete print met meer ISP componenten in enkele seconden geprogrammeerd kan worden. Het aantal op de print geplaatste componenten heeft geen invloed op de programmeertijden. Deze door LATTICE ontwikkelde manier van programmeren van EECMOS CPLD's bespaart veel productie tijd en werkt dus kostenverlagend op het eindproduct. Tevens verkort het de totale tijd die nodig is om een nieuw product op de markt te brengen, het geen belangrijk bijdraagt aan het slagen van een nieuw product. Niets is erger dan dat de concurrent zijn nieuwe product eerder introduceert.

ten die geleverd kunnen worden in verschillende behuizingen en naar keuze wel of niet In System Programmeerbaar zijn. Oplopend van de 64 macrocellen tellende ispLSI1016 in 44 pins PLCC of TQFP behuizing tot 192 macrocellen voor de ispLSI1048 leverbaar in 128 pin PQFP behuizing. De snelheid van deze componenten loopt tot 110 Mhz Systeem Frequentie.

Naast deze serie is de super snelle ispLSI2000 familie. De ispLSI2000 serie componenten met Systeem frequenties tot 154 Mhz zijn hiermee de snelste in de CPLD industrie. Tevens heeft

Dit artikel gaat verder in op de Lattice ispLSI componenten, de inhoud en ontwikkeling hiervan en de verschillende manieren van programmeren.

De componenten

Lattice is gestart met de ispLSI1000 serie. Deze serie telt vier basiscomponenten-

Fig. 1 Het overzicht van de verkrijgbare Lattice ISP componenten.

	ispLSI 1000: The Premier High Density Family				ispLSI 2000: Unparalleled System Performance				ispLSI 3000: Density with Performance			
	<ul style="list-style-type: none"> • 110MHz system performance • 10ns maximum pin-to-pin delay • 2000 - 8000 PLD gates • 44-pin to 128-pin packages 				<ul style="list-style-type: none"> • 154MHz system performance (World's fastest!) • 5.5ns maximum pin-to-pin delay • 1000 - 6000 PLD gates • 44-pin to 160-pin packages 				<ul style="list-style-type: none"> • 100MHz system performance • 10ns maximum pin-to-pin delay • 8000 - 14000 PLD gates • 128-pin to 240-pin packages • Boundary scan testability (IEEE1149.1) 			
Device	1016	1024	1032	1048/C	2032	2064	2096	2128	3192	3256	3320	
PLD Gates	2000	4000	6000	8000	1000	2000	4000	6000	8000	11000	14000	
Fmax (MHz)	110	90	90	80/70	154	125	125	100	100	77	77	
Tpd (ns)	10	12	12	15/16	5.5	7.5	7.5	10	10	15	15	
Macrocells	64	96	128	192	32	64	96	128	192	256	320	
Registers	96	144	192	288	32	64	96	128	288	384	480	
Inputs & I/Os	36	54	72	106/108	34	68	102	136	192	128	160	
Packages:												
PLCC	44-Pin	68-Pin	84-Pin		44-Pin	84-Pin						
PQFP/TQFP	44-Pin		100-Pin	120/128-Pin	44-Pin	100-Pin	128-Pin					
CPGA			84-Pin	133-Pin				160-Pin	240-Pin	160-Pin	208-Pin	

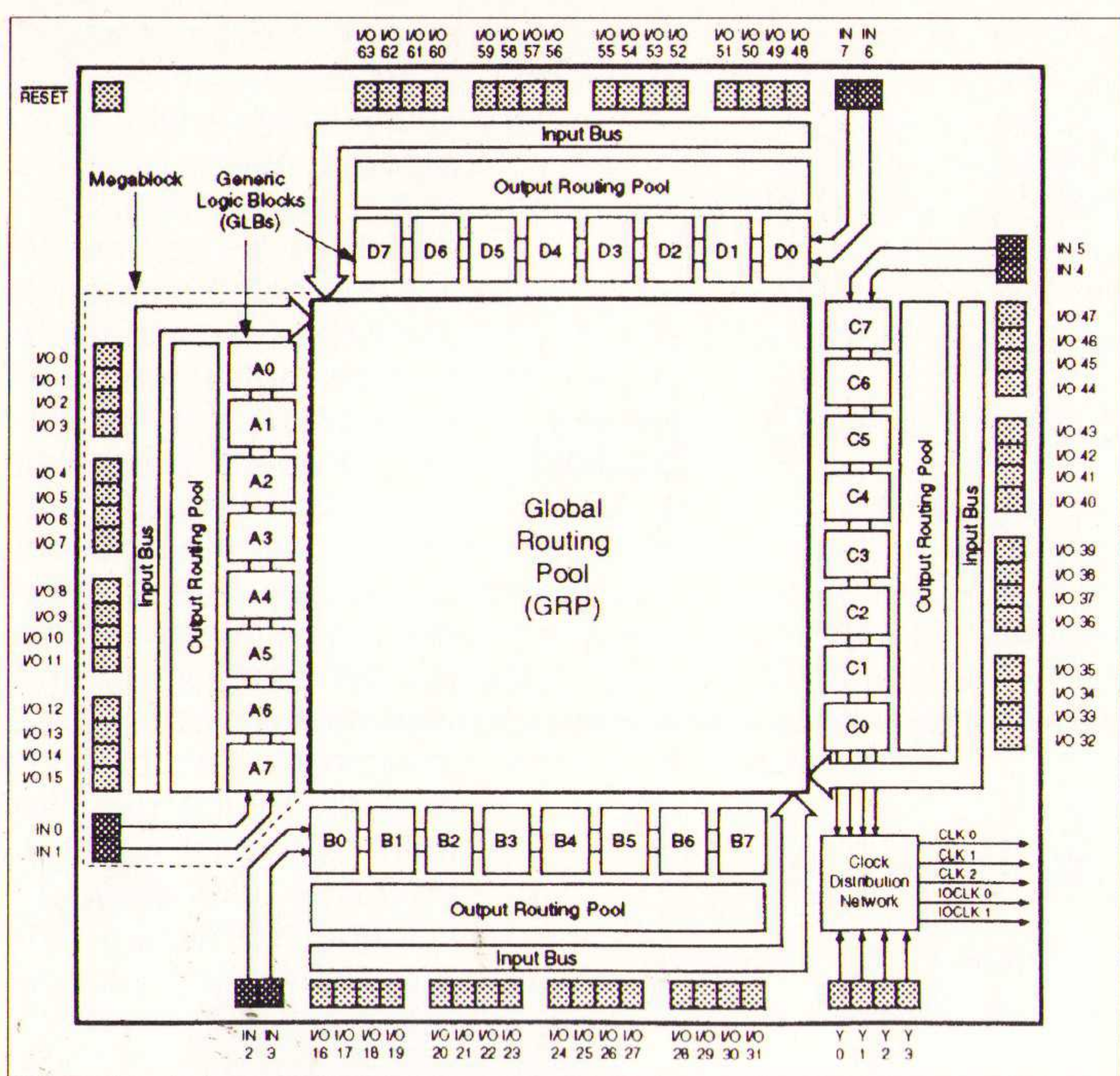


Fig. 2 De opbouw van de ispLSI1032.

de ispLSI2000 serie ten opzichte van de ispLSI1000 serie een 2x grotere behuizing bij het zelfde aantal macrocellen. Dit betekent dat er voor zowel logica intensieve - als I/O intensieve schakelingen een geschikte pLSI voor handen is.

Meer macrocellen in een behuizing zijn voorhanden in de ispLSI3000 familie. Deze componenten zijn leverbaar met snelheden tot 110 Mhz en een 320 macrocellen tellende logica kracht. Tevens heeft deze serie de steeds meer in de belangstelling komende Boundary Scan test poort aanboard. Overigens zijn alle ispLSI componenten door hun technology flexibel te testen. Boundary Scan test modellen in de componenten zijn hiervan een voorbeeld. In fig.1 is een overzicht gegeven van de ispLSI families van Lattice.

De opbouw van de componenten is eenvoudig en doeltreffend gehouden. In fig. 2 is een functioneel blokdiagram van de ispLSI1032 weergegeven.

Het centrum van de chip is een Global Routing Pool (GRP). Deze bestaat uit een vrijwel onbepaalde matrix van verbindingen. Deze dient om de Logica blokken (GLB's) waarin uiteindelijk de logica in de vorm van poorten en flipflop's geconfigureerd wordt te verbinden. Een bijzonderheid is het gelijk zijn van de vertragingstijden in alle verbindingen. Hierdoor wordt de zgn. Predictable Delay mogelijk gemaakt.

Dit betekent dat precies berekend kan worden hoe lang sig-

nalen er over doen om de route van in naar uitgang te doorlopen, ongeacht hoe de signaalweg door de router bepaald wordt. De Logica blokken zijn gerangschikt in blokken van 8 stuks rond de Globale Routing Pool. Alle in en uitgangen van de blokken zijn verbonden met de GRP. De opbouw van de logica blokken is weergegeven in fig. 3.

Aan de ingang is een achttien lijnen brede bus beschikbaar.

Deze wordt in zowel geïnverteerde als niet geïnverteerde bus doorgegeven aan de 20 terms AND matrix. Hierin worden de basisproducttermen gegenereerd. Deze termen kunnen in de hierna komende "Product Term Sharing Array" (PTSA) samengevoegd worden. Deze Unieke Array is in staat om reeksen producttermen of delen hiervan weer in nieuwe combinaties om te zetten. Zonder verspilling van dure logica kunnen deze via een andere uitgang de GLB verlaten. De vier uitgangen van de PTSA worden aangeboden aan de configureerbare flipflops (OLMC). Naar wens kunnen deze echter buiten werking gesteld worden door de achterlig-

gende multiplexer waarmee gekozen wordt tussen wel of geen flipflop. Het geheel van PTSA en OLMC kan nog uitgerust worden met tussenliggende EX-OR poorten. Deze besparen veel logica in de AND matrix bij gebruik van bijvoorbeeld tellers.

De kloksignalen voor de flipflops kunnen naar keuze uit het uitgebreide vijf kloks distributie netwerk afgeleid worden. Tevens is een asynchrone klok mogelijk. Deze kan door middel van Product Term 12 gegenereerd worden. Het Reset signaal is verkrijgbaar uit Product Term 12 of 19 of via de Globale Reset. De Output Enable wordt geconfigureerd in Product Term 19.

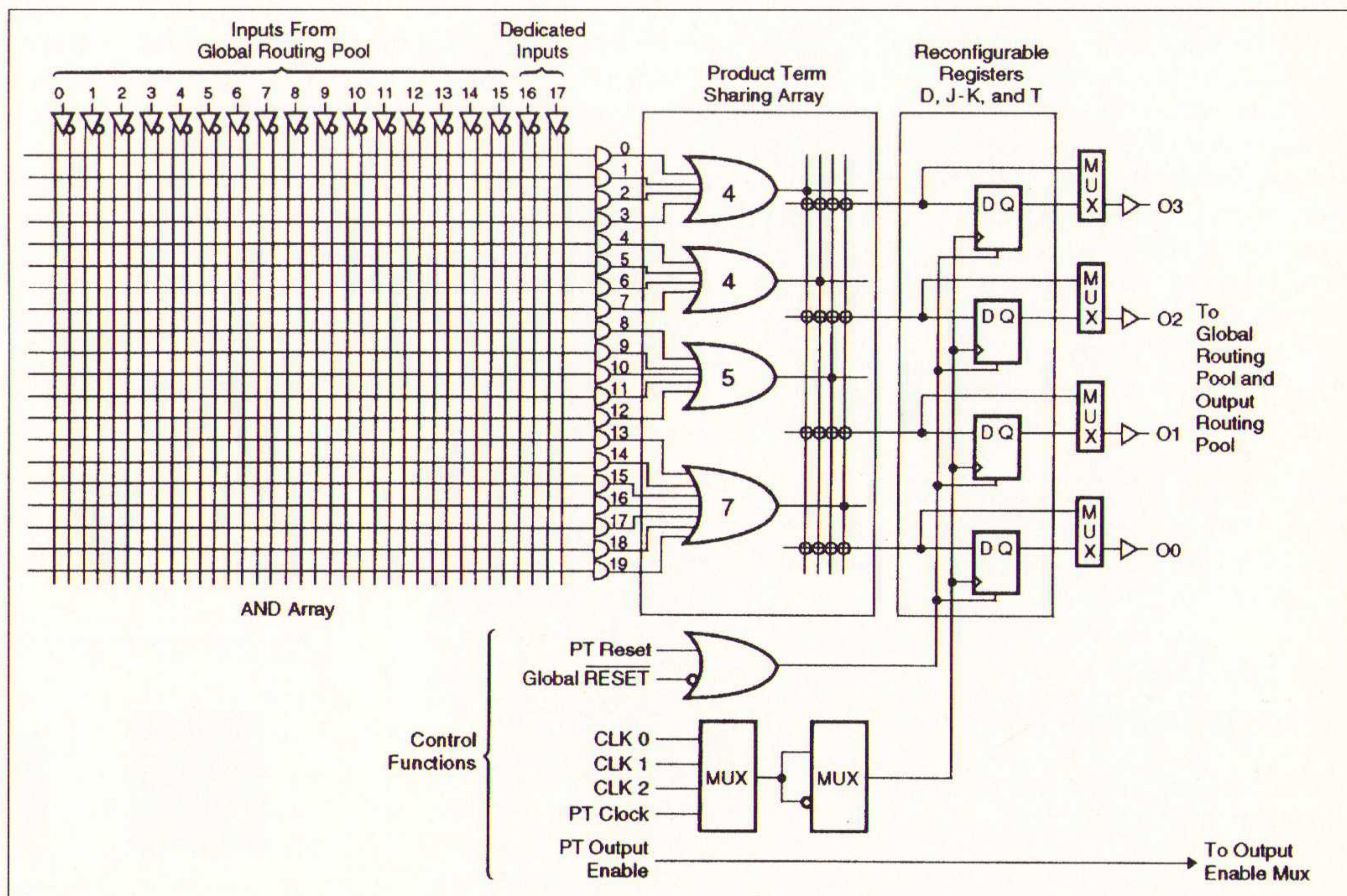
De uitgangen elk van de 8 GLB's in een groep worden geleid naar een Uitgangs Routing Pool (ORP). Dit tevens Unieke onderdeel garandeert een flexibele routing naar de pinnen van het component. De pinning van de pLSI kan hierdoor zo gekozen worden dat de printlayout zo eenvoudig mogelijk blijft. Tevens wordt het later wijzigen van logica in het Component zonder de noodzakelijke printwijziging mogelijk.

De ORP zorgt tevens voor het verzamelen van de in- en uitgangsignalen en geeft deze door aan de Globale Routing Pool.

Voor dat de signalen werkelijk het component verlaten worden deze geconditioneerd door de I/O cellen.

Verschiedende configuraties als standaard uitgangs buffer of ingangs buffer/inverter met flipflop zijn hierin programmeerbaar. Het synchroniseren van sig-

Figuur 3. Een vereenvoudigd diagram van het logica blok (GLB) zoals gebruikt in de ispLSI1000 serie.



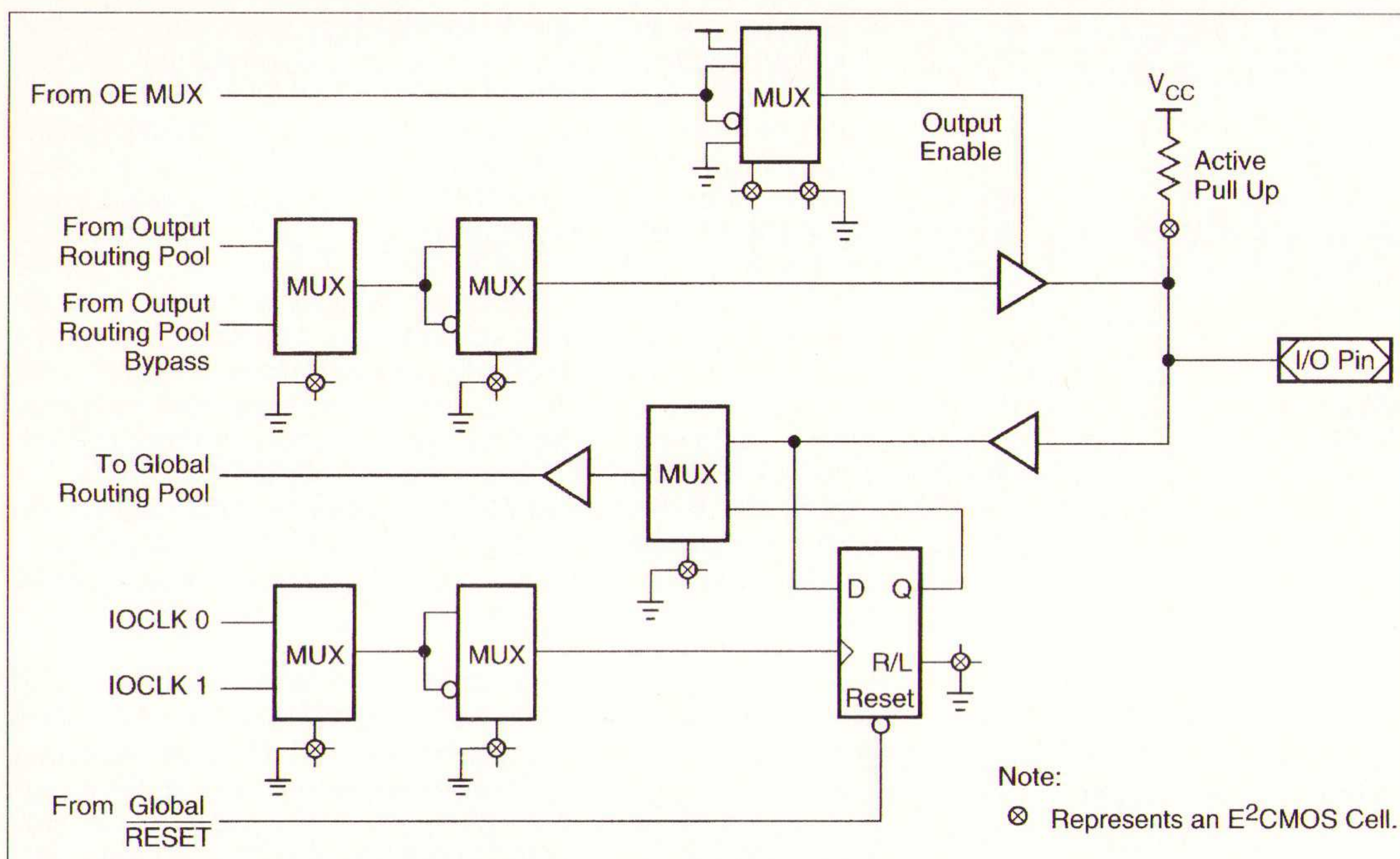


Fig. 4 De configuratie van de I/O cellen van de ispLSI.

nalen gebeurt dus al in de I/O cellen en spaart dus veel logica in de GLB's uit, waardoor deze optimaal benut kan worden.

Vanzelf sprekend is de slew-rate van de uitgangssignalen instelbaar en zijn de I/O cellen uitgerust met een pull-up weerstand. Deze kan naar wens wel of niet gebruikt worden. De configuratie van de I/O cellen is weergegeven in fig. 4. Waardevol voor de flexibele programmering van gevarieerde schakelingen is de aanwezigheid van een uitgebreid klok-signaal distributie netwerk. Deze zorgt voor het distribueren van in totaal vijf bewerkte of onbewerkte kloksignalen. In de ispLSI1032 uit fig. 1 wordt de mogelijkheid geboden om met behulp van GLB C0 een of meer van de ingangs klokken Y0 t/m Y3 te bewerken en terug te geven aan het klok distributie netwerk. Drie kloksignalen vinden hun weg naar de GLB's, de overige twee gaan naar de flip flops in de I/O cellen.

Het voordeel van een dergelijk uitgebreid kloknetwerk is dat de looptijd verschillen in de kloksignalen die via dit netwerk lopen bijzonder klein blijven. Hierdoor is zelfs bij de snelste schakelingen een betrouwbare klokfunctie gegarandeerd. De ispLSI2000 en ispLSI3000 familie's zijn qua technology vrijwel gelijk aan de 1000 serie. Uitzondering hierop is het niet aanwezig zijn van I/O registers in de ispLSI2000 familie en in de ispLSI3000 familie zijn de GLB's als twin GLB uitgevoerd met een ingangscapaciteit van 24 lijnen.

In System Programmeren

Technology verhogend en productiekosten drukkend.

Lattice heeft bij de lancering de ispLSI

componenten als eerste direct gekozen voor In System Programming. Lattice heeft hiervoor een bijzonder betrouwbare en flexibele interface ontwikkeld, de ISP interface. Gestuurd door relatief eenvoudige signalen weet het device zich zelf te programmeren. Geen moeilijke processtappen of extra electronica nodig, gewoon direct door PC, Pinbed tester of door een embedded controller. Ook zijn er geen speciale eisen met betrekking tot de omgevingstemperatuur. De 5 draads ISP interface stuurt een in het component aanwezige state machine die zelf timing, programmeer commando's en distributie regelt. Zelfs in combinatie met andere ISP componenten in serie geschakeld blijft het systeem uiterst simpel en snel.

Door de lange ervaring met In System Programmeren levert Lattice een complete ondersteuning op dit gebied. Met name de software ondersteuning voor alle te bedenken programmeersituaties, dus ook voor pinbed testers is aanwezig. Met de meest toonaangevende bedrijven op het gebied van testers heeft Lattice in samenwerkings verband een compleet software support package ontwikkeld en samengesteld.

Productie kosten beheersing

Gebruikmaken van ISP betekent productiekostenbeheersing. Korte programmertijden, volledig automatisch programmeren, geen dure voorgeprogrammeerde

componenten meer in voorraad houden en geen aparte logistiek voor voor-programmering betekent een forse besparing op zowel tijd als op het uitvalspercentage van compleet geassembleerde boards door programmeerfouten, die met name optreden bij kleine en zeer kleine behuizingen. Product wijzigingen brengen vaak ook logica-wijzigingen met zich mee. Dit betekent vaak een voorraad met oude programma's geprogrammeerde logica die niet meer gebruikt wordt in productie. Ook dit wordt voorkomen met ISP daar programmering pas na productie plaatsvindt.

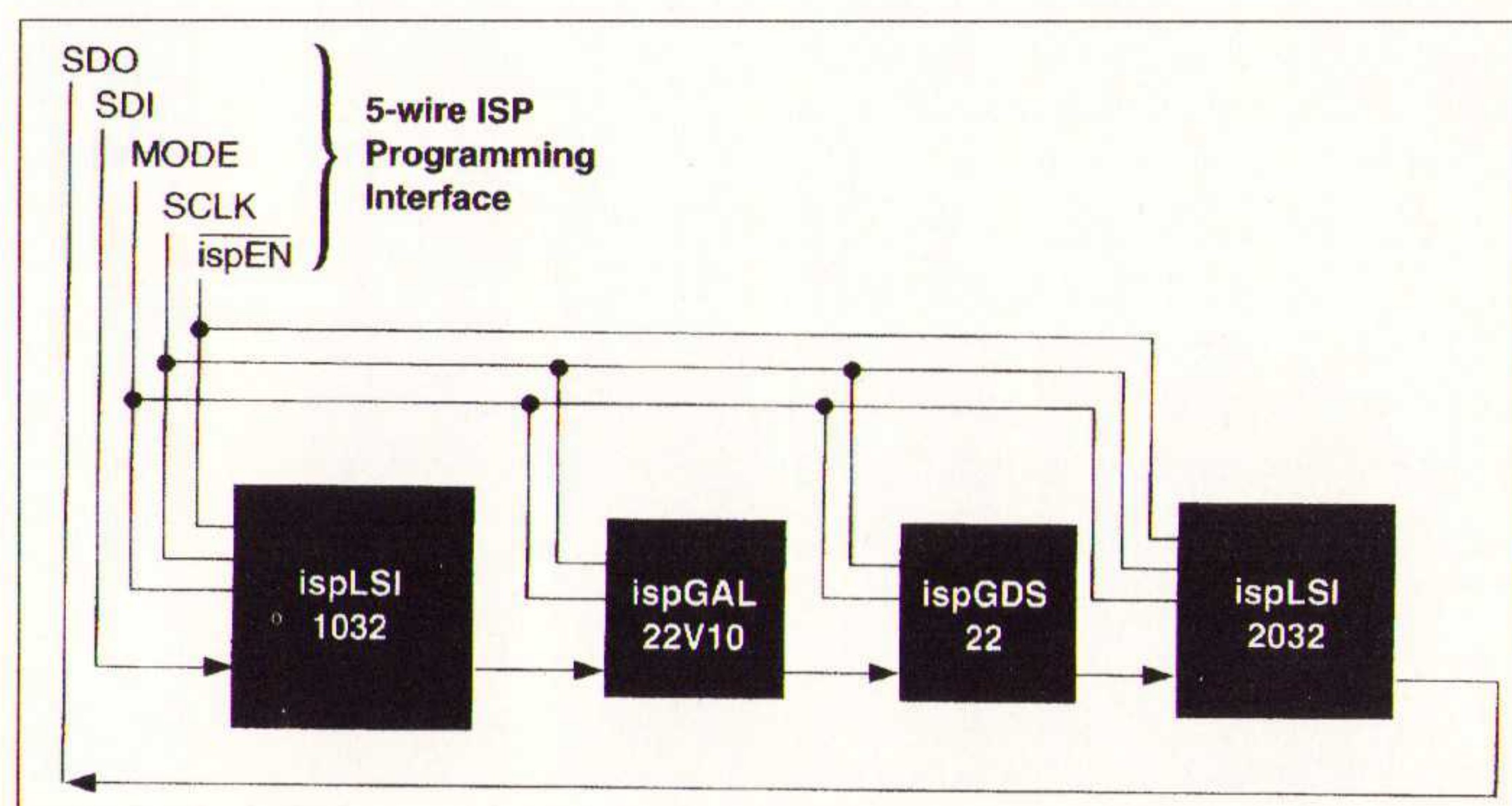
"Time to Market"

Time to Market is kort gezegd de totale tijd van idee tot werkelijke verkrijgbaarheid van een nieuw product. Een korte "time to market" betekent vaak het voor zijn van concurrentie. Dit op zijn beurt kan bepalen of een nieuw product slaagt of mislukt. Met ISP wordt de "time to market" aanmerkelijk verkort. Protoboards die uitgevoerd zijn met ISP kunnen zonder vervanging van hardware herstel direct van nieuwe logische functies worden voorzien. Het is ook niet nodig om eerst met de zogenaamde handelbare behuizingen zoals PLCC of PGA behuizingen een eerste product op te bouwen. Het programmeren van ISPLSI's in bijvoorbeeld TQFP100 behuizingen levert door de ISP interface geen enkele belemmering meer. Met ISP is het mogelijk in een keer het definitieve productie model op te bouwen. Dit levert tevens een forse tijd besparing op.

De ISP Configuratie

In system programmeren is mogelijk met de in fig. 5 voorgestelde configuratie. De

Figuur 5. De configuratie voor het programmeren van 4 ISP componenten in een Daisy Chain.



interface wordt gevormd door vijf signalen. Drie daarvan, MODE, Serial Clock en ispEN zijn besturingssignalen. Deze worden parallel naar ieder component in de chain gevoerd. De overige twee, Serial Data In en Serial Data Out zijn als een ketting van component naar component doorverbonden. Sturing van de interface kan met behulp van PC, SUN/HP, In circuit testers of embedded controllers. Met behulp van een eenvoudig software pakket dat kosteloos geleverd wordt, het isp Download pakket, wordt de ketting geprogrammeerd. Het pakket zoekt zelf uit welke componenten in de schakeling aanwezig zijn en

de aan de componenten verbonden JEDEC files worden in één commando in enkele seconden in de componenten geprogrammeerd en geverifieerd. Lattice garandeert 20 jaar integriteit na programmering wat voldoende is voor de meeste konsumenten-, industriele- en medische toepassingen.

Ontwikkelsoftware

Lattice levert twee ontwikkelmogelijkheden. Een daarvan is het gebruik van een logica fitter die door alle belangrijke PLD/FPGA ontwikkelpakketten zoals ABEL / Synario, Viewlogic, ISDATA, Synopsys,

Mentor en Cadence ondersteunt wordt. Tevens heeft Lattice ook een eigen ontwikkelpakket. Dit pakket werkt met text entry en hierin partitioneert de gebruiker zelf de logica. Van dit pakket is ook een starters uitgave beschikbaar, het isp-Starterkit. Dit is een geschikt pakket voor een eerste kennismaking met ISP componenten. Aanwezig is alle software voor de ontwikkeling en programmering van de componenten to 64 macrocellen. Samples van de ispGAL22V10 en de ispLSI2032-80LJ zijn tevens bijgevoegd.

COOPER
CooperTools



De nieuwe desoldeerstations van Weller®

Technical Tools, uw leverancier van kwalitatief hoogwaardig gereedschap voor de techniek van morgen. Een mooi voorbeeld hiervan zijn de drie nieuwe desoldeerstations van Weller. Deze bieden u:

- een 80 Watt desoldeerbout voor het probleemloos desolderen van multi-layers
- heteluchtmontage/demontage voor SMD
- aansluitmogelijkheden van meerdere soldeerbouten op diverse units.

Bel vandaag nog voor de gratis catalogus en u hebt deze morgen al in huis.

Weller® desoldeertechniek.

Een klasse beter.



TECHNICAL TOOLS b.v.

Hoogstraat 62-64,
3011 PT Rotterdam
Postbus 22031,
3003 DA Rotterdam
Tel.: 010-4125697/4125874
Fax: 010-4115835

FLUKE®

De Fluke 76: True RMS voor een betaalbare prijs

- Meet nauwkeurig golfvormen die verstoord zijn door harmonischen en niet-lineaire belastingen
- Veelzijdig: meet frequentie, spanning, stroom, weerstand en capaciteit
- Touch Hold®-functie die de meetwaarde automatisch vasthoudt, zodat u zich kunt concentreren op de meting
- 4000 count digitaal display (9999 count voor frequentie en capaciteit) en snelle bargraph die 40 maal per seconde wordt ververs

- Verbeterde veiligheid: voldoet aan internationale normen, o.a. IEC 1010-1
- Drie jaar garantie

De Fluke 76 maakt deel uit van de Fluke 70-serie II, die in totaal 10 types multimeters omvat.

Voor meer informatie of adressen van leveranciers in uw omgeving, bel

Fluke Nederland B.V.

Telefoon (040) 267 81 00



Optische golfgeleiders voor communicatie is niet nieuw, desondanks wordt het nog steeds gezien als een redelijk nieuwe technologie met een traditie van reeds drie decennia. In dit artikel gaan we in op een aantal aspecten, de benadering en de toepassing.

Optische verbindingen: de sleutel tot communicatie met hoge bitsnelheden in telecommunicatieapparatuur

W. Rehm, K. Dütting, N. Kaiser, Alcatel Corporate Research Centre, Stuttgart, Duitsland
Alcatel Corporate Research Centre, Antwerpen, België
P. Veiter, Alcatel Corporate Research Centre,
C. Artigue, B. Fernler, Alcatel Corporate Research Centre, Marcoussis, Frankrijk.

Inleiding

Communicatie via optische golfgeleiders is nog steeds een redelijk nieuwe technologie, met een traditie die teruggaat tot aan de eerste ideeën over glasvezel in 1966 [1] en de praktische toepassing ervan in 1970 [2]. Nauwelijks 20 jaar later zijn optische verbindingen met een lengte van duizenden kilometers state-of-the-art geworden. Lange-afstandstelecommunicatie verloopt nu vrijwel volledig op optische basis (naast radioverbindingen).

Optische technieken zijn nog niet zo wijdverbreid geaccepteerd voor korte-afstandsverbindingen binnen de telecommunicatiewereld, hoewel de technische argumenten ten opzichte van optische verbindingen ook gelden voor deze toepassingen:

- de verzwakkende werking van optische vezels is aanzienlijk lager dan die van elektrische kabels voor hoge bitsnelheden en is bovendien niet afhankelijk van de gegevenssnelheid.
- optische kabels zijn kleiner en lichter dan vergelijkbare oplossingen met elektrische kabels.
- elektrische overspraak en elektromagnetische straling en interferentie zijn niet langer belangrijke parameters voor het systeemontwerp.

Veel problemen kunnen worden opgelost en er komt een nieuwe mate van vrijheid voor systeemontwerp wanneer optische in plaats van elektrische verbindingen worden gebruikt voor de interne communicatie in de telecomsystemen die momenteel worden ontwikkeld bij bijvoorbeeld Alcatel. Hiertoe behoren systemen als ATM centrales en crossconnects.

Er moeten diverse klassen optische verbindingen moeten worden bekeken (Afb. 1):

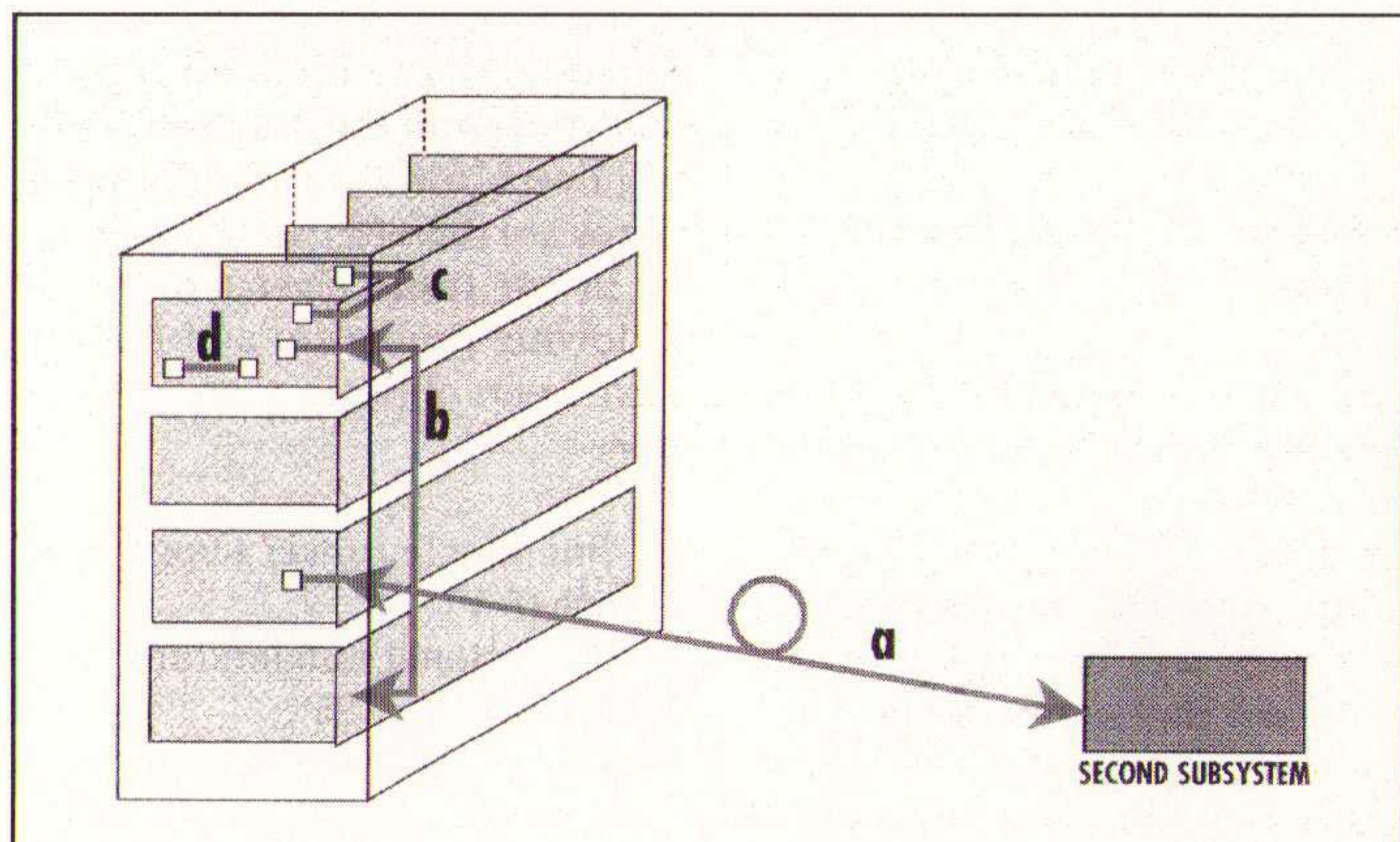
- van rek naar rek: a
- intra-rek (van schap tot schap): b
- van board naar board via het achterpaneel: c
- op het board: d
- op de module, op de chip

De technische vereisten van deze verbinding worden gekenmerkt door een zeer lage BER (bit error rate) van $<10^{-14}$ en door andere signaalstructuren (bijv. onvervormde signalen met verschillende bitsnelheden die mogelijk kunnen resulteren in lange reeksen identieke patronen).

Systeemimplementatie begint met eenkanaalsverbindingen die lopen van punt tot punt en bestaan uit een convertermodule aan beide uiteinden van de optisch vezel, waardoor ze rechtstreeks een coaxiale kabel vervangen. De afstanden variëren van aansluitingen van kast tot kast over aansluitings-

afstanden van enkele honderden meters tot verbindingen op kaarten in de orde van grootte van 10 à 20 cm. Parallele verbindingsspaden die de kostprijs per aansluiting verminderen, kunnen gebruik maken van de hoge mate van ruimtelijke compressie van de transmissiekanalen bij de zender of de ontvanger of in een kabel, en vergroten de totale transmissiecapaciteit van de hele verbinding aanzienlijk. De datasnelheden waar momenteel over wordt gesproken gaan tot enkele Gbit/s per kanaal en enkele tientallen Gbit/s voor de gehele parallelle aansluiting.

Afb. 1 Optische verbindingen: systeemapplicatiebereik Tweede subsysteem



Vele systeemdOCUMENTEN zullen op zich allemaal moeten worden geoptimaliseerd om deze optische verbindingen met zeer hoge capaciteit te integreren: van nieuwe concepten voor de aansturingselektronica tot efficiënte opto-elektronische (OE) componentenmatrixen, nieuwe uiterst nauwkeurige montageconcepten, betrouwbare en efficiënte koppeling van de golfgeleiders aan de lichtbronnen en ontvangers, golfgeleiders en de koppeling daarvan binnen het optische pad. Onderwerpen waaraan aandacht moet worden geschonken zijn technische prestaties, zoals rendement, overspraak, de werking bij hoge temperaturen, de mechanische sterkte en de commerciële aspecten van goedkope componenten, kostenbesparende fabricage en levensduur.

De eerste benadering: eenkanaals modules

Eenkanaals optische verbindingen (in het geval van een tweerichtingsverbinding potentieel met twee vezels voor de heen- resp. terugrichting, en een gecombineerde zender/ontvanger) zijn de eerste stap bij het invoeren van de optica in korte-afstandsverbindingen. Onderwerpen waaraan aandacht moet worden geschonken worden voornamelijk bepaald door technische concepten en niet door het montage- of het transmissiemedium. Om aan de verwachtingen te voldoen moeten deze modules eenvoudig en compact zijn. Complexe circuits voor coderen en decoderen, bit- en framesynchronisatie moeten worden vermeden. Andere kenmerken die hen onderscheiden van standaard lange-afstandsverbindingen zijn naast bovengenoemde:

- de afwezigheid van klokextractie, er is geen kloksignaal beschikbaar bij de invoer voor de zender;
- de interface is bedrijfsspecifiek, er zijn geen standaard interfaces beschikbaar.

Er zijn diverse technische oplossingen mogelijk; welke technologie uiteindelijk gebruikt gaat worden wordt bepaald door kostenoverwegingen. Bij de hoge bitsnelheden (momenteel tot 622 Mbit/s, in de toekomst tot 2,5 Gbit/s) genieten laserdiodes (LD's) de voorkeur boven LED's. Het gebruik van GaAs lasers met een zendgolflengte van circa 0,8 μm biedt nog steeds enkele technische voordelen. Er zijn echter ook enkele belangrijke argumenten ten opzichte van InP lasers met 1,3 μm , zoals de grotere betrouwbaarheid van dit type laser en de synergie met de bestaande technologie voor hoge bitsnelheden.

Een multimode vezel verdient de voorkeur bij optische transmissie vanuit het oogpunt van de lagere kosten om de vezels te koppelen. Technische beperkingen voornamelijk als gevolg van ruis be-

perken het gebruik van deze techniek echter tot middelhoge bitsnelheden en voorkomen dat de noodzakelijke lage BER wordt gehaald. Monomode vezels genieten daarom de voorkeur.

De volgende eigenschappen en kenmerken waren constructiedoelstellingen voor onze zender/ontvanger-module:

- één voedingsspanning (5 V)
- bedrijfstemperatuurbereik van 0°C tot +85°C
- keuze van elektrische interfaces: hetzij ECL (emitter coupled logic), hetzij CML (current mode logic)
- lage jitter van het uitgangssignaal van de ontvanger en lage pulsvervorming bij het uitgangssignaal van de optische zender om zo een oogendiagram te verkrijgen dat goed open is bij het uitgangssignaal van de ontvanger zonder enige klokregeneratie
- uitschakeling van de laser van buitenaf
- twee alarm-signalen (laser defect en verlies van het inkomend optisch signaal).

De module is te monteren op het achterste rek en bevat in de handel verkrijgbare LD's en PD's (photo diodes, fotodiodes) in een glasvezel contrastekker en één geïntegreerd circuit voor de zender en de ontvanger, elk op hun eigen epoxy board. **Afb. 2** laat een voorbeeld zien van een eenkanaals zendontvangmodule met twee glasvezelcontrastekers.

Om een hoog integratieniveau te bereiken en een laag stroomverbruik is bipolaire 0,8 mm silicium-technologie toegepast voor de ASIC's (application specific integrated circuits - toepassings specifieke geïntegreerde circuits). De zenderchip bevat een laserstroomregeling met stabilisatie van het uitgangsvermogen van de laser en modulatiestroomregeling, waardoor het verschil tussen de variërende drempelstroom en de voorinstelstroom van de LD tot een minimum wordt beperkt. Daardoor is koelen van de LD niet noodzakelijk [3].

De ontvangerchip is voorzien van een voorversterker met een hoog dynamisch ingangsbereik, een amplitudebe-

singscircuit met een geoptimaliseerde drempelspanning en een aansturing voor het uitgangssignaal waarbij kan worden gekozen voor een CML- of een ECL-interface.

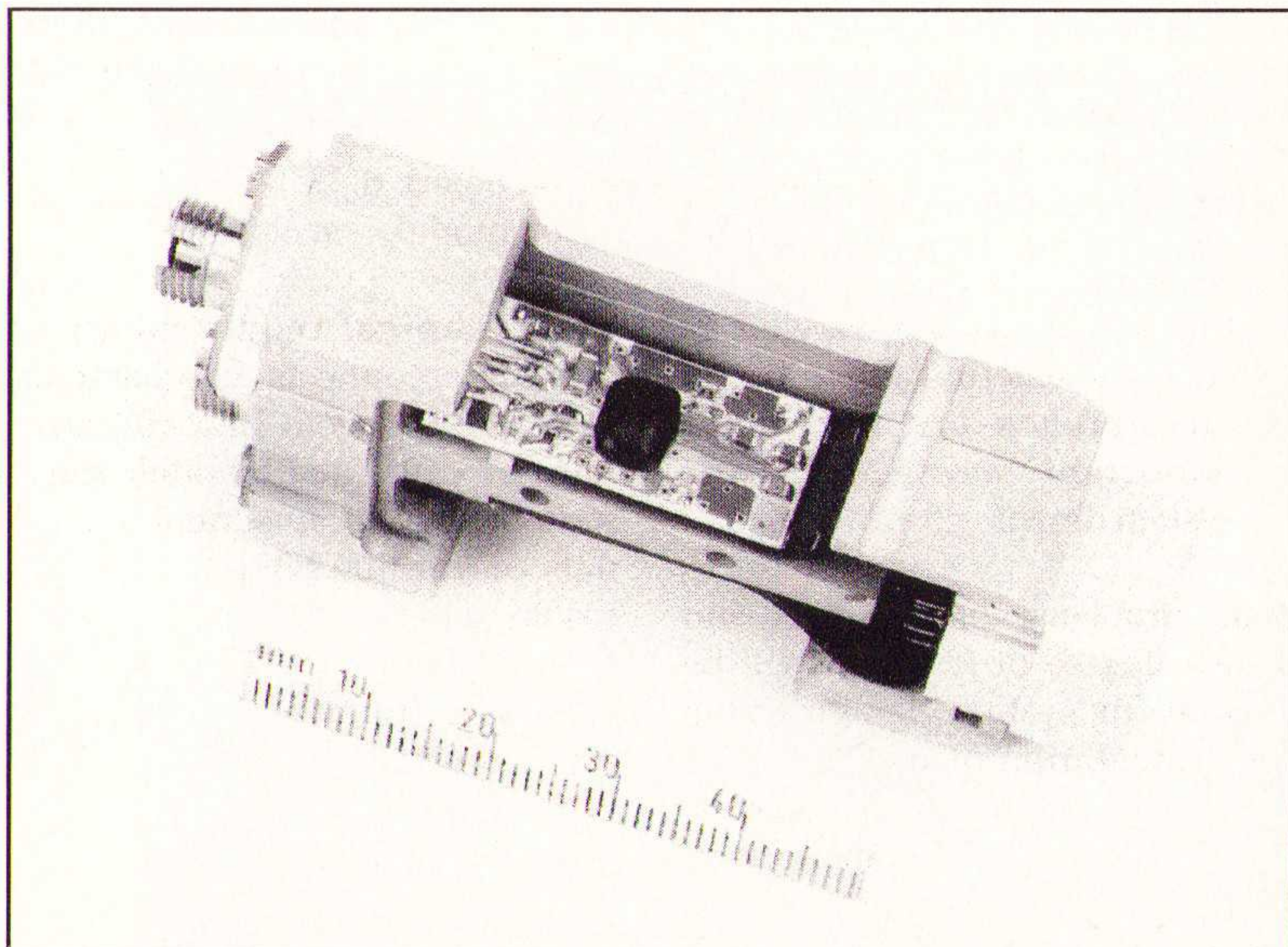
De volgende ontwerpresultaten zijn vastgesteld: voor de zender een laserinstroom kleiner dan 100 mA, een lasermodulatiestroom tussen 4 en 50 mA en een typische voedingsstroom van slechts 24 mA, exclusief de laserstroom; voor de ontvanger een voedingsstroom van circa 30 mA en een gevoeligheid tussen -6 en -27 dBm (BER 10^{-14}). Deze ontwerpresultaten betreffen 622 Mbit/s en een voedingsspanning van -5 V.

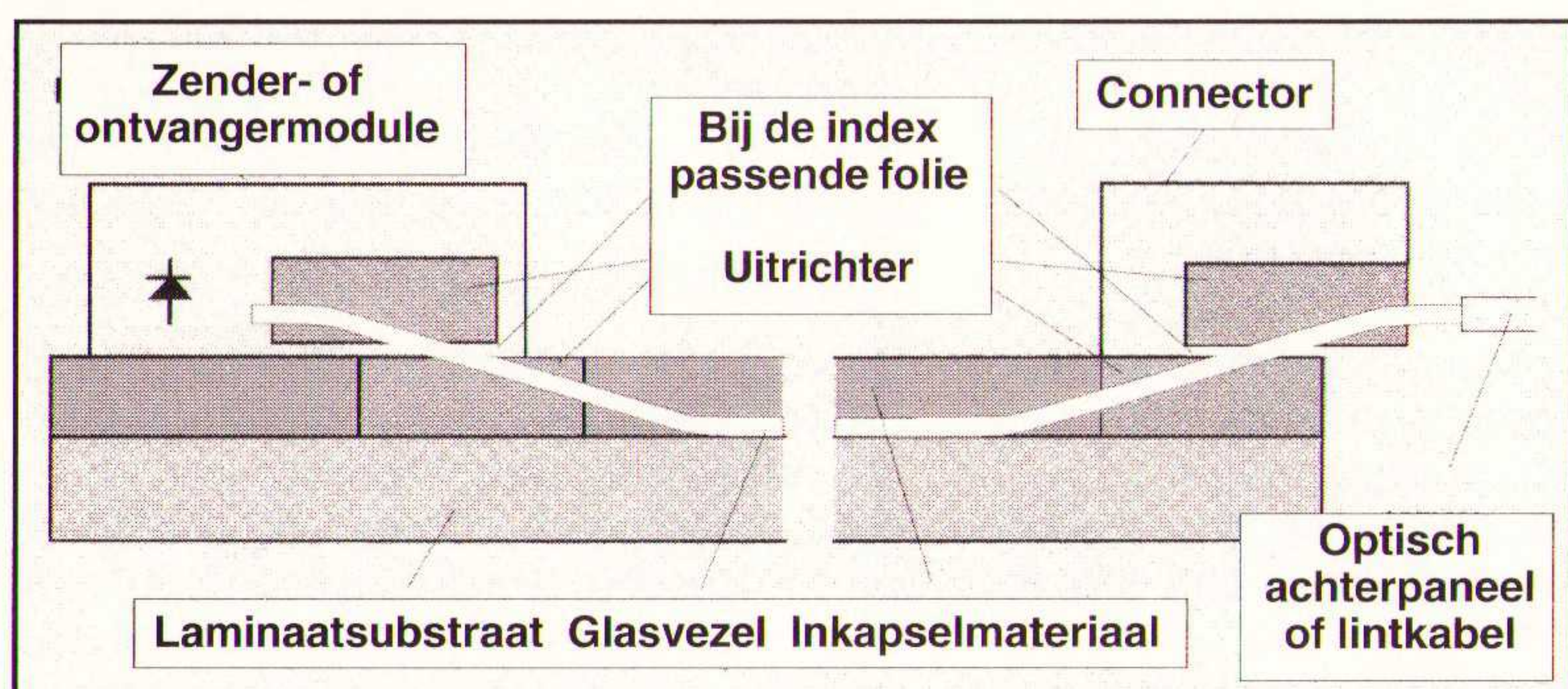
Parallele verbindingen

Eenkanaals verbindingen bieden al een aanzienlijk voordeel voor het systeemontwerp. Met multikanaals of parallelle verbindingen kan men echter alle voordelen uit het systeem benutten. Parallelle verbindingen met op beide uiteinden één module bieden in vergelijking met eenkanaals versies aanzienlijk grotere datatransmissiecapaciteit met slechts enigszins grotere modules, kabels of koppelingen. Toegang tot elektronische boards en circuits voor hoge bitsnelheden is mogelijk met een veel grotere pakingsdichtheid dan mogelijk is met een coaxiale kabel. Optische technieken maken onderlinge afstanden mogelijk van 250 μm (tweemaal de doorsnee diameter van een glasvezel) en zelfs waarden van slechts circa 50 μm bij OE-zenders of -ontvangers.

Het aanbrengen van parallelle verbindingen vereist oplossingen voor verschillende technische systeemcomponenten. Stuk voor stuk gebaseerd op bestaande oplossingen, maar met voorzieningen die specifiek zijn voor parallelle hogesnelheidsverbindingen. Voorbeel-

Afb. 2 Foto van eenkanaals zendontvangmodule (de zender in het bovenste gedeelte, de ontvanger verscholen in de onderste helft)





Afb. 3 Op de oppervlakte gemonteerd optisch contact voor de OE-module en de connector

den van dergelijke systeem componenten zullen worden gegeven in de volgende paragrafen.

Golfgeleiders

Een belangrijk onderwerp voor optische verbindingen is de keuze van het transmissiemedium. Voor afstanden van meer dan één meter geniet de optische vezel de voorkeur, meestal in de vorm van een vezelbundel voor parallelle verbinding. Bij Alcatel worden verscheidene mogelijke alternatieven overwogen voor kortafstandstoepassingen. Vezelbenaderingen kunnen een voordelige oplossing zijn voor de nabije toekomst en zullen worden besproken in de volgende twee paragrafen. Silica-op-silicium golfgeleiders zijn echter geschikt voor verbindingen over zeer korte afstanden (binnen modules, afstanden van enkele millimeters tot een paar centimeter). De techniek is nauw verbonden aan die van passieve optische componenten en geïntegreerde optica en valt buiten het onderwerp van deze verhandeling.

Vezel-in-board

Vezel-in-board ('fibre in board') is een techniek voor optische on-board verbindingen [4]. De fabricage van OE-boards met geïntegreerde glasvezels wordt gebaseerd op de discrete-bedradings-technologie die wordt gebruikt voor elektrische boards voor veeleisende toepassingen. Wanneer dezelfde methoden worden gebruikt als bij bedrading, dan kan men een optische vezel hechten aan een epoxy substraat en deze dan lamineren in een multilayer board, in combinatie met printcircuits of lagen voorzien van elektrische bedrading. Er wordt een standaard multimode vezel gebruikt om de toleranties voor de positionering van de vezel minder kritisch te houden dan voor monomode glasvezels. De vezels kunnen worden gebundeld tot een minimale onderlinge afstand van 250 μm .

Er wordt een optisch contact aan de oppervlakte gebruikt bij het interface tussen het board en een OE-module of een connector met meerdere vezels. Een zeer nauwkeurige uitrichter die in het board is geïntegreerd (a) geleidt de ve-

zels naar de oppervlakte onder een zeer nauw omschreven hoek, (b) leidt parallelle vezels nauwkeurig in een rij en (c) zorgt voor de positionering van een soortgelijke complement (OE-module of connector). Als alle lagen zijn gelamineerd en de uitrichter erin is aangebracht, dan wordt het oppervlak boven de uitrichter gepolijst en verschijnt een matrix met elliptische uiteinden van glasvezels. Voor de positionering van de OE-module of de connector wordt een uitrichtwag gebruikt. Een folie met aangepaste brekingsindex voorkomt interne reflectie bij het interface. Er werden prototypes gemaakt met behulp van conventionele machinale bewerkingsmethodes; deze hadden een verzwakking van ongeveer 2-3 dB per aansluiting. Om tot minder dan 1 dB te komen is een nauwkeurigere positionering van de aansluitende glasvezelrijen nodig ($\pm 7,5 \mu\text{m}$ resp. $\pm 31 \mu\text{m}$ langs de korte en de lange as van de ellips). Deze precisie-uitrichters worden momenteel ontwikkeld met behulp van machinale LIGA-microbewerking (Lithografie, Galvanoformung, Abformung: lithografie, galvanisatie, gieten).

Er zijn OE-modules ontwikkeld die compatibel zijn met de optische koppelings-elementen [5]. Zij bevatten een LD- of PD-matrix alsmede zend- of ontvanger-elektronica. In de uitrichter zijn aan de onderzijde korte vezels aangebracht en aan het andere uiteinde tegen een LD-matrix of een PD-matrix gepositioneerd. Dit kan via actieve of passieve koppeling worden gedaan met behulp van silicium moederboards met geëtste V-groeven (zie het gedeelte over de assemblage van de module voor meer details).

Glasvezelmaas voor toepassing in een achterpaneel

Wanneer er een groot aantal optische verbindingen zijn binnen een schap of een rek, dan biedt het voor-

zels naar de oppervlakte onder een zeer nauw omschreven hoek, (b) leidt parallelle vezels nauwkeurig in een rij en (c) zorgt voor de positionering van een

samen te laten komen in een flexibel achterpaneel in plaats van het toepassen van grote vezelbundels. AT&T heeft de Optiflex®-technologie ontwikkeld om OE-modules aan te sluiten op de achterkant van een board [6]. Binnen Alcatel is een achterpaneelverbinding ontwikkeld die compatibel is met de op de oppervlakte aangebrachte optische contacten van de vezels in boardtechnologie.

Voorgedefinieerde vezelpaden worden aangelegd op een folie met dezelfde discrete bedrading zoals eerder is beschreven voor de stijve on-board verbindingen. Een ontwerpvoorstel is afgebeeld in Afb. 4. Het heeft een verbindingsstrook met een aantal flexibele anker-tongen, waarbij de afstand overeenkomt met de afstand tussen de boards op een schap. Aan het uiteinde van de tongen zit een multivezelconnector en ze kunnen worden gebogen naar de betreffende boards.

Er is een demonstratiemodel gemaakt met een vierkanaals vezelverbinding op het board en vier kanalen die worden verbonden met een optisch achterpaneel (zie vorige paragraaf). Deze werkt op een snelheid van 155 Mbit/s.

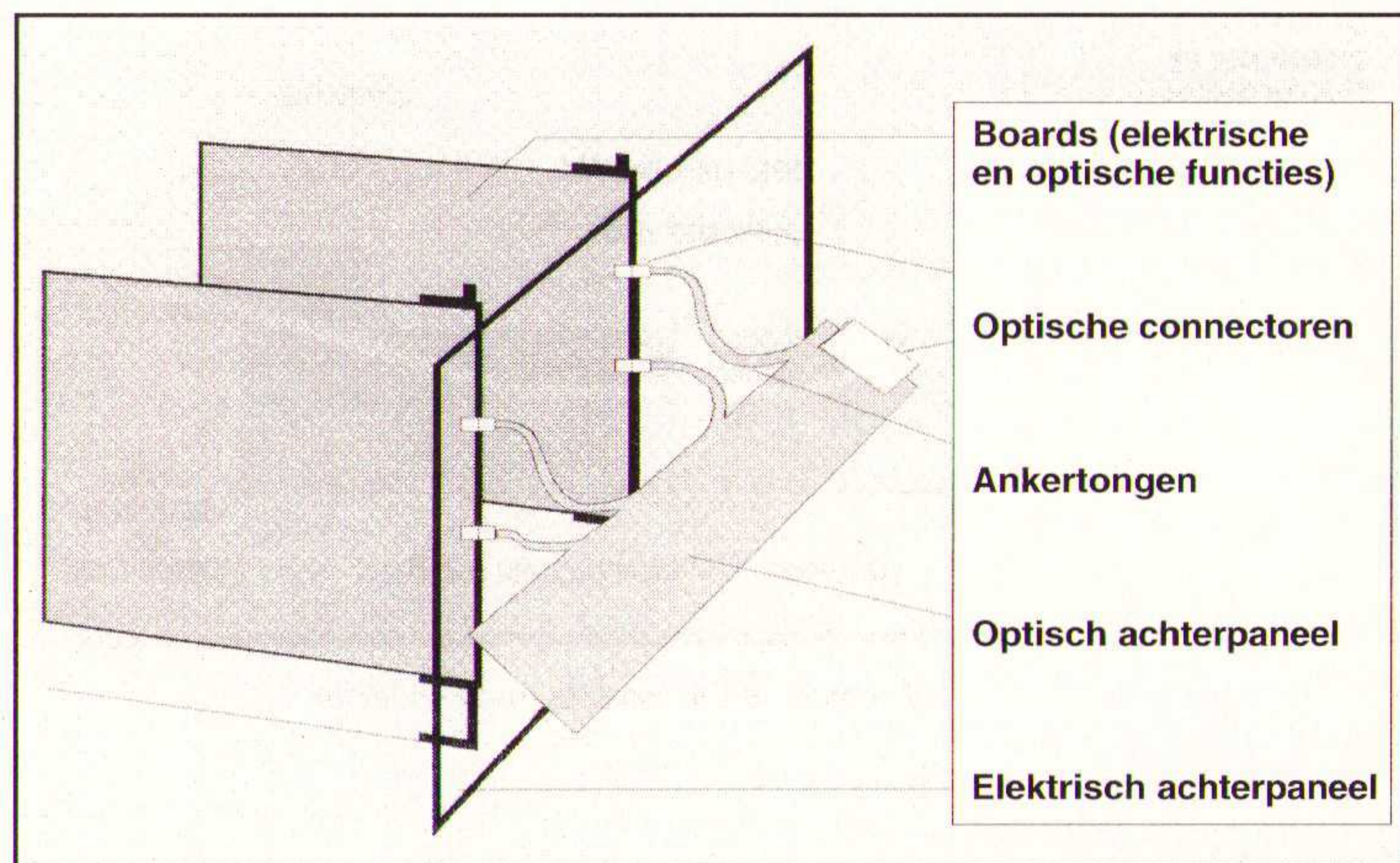
Opto-elektronische componenten

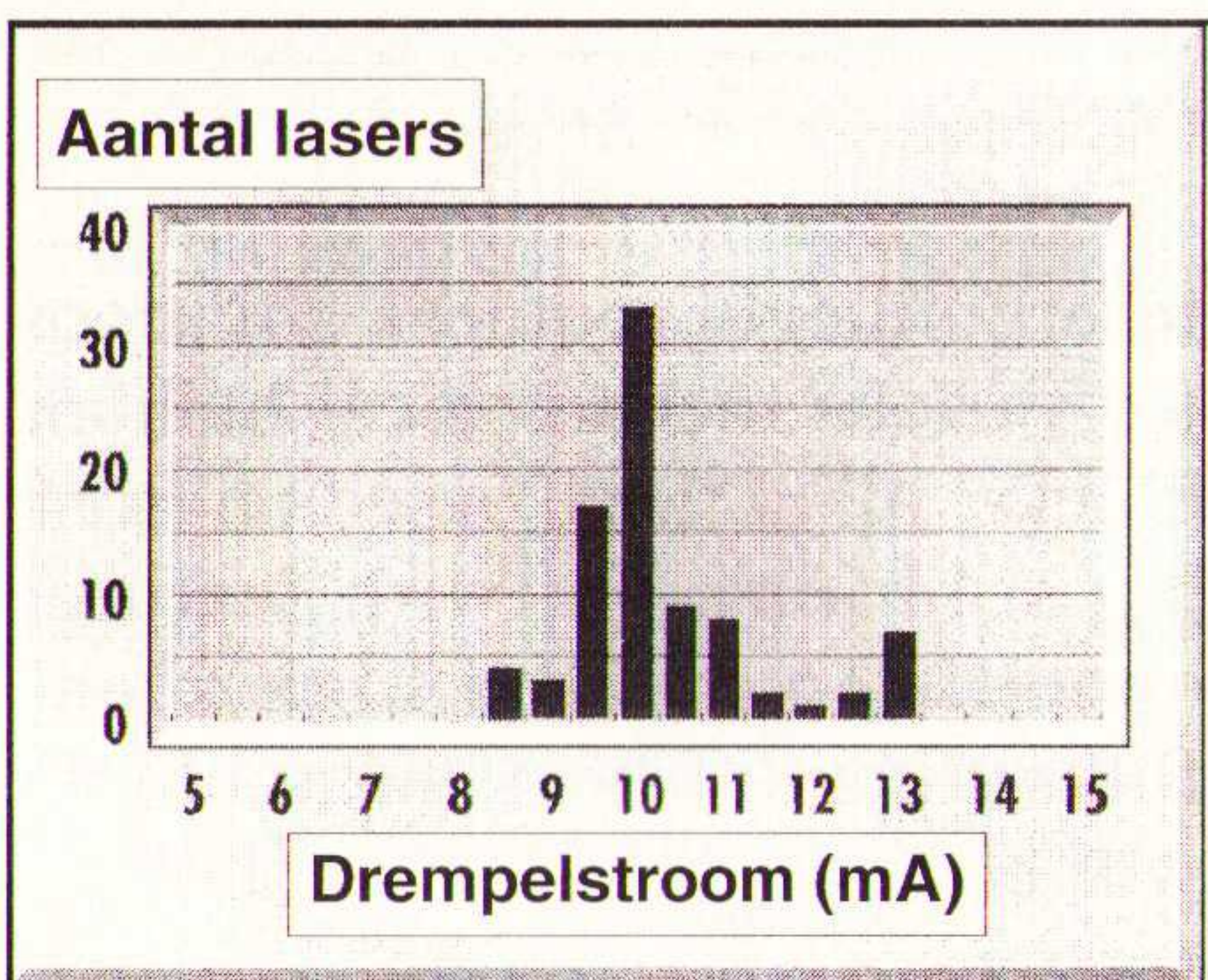
De opto-elektronische componenten is de omzetter tussen het elektrische en het optisch signaalniveau. Ze zijn afgeleid van bestaande componenten voor lange-afstandsverbindingen die een zeer hoog rendement hebben; aan enkele specifieke onderwerpen moet aandacht worden geschonken.

Lasermatrixen

Optische verbindingen vereisen goedkope LD-matrixen met een hoog rendement, zelfs bij hoge temperaturen. Een hoog rendement bij een laag stroomverbruik en werking bij hoge temperaturen is voornamelijk een zaak van ther-

Afb. 4 Optische achterpaneelconfiguratie





Afb. 5 Histogram van drempelstroom van vele lasers uit een wafer vóór het aanbrengen van de spiegel op de laserfacetten.

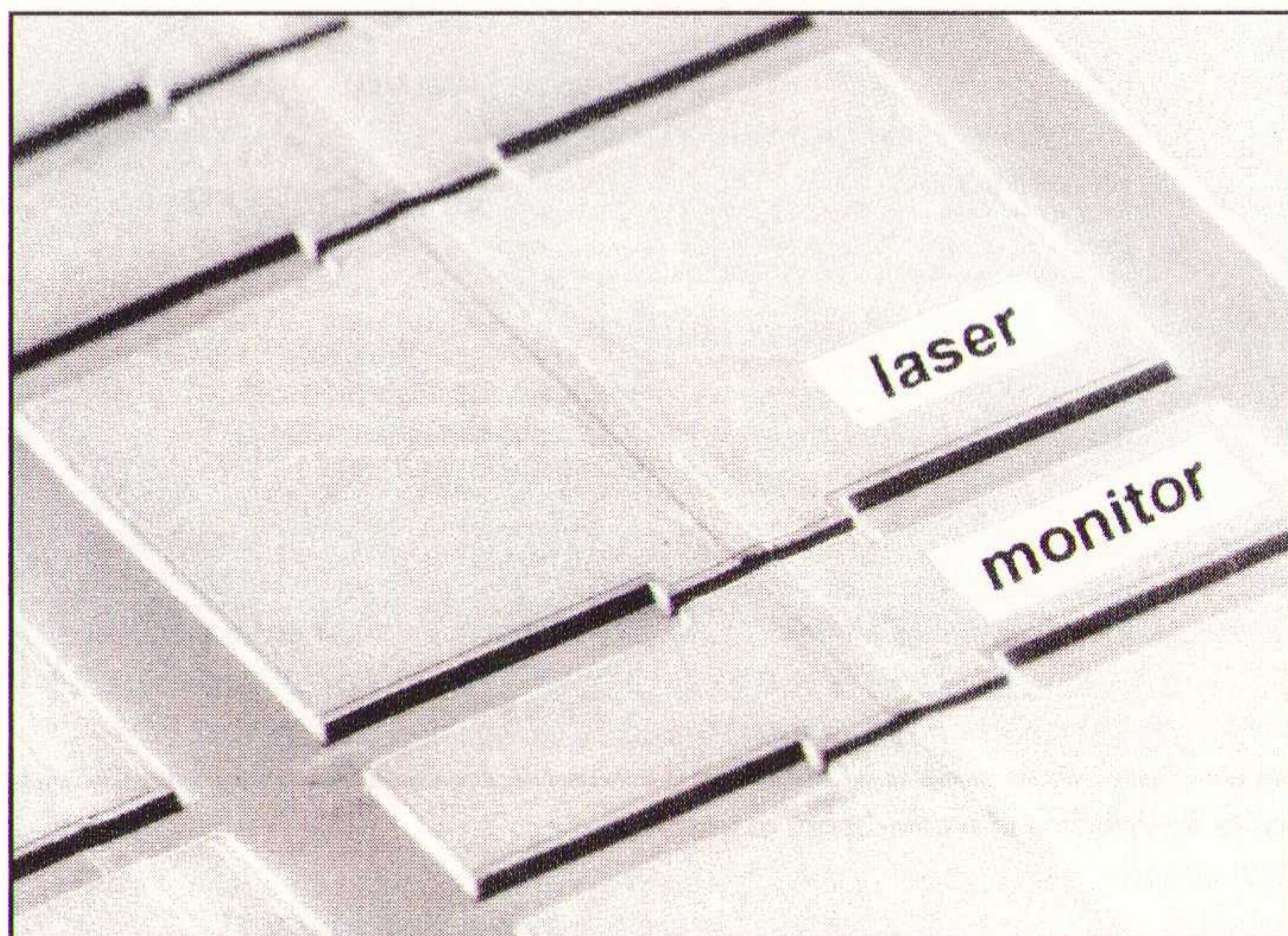
mische beheersing. Dit houdt in dat de laserdrempel aanzienlijk onder 10 mA moet liggen en een doorlaatstroom van slechts enkele tientallen mA zelfs bij werken op 85°C. Het gedrag bij hoge frequenties wordt bepaald door het ontwerp van de laserstructuur voor de hoge modulatie van de bandbreedte vooral bij een laag uitgangsvermogen. Dit kan worden bereikt door de fotonichtheid in de lasertrilholte te verhogen door het gebruik van spiegellagen met een hoge reflectiegraad op beide facetten.

De frequentierespons van de laser is een belangrijke parameter voor hoge-snelheidsverbindingen en is in belangrijke mate afhankelijk van de stroom. Dit betekent dat er LD-voorspanning moet worden gegeven boven het drempelniveau. Aangezien het drempelniveau is gerelateerd aan de junctietemperatuur van de laser, is spanningsregeling met een speciale monitor-PD noodzakelijk om de voorspanningsstroom aan te passen ten opzichte van de temperatuur. De monitor-PD ontvangt het licht hetzij vanuit het achtervlak van de LD of vanuit een vrij kanaal van de matrix. Aangezien de LD-matrix zeer homogeen is en ervan uit kan worden gegaan dat alle elementen op dezelfde temperatuur werken, is het regelen van één kanaal in plaats van alle kanalen voldoende en vereenvoudigt dit de opbouw van het elektronisch circuit.

Fabriceren tegen lage kosten betekent voornamelijk het bewerkstelligen van een hoge graad van uniformiteit, een goede reproduceerbaarheid en daarom hoge opbrengsten, zelfs bij matrixen. Al deze vereisten kunnen tegelijkertijd worden bereikt door een lasertechniek te gebruiken die is gebaseerd op quaternair geïnfiltreerd InGaAsP quantumputmateriaal op InP substraat. Er wordt een golflengte gekozen van 1,3 mm vanwege

de goede betrouwbaarheid van de OE-apparatuur. De goede reproduceerbaarheid van Alcatel-laserkenmerken wordt geïllustreerd in Afb. 5 voor een buried ridge structuur. De afbeelding toont de homogeniteit van de drempelstroom voor een volledige wafer van 5 cm, vóórdat de spiegel laag is aangebracht. Met de spiegel laag kan de drempelstroom worden teruggebracht tot ver onder 10 mA. Zie voor meer bijzonderheden [7, 8].

Om assemblagewerk te besparen is een monolithische integratie van de PD voordelig, en dit is dan ook gebeurd. De PD ontvangt licht van het achtervlak van de laser. Een extra procesgang ten behoeve van integratie is niet noodzakelijk, aangezien de PD kan worden gemaakt met de epitaxiaallaagstapel van de laser. Door de reactieve ionen-ets (straal) worden zowel uitzonderlijk gladde laser-



Afb. 6 Matricelement voor hoge snelheden met geïntegreerde laser/monitordiode

spiegels (optische kwaliteit) gemaakt als monitordiofacetten die minder dan 15 mm van elkaar gescheiden zijn [9, 10]. Afb. 6 laat een matrix voor hoge snelheden met geïntegreerde laser/monitordiode zien.

Het is gelukt om uitstekend hoge-snelheidsgedrag (> 2,5 Gbit/s) te verkrijgen. De drempelstroomwaarden zijn slechts 7 mA ± 1 mA bij 25°C voor matrixen met geïntegreerde laser/monitordiode. De gevoeligheid van geïntegreerde golfgeleider-monitordiodes (tot 0,05 A/W) is prima geschikt voor betrouwbare lasercontrole.

PIN-detector matrixen

Voor optische verbindingen zijn detectormatrixen nodig. Deze worden gekenmerkt door:

- een hoge gevoeligheid en een goede homogeniteit binnen de matrix;
- een lage capaciteit voor goede hoge snelheidseigenschappen;
- een laag overspraakniveau tussen naast elkaar liggende detectoren.

Om te voldoen aan de vereisten van lage fabricagekosten moet daarnaast de mogelijkheid voor flip-chip-montage worden overwogen. Er zijn PIN-diode matrixen op halfisolierende substraten gemaakt; deze zijn afgebeeld in Afb. 7. Er is een quantumrendement van 80% bereikt, een donker stroomsterkte van 0,1 nA en een bandbreedte van > 4 GHz.

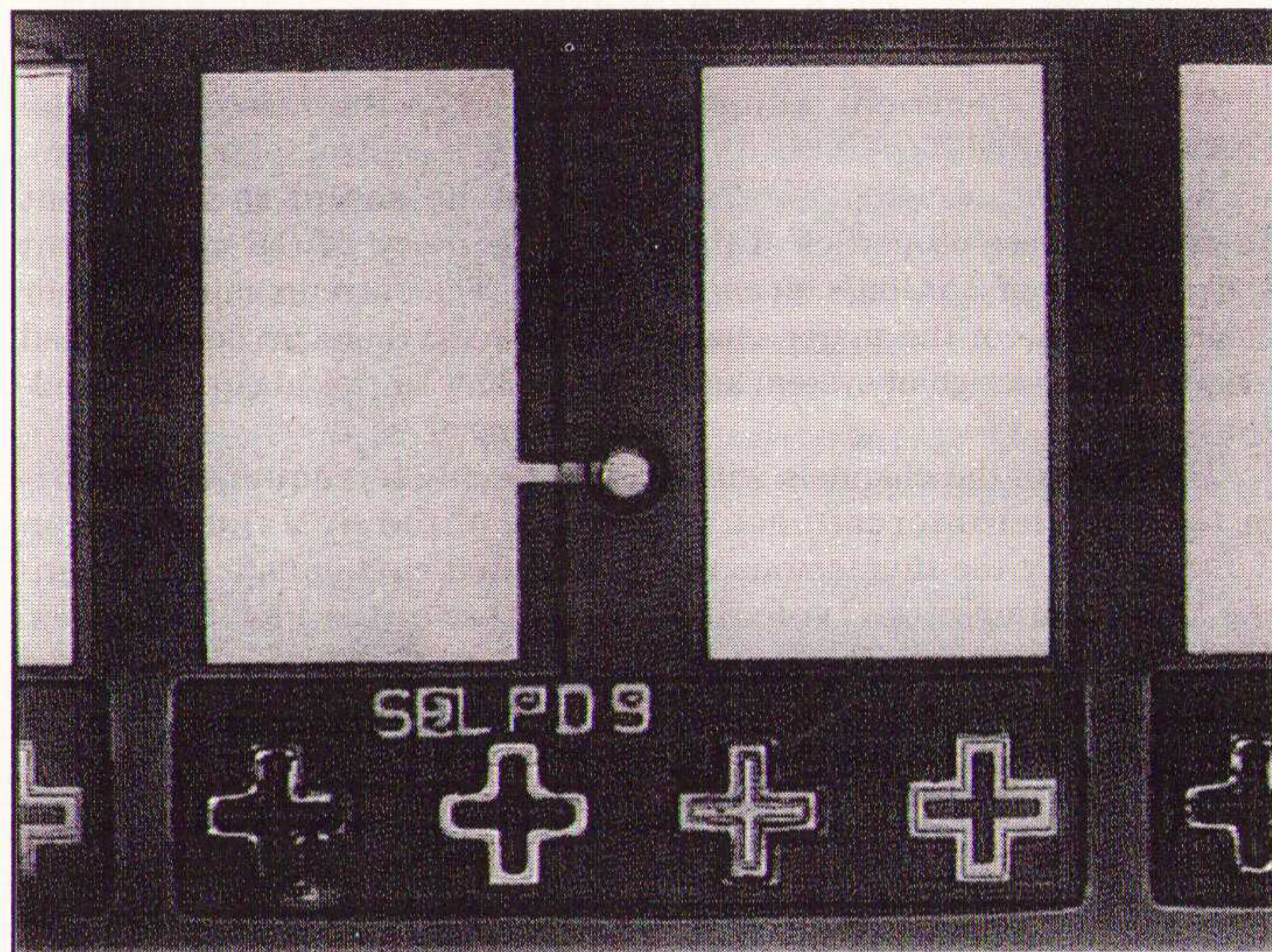
Aansturings-elektronica

Om een werkende module voor hogesnelheidsverbindingen op te bouwen, zijn ook elektronische stuurschakelingen voor de OE-componenten nodig. Er moeten nieuwe oplossingen worden gevonden met het oog op de beschikbare ruimte maar ook als gevolg van de beperkingen van de stroomvoorziening en het vereiste rendement.

Enkele mogelijke systeemvoordelen van parallelle verbindingen kunnen zijn:

- uitschakeling van de multiplexer en de demultiplexercircuits die nodig zijn in seriële verbindingen
- minimale looptijdverschillen tussen de verschillende kanalen
- lager stroomverbruik in vergelijking tot

Afbeelding 7 - Eén element van de hoge-snelheids PIN-detector-matrix



- transmissie over een enkele signaal-lijn
- een minimale hoeveelheid chip-externe componenten
- minimale elektrische instellingen.

Deze eigenschappen te bewerkstelligen voor de hoge datasnelheid van 2,5 Gbit/s op elk kanaal - dat is een van de belangrijkste uitdagingen voor het systeemontwerp en de elektronica.

De onderlinge afstand van de kanalen in de parallelle verbinding wordt bepaald door de afmetingen van de OE-componenten (veelal 250 μm). Om die reden moet de stuurschakeling ASIC ook deze omvang hebben, aangezien de elektronische lijnen tussen de OE-componenten en ASIC zo kort mogelijk moeten zijn. Deze krappe lay-out biedt geen ruimte voor veel externe componenten en ook niet voor afstellingen per apart kanaal. Daarom is het een eerste vereiste van parallelle optische transmissie, dat de geïntegreerde componenten zeer goed bij elkaar passen.

Er kan een aanzienlijke vermindering van het stroomverbruik worden verwezenlijkt door hardware-redundantie te vermijden, door met gereduceerde voedingsspanning te werken, door één-chip-ontwerpen te maken voor respectievelijk de zender- en de ontvanger-elektronica en door ongekoelde laserdiodes te gebruiken. Dit, plus de hoge bitsnelheden waar het hier om gaat, vereist een automatische regeling van de bias en modulatiestromen van de laser. Eén kanaal kan worden aangewezen als hoofdkanaal (master) met de respectievelijke stuurcircuits en zodoende gebruik maken van de uitstekend homogeniteit van de OE-componentenmatrixen. De stromen in de andere LD's (slave) kunnen dan worden geregeld op basis van het terugkoppelingssignaal van de hoofd-LD.

De werking op hoge frequenties van de NPN-transistoren op geïntegreerde circuits is in hoge mate superieur aan dat van PNP-transistoren. Daarom zou de combinatie van de p-common laser-matrix en de NPN-transistorstuurschakeling zeer gunstig zijn voor het werken met hoge frequenties met DC-koppeling. De meeste 1,3 mm lasertechnieken gebruiken echter substraten van het n-type en zijn daarom van het n-common type. Om gebruik te kunnen maken van de bewezen uitstekende prestaties van de hogesnelheidslaser is het ontwerp van stuurschakelingen nog steeds een grote uitdaging, aangezien ze compatibel moeten zijn met het n-type lasersub-

straat en geoptimaliseerd moeten zijn voor wat betreft overspraak, lage parasitaire capaciteit en wederzijdse inductantie tussen de zeer dicht bij elkaar liggende kanalen.

Overspraak en schakelruis beperken de gevoeligheid en de prestaties van de ontvanger. De elektrische koppeling tussen de draadcontacten van de fotodiodes leveren dragen in belangrijke mate bij aan de overspraak aan het ontvanger-

schakelingen zijn programmeerbaar voor ECL- en CML-uitgangsniveaus.

De eerste experimenten met deze chips vinden momenteel plaats. De circuit-simulatie belooft uitstekende parameters:

Zender (slave):

- voedingsstroom zonder laserstroom: 14,5 mA ($V_{EE} = -5$ V)
- modulatiestroomgebied: 4 - 50 mA (de instelstroom geleverd door het hoofdkanaal)

Ontvanger (slave):

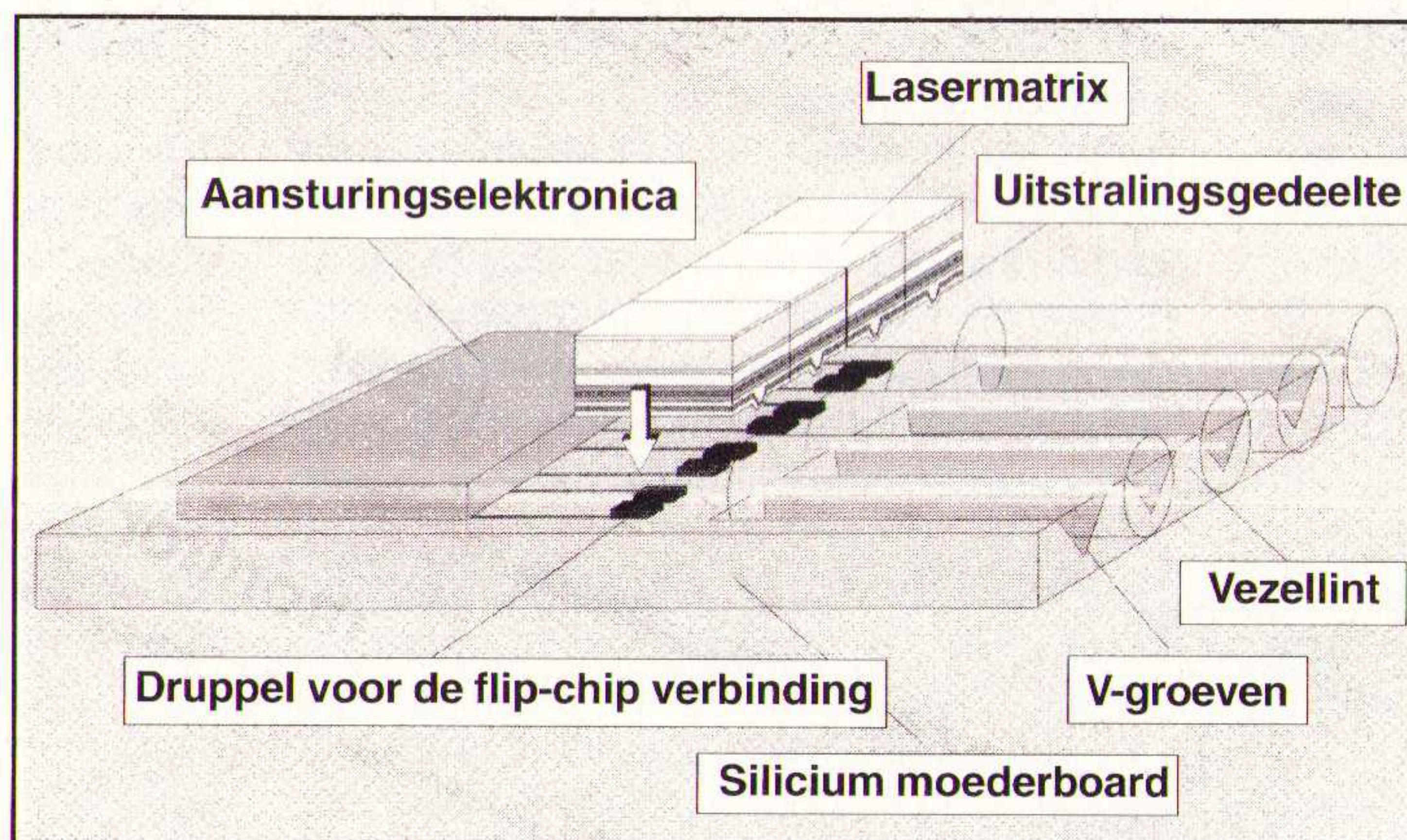
- voedingsstroom zonder laserstroom: 25 mA ($V_{EE} = -5$ V)
- gevoeligheid: -10 tot -27 dBm (BER 10^{-14}) (zonder aftrek voor overspraak)

Assemblage van de module

Een van de belangrijkste kosten- en prestatiebepalende aspecten van optische verbindingmodules is de assemblage. Mechanische precisie moet zo veel mogelijk worden gecombineerd met procedu-

res die automatiseerbaar zijn. Binnen Alcatel wordt veel energie gestoken in de ontwikkeling en verbetering van high-precision en kostenbesparende assemblagetechnieken voor (parallelle) optische verbindingen.

Het meest kritisch met betrekking tot de precisie is de optische uitlijning van laser-matrixelementen en de optische vezels of golfgeleiders. De aanvaardbare toleranties liggen onder 1 μm voor monomode golfgeleiders met een standaard laserverbinding en kunnen mogelijk nog kleiner worden om koppeltechnieken met lensstructuren mogelijk te maken, die worden gebruikt om een betere verbindingsverhouding te verkrijgen.



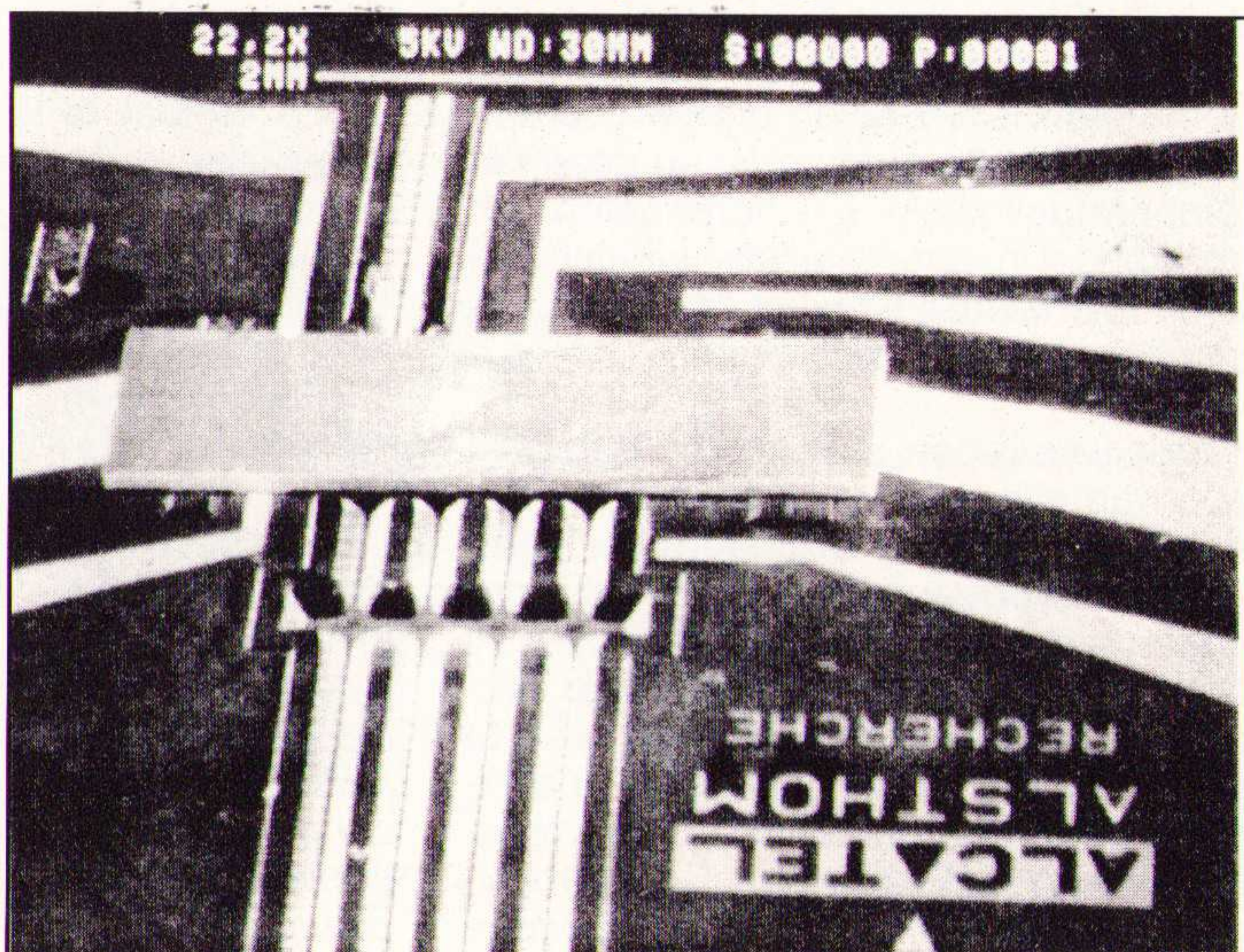
Afbeelding 8 - Het principe van moederboardassemblage.

uiteinde. Een hybride assemblage met flip-chip verbinding in plaats van de conventionele draadcontactering van de elektronische matrixen van de PD en de ontvanger vermindert dergelijke overspraak aanmerkelijk. Bijzonderheden over dit montageconcept worden hieronder gegeven.

Achter het front-end dient een vaste beslissingsniveau-limiting versterker meestal als comparator. Voor dit beslissingsniveau wordt een voorversterker gebruikt ter compensatie van de temperatuurswisselingen en andere parameter variaties. Een derde circuitblok (de uitgangsstuurschakeling) zorgt voor de aanpassing naar een 50 Ohm transmissielijn.

Er zijn vijfkanals zender- en ontvangermatrixen voor 622 Mbit/s ontwikkeld. De karakteristieken daarvan zijn gericht op het identificeren en oplossen van de specifieke multi-kanaaltransmissieproblemen. De zendercircuits maken al gebruik van het meester/slaaf-principe en de ontvangerkanalen opereren onafhankelijk. Alle vijf de uitgangsstuur-

Afb. 9 LD-matrix flip-chip (druppels van AuSn-soldeer) aangebracht op een silicium moederboard met speciale tevoren aangebrachte uitlijningsinkepingen



Aan deze toleranties moet over het hele temperatuurbereik worden voldaan en gedurende de gehele levenscyclus van het produkt.

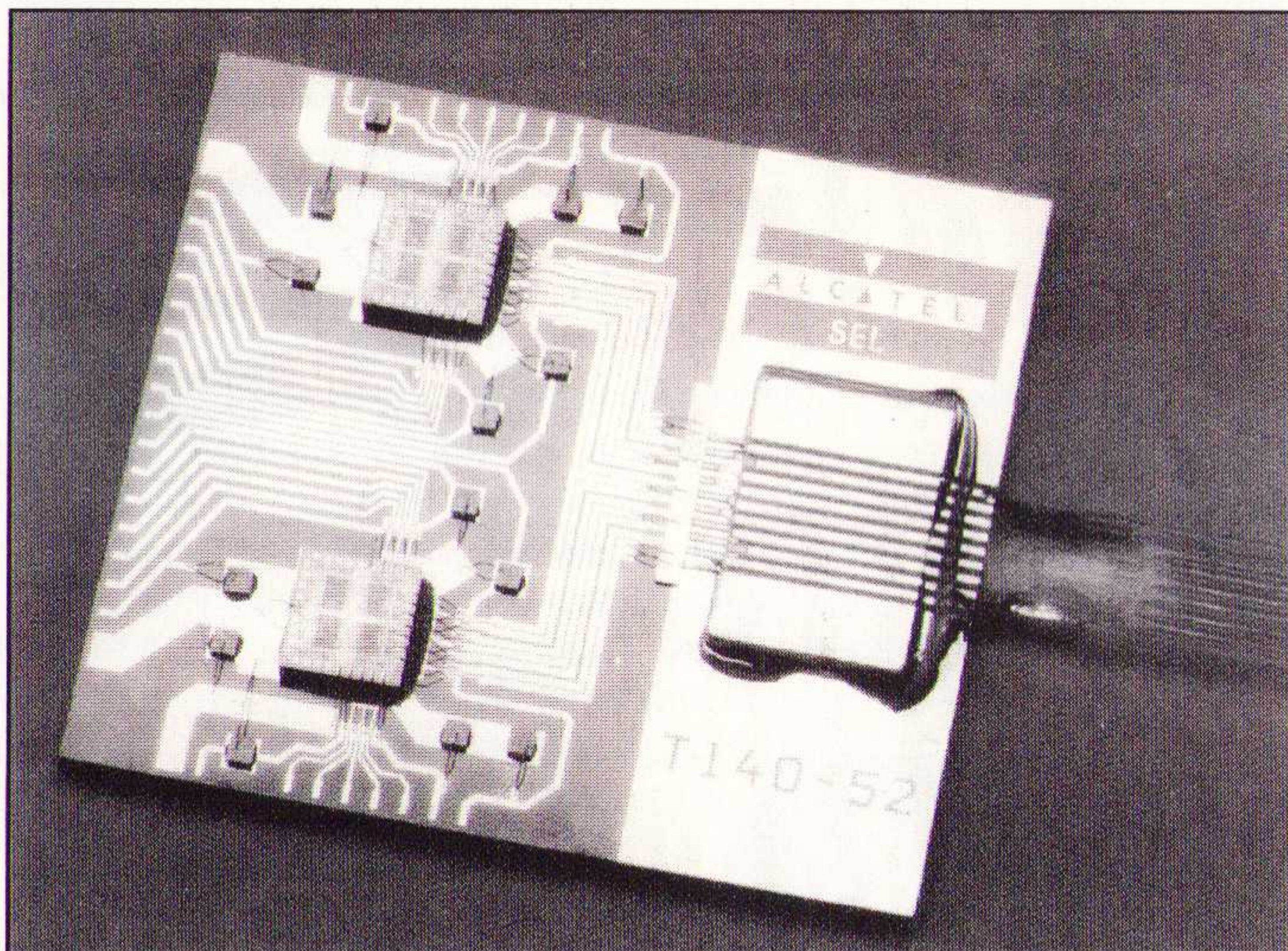
De basis voor de assemblageteknik voor de verbindingsmodule is een moederboard-concept (**Afb. 8**). Het moederboard, dat is gemaakt van silicium wafers, heeft passieve uitlijningsstructuren (V-groeven) voor de optische vezels, die lithografisch zijn gedefinieerd en in de silicium wafer zijn geëtst. Het anisotropische etsproces waarborgt de laterale en horizontale precisie. Het is vastgesteld dat de nauwkeurigheid van de glasvezel in de V-groef al beter is dan 0,5 mm met inbegrip van de fabricagetoleranties van de glasvezels.

De flip-chip montage van de OE-componenten is van groot belang om een elektrisch contact te verkrijgen dat signalen met een hoge bitsnelheid aankan en dat een lage overspraak heeft in vergelijking met draadverbindingpunten. De twee belangrijkste 'bump'-technieken worden momenteel bestudeerd met het oog op de enigszins verschillende uitlijnings- en assemblageprocessen. De ene is goud/goud-thermocompressie en de andere een goud/tin-soldeerreflow. Beide zijn fluxvrije technieken en de eerste experimenten hebben laten zien dat er een uitlijningsnauwkeurigheid mee te verkrijgen is die beter is dan 1 μm .

Bij de goud/goud-thermocompressieverbinding wordt zowel op de contactlagen van de OE-componenten als op de corresponderende plaatsen op het moederboard een uitlijningspatroon gedefinieerd, waardoor plaatsing van de OE-componenten mogelijk is met een zeer hoge laterale nauwkeurigheid. Door even verticale compressie uit te oefenen wordt de verbinding bewerkstelligd. Een zeer gevoelige regeling van het proces zorgt ervoor dat de verticale verschuiving zeer nauwkeurig is en voorkomt kwaliteitsvermindering van de OE-componenten. Er zijn geen speciale constructies nodig zoals steunen; er kunnen standaard componenten afkomstig van verschillende bronnen worden gebruikt, zonder dat ze aangepast hoeven te worden. Om door het proces bepaalde restricties voor de OE-componenten van verschillende fabricagetekniken te voorkomen, worden de contactmaterialen gewoonlijk op het moederboard aangebracht en niet op de componenten zelf.

Experimenten met de passief uitgelijnde optische verbinding tussen lasermatrixen en standaard monomode vezels heb-

ben bevestigd dat er een verbindingsverlies is van 9 dB. Dit is al dicht bij de theoretische limiet en bevestigt dan ook een relatieve positioneringsnauwkeurigheid die aanzienlijk beter is dan 1 μm . Bij de thermische goud/tin-soldeerreflow wordt een zuivere thermische soldeercyclus uitgevoerd. De gekozen montage techniek is afhankelijk van de definitie van de corresponderende inkepingen zowel op de OE-componenten als op het silicium moederboard. De OE-componenten worden zodanig gemonteerd, dat de inkepingen op beide stukken complementaire vormen hebben die mecha-



Afb. 10 Volledig geassembleerde zendermodule met een op een flip-chip (AuAu thermocompressie) gemonteerde achtkanaals LD-matrix

nisch contact maken. Elektrisch contact verloopt via de goud/tin-soldeer druppels. Positionering en verbinding vinden dan ook onafhankelijk van elkaar plaats. Experimenten (**Afb. 9**) gaven opnieuw een relatieve positioneringsfout aan tussen de LD en de vezel van beduidend minder dan 1 μm . Verdere procesoptimalisatie is mogelijk, bijvoorbeeld door soldeerdruppels te gebruiken om te helpen bij het uitlijnen, dit vanwege de capillaire krachten tijdens het hersmelten. **Afb. 10** laat een geassembleerd moederboard zien met een achtkanaals lasermatrix dat is aangebracht met behulp van thermocompressie, alsmede de corresponderende glasvezels in hun V-groeven en de aansturingsschakelingen voor de laser met hun condensatoren.

Conclusies

Optische technieken staan op het punt om te worden geïntroduceerd binnen dataverwerkingssystemen en telecommunicatiesystemen voor communicatie met hoge bitsnelheden en zij bieden een nieuwe mate van vrijheid voor wat betreft ontwerp en lay-out. Alle systeemcomponenten en technieken die ermee te maken hebben moeten echter worden aangepast op basis van systeemspecifieke vereisten. Veel systeemcomponenten

zijn al ontwikkeld en technische evoluties staan voor de deur. Een combinatie van al deze bouwdozen binnen één systeem geeft optische verbindingen met hoge bitsnelheden voor communicatie binnen het systeem dat duidelijke voordelen biedt in vergelijking met elektrische verbindingstechnieken.

Dankwoord

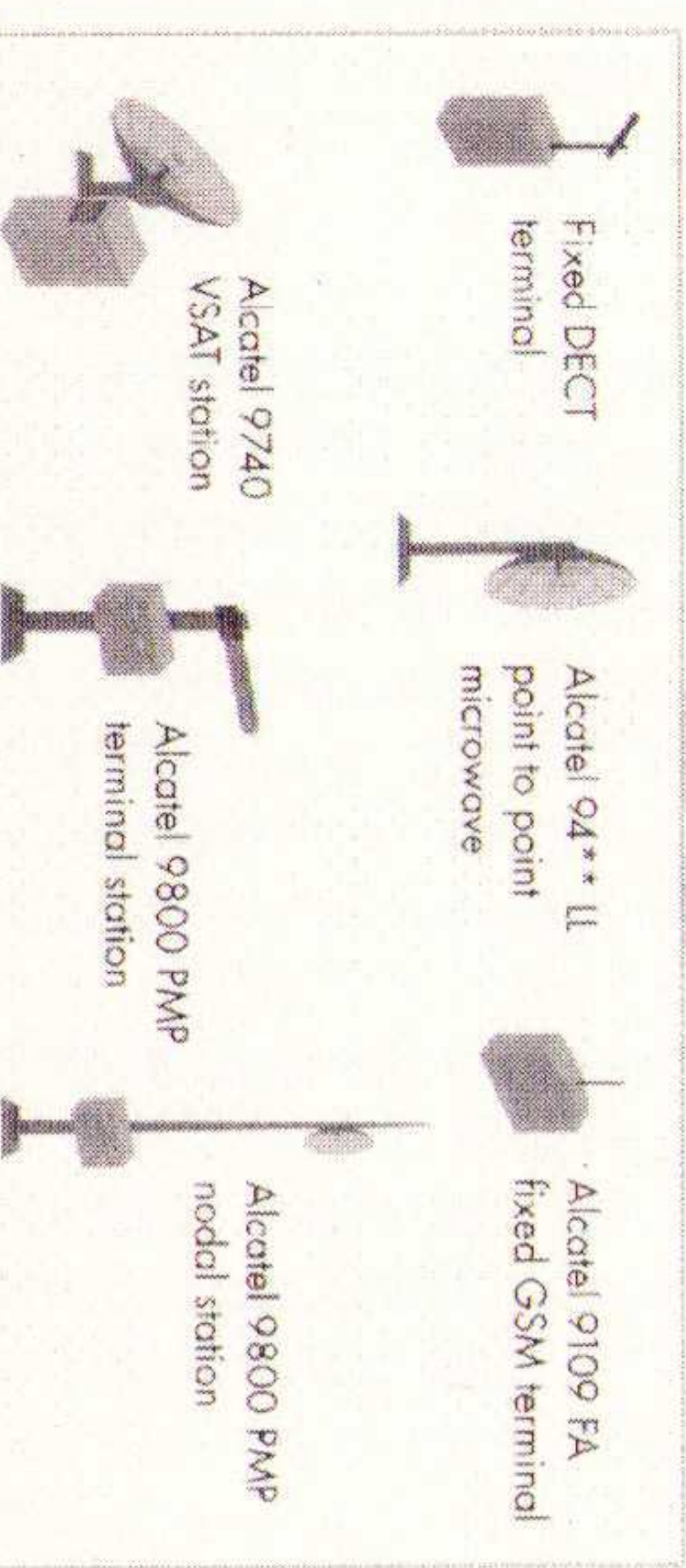
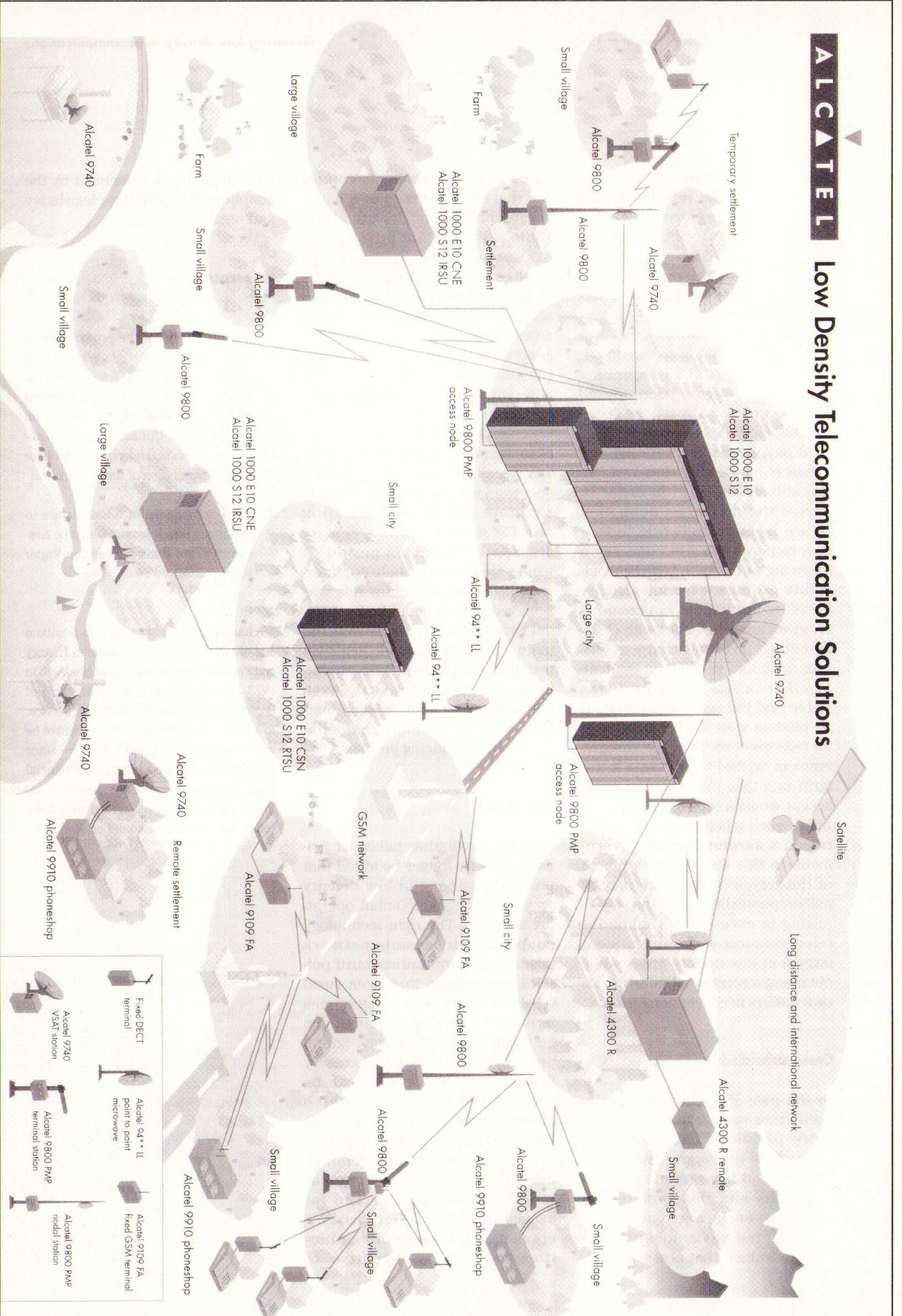
De schrijvers willen graag al hun collega's bedanken van de verschillende Alcatel-vestigingen voor de uitgebreide steun en de discussies. Een deel van dit werk is gesponsord in het kader van nationale of Europese projecten als RACE Hibits, ESPRIT Mosaic, BMFT Photonik of door DBP-Telekom OEIC.

Literatuurverwijzingen

- 1 Dielectric fiber surface waveguide for optical frequencies; K.C. Kao, G.A. Hockham; *Proc. IEE* 113, 1151 (1966)
 - 2 Radiation losses in glass optical waveguides; F.P. Kapron, D.B. Keck, R.D. Maurer; *Appl. Phys. Lett.* 17.10, 423 (1970)
 - 3 Silicon chipset for STM-1 and STM-4 fibreoptic transmission modules; N. Kaiser et al.; *Proc. EFOC&N*, 30 juni-2 juli (1993), Den Haag
 - 4 Electro-optical board technology based on discreet wiring; W. Delbare, L. Vandam, J. Vandewege, J. Verbeke en M. Fitzgibbon; *Circuit World* 18.3, 11 (1992)
 - 5 Multifibre electro-optical modules compatible with the fiber in board technology; G. De Pestel, W. Delbare, K. Allaert, A. Ambrosy, Q. Tan, J. Vandewege en J. Verbeke; *Symp. LEOS 1994*, p. 224, Boston, November 1994
 - 6 Intra-system interconnection using optical fiber fabrics; H.C. Ling, W.R. Holland en M.A. Shahid; *Proc. LEOS conf.*, San Jose 1993, p. 468
 - 7 P. Speier, R.M. Capella, R. Simes, G. Mesquida, B. Fernier, H.P. Mayer; *Proc. OPTO '93*, p. 365, Parijs (1994)
 - 8 B. Fernier, A. Bodéré, G. Gelly, P. Pagnod, G. Vendrome, G. Laube, H.P. Mayer, D. Bonnevic, R.M. Capella; *Proc. 20th ECOC*, p. 841, Florence (Italië) 1994
 - 9 Realization and wafer test of InDaAs/InP DFB laser/monitor OEIC's; K. Dütting, W. Idler, J. Bouayad-Amine. H.P. Mayer, K. Wünnel; *IEEE Phot. Techn. Lett.*, 4.3, 250 (1992)
- [Realisatie en wafertests van InDaAs/InP DFB laser/monitor OEIC's]
- 10 10 Gbit/s MQ-DFB laser/monitor PIC'S for low cost high speed laser modules; K. Dütting, W. Idler, P. Wiedemann; *Electron. Lett.* 29.24, 2145 (1993)

ALCATEL

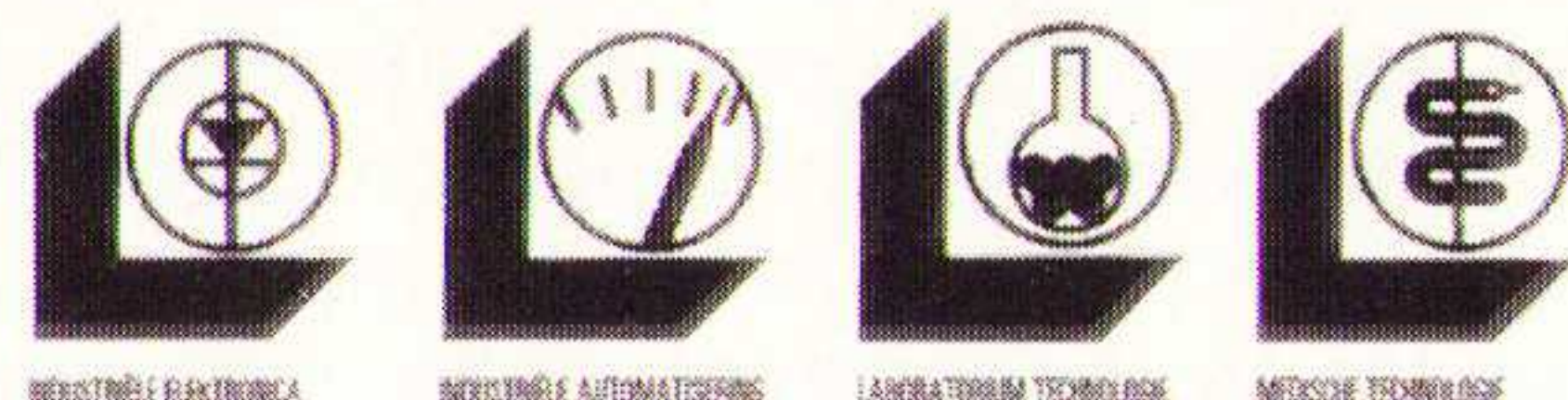
Low Density Telecommunication Solutions




HET INSTRUMENT

Federatie van de Nederlandse Branche Organisaties voor
industriële elektronica, industriële automatisering,
laboratorium technologie en medische technologie

Signalement



INDUSTRIËLE ELEKTRONICA INDUSTRIËLE AUTOMATISERING LABORATORIUM TECHNOLOGIE MEDISCHE TECHNOLOGIE

Even voorstellen

Per 1 september 1995 is het bureau van de Federatie versterkt met de komst van de heer R.C. Vonkeman. Rob Vonkeman bekleedt de functie van assistent branche-manager voor de branches Industriële automatisering en Industriële elektronica en valt onder directe verantwoordelijkheid van Drs. J.C. Groeneveld, branche-manager verantwoordelijk voor beide branches. Daarnaast zal Rob Vonkeman zich bezig gaan houden met een aantal produktstatistieken alsmede met de organisatie van specifieke brancheprojecten, zoals de Padagen.

Pensioenen worden flexibeler

Op pensioengebied zullen meer fiscale mogelijkheden komen voor ondermeer een flexibele pensioenleeftijd, variabele beloningsvormen en deeltijdpensioenering. Een alternatief voor de 'dure' VUT lijkt gevonden. Het kabinet verruimt de fiscale mogelijkheden op pensioengebied. Werknemers kunnen in de toekomst al vanaf 55 jaar (in deeltijd) met pensioen gaan. Voor de periode tot 65 jaar (waarin nog geen AOW wordt ontvangen) kan extra pensioen worden opgebouwd. Pensioenuitkeringen mogen variëren (de eerste jaren meer, daarna minder), over variabele delen van het loon in natura (dienstwoning, lease-auto) moet ook pensioen kunnen worden opgebouwd. Voorlopig gaat het nog vooral om het fiscale kader. De kabinetsplannen sluiten aan bij het pensioen-seminar dat onder auspiciën van Van Calcar Assurantiën voor leden van Het Instrument werd georganiseerd op woensdag 13 september 1995 in 'De Nieuwe Buitensociëteit' te Zwolle.

Proces Automatiseringsdagen

De eerste editie van de Proces Automatisering Dagen (TU-Delft, 29-30 november) belooft meteen al een trend te zetten voor de toekomst. Het doel dat de branche Industriële automatisering

zich had gesteld is vooraf al grotendeels gehaald: het samenstellen van een kwalitatief hoogwaardig congresprogramma waarbinnen vertegenwoordigers van de gebruikers, de procesindustrie, in discussie gaan met de leveranciers van instrumentatie en automatiseringssystemen. Van de meer dan vijftig sprekers die optreden, is inderdaad de helft afkomstig van de zijde van de plantowners. Zo zijn vertegenwoordigd, Shell, Exxon, DSM, DOW, GE Plastics, AKZO-Nobel, Purac, IWC Chemicals, Bavaria, Hoogovens, Zeepfabriek De Klok, EPON/Demcolec. Daartegenover staan bijdragen van R & D specialisten van leveranciers als Siemens, Endress & Hauser, Fisher Rosemount, Samson. Intermediaire organisaties die sprekers leveren zijn o.a., Fluor Daniel, TNO-TPD, KEMA, NMI, Profibus, Fieldbus Foundation, WorldFIP. De samenwerking die voor deze activiteit is opgezet door Het Instrument met WIB, Klvl/NIRIA-SMRBT, FME Holland Elektronika en ISA werpt haar vruchten af en maakt het inderdaad overbodig dat er buiten de tentoonstelling Het Instrument en deze dagen nog andere van dergelijke activiteiten plaatsvinden.

VCA-seminar

Op vrijdag 13 oktober praat de branche Industriële automatisering over veiligheid! In aansluiting op eerdere berichten in het Signalement, is besloten een informatie seminarmiddag te houden, waarin voorlichting zal worden gegeven over het VCA-(Veiligheidschecklist Aannemingsbedrijven)certificaat. De seminarmiddag is primair bedoeld voor leden van de branche Industriële automatisering, die steeds vaker geconfronteerd worden met eisen van de plantowners in de procesindustrie ten aanzien van het in het bezit hebben van zo'n certificaat. Tijdens de middag zal een vertegenwoordiger van het college van deskundigen, dat is ingesteld door de VNCI

een toelichting geven op het doel van VCA. De firma's Hartmann & Braun en Mettler Toledo hebben zich bereid verklaard te vertellen over hun ervaringen met het implementeren, zoals zij dat gedaan hebben. De consultants Breedveld en SGS Redwood presenteren hoe zij behulpzaam kunnen zijn bij de implementatie. Aan beide laatstgenoemden heeft Het Instrument gevraagd een voorstel te doen voor een gemeenschappelijke en kosten effectieve aanpak. Tijdens het seminar zal dan worden bekeken of het inderdaad zinnig is om een 'workshopachtige' vervolgvacature te organiseren voor de leden. De kosten voor deelneming aan het middagseminar bedragen f 195,- per persoon, voor leden van Het Instrument.

Thema-middag aardverschuiving in de zorgsector voor de branche Medische Technologie

In samenwerking met Smeets' Consult, adviseurs voor de gezondheidszorg, organiseert de branche voor Medische Technologie een themamiddag die in het teken zal staan van "de aardverschuiving in de gezondheidszorg". Deze middag heeft een voorlichtend karakter. Aan de orde komen onder meer de gevolgen van een open Europa, een om zich heen grijpende privatisering, het vervallen van automatische posities die instellingen en/of personen in de zorgsector innen en de noodzaak tot een totaal nieuwe marktbenadering voor leveranciers. Tijdens deze thema-middag zal de heer Sief Smeets de aanwezigen objectief zicht geven op de ontwikkelingen tussen nu en 1998. Met de aanwezigen wordt gekeken naar de consequenties voor de handelspartners alsmede uitgebreid gediscussieerd over de in te nemen strategie. Deze thema-middag wordt gehouden op donderdag 30 november 1995. Als locatie is gekozen voor Hotel 'Het Witte Huis' te Soest. De belangstelling van de leden voor een dergelijke

thema-middag is groot, zo blijkt uit de aanmeldingen. Voor deze bijeenkomst zijn tevens de leden van de Nefemed uitgenodigd.

Nieuwe wetgeving medische hulpmiddelen

De nieuwe wetgeving omvat de implementatie van twee Europese richtlijnen. De Europese richtlijn 90/385/EEG betreffende actieve implanteerbare medische hulpmiddelen is op 5 juli 1993 opgenomen in de Nederlandse wetgeving (Besluit actieve implantaten). Dit besluit is volledig in werking getreden op 1 januari 1995, en dus zullen alle actieve implanteerbare medische hulpmiddelen die daarna in de handel zijn of worden gebracht aan de nieuwe wetgeving moeten voldoen. De Europese richtlijn 93/42/EEG betreffende alle overige medische hulpmiddelen, is op 12 mei 1995 omgezet in de Nederlandse wetgeving (Besluit medische hulpmiddelen). Voor deze produktgroep bestaat er een overgangperiode tot 14 juni 1998. In deze periode is het toegestaan medische hulpmiddelen in de handel te brengen die aan de voorschriften van de Wet op de medische hulpmiddelen en de IJkwet voldoen, zoals die golden op 31 december 1994.

Toekomstige ontwikkelingen van CAO'S

In verband met een op handen zijnde fusie tussen de verenigingen CWM (Contactgroep Werkgevers in de Metaal) en de FME hebben deze organisaties onderling afspraken gemaakt over de beleidslijnen ten aanzien van de komende CAO-onderhandelingen. Het beleid van de voorgestelde vereniging FME/CWM zal gericht zijn op het voorkomen dat CAO's zich ontwikkelen tot een knelend keurslijf. Bij de komende CAO-onderhandelingen zal vooral flexibilisering en kostenbeheersing van het arbeidsvoorwaardenpakket centraal moeten staan, aldus de CWM. Andere aandachtspunten voor FME/CWM zijn flexibilisering van de arbeidsduur, arbeidsovereenkomst, loonstructuur en pensioen- en VUT-regelingen. Het kabinet buigt zich eveneens over de vraag of CAO's nog wel algemeen verbindend verklaard moeten worden voor een bedrijfstak. De maatschappelijke discussie over het wel of niet algemeen verbindend verklaren van CAO's tendert naar een afschaffing van de algemeen verbindend verklaring van CAO's. Het beleid van de Federatie Het Instrument is sedert de jaren tachtig gericht op afschaffing van de algemeen verbindend verklaring van CAO's voor haar leden. Tevens worden de diverse werkgeversdefinities in de CAO's nauwlettend en kritisch bestudeerd, ter vermijding van mogelijke aansluitingen van leden bij een CAO. Bekeken wordt of de CWM en de Federatie Het Instrument daar waar nodig hun krachten kunnen bundelen, teneinde

kracht bij te zetten aan de maatschappelijke discussie voor afschaffing van de algemeen verbindend verklaring van CAO's.

Trendonderzoek eerste halfjaar 1995

De groei in orderontvangst en omzet, in de verschillende branches, was over het eerste halfjaar in het algemeen wat minder sterk dan die in het eerste kwartaal. In alle vier de branches was er wel een verbetering ten opzichte van de halfjaarlijkse groei van vorig jaar. Met name het herstel in de branche Medische Technologie heeft lang op zich laten wachten, maar is er nu toch eindelijk. De ontwikkeling in de branche Laboratorium Technologie stelt nog wat teleur.

ontwikkeling
orderontvangst

	groei 1e helft '94	groei 1e helft '95
ind. elektronica	+ 5,2 %	+ 14,9 %
ind. automat.	+ 8,7 %	+ 9,8 %
lab. techn.	+ 0,2 %	+ 4,5 %
medische techn.	- 6,7 %	+ 12,1 %
<hr/>		
alle branches samen	+ 4,8 %	+ 10,2 %

De lidbedrijven die deelnemen aan het onderzoek ontvangen (kosteloos) elk kwartaal een volledig rapport. Aanmelding voor nieuwe deelneming kan bij mevr. Geijtenbeek van het bureau.

INTERNET

Na de aansluiting van de Development Club, staat nu ook Het Instrument zelf als zodanig op Internet. E-mail adres: info@instrument.nl. Zowel Het Instrument als de Development Club hebben beiden inmiddels ook een aantal pagina's op het WorldWideWeb. Aanroepnaam voor Het Instrument is <http://www.xxlink.nl/instrument>. Aanroepnaam voor de Development Club is <http://www.xxlink.nl/devclub>

Geldigheid concurrentiebeding bij functiewijziging

Een veel gestelde vraag van werkgevers is in hoeverre een bij het in dienst treden van een werknemer het overeengekomen concurrentiebeding nog geldend is, nadat de werknemer een functiewijziging heeft ondergaan. In een uitspraak van de Hoge Raad is de vraag naar de invloed van een ingrijpende functiewijziging op de geldigheid van een concurrentiebeding aan de orde geweest. De Hoge Raad heeft toen overwogen dat de wet voor het aangaan van een concurrentiebeding strengere voorwaarden heeft gesteld dan voor het aangaan van een arbeidsovereenkomst in het algemeen. Een concurrentiebeding dient schriftelijk te worden overeengekomen. Volgens de Hoge Raad gelden deze strengere voorwaarden ook indien de wijziging in de arbeidsverhouding zo ingrijpend is, dat het concurrentiebeding aanmerkelijk zwaarder op de werknemer gaat drukken. In dat geval dient na de

functiewijziging opnieuw schriftelijk een concurrentiebeding te worden overeengekomen. De bedoeling van het opnieuw schriftelijk overeengekomen concurrentiebeding is, dat de werknemer de consequenties van het voor hem bezwarende concurrentiebeding goed heeft overwogen. Een bij indiensttreding van de werknemer overeengekomen concurrentiebeding dient bij een ingrijpende functiewijziging opnieuw met de werknemer schriftelijk te worden overeengekomen. Het 'oude' concurrentiebeding is in dat geval niet meer van kracht.

Opening inschrijving Het Instrument '96

Op maandag 2 oktober 1995 gaat de inschrijving van exposanten van start voor de 21e editie van de tentoonstelling Het Instrument. Het Instrument '96 wordt gehouden van 7 t/m 11 oktober 1996 in de Koninklijke Jaarbeurs te Utrecht en wordt georganiseerd door de Federatie Het Instrument; de Nederlandse paraplu-organisatie van de instrumenten en high-tech branches. De benodigde inschrijfformulieren worden, tezamen met de internationale brochure, op vrijdag 29 september 1995 verstuurd naar de leden en de prospecten. Vanaf die datum wordt u regelmatig op de hoogte gehouden van activiteiten die in het teken van Het Instrument '96 staan. Deze inschrijving loopt van 2 oktober 1995 tot 8 januari 1996. In de volgende editie van het signalement zal uitgebreid aandacht worden geschonken aan deze tentoonstelling. Naar verwachting zullen circa 600 exposanten op ruim 32.000 netto vierkante meter de producten exposeren van wereldwijd 6.000 fabrikanten.

Aftrap veelbelovend

Inmiddels is een eerste vooraankondiging van Het Instrument '96 in de vorm van een flyer uitgebreid in de markt verspreid. De respons hierop is veelbelovend. Meer dan 255 potentiële 'nieuwe' exposanten (niet lid, geen deelnemer in '94 of '92) hebben op de flyer gereageerd door middel van het aanvragen van beursinformatie. De vakbeurs heeft zich geconcentreerd op de branches Laboratorium technologie en Industriële automatisering; een tentoonstelling met een duidelijk en overzichtelijk exposé. Het expositieprogramma van de tentoonstelling wordt gevormd door instrumenten, componenten, systemen, apparatuur, toebehoren, hulpmiddelen en diensten op het gebied van laboratorium technologie en industriële automatisering.

Controle machines op beurzen

Het Verbond van de Nederlandse Groothandel wijst op het feit dat de Inspectiedienst van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid I-SZW op enkele grote beurzen in ons land controles houdt of de tentoongestelde machines aan de Machine-richtlijn voldoen en de CE-markering hebben. Waar dat niet het

geval was hebben de inspecteurs waar-
schuwingen uitgedeeld. Verder wordt de
Machine-richtlijn meegenomen in de re-
guliere controles van I-SZW. Gerichtte
acties heeft de dienst tot nu toe niet on-
dernomen.

Federatiecongres

Het jaarlijkse Federatiecongres wordt dit
jaar op **woensdag 18 oktober 1995**
gehouden in Ouwehands Dierenpark te
Rhenen. Naast het besloten huishoude-
lijk gedeelte zal Prof. Dr.W.S.P. Fortuyn
op de voor hem zo karakteristieke wijze,
de door de regering gepresenteerde Mil-
joenennota van commentaar voorzien.
Daarbij zal hij zeker ook de consequen-
ties van de Miljoenennota voor de Instru-
mentenbranche belichten. Het bestuur
van de Federatie Het Instrument hoopt
u allen in grote getale te mogen ontvan-
gen tijdens dit 5e Federatiecongres. In
de pauze en na afloop is er gelegenheid
om op informele wijze, onder het genot
van een aperitief, met elkaar te commu-
niceren. De convocatie, agenda en pro-
gramma zullen zo spoedig mogelijk aan
de leden worden toegezonden. Vooraf-
gaand aan het Federatiecongres vindt
er een vergadering plaats van de Fede-
ratieraad. De Federatieraad is het or-
gaan waarin alle bestuursleden van de
branches zitting hebben. Het Federatie-
congres zal het karakter krijgen van een
'op-weg-naar huis meeting' (van circa
16.00 uur tot circa 20.00 uur), waarbij
het verstevigen van de onderlinge ban-
den een belangrijk element is.

Overzicht produktstatistieken

Veel lidbedrijven van de verschillende
branches blijken behoefte te hebben aan
een overzicht van de diverse produkt-
statistiekgroepen die operationeel zijn
binnen Het Instrument. Om aan deze be-
hoefte tegemoet te komen vindt u als 'in-
legger' bij deze editie van het Signale-
ment een overzicht van alle lopende pro-
duktstatistieken. Belangstellenden/-heb-
benden kunnen bij het bureau nadere
informatie opvragen (wie al deelnemen,
deelnemingsvoorwaarden, uitgewerkte
definitielijsten van de produkten) en/of
zich aanmelden als deelnemer. De resul-
taten van de statistieken, de totaalcijfers
van wat alle deelnemers rapporteren via
de notaris/accountant, zijn uitsluitend
beschikbaar voor de deelnemers. Per
halfjaar wordt in ledenvergadering van
de betreffende branche wel een globaal
overzicht gegeven van de ontwikkelin-
gen binnen de voor die branche rele-
vante produktgroepen.

Tendersysteem Het Instrument

Sinds de éénwording van Europa zijn
overheidsinstanties en daaraan ge-
lijkgestelde organisaties verplicht om op-
drachten boven een bepaald bedrag
vooraf aan te melden. Voor individuele
bedrijven is het vaak tijdrovend en kost-
baar om dagelijks deze aanbestedingen
te screenen en de interessante (deel)-

projecten eruit te halen. Om dit probleem
te ondervangen heeft Het Instrument in
samenwerking met DirecTTender een
proefproject opgezet, waarbij middels
een opgesteld brancheprofiel dagelijks
een screening van alle aangeboden ten-
ders plaatsvindt. Zij die binnen het pro-
fiel vallen worden geselecteerd waarna
de aanbestedingsteksten worden door-
gegeven aan de deelnemende bedrijven.
In eerste instantie is Het Instrument ten-
derproject opgezet voor de branches
Medische technologie en Laboratorium
technologie. Voor deze twee branches
is een zoekprofiel opgesteld en wordt da-
gelijks gescreend of er aanbestedingen
zijn in Nederland, België of Luxemburg
die binnen het brancheprofiel vallen.
Bedrijven die behoefte hebben aan een
verfijndere selectie, specifiek toegesne-
den op het eigen produktenpakket en
daarnaast gebruik willen maken van een
stuk ondersteuning en begeleiding kun-
nen ook rechtstreeks een contract afslui-
ten met DirecTTender.

Laboratoria synthetische drugs

In het kader van de drugsbestrijding bin-
nen Nederland is er overleg geweest tus-
sen Het Instrument en de divisie Centra-
le Recherche Informatie (CRI) Korps
Landelijke Politiediensten. Nederland is
een belangrijke producent van synthe-
tische drugs. Binnen tientallen profesio-
neel ingerichte illegale laboratoria wor-
den deze drugs voor Nederland, Groot-
Britannië en de Scandinavische landen
gefabricerd. In samenwerking met het
CRI zal vanuit de branche Laboratori-
um technologie gewerkt worden aan een
soort van convenant die voorziet in de
melding van verdachte leveranciers.

Biotechnologie

Recentelijk is er overleg geweest met
NIABA (Nederlandse Industriële en
Agrarische Biotechnische Associatie).
Hierbij is de mogelijkheid besproken om
tijdens de tentoonstelling Het Instrument
'96 middels een congresprogramma ge-
organiseerd door het NIABA aandacht
te schenken aan het vakgebied Biotech-
nologie. Tevens is de mogelijkheid beke-
ken om aan dit congresprogramma op
de beursvloer een speciaal biotechno-
logiecluster te koppelen, waarin ook le-
den van het NIABA zouden kunnen
participeren.
Het NIABA is momenteel bezig met een
gefaseerde opzet van een Branchecen-
trum voor Biotechnologie (BcB). De doel-
stelling van het BcB is een bredere toe-
passing van biotechnologie binnen het
MKB in Nederland te bevorderen door
vraag en aanbod van specifieke toepas-
bare biotechnologiën bij elkaar te bren-
gen. De financiering van het BcB zal
deels via overheidswege plaatsvinden
en deels via de participatie van 5 á 10
branche-verenigingen waarvoor de bio-
technologie van groeiend belang is. Ac-
tiviteiten die vanuit de BcB opgezet kun-
nen worden zijn markt-technologie sa-

menwerkingsverbanden, cursussen,
workshops, business meetings, data-
bank, bulletin board, biotechnologie-
nieuws etc. Vanuit Het Instrument zal
onderzocht worden of er binnen een
groep van bedrijven interesse bestaat in
participatie binnen het Branchecentrum
voor Biotechnologie.

Mutatie samenstelling bestuur Laboratoriumtechnologie

Vanwege zijn drukke werkzaamheden
treedt de voorzitter van de branche voor
Laboratorium technologie, de heer J.G.
Klinkenberg (Beun-de Ronde) zich te-
rug als primus inter pares van deze
branche. De heer Klinkenberg blijft aan
als bestuurslid en behoudt de portefeuil-
le van afgevaardigde in de Toelatings-
commissie. In overeenstemming met de
statuten heeft het bestuur uit haar mid-
den de heer W.P. Hazewinkel (Thermo
Separations Products) gekozen tot
voorzitter van de branche-organisatie
voor Laboratorium technologie.

Instrument collectief op Elektrotechniek

Op de vakbeurs Elektrotechniek (Jaar-
beurs, 2-6 okt) hebben tien lidbedrijven
van de branches Industriële elektronica
en Industriële automatisering zich gepre-
senteerd in een Instrumentpaviljoen. Het
ging om AE Sensors, Djie-Roederstein,
Duranmatic, Hartmann & Braun, Kip &
zonen, Penko, Rodelco, Telorex, Tritec,
Yokogawa. De totale oppervlakte van het
paviljoen beslaat 250 m². Deze activiteit
past in het nieuw geformuleerde beleid
waarin de Federatie voor de leden van
de branches collectieve inzendingen or-
ganiseert op andere dan de 'eigen' vak-
beurzen. Voor volgend jaar, 1996, staan
dergelijke activiteiten op het programma
bij de beurzen Aquatech (RAI,23-27
sept. 96) en Petrotech (RAI,1214 nov.
96). Ten behoeve van de branche Indu-
striële Elektronica wordt onderzocht of
er voldoende leden belangstelling heb-
ben om een collectieve inzending te or-
ganiseren op Electronica München (12-
15 nov. 1996).

Ledenvergadering Developmentclub bij HSA Hengelo

De Development Club zal op 10 oktober
haar eerstvolgende ledenbijeenkomst
houden bij HSH. Als ervaren gebruiker
van geavanceerde ontwerptools, blijkt
HSA bereid te zijn één en ander te de-
monstreren aan de leden van de Deve-
lopment Club, die in hun laatste vergade-
ring uitvoerig met elkaar ervaringen heb-
ben uitgewisseld. Daarnaast staat op de
agenda 'aansprakelijkheidsverzekering
voor produktontwikkelaars', waarvoor
een verzekeraar is uitgenodigd een der-
gelijke verzekering te ontwikkelen. Het
'traditionele' agendapunt 'uitwisseling
van nieuws uit ieders eigen keuken' komt
ook weer aan de orde, terwijl één van
de leden het onderwerp 'techneut en
marketing' zal inleiden.

Handelscontacten

Perstorp Analytical, de Zweedse Chemie multinational heeft besloten om te onderzoeken of haar produktassortiment verder kan worden uitgebreid in de Benelux. Momenteel produceren, marketen en verkopen zij analytische instrumenten, die gebruikt worden in laboratoria in de levensmiddelen-, veevoeder-, agri-, milieu-, farmaceutische-, polyolen-, chemische-, zuivel-, en drankenindustrie. Daarnaast zijn zij specialisten op het gebied van proces controle en gaan nu onderzoeken of zij naast hun huidige produktenpakket in de Benelux ook iets kunnen doen in de consumables sfeer en kleine instrumenten. Bedrijven worden dan ook uitgenodigd om te reageren, die zich bezig houden met de produktie en verkoop van consumables en kleine instrumenten, die zich op dezelfde marktsegmenten richten als Perstorp Analytical. Geschikte kandidaten voor een samenwerkingsverband of eventuele overname worden verzocht zich in verbinding te stellen met De heer J. Westerink. Tel: 01860-14822.

DiaSys Corporation zoekt een vertegenwoordiger voor haar produkten in Nederland. Het betreft hier electro-medische apparatuur voor gebruik in microbiologische laboratoria. De apparatuur is van toepassing op de sediment analyse van urine-monsters. Nadere inlichtingen over de produkten kan opgevraagd worden bij Carola Hampel.

Van de Britse Ambassade ontvingen wij informatie over Dialog Design, die graag hun diensten in Nederland willen aanbieden. Dialog werkt met bedrijven, die produkten produceren voor verschillende markten. Tot het pakket behoren gebruiksartikelen, wetenschappelijke, technische, onderzoeks en elektronische produkten. Meer informatie is opvraagbaar bij het bureau.

C&M Corporation, gevestigd in de Verenigde Staten en Ierland, is op zoek naar een gekwalificeerde Sales Agent voor de verkoop van hun draad en kabel produkten en interconnect systemen in Nederland. Geïnteresseerden kunnen contact opnemen met het bureau, waarna de informatie over C&M u wordt toegezonden of bij Carlinda Hassoldt van het Amerikaans Consulaat Generaal, tel: 020-5755351.

Instrumentenleveranciers in India

Van de Indiase tegenhanger van Het Instrument, IMDA (All India Instrument Manufacturers & Dealers Association) ontving het bureau de Directory '94. Daarin staan korte beschrijvingen van 230 instrumentatiefirma's in India. De gids is eventueel te leen bij het bureau, of te bestellen bij de Indiase organisatie: S.V. Sohoni, executive secretary, All India Instrument Manufacturers & Dealers Association, Navyug Niwas 167,

Dr. D. Bhadkamkar Road, Bombay-400 007 (tel. 307 1868)

Aanvragen lidmaatschap

Branche industriële Automatisering
Control Application Engineering (CAE) B.V.
CAE is een leverancier van industriële automatiseringsdiensten ten behoeve van projecten met daarin processen produktie beheersingssystemen.

Dynetics B.V.

De firma Dynetics levert kleine aandrijfcomponenten zoals AC motoren, DC motoren, stappenmotoren, serromotoren, micromotoren en instrumentventilatoren.

Wizcon Nederland B.V.

Wizcon Nederland is exclusief distributeur in Nederland van het SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) pakket Wizcon en functioneert op standaard PC hardware en communiceert met de besturingssystemen op de produktievloer. Produktiegegevens kunnen worden gepresenteerd in de vorm van grafische beelden, trendgrafieken van procesgegevens, alarmbeelden en rapportage.

Branche Laboratoriumtechnologie

LPS Benelux B.V.

LPS Benelux houdt zich bezig met de handel in chemicaliën en instrumenten en de installatie en andere hulpmiddelen voor laboratoria en de procesindustrie met de daarbij behorende diensten en service. Tot het leveringspakket behoren chemicaliën & reagentia, laboratoriummeubilair, destillatie- & ozontechniek en deeltjeskarakterisering.

J.M. Separations B.V.

Tot het leveringsprogramma van J.M. Separations behoren: cross-flow, ultrafiltratie en microfiltratie produkten voor laboratoria en proces. Tevens nog slangenpompen voor zowel laboratoria en proces en lobbenpomp voor de procesindustrie.

Mutaties ledenbestand

Optische communicatie

Na een positief advies van de toelatingscommissie zijn door de besturen van de bij de Federatie Het Instrument aangesloten branche-organisaties de volgende ondernemingen uitgenodigd voor het lidmaatschap. Inmiddels zijn zij ingeschreven in het ledenregister.

Voor de branche Industriële elektronica:

Van Essen Instruments B.V.

Postbus 553, 2600 AN Delft.

Lidnummer: 1049

Voor de branche Industriële automatisering:

Van Essen Instruments B.V.

Postbus 553, 2600 AN Delft

Lidnummer: 1049

Vanuit de ledenkring

Met ingang van 2 september jl. is het telefoon- en faxnummer van Fabricom Installatie Techniek gewijzigd; Tel: 0168-384100 en fax: 0168-384109.

The CAE Company heeft haar naam en adres gewijzigd in TCC VIEWlogic, Hazenweg 93-3, 7556 BM Hengelo. Tel: 074-503024 en fax: 074-506163.

Praxair B.V. heeft haar activiteiten per 1 juli jl. verkocht aan haar zustermaatschappij Indugas Nederland B.V. De nieuwe naam en het adres is als volgt geworden: Indugas Nederland B.V., Postbus 88, 3130 AB Vlaardingen. Tel: 010-4340455 en fax: 010-4349461.

B & L Systems is verhuisd naar een nieuw pand. Het nieuwe adres luidt: Industrieweg 68, 3606 AS Maarssen. Tel: 0346-550556 en fax: 0346-554619

Waters Chromatography B.V. heeft een nieuw pand in gebruik genomen. Het nieuwe adres is Florijnstraat 19, 4879 AH Etten-Leur, postadres: Postbus 379, 4870 AJ Etten-leur. Tel: 01608-87200 en fax: 01608-87280.

Uvikon is verhuisd. Het nieuwe adres is Kosterijland 7, 3981 AJ Bunnik en postbus 140, 3980 CC Bunnik. Tel: 030-6571580 en fax: 030-6564579.

Safeskin International B.V. heeft sinds 15 augustus een kantoor te Breda. Het adres is Baronielaan 92, 4818 RC Breda. Telnr.: 0765-216605 en faxnr.: 0765-202927.

EG&G Benelux B.V. heeft een nieuw pand betrokken in Breda. Het adres luidt Lijndonk 25, 4825 BG Breda. Het correspondentie-adres is postbus 3198, 4800 DD Breda. Telnr: 076-5811499 en faxnr.: 076-5879107.

ANRU B.V. heeft een nieuw adres: Daltonstraat 25, 3316 GD Dordrecht. Tel: 078-177112 en fax: 078-170781.

Instruments S.A. Nederland, onderdeel van Instruments S.A. (Frankrijk) heeft DILOR S.A. overgenomen. Met ingang van 1 september heeft Skalar Analytical een nieuw adres: Tinstraat 12, 4823 AA Breda, postbus 3237, 4800 DE Breda. Telnr.: 076-5486486 en faxnr.: 076-5486400.

De firma Medgenix is verhuisd naar Etten-Leur en het nieuwe adres is Calshof 38, 4871 GH Etten-Leur. Telnr.: 076-5014824 en faxnr.: 076-5036188.

Added Value Electronics B.V. is begin september verhuisd naar Vissersdijk Beneden 17, 3319 GW Dordrecht. Postbus 9155, 3301 AD Dordrecht. Tel: 078-6215900 en fax: 078-6215815. LC service B.V. heeft een naamswijziging ondergaan en heet voortaan Applied Science Group Emmen. De adresgegevens zijn verder hetzelfde gebleven.

Met ingang van 4 september jl. heeft Lamers & Pleuger een nieuw onderkomen in 's-Hertogenbosch. De nieuwe adresgegevens zijn: Graafseweg 300, 5213 AS 's-Hertogenbosch. Postbus 3095, 5203 DB 's-Hertogenbosch. Tel: 073-6145005 en fax: 073-6122442.

Oving-Diepeveen-Struycken B.V. heeft zich gefuseerd met Hoogovens Handel B.V. en Hoogovens Aluminium Verkoop B.V. Sinds 1 augustus heten zij officieel ODS/Hoogovens Handel B.V. De adresgegevens zijn ongewijzigd gebleven.

Meridian Instruments B.V. is verhuisd naar een gloednieuwe lokatie. Het nieuwe adres luidt Nikkelstraat 10, 4823 AB Breda. Tel: 076-5427542 en 076-5428542.

Laméris is met ingang van 11 september in een nieuw kantoorpand gevestigd. Het adres is Nieuweweg 224, 3905 LT Veenendaal, postbus 822, 3900 AV Veenendaal. Tel: 0318-547111 en fax: 0318-547195.

Negretti & Zambra Continentaal B.V. is overgenomen door Econosto B.V. De nieuwe naam is dan ook Econosto-Negretti B.V. en het nieuwe adres is Cyprusbaan 63, 2908 LT Cappelle a/d IJssel, tel: 010-2841800 en fax: 010-2841808.

Wat is de markt voor programmeerbare logica? Is het daadwerkelijk de moeite waard? Wat gaat er om in deze markt en wat zijn de toekomstverwachtingen? U vindt hier meer informatie en vorm uw mening.....!

Programmeerbare logica voor de jaren negentig

Kristin Ahrens, Advanced Micro Devices

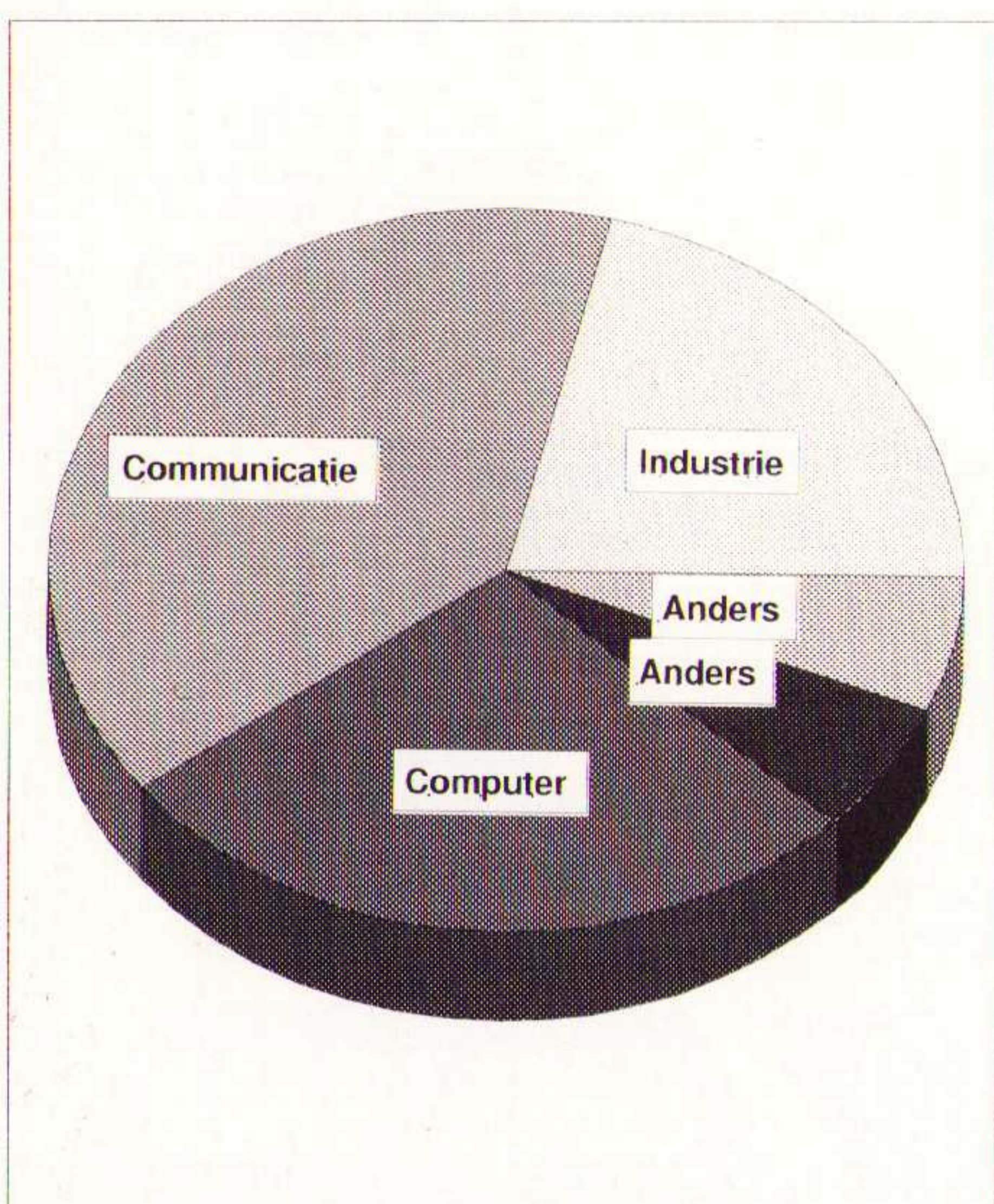
De programmeerbare logica-markt is significant gegroeid in de jaren negentig. Industriële analisten voorspellen dat het van \$1,6 miljard in 1995 zal groeien tot misschien wel meer dan \$5 miljard in het jaar 2000. De vraag waar het om draait is: 'wat veroorzaakt deze groei?'. Men is geneigd programmeerbare logica te gebruiken wanneer er geen standaards zijn, geen nieuwe standaards komen of wanneer de bestaande standaards veranderen. In elk van deze drie situaties zijn er geen standaard producten of chipsets die gebruikt kunnen worden op de door de klant vereiste printplaat. Een voorbeeld hiervan is het internetwerk marktsegment en het feit dat de vele internetwerk- en netwerkkaarten niet gestandaardiseerd zijn. Elke producent van deze kaarten moet tegelijkertijd voldoen aan de behoeften van de klant en zich tegelijk onderscheiden van de concurrent. Dit is het best te realiseren door programmeerbare logica te gebruiken. Een ander voorbeeld van veranderende standaards ligt op het gebied van de mobiel-functionerende stations. Programmeerbare logica is de snelste manier om vanuit een telefooncentrale in een centraal gelegen kantoor naar een mobiel station te komen en tegelijkertijd te voldoen aan de behoeften van de markt.

Twee belangrijke trends die op dit moment van belang zijn in de markt van high-density programmeerbare logica zijn de behoefte aan componenten met een hogere capaciteit en componenten met meer I/O's (in- en uitgangen). De behoefte aan een hogere capaciteit komt voort uit de toegenomen complexiteit

van het microprocessorgeheugen en van de ASIC's die standaardfuncties uitvoeren. Omdat deze evolutie zich afspeelt binnen het systeem, ontstaat er de behoefte aan programmeerbare logica als een controlemiddel of lijm voor het systeem. De tweede trend die vraagt om meer I/O's is gebaseerd op het verlangen naar bredere datapaden en bredere controle signalen.. Dit vraagt weer om CPLD's met meer I/O's om eenvoudiger toegang te krijgen vanuit en naar de chip.

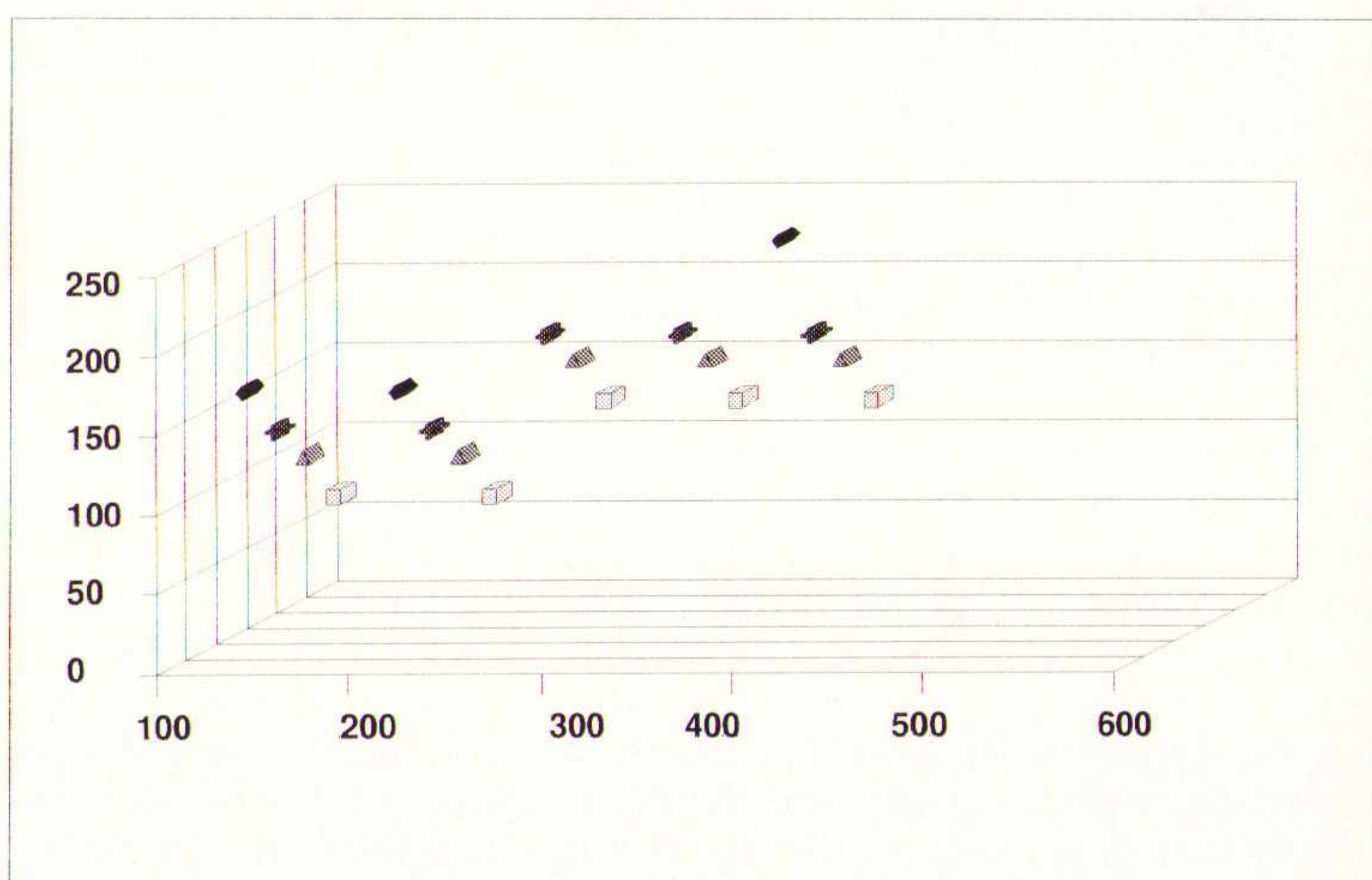
aan de vele vereisten in andere marktsegmenten. Deze componenten hebben belangrijke prestatie-, dichtheid-, vermogens- en prijsvoordelen ten opzichte van de bekende, oudere CPLD-architecturen en zijn in staat om high-density, complexe logische oplossingen uit te voeren met snelle, voorspelbare snelheden, waar tegenwoordig een grote vraag naar is.

Fig. 1 De PLD-markt segmentatie in 1997.



AMD's vijfde generatie MACH-componenten, de MACH Value Plus Family (MVP), zijn enerzijds ontworpen om te voldoen aan de huidige en toekomstige behoeften van het computer en communicatie marktsegment en anderzijds om te voldoen

Fig. 2 Mach I/O's en de macrocel-opties



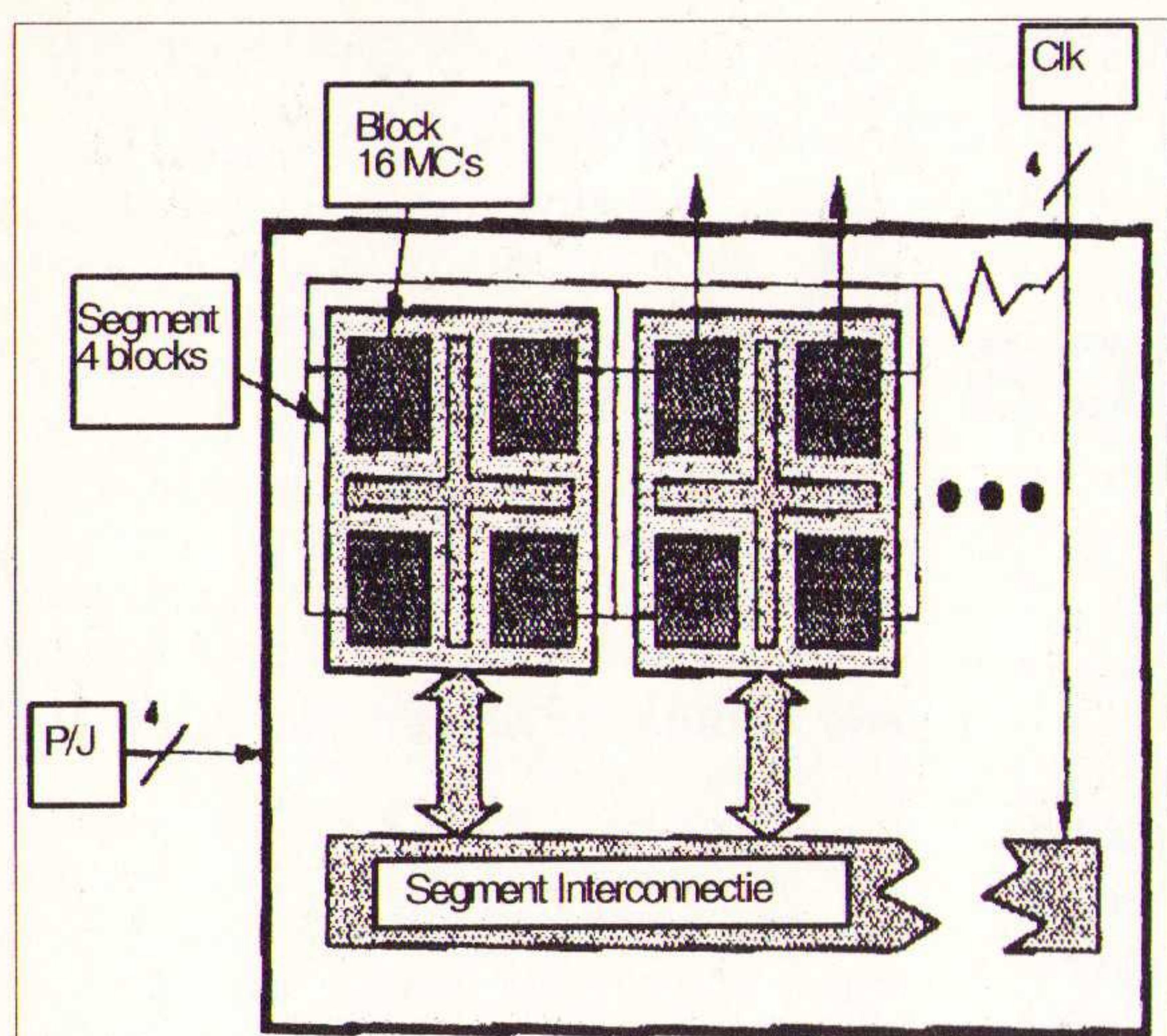


Fig. 3 Top-level MACH 5 architectuur.

De helft van alle PLD's die verkocht worden, worden gebruikt in de computer- en communicatiemarkt. In beide marktsegmenten zijn verwerkingselementen vaak het sturende mechanisme voor de eisen van andere componenten. Industriële toepassingen vormen eveneens een belangrijk deel van de PLD-markt.

In de huidige computerindustrie zijn de databusgroottes verschoven van 16 bit tot 32 bit en er zijn zelfs al 64 bits databussen beschikbaar. PLD's worden vaak gebruikt voor datapadmanipulatie en voor functies als pariteitscontroles, waarbij de toegenomen databusgrootte meer I/O vereist. Bovendien zal het toegenomen aantal alternatieve architecturen van microprocessoren met bussnelheden van 100 MHz, en de mogelijkheid om nieuwe standaards te gebruiken voordat chipsets verkrijgbaar zijn, vele nieuwe mogelijkheden bieden voor PLD's.

In het communicatie marktsegment, waaronder zowel telecommunicatie als netwerken vallen, worden PLD's vaak gebruikt voor interfacing, DRAM-controle en datapadmanipulatie. Voor deze toepassingen zijn grotere bandbreedtes nodig, die snellere PLD's en grotere databreedtes vereisen en die hebben weer meer I/O's nodig. Communicatie wordt steeds minder gecentraliseerd, die ontwerpen (apparatuur) dwingen om in veranderende omgevingen te werken met minder vermogen. Er heeft zich ook een migratie voorgedaan van analoge naar digitale communicatie, die de rol zal vergroten die PLD's spelen in de communicatiemarkt.

Als de behoeften van de communicatie- en computermarkt bij elkaar gebracht worden, resulteert dit in een lijst van high-performance (100 MHz), high-density, hogere I/O en een lager vermogen tegen dezelfde of gelijkblijvende lage kosten. Als alle andere karakteristieken gelijk zijn, zullen ontwerpers het component kiezen dat het eenvoudigst te ge-

bruiken is en verkrijgbaar is wanneer hij/zij het nodig heeft. AMD tracht hierop in te spelen met haar MACH 5 Value Plus Family en mikt met andere woorden op deze behoeften en verlangens en is daarmee gepositioneerd als een van de beste keuzes als het gaat om programmeerbare logica voor de toekomst.

Produkten

De MACH 5 familie bestaat uit 21 verschillende produkten met zes macroceldichtheden. Het grootste component heeft ongeveer 50 keer zoveel logica als de populaire PAL22V10, met aanzienlijke voordelen qua

snelheid en vermogen. Elke dichtheid heeft verschillende I/O-opties, en twee MACH 5 componenten in één behuizing hebben dezelfde penning (pinout), onafhankelijk van het aantal macrocellen. Wanneer een ontwerp groeit of een andere dichtheid vereist, blijft de layout hetzelfde. Deze uniforme I/O-verdeling garandeert dat een print-layout niet hoeft te worden gewijzigd als de logica veranderd moet worden.

Elke afzonderlijke macrocel I/O-combinatie (figuur 2) is een ander component. Componenten met minder dan 160 I/O's zullen verkrijgbaar zijn in PQFP- en TQFP-behuizing. Hogere I/O-dichtheden zullen ook verkrijgbaar zijn in BGA-behuizing.

High-speed/high-density

Terwijl vergelijkbare CPLD's met hogere dichtheden alleen aangekondigd zijn met pin-to-pin vertraging van 12 ns, zullen alle MACH 5 componenten verkrijgbaar zijn met pin-to-pin vertraging van 7,5 ns en systemsnelheden van 105 MHz. Deze snelheden zijn gerealiseerd door de gepatenteerde architectuur van de MACH 5 en AMD's procestechnologieën. De MACH Value Plus componenten zullen geproduceerd worden in de 0,35 en 0,5 micron effectieve poortlengte EECMOS-technologieën - de meest geavanceerde in de programmeerbare logica-industrie (aldus de auteur van dit artikel).

Vermogen

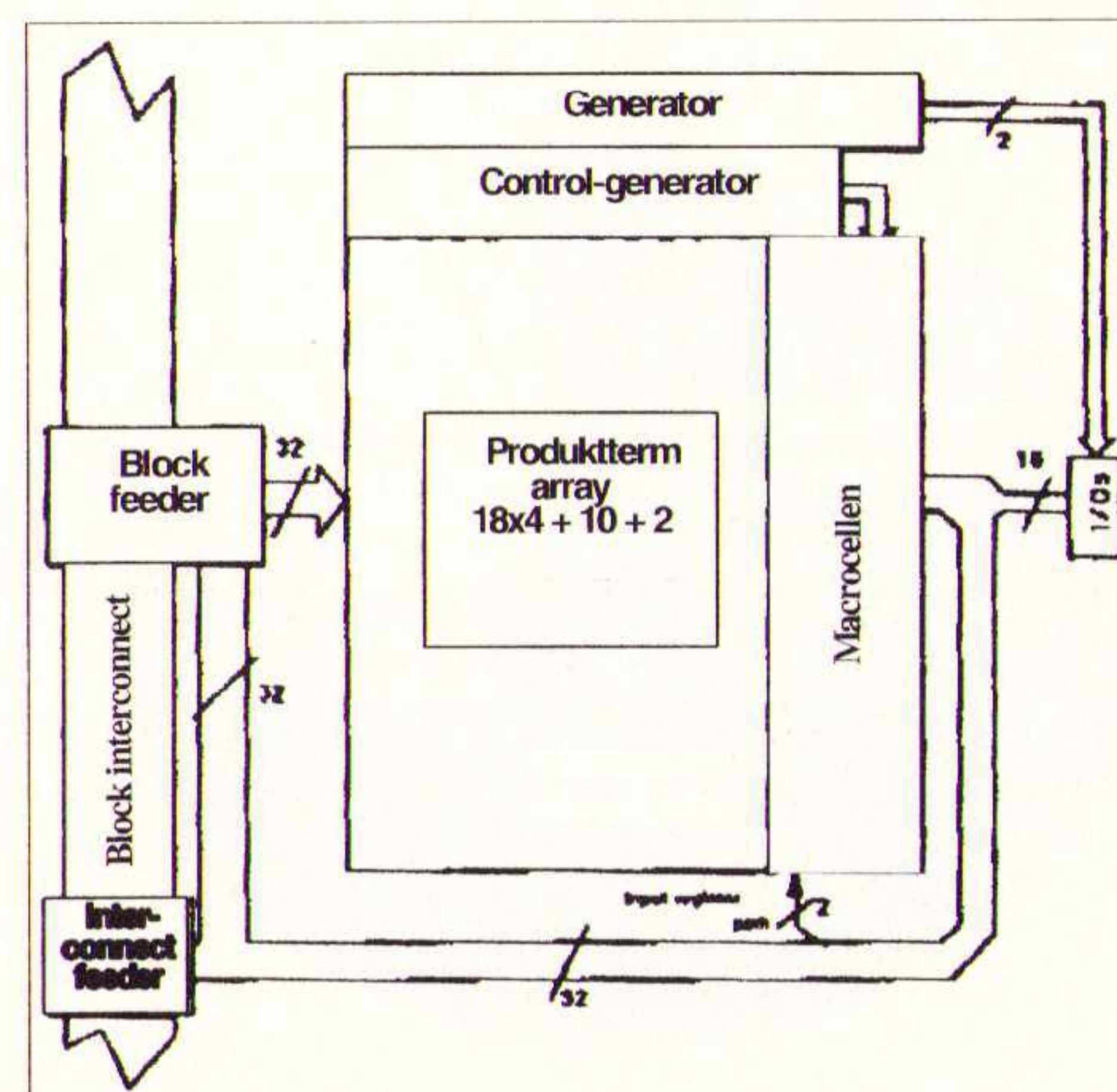
In de huidige PLD-omgeving moeten ontwerpers vaak een compromis sluiten tussen snelheid en vermogen. De meeste gangbare CPLD's die nu aangeboden worden, hebben paden die nogal langzaam zijn met een laag vermogen, of relatief snel met een hoog vermogen, zonder een keuze daartussenin. Voor deze componenten is ook een extra programmeerbare zekering nodig per macrocel. De hiergenoemde componen-

ten hebben een powerdown per PAL-blok (16 macrocellen) ontwerp waarbij elk van deze blokken op één van de vier vermogensniveau's kan worden ingesteld. Dit betekent dat een component dat aangeduid wordt als een onderdeel met een snelheid van 7,5 ns daadwerkelijk een vertraging bezit van 7,5 ns maar wel een hoog vermogen vraagt; het tweede niveau levert 10 ns vertraging bij een gemiddeld hoog vermogen; het derde niveau betekent een 15 ns vertraging met een gemiddeld vermogen en de vierde instelling impliceert 20 ns vertraging bij een laag vermogen. Typische vermogensstappen voor bijvoorbeeld de componenten met 256 macrocellen zijn 300 mA in hoog vermogen, 200 mA in gemiddeld hoog vermogen, 120 mA in gemiddeld vermogen en 50 mA in de laagste vermogensstand, als alle blokken in hetzelfde vermogensniveau geschakeld zijn. Een onderdeel van de programmeerbare bouwsteen kan een combinatie van snelle en langzame signalen bevatten. De signalen worden gedefinieerd in een ontwerpfile met de daarbij behorende snelheids- en vermogensniveau's en de software zal vervolgens de signalen met dezelfde snelheden en vermogens in één blok plaatsen.

5V- en 3V-componenten

Alle componenten in de genoemde Value Plus Family zullen verkrijgbaar zijn in 5- en 3-volts werkspanning (VCC). Omdat het toegepaste 0,35 micron proces een laagspanningstechnologie is, kunnen alle componenten eenvoudig geoptimaliseerd worden voor een lage werkspanning. 5V-werking wordt verkregen door een on-chip spanningsregelaar die de interne werkspanning tot 3,3 V terugbrengt. De 5- en 3 volts componenten zullen identieke snelheden hebben en bijna dezelfde voedingsstromen. Het 5-volts uitgangsvermogen zal niet boven de 3,3 V-ingangen komen, en de 3,3-volts componenten zullen 5-V-ingangspanningen accepteren zonder in betrouwbaarheid achteruit te gaan. De

Fig. 4 PAL blok-structuur.



Wordt vervolgd op pagina 34

AMPLIMO audio trafo's

Een veelzijdige en uitgebreide serie audiotrafo's. Alle in de moderne **ringkern**-uitvoering, behalve de signaaltrafo's in een mumetalen huis. Uitstekende **kwaliteit**, de onderaan genoemde types behoren zelfs tot de beste ter wereld. In het algemeen leveren we alle **direct** uit voorraad.

100 V LIJNTRAFOS

Aan te sluiten achter eindversterkes om 100V lijnspanning te bereiken. Hierdoor minder vermogensverlies in lange luidsprekerleidingen en alle 100V luidsprekers zijn eenvoudig parallel te schakelen. Meerdere types van **30W t/m 450W** sinusvermogen. Primair 4 of 8 Ω . Frequentiebereik 20 - 35000Hz. **Hoog** rendement en **ruim** bemeten. Secundair 50V, 70V en 100V. Deze lijntrafo's zijn omgekeerd te gebruiken.



RINGLEIDING- TRAFOS

Voor het groeiend aantal gebruikers van een hoorapparaat is de verstaanbaarheid meestal slecht door de zaalakoestiek en door bijgeluiden. Als men het hoorapparaat omschakelt op inductieve ontvangst wordt de verstaanbaarheid veel beter. Het inductieve veld wordt opgewekt door een leiding langs de plint in de zaal of kamer die op een speciale eindversterker is aangesloten. Deze leiding (de ringleiding) heeft meestal een impedantie van minder dan 4 Ω , zodat er voor de aanpassing op de eindversterker een aanpassingstrafo nodig is. We leveren deze van **30W, 60W** en **120W** met primair 4 Ω of 100 V. **Gratis** vernieuwde informatie over het goed aanleggen van ringleidingen.



SIGNAAL- TRAFOS

Een serie kwaliteitsfoto's voor het koppelen van versterkers **zonder** aardlussen te veroorzaken. Tevens voor het symmetrisch maken van lange signaalleidingen, waardoor veel minder brom en storingen optreden. Rondom afgeschermd door een **mu-metalen huis** 600 Ω /600 Ω , 10k Ω /10k Ω , meerdere types voor max. 8dB en 20dB, frequentiebereik 30 - 25000Hz. Ook mikrofoontrafo's voor mikrofoons van 200-600 Ω , 1:5 en 1:15.



BUIZEN- VERSTERKER- TRAFOS

Uitgangstrafo en voedingstrafo voor **40W** versterker met 4x EL 84 volgens beschrijving in Radio Bulletin. Ultra lineaire uitgangstrafo en voedingstrafo voor **100W** versterker met 4x EL34 volgens beschrijving in Radio Bulletin. Voedingstrato's voor voorversterkers. Uitgangstrafo's en voedingstrafo's voor topklasse versterkers van **10 t/m 100W**. Deze nieuwste uitgangstrafo's gaan **zonder** tegenkoppeling tot 100kHz! Sterk verlaagde prijzen dankzij enorm succes! De schema's en beschrijvingen staan in het beroemde BuizenBouwBoek van Ir. Menno van der Veen, hij ontwierp ook de speciale uitgangstrafo's. Het boek is te bestellen zoals aangegeven op de folder. Ook leverbaar: kwaliteitsbuizen EL34, EL84, koppelcondensatoren en afvlakelco 50 + 50 μ F 500V.



TRAFOS VOOR ELEKTRO- STATISCHE LUIDSPR.

Dit is de eerste **ringkern**-audiotrafo voor elektrostatische luidsprekers. Uitmuntende geluidskwaliteit dankzij de zeer vlakke frequentie karakteristiek en het enorme frequentiebereik. Deze loopt door tot liefst 40.000Hz bij belasting met een luidspreker van 1000pF. **Verlaagde prijs!** Transformatie-verhouding 1:50. Ook 1:150 leverbaar. Er is een stijgende belangstelling voor het zelf te bouwen van deze zeer goede luidsprekers, mede door een nieuw boek van Elektuur hierover.



®

AMPLIMO

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

Over al deze onderwerpen zijn **gratis** folders verkrijgbaar, Bel of schrijf rechtstreeks naar AMPLIMO.

toegepaste architectuur vereenvoudigt het gemengde spanningsontwerp.

MACH 5 architectuuruitbreiding

De MACH 5 architectuur is verbeterd op het niveau van de schakelmatrix en het PAL-blok. Op het niveau van de schakelmatrix hebben de MACH 5 componenten een uitgebreide hiërarchische architectuur. In voorgaande kleinere componenten was er één enkele, grote centrale schakelmatrix. Als de dichtheid van de componenten toeneemt, wordt de centrale schakelmatrix groter en langzamer, en is daardoor onpraktisch voor high-density, high-speed CPLD's. De MACH 5 componenten hebben deze matrix verdeeld om bij een hoge dichtheid toch de gewenste hoge snelheden te krijgen.

De schakelmatrixen zijn verdeeld in twee niveau's: blok en segment (figuur 3). Blokschakelmatrixen bedienen elk vier PAL-blokken en worden blokinterconnectie genoemd. De blokinterconnectie en haar vier PAL-blokken worden segment genoemd en deze lijkt erg op een MACH210 en reageert bijna hetzelfde. De segmentinterconnectie verbindt alle segmenten van een component.

De PAL-blokken zijn ook aanzienlijk veranderd vergeleken met voorgaande componenten (figuur 4). De eerste innovatie lag op het gebied van de snelheid. In voorgaande CPLD's werden alle ingangs- en feedback-signalen geleid naar de centrale schakelmatrix. In deze architectuur worden signalen dankzij de hogesnelheids locale terugkoppeling direct in het PAL-blok geleid, waardoor de vertraging gereduceerd wordt. De componenten hebben ook een interconnectievoedingslijn die ingangen toekent aan de PAL-blok interconnectielijnen. Als een signaal alleen lokaal teruggestuurd wordt (d.w.z. binnen een PAL-blok), gebruikt het geen blokinterconnectiebronnen. Hierdoor wordt er minder oppervlak verbruikt en is er een verbeterde routing.

Binnen de produktterm lijst bestaat er de uitgebreide produktterm sturing. Een macrocel kan produkttermen kiezen vanaf acht van de aangrenzende macrocellen. Produkttermen kunnen gestuurd worden in groepen van drie of vier. Als drie produkttermen verstuurd worden, kan één produktterm gebruikt worden voor de logische generering. De logische toekenning staat functies toe tot 32 produkttermen, maar wordt ook gebruikt om verzekerd te zijn van een pinoutgeheugen. In voorgaande CPLD's wezen uitgangsschakelmatrixen macrocellen aan pinnen toe. In de MACH 5 familie worden produkttermen aan macrocellen toegewezen om de pinout te behouden.

Een andere vernieuwing binnen het PAL-blok is de control-generator, die de blok-klokgenerator uit de MACH 3 en 4 fami-

lies vervangt. Zowel de klok- als de set/resetsignalen komen voort uit de control-generator (figuur 5). Elke individuele macrocel kan kiezen uit één van de vier kloksignalen per blok en één van de drie set/reset signalen per blok. Wanneer deze functies verplaatst worden naar de control-generator vermindert de grootte van elke macrocel en de totale wafergrootte aanzienlijk.

Elk blok kan besluiten om 3 van de vier pinklokken vrij te maken voor gebruik in het PAL-blok. Produktterm of somterm klokken is mogelijk, net als positieve of negatieve flank-klokking, bi-fase klokking (klokken op beide flanken), en complementair klokken (180° uitfase). De opties voor elke kloklijn is als volgt:

Kloklijn 1: globale klok, geklokt op de positieve flank met produktterm klok enable of globale klok, geklokt op de negatieve flank met produktterm enable, of produktterm klok ($A*B*C$) of somterm klok ($A+B+C$);

Kloklijn 2: globale klok, geklokt op de positieve flank met produktterm klok enable of globale klok, geklokt op de negatieve flank met produktterm enable, of globale klok, geklokt op de positieve en de negatieve flank (bi-fase klokking);

Kloklijn 3: globale klok, geklokt op de positieve flank met produktterm klok enable;

Kloklijn 4: complement van kloklijn 3 of produktterm klok.

De set/resetgeneratie komt overeen met die van de vorige MACH-families, bestaande uit drie set/resetlijnen met produktterm of somterm set/reset. Het somterm controlesignaal wordt verkregen door de produktterm om te zetten om zo een som van letters te krijgen: $/(AB)=/A+/B$. Of het signaal nu een set of een reset genereert, een macrocel wordt bepaald door de macrocel, d.w.z. dat hetzelfde signaal een macrocel kan instellen en tegelijkertijd een ander kan resetten.

Elke geregistreerde macrocel kiest één van de kloklijnen en mag één van de set/resetlijnen kiezen. Deze klok- en initialisatie-eigenschappen vormen een compromis tussen de MACH 1 en 2, die grotendeels synchroon zijn aan de MACH 3 en 4 die individuele produkttermklokken hebben, die vaak niet gebruikt worden en het component alleen maar duurder maken. In elk PAL-blok zit een control-generator, zodat er een groot aantal klokken beschikbaar zijn. De verhouding klokken - macrocellen in het PAL-blok is eerder één op vier dan één op één.

Eenvoudig te gebruiken

De blokinterconnectie, de uitgebreide schakelmatrixen en de veelomvattende produkttermbesturing garanderen dat de pinout niet verandert wanneer de logica wijzigt. Deze componenten zijn 100 %

routable en ontwerpers kunnen verwachten dat ze 90 - 100 % van de macrocellen en pinnen op een normale toepassing kunnen gebruiken zonder zich druk te hoeven maken over pinout-veranderingen. MACH 5 onderdelen zullen ook de programmeringsmogelijkheid hebben in het component via een standaard JTAG testpoort. Ontwerpveranderingen kunnen ook plaatsvinden nadat een component op een kaart is gesoldeerd. Bovendien kunnen produktontwerpers de JTAG-compliant MACH 5 onderdelen gebruiken om de printverbindingen te verifiëren.

Software fitters (ontworpen door AMD's software partner MINC, Inc.) maken het toepassen van deze componenten nog eenvoudiger. MINC voorziet elk belangrijk CAE-platform van back ends (fitting support) waaronder Cadence, Mentor Graphics, Synopsys, Viewlogic, Microsim en sinds kort ook Data I/O. Dit betekent dat ontwerpers hulpmiddelen kunnen gebruiken waarmee ze al bekend zijn en, misschien nog belangrijker, ontwerpen kunnen testen in concurrerende CPLD's om de voor hun meest wenselijke toepassing/component/prijs te vinden. Universele software legt meer vermogen in handen van de ontwerpers, en waarin elk ontwerp een nieuwe mogelijkheid kan bieden voor concurrentie onder de vele CPLD-verkopers in de industrie.

De MACH 5 componenten zijn schaalbaar en verschillen slechts in het aantal segmenten (macrocellen), daarom zal het ontwerp en de productie van alle 21 componenten ruim voor het eind van 1996 klaar zijn. Het eerste component wordt de 256 macrocel, 160 I/O, 7,5 ns component in een 208 pins PQFP-behuizing (MVP256/160-7YC). Alle componenten uit deze familie zullen dezelfde soort naam krijgen: MVO(#macrocellen)/(#I/O's)-(snelheid) (behuizing) (werkgebied).

Conclusie

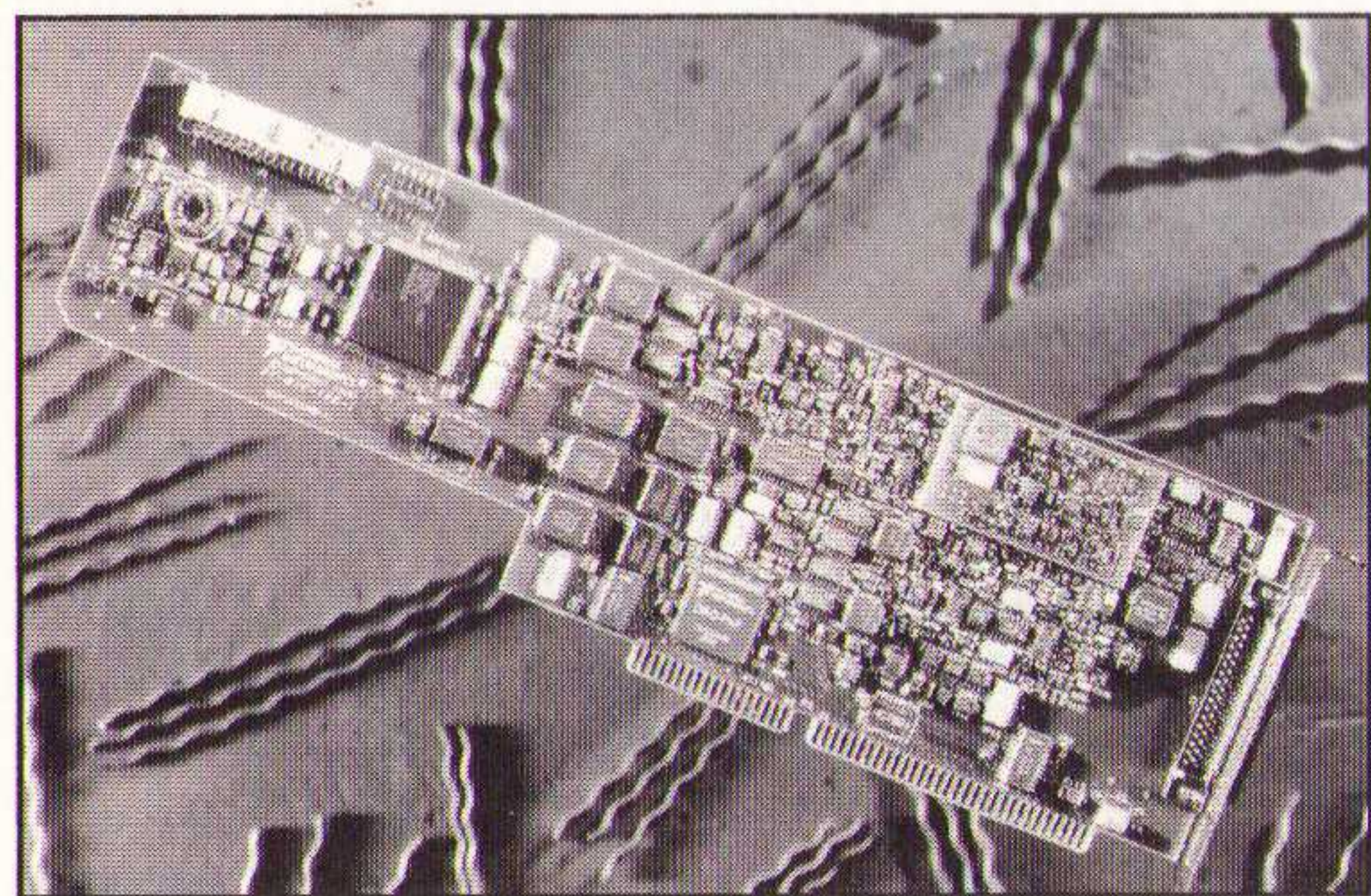
De MACH 5 Value Plus Family bestaat uit een uitgebreide reeks high-density, high-performance, low-power CPLD's met systeemkarakteristieken als in-systeem programmering, JTAG testbaarheid en geavanceerde klokopties. De familie is ontworpen om te voldoen aan de bestaande en toekomstige prestatie-eisen voor de computer- en telecommunicatiemarkten. De prestaties van deze familie zijn verkregen door verbeteringen in de architectuur en het gebruik van een geavanceerde procestechnologie. De MACH 5 beschikt over de I/O, dichtheid en prestaties om in combinatie met de K5, de Pentium, de PowerPC en andere microprocessor architecturen te functioneren. De MACH 5 Value Plus Family zal hiermee voldoen aan bijna alle PLD-eisen van de negentiger jaren.

ESD-beveiliging

Simco's (Lochem, 0573-288333) Aerostat PC, portable ionisatie blower, beschermt gevoelige elektronische componenten tegen de destructieve gevolgen van ESD. De Aerostat (14 x 22 x 8 cm) ontladst een statische lading van 1000 V tot 100 V in 1,5 seconde op 1 inch afstand van de blower. De Aerostat is voorzien van een gepatenteerde ionisatie unit met een gebalanceerde ionenafgifte van maximaal ± 5 V, een gepatenteerd ingebouwd reinigingssysteem voor de ionisatiepunten, een ionisatie-indicatie lampje, een traploos regelbare luchtstroomsterkte en voor het comfort van de gebruiker kan er voor verwarmde lucht worden gekozen.

ISA-compatible data acquisitie kaart

National Instruments (Woerden, 03480-33466) kondigt een nieuwe multifunctionele, plug & play ISA-compatible, 1 MS/s DAQ-insteekkaart aan voor PC AT en EISA computers. De AT-MIO-16E-1 behoort tot de E-serie DAQ-produkten, en is net als de andere kaarten uit deze reeks volledig via software instelbaar. De AT-MIO-16E-1 heeft 16 single-ended inputs, 16 pseudo-differentiële inputs of acht differentiële ingangen met



De AT-MIO-16E-1.

12 bit resolutie; twee analoge uitgangskanalen met 12 bit resolutie; acht TTL digitale I/O-lijnen die elk 24 mA kunnen aansturen en twee 24-bit counter/timer kanalen.

Mini tafelvoeding 300 W

De ES 030-10 van Delta Elektronika (Zierikzee, 0111-413656) levert 0-30 VDC 0-10 A en is klein en licht. De voeding is uitgevoerd met actieve powerfactorcorrectie en trekt daardoor sinusvormig stroom uit het net. De netscheiding is 4kV eff. door middel van een HF-transformator met gescheiden spoelkokers. De responsie is 50 microseconden bij een belastingsvariatie van 50 naar 100%. Spanning en stroom zijn programmeerbaar met 0-5V. Voor besturing met IEEE-488 en RS232 zijn interfaces beschikbaar.



De ES 030-10.

CD-ROM drive

Rein (Eindhoven, 040-2659300) introduceert de CD-ROM drive XM-5302B van Toshiba met vier draaisnelheden. De drive is voorzien van de interfaces ATAPI of SCSI-2 en is compatibel met MPC-2 en Photo-CD. De SCSI interface verzorgt tevens een geluidsverbinding. De drive biedt de mogelijkheid van variabele afspeelsnelheid en een digitale servosturing. De maximale opslagcapaciteit bedraagt 684 MB en het cachegeheugen biedt ruimte aan 256 KB. De gemiddelde toegangstijd is 190 ms en de overdrachtssnelheid is maximaal 600 Kb/sec. de CD-ROM drive is ook los van de PC te gebruiken als HiFi CD-speler.

Druktransmitter

Legris (Weesp, 0294-430706) presenteert de E723 met roestvast stalen G^{1/2} aansluiting. De tweedraads druktransmitter geeft een uitgangssignaal van 4-20 mA af. Hij is bij drukken van 0,1 MPa (1 bar tot 600 bar) toe te passen.

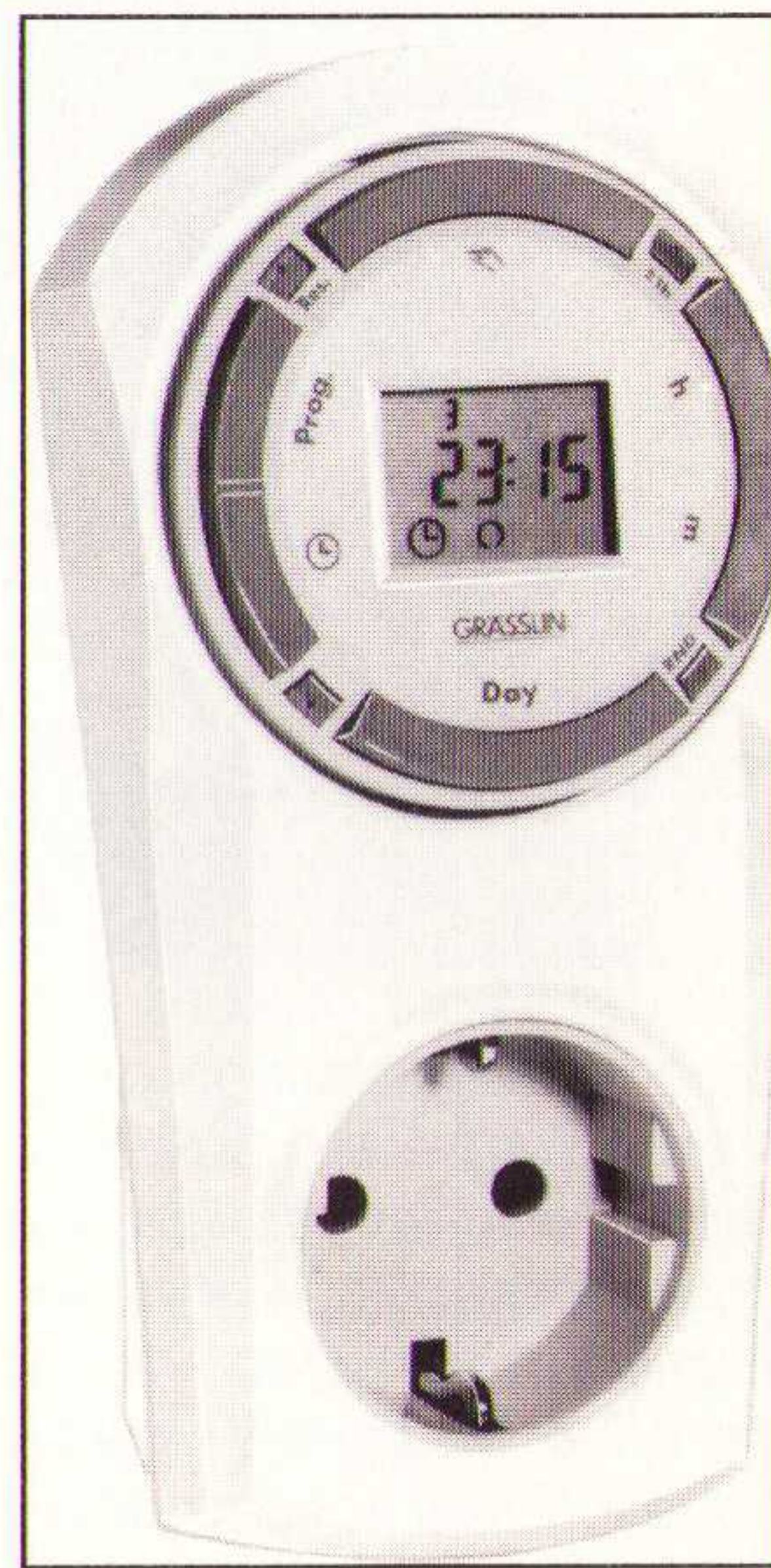


Er wordt een afwijking van minder dan $\pm 0,2\%$ opgegeven. De voedingsspanning kan variëren van 13 V tot 40 V DC. De transmitter is uitgerust met een Transbar-sensor.

De Bourdon Sédème druktransmitter type E723.

Stekerschakelklok

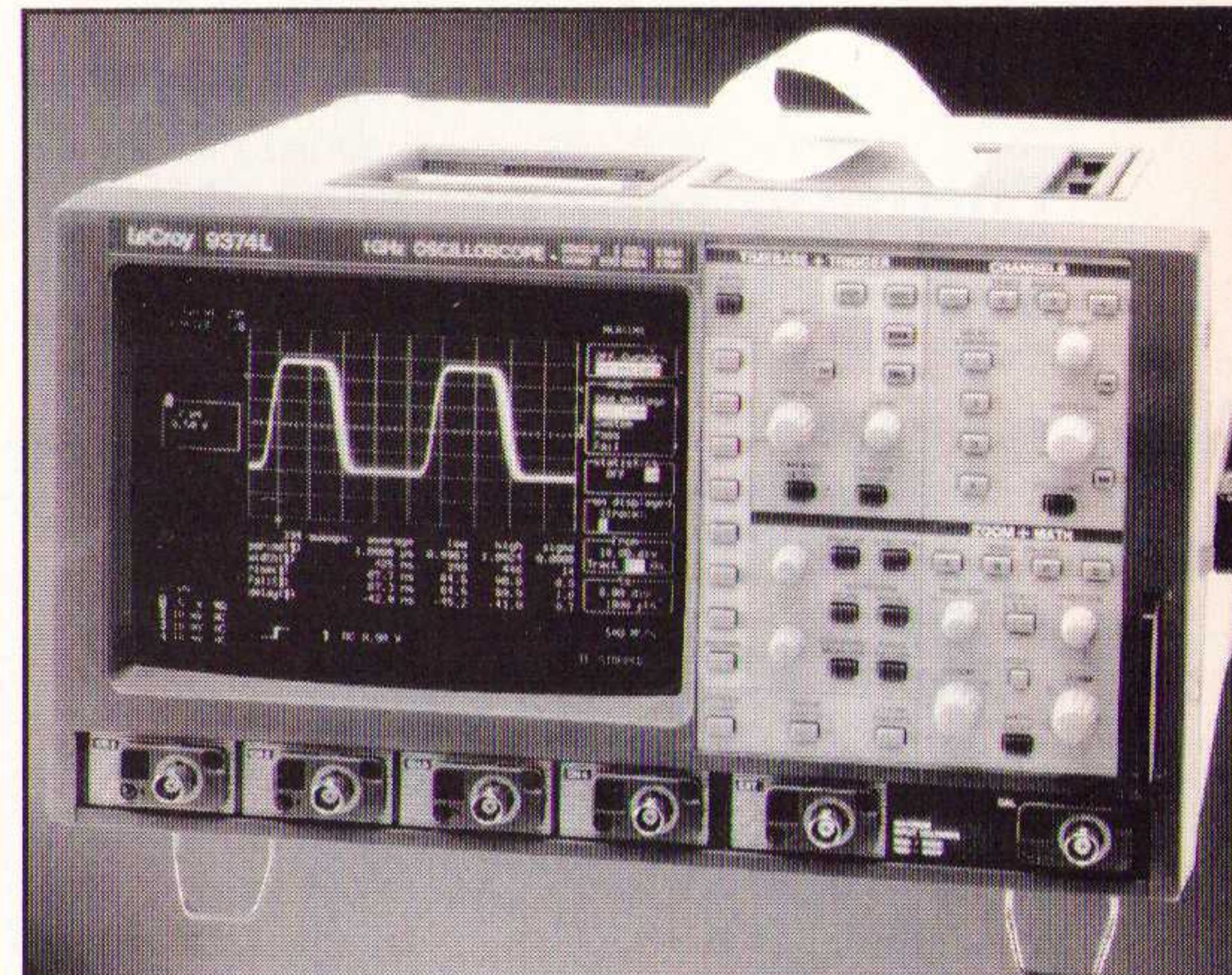
Grässlin heeft haar programma stekerschakelklokken uitgebreid met het type Logica 500. De schakelaar wordt geprogrammeerd door middel van robuuste drukknoppen en de uitlezing is digitaal. Er kan zowel een dag- als weekprogramma geprogrammeerd worden. De Logica 500 bezit tevens een toevalsgenerator waardoor de in- en uitschakeltijden 45 minuten kunnen variëren. Inl.: Multitechnic BV, Bilthoven, tel. 030-2287855.



De Logica 500 van Grässlin.

Oscilloscoop

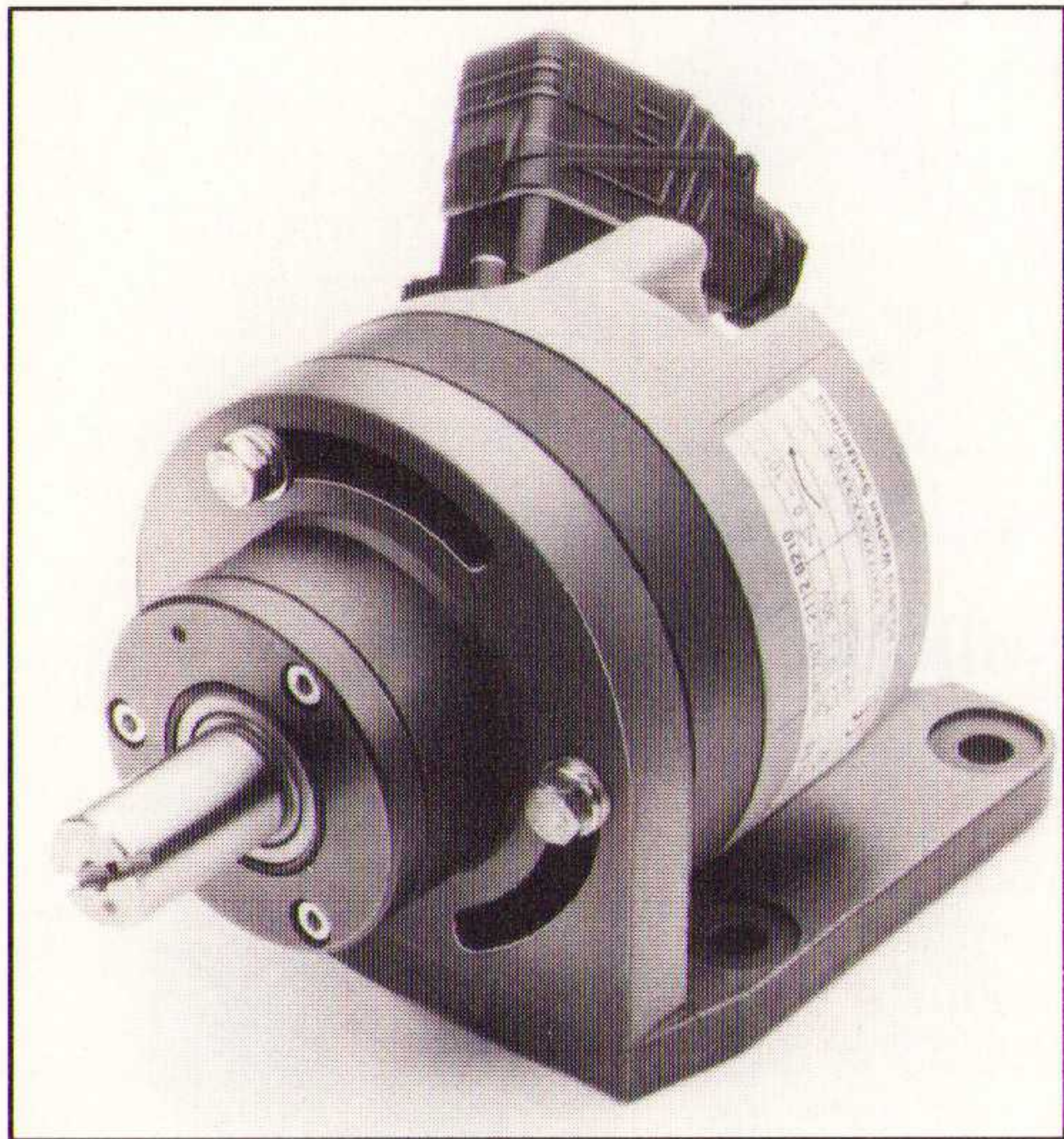
LeCroy (Valkenswaard, 040-2089285) komt met de serie 9370, een reeks oscilloscopen die uit 2- en 4-kanaals modellen bestaat. Alle scopes hebben een analoge bandbreedte van 1 Gigahertz en een samplingrate voor eenmalige signalen, variërend van 500 Ms/s tot 2 Gs/s. repeterende signalen worden bemonsterd met een tijdoplossend vermogen van 100 picoseconden. De geheugenlengte kan, afhankelijk van het model, worden gekozen van 50 Kb tot 2 Mb per kanaal. De kanalen kunnen in cascade worden geschakeld, waarbij zowel de sampling rate als de geheugenlengte verdubbelt of verviervoudigt. De oscilloscopen zijn voorzien van een smart triggering, waarbij u kunt selecteren op pulsbreedte, periodeduur en frequentietrigger, TV-triggering tot 1500 lijnen als ook logische triggercombinaties.



De 9374L uit de 9370-serie oscilloscopen van LeCroy.

Hoekomvormer

Camille Bauer Meetinstrumenten BV (Woerden, 0348-421155) introduceert de nieuwste generatie elektronische hoekverdraaiingsmeetwaarde omvormer, de WT 707. De omvormer is een verdere ontwikkeling van de Kinax 7W1, maar is aanzienlijk kleiner. De omvormer heeft een jarenlang beproefd en getest meetprincipe, gebaseerd op een verschilcondensator, die het hoek-

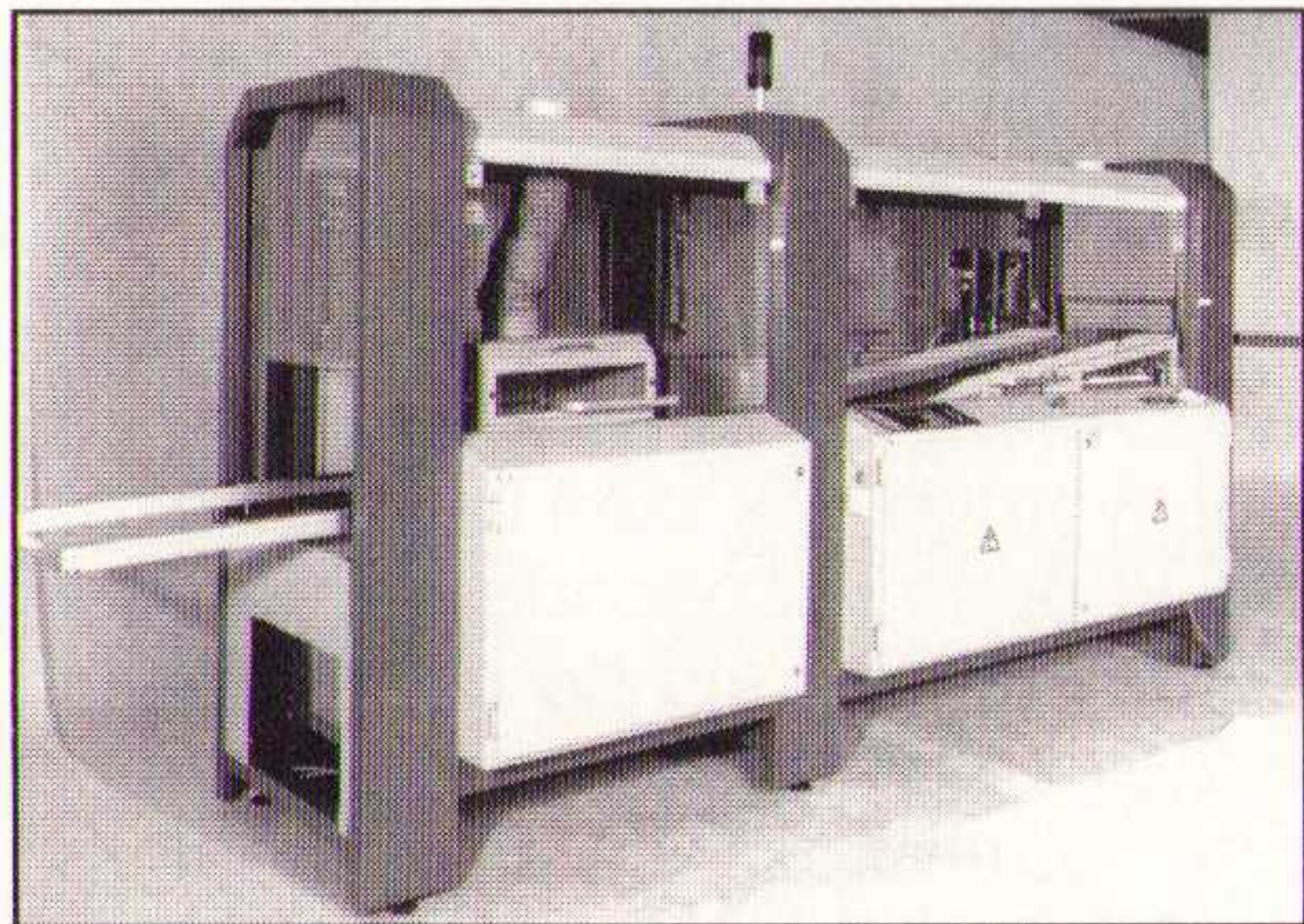


proportionele signaal via een capaciteitsverandering in een analoog signaal omvormt. Naast de CE-markering zijn de Namur-aanbevelingen in hoge mate doorgevoerd, waardoor een storingsvrij bedrijf gewaarborgd is.

De kleine hoekomvormer WT 707.

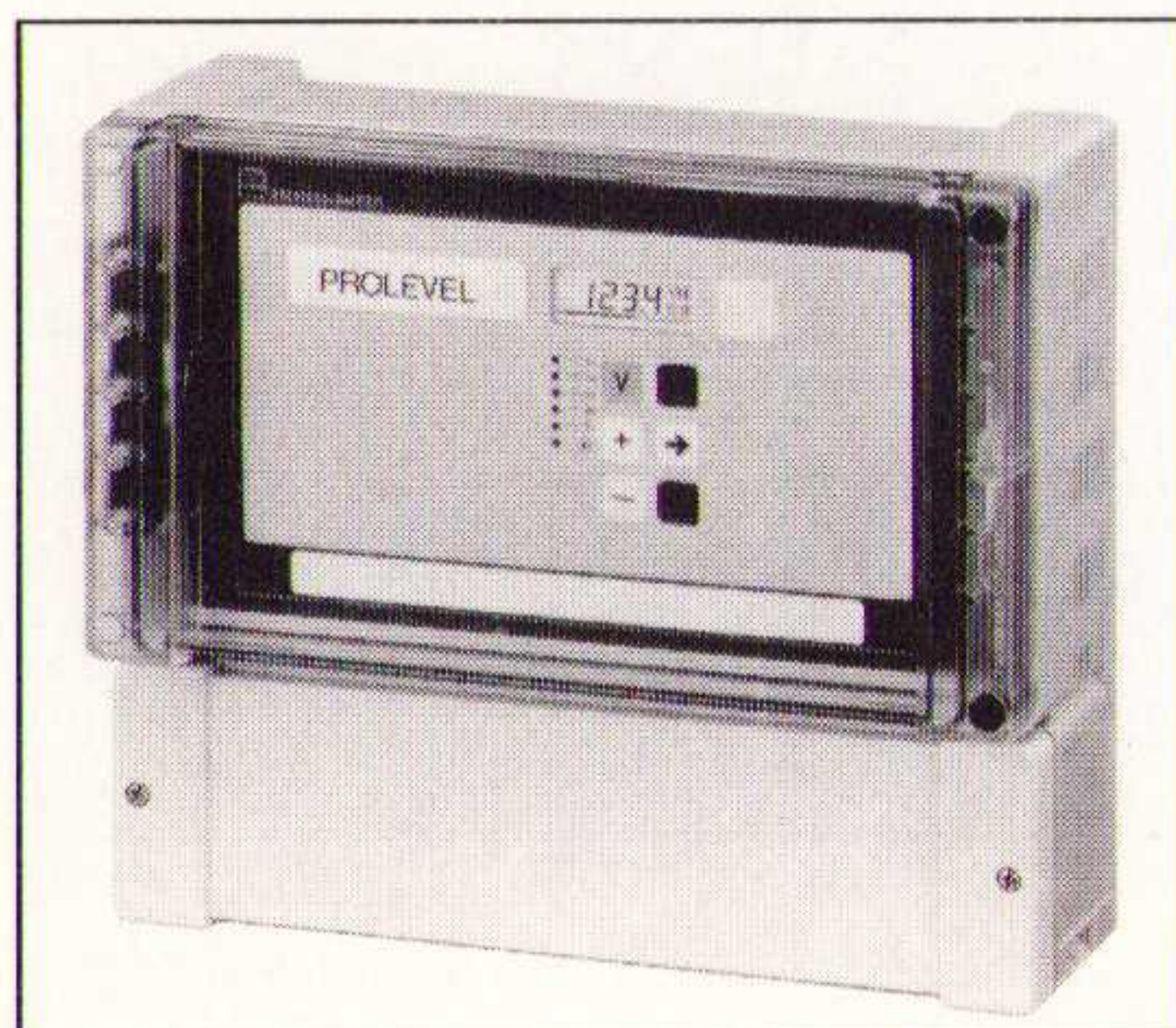
Golfsoldeersysteem

De ERSA EWS 500 is een volledig automatisch golfsoldeersysteem voor grotere producties, volledig toegerust voor huidige en toekomstige productie-eisen. De EWS 500 heeft een werkbreedte van 500 mm en is geschikt voor meervoudige of groot formaat printen. Een ongelimiteerde hoeveelheid soldeerprogramma's kunnen in het geheugen opgeslagen worden en door middel van barcodeherkenning opgeroepen worden. De machine is uitgerust voor het gebruik van no-clean fluxen. Door toepassing van een snel reagerende high-performance voorverwarming, is het verwarmen van het soldeermateriaal tijdens de productie met een hoge doorvoersnelheid mogelijk. De geïntegreerde ERSA Spray Fluxer werkt materiaalbesparend. Door koppeling met de ERSA soft software kan het productieproces zowel gevisualiseerd worden als vastgelegd conform ISO 9000. Inl.: AVT, Deurne, tel. 0493-315865.



Golfsoldeersysteem voor grote producties.

Digitale meetversterkers in veldbehuizing



Endress+Hauser (Naarden, 035-6958611) heeft de lijn van meetversterkers uitgebreid met drie meetversterkers in IP66 veldbehuizing. De Prolevel-serie bezit een tweedraads digitale transmis-

Prolevel meetversterker in IP66 behuizing.

sie met standaard capacatieve- en niveaudrukopnemers. Deze transmissie biedt een storingsongevoelige signaaloverdracht tussen de sensor en de meetversterker. De Prolevel is uitgerust met twee onafhankelijk instelbare grenswaarderelais en een storingsrelais. De lokale uitlezing is ook leverbaar met verlichting voor eenvoudige aflezing onder moeilijke omstandigheden.

133 MHz Pentium Personal Workstations

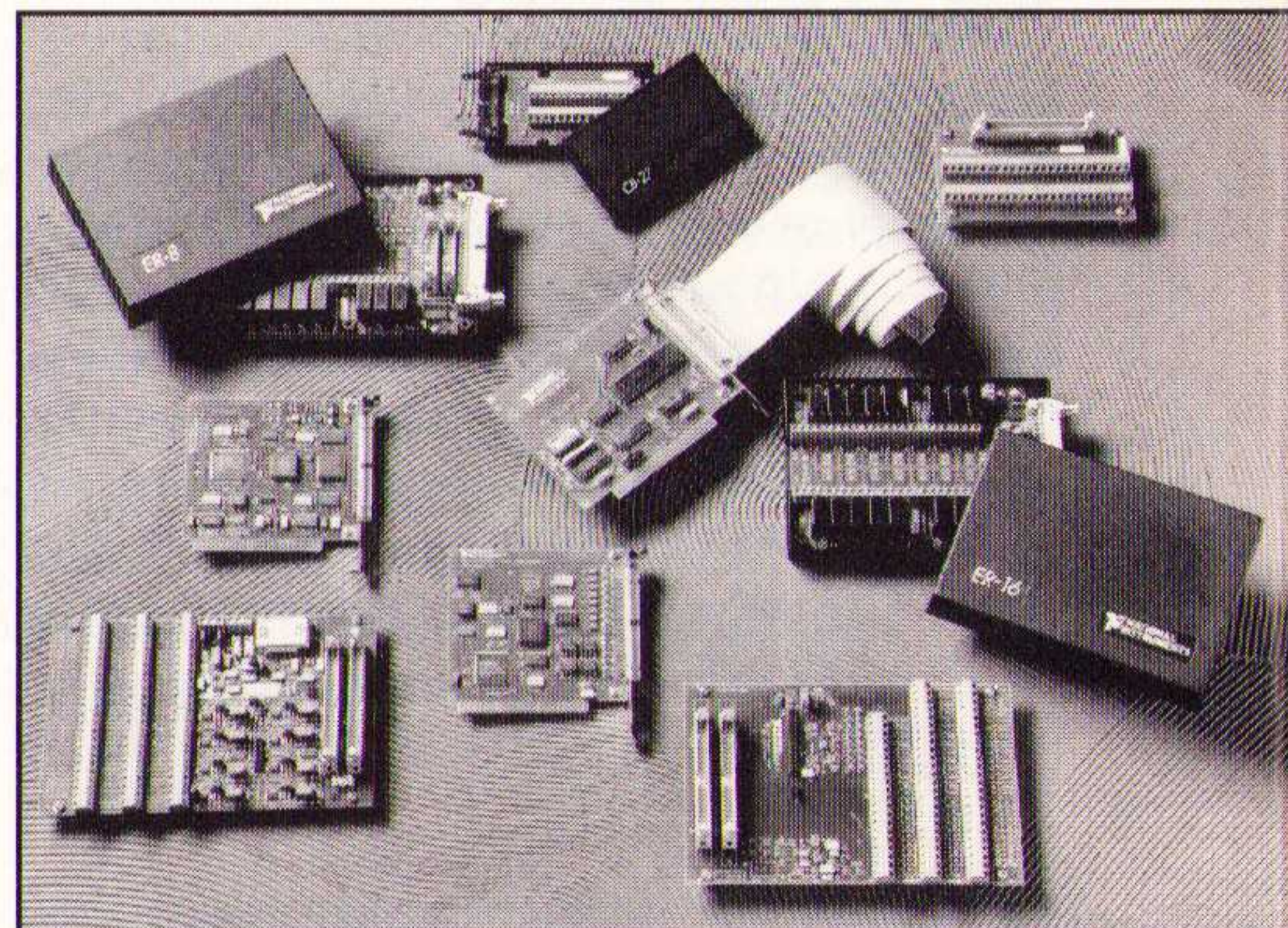
Intergraph Computer Systems (Hoofddorp, 023-5666666) kondigt de 133 MHz Pentium versies aan van zowel de TD-serie Personal Workstations als de recentelijk geïntroduceerde TDZ-serie. PCMCIA-uitbreidingskaarten maken het mogelijk om een fax-modem of een extra harddisk aan te sluiten zonder het systeem te hoeven uit te zetten. Het systeem voldoet aan de 'plug-and-play' standaard en maakt gebruik van energiebesparende 'Instant-on, never-off' technologie. De TD's bevatten speciale multimedievoorzieningen voor het 'full-screen' bekijken van video-animaties, waarbij het stereo geluid komt van de in het toetsenbord verwerkte speakers. De TD-serie bestaat uit 75, 100 en 133 MHz Pentium systemen, waarbij de 100 en 133 MHz-versies ook beschikbaar zijn in een dubbel-processor uitvoering.

Tekstherkenning

Xerox Desktop Document Division Systems introduceert TextBridge Professional Edition, een geavanceerd softwarepakket voor optische tekstherkenning. Textbridge maakt gebruik van DocuRT, dat de tekst leest in een document met behoud van het oorspronkelijke tekstverloop en fotolayout. Textbridge Professional Edition bepaalt automatisch of een afbeelding een fax of een origineel document is, kan een ondersteboven of liggend afgebeelde pagina's in de juiste stand plaatsen, scheefgescande pagina's recht zetten (maximaal 10°) en vlekken uit fotokopieën of faxen verwijderen. Na het inlezen kunt u de tekst met uw eigen tekstverwerker verder bewerken. Met TextBridge kunnen gebruikers het programma uitgebreid 'trainen' in het herkennen van onvolledige woorden en bijzondere systemen. Het pakket ondersteunt OLE 2.0 en is standaard verkrijgbaar in twaalf verschillende talen: Engels, Amerikaans, Frans, Italiaans, Duits, Spaans, Zweeds, Noors, Deens, Fins, Nederlands en Portugees. Inl.: De Joode Kok, Amsterdam ZO, tel. 020-6964606.

Data acquisitie producten

National Instruments (Woerden, 02480-33466) kondigt negen data acquisitie producten aan met een lage prijs. Het gaat om twee plug & play ISA DAQ insteekkaarten, twee elektromechanische relais kits en accessoires. Systeemontwikkelaars gebruiken de PC-AO-2DC en PC-OPDIO-16 kaarten samen met nieuwe 'low-cost' accessoires, PC-ER-16 en PC-ER-8 kits en de recentelijk uitgebrachte goedkope PCMCIA-kaartjes voor data acquisitie. De nieuwe producten bieden de middelen om flexibele DAQ-systemen op de PC te bouwen voor applicaties



De nieuwe data acquisitie producten van National Instruments.

Microsoft Office 95 nu in Nederlandse versie beschikbaar

Microsoft Office 95, de 32 bit Windows 95 uitvoering van de kantoorapplicatiereeks Microsoft Office, is nu ook in de Nederlandse versie beschikbaar.

Belangrijke kenmerken zijn de verbeterde integratie van de verschillende Office-onderdelen, meer gebruiksgemak, de volledige ondersteuning van Windows 95 en de toevoeging van de time manager Schedule+. Het gaat hierbij om de standaard editie, bestaande uit de tekstverwerker Word, het spreadsheet-programma Excel, het presentatiepakket PowerPoint en - voor het eerst - de time manager Schedule+.

Kenmerken van dit programma zijn de volledige afstemming op de Windows 95 gebruikersinterface en het gebruik van lange bestandsnamen, de ondersteuning van de Office 95 snelkoppelingen, de Windows 95 Briefcase, multitasking, multithreading en de verbeterde beheerfaciliteiten van de systeembronnen.

Met de Office Link Tools die OLE 2.0 ondersteunen wordt het mogelijk gemaakt om snel en makkelijk informatie en gemeenschappelijke programmacode te delen. Met de Office Binders kan de gebruiker één werkmap aanmaken, waarin zich alle bestanden bevinden die met een bepaalde activiteit of project te maken hebben.

Informatie: Microsoft, tel. 02503-89189.

Nieuws van de marktleider:

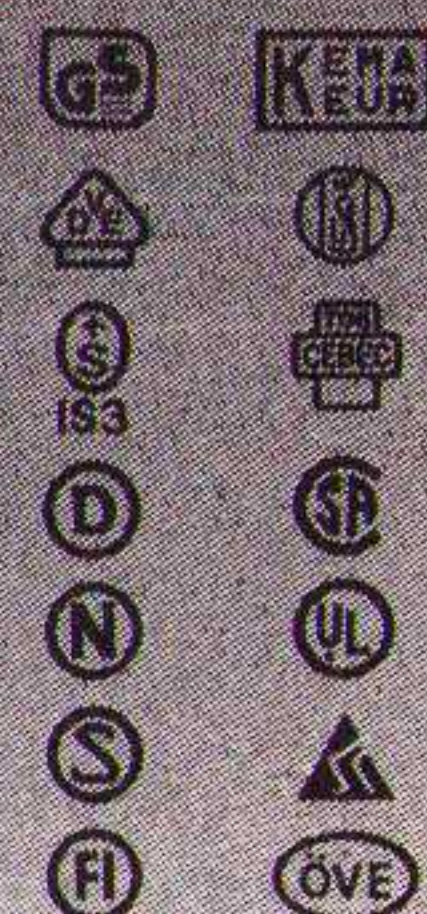
1-uurs ultra-snellader

voor 1-4 NiCad batterijen van het type Mignon AA-size - UM3

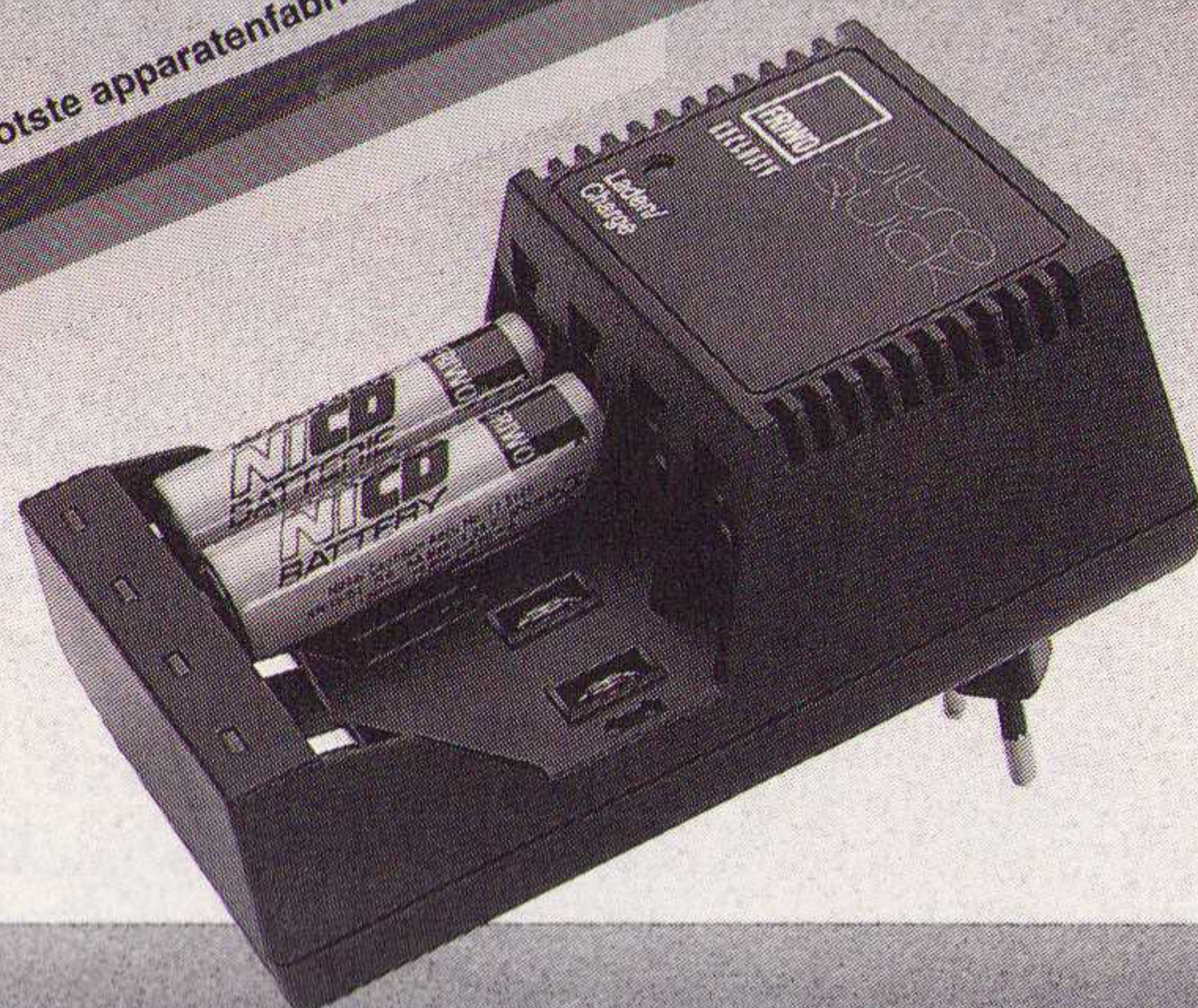


Geen overladen meer door

- temperatuurbewaking van iedere batterij
- 60 minuten elektronische timer
- omschakeling naar druppelladen

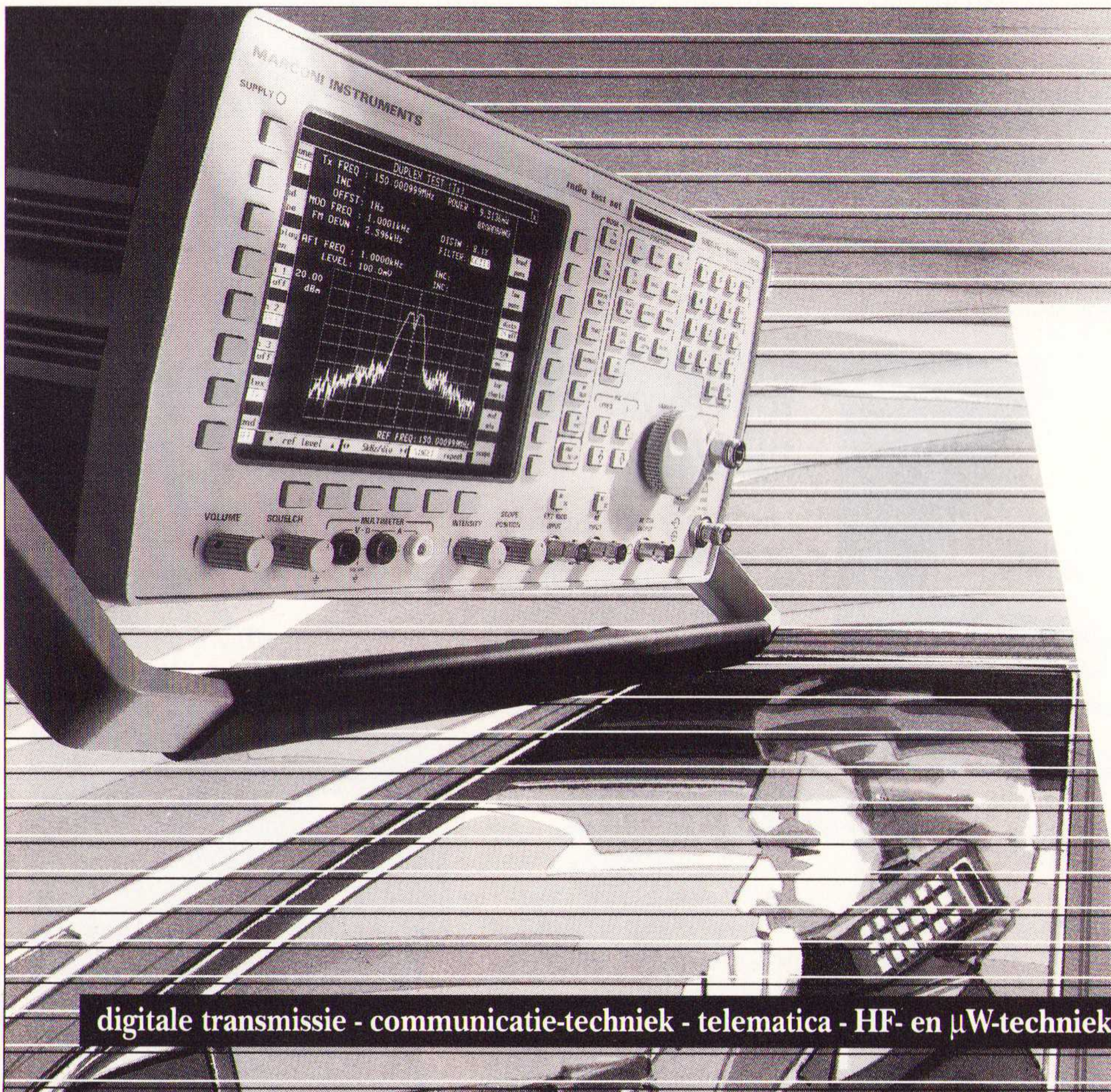


Europa's grootste apparatenfabriek van netvoedingen & laders



In Nederland vertegenwoordigd door:
HILLTRONIC
Nijenrodeweg 24 · 3077 ES Rotterdam
Telefoon +31 (0)10 - 479 05 99
Telefax +31 (0)10 - 479 70 25

made in Germany VH20-NL



2965 radio test-set

Voor het testen van semafoons, portofoons, mobilfoons, autotelefoons levert Marconi een complete testomgeving.

Belangrijkste eigenschappen:

- full-duplex tot 1 GHz
- real-time spectrum analyzer met 80 dB dynamic range en tracking generator
- real-time audio (spectrum) analyzer
- 500 kHz digitale geheugen-oscilloscoop
- zes modulatiegeneratoren met vele toonsystemen
- Geheugenkaart en autorun faciliteit
- Ondersteuning van o.a. ATF-2/3, Trunking (o.a. Traxys), ATF-4 (GSM), POCSAG

Marconi Instrumenten

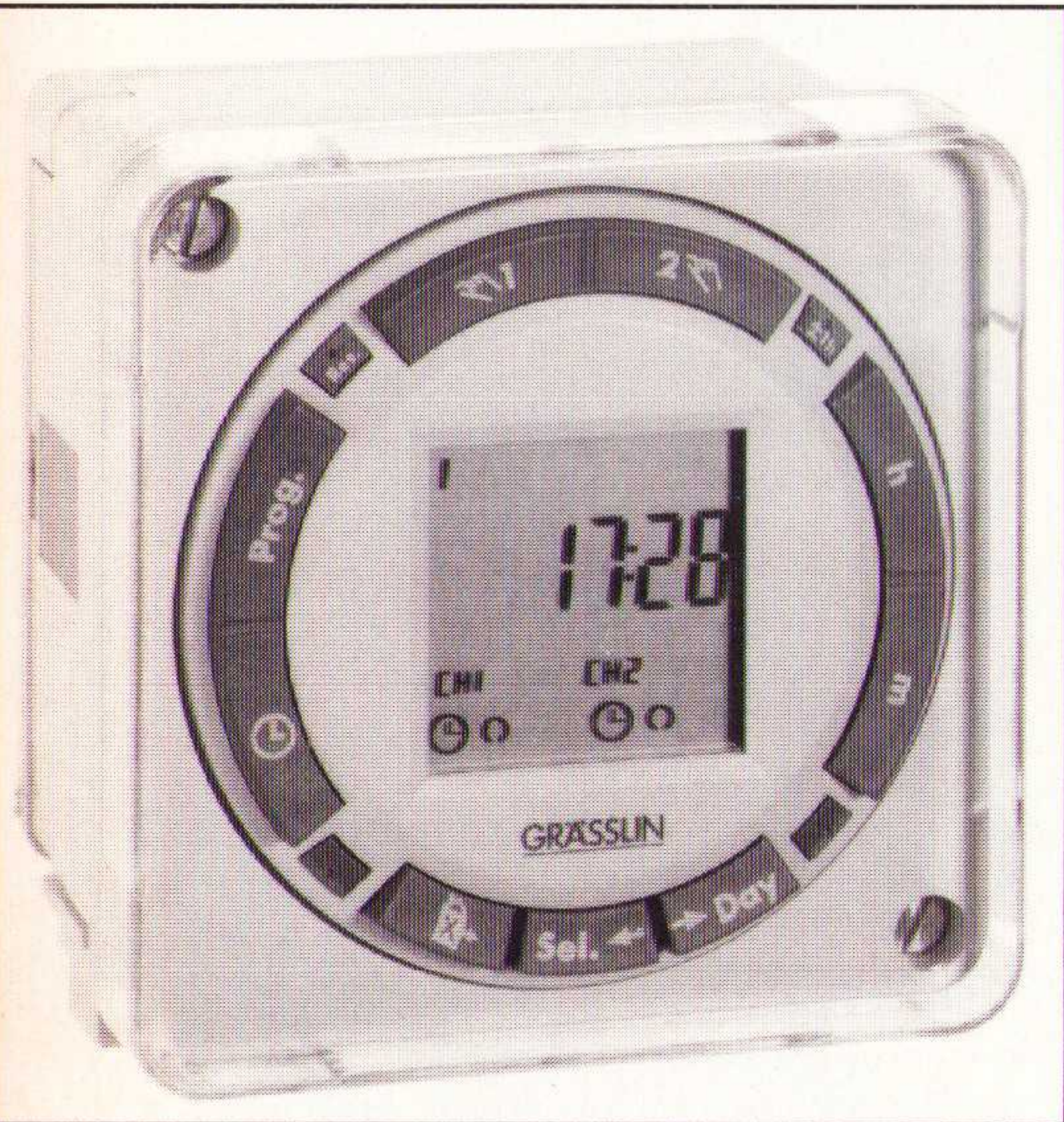
Postbus 645
5000 AP TILBURG
Telefoon 013 - 639540
Telefax 013 - 639663

digitale transmissie - communicatie-techniek - telematica - HF- en μ W-techniek

voor testen en meten en proces monitoring en control. De kaarten worden geleverd met NI-DAQ 4.8 driver software voor DOS en Windows en zijn ook met Lab VIEW en LabWindows/CVI applicatiesoftware toe te passen.

Digitale schakelklok

Grässlin heeft haar programma uitgebreid met een 1- en 2-kanaals digitale schakelklok geschikt voor op- en inbouw. Deze schakelklok met de afmetingen 72 x 72 mm heeft een potentiaalvrij contact 16 A/250 VAC en een gangreserve van 150 uur. De programmering geschiedt op de minuut nauwkeurig met robuuste drukknoppen en een digitale aflezing waarbij zowel de dag- en weekprogramma's, vakantieprogramma en de zomer/winter-tijd omschakeling vrij over de kanalen in te stellen zijn. Inl.: Multitechnic BV, Bilt-hoven, tel. 030-2287855.

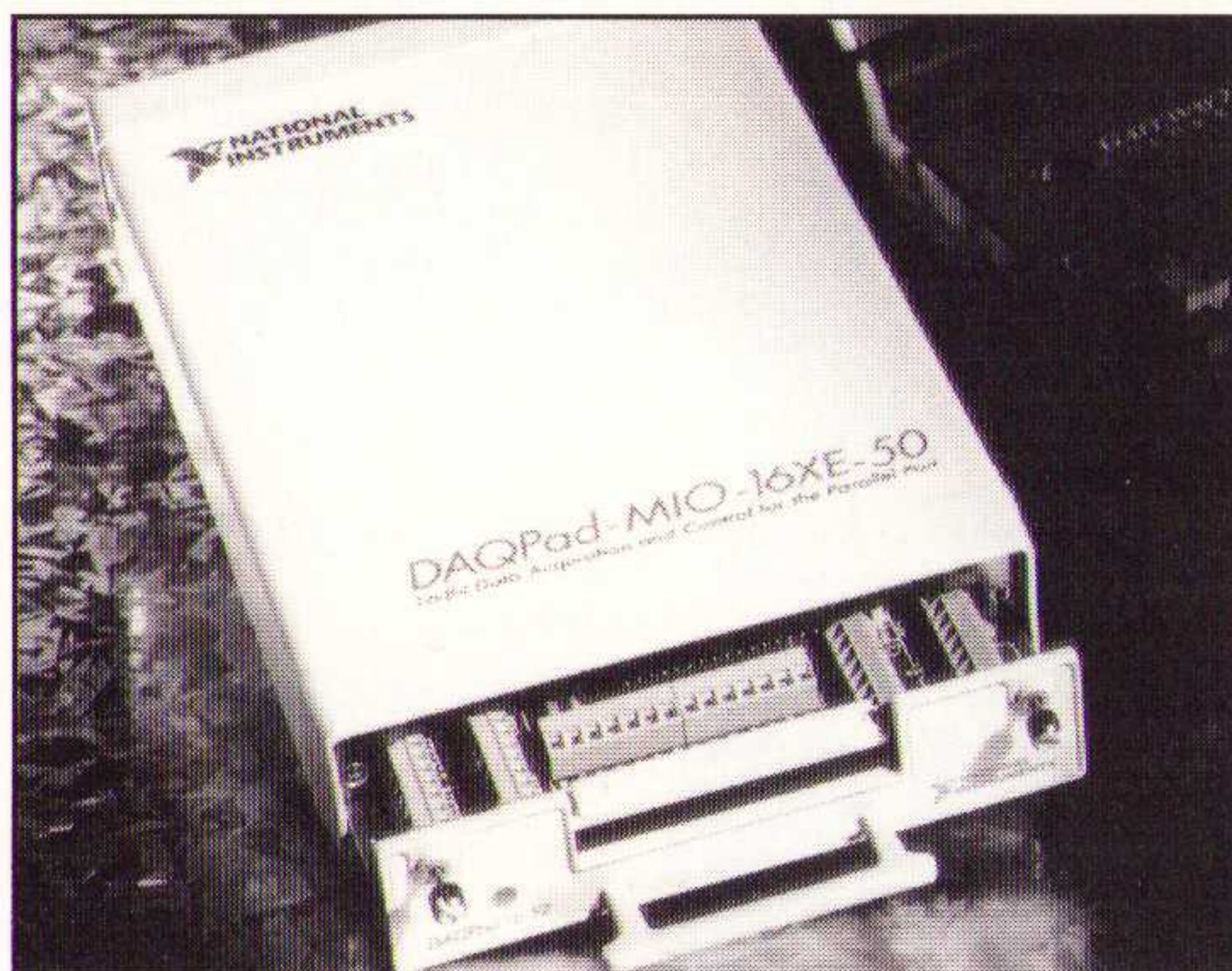


Digitale schakelklok voor op- en inbouw.

Draagbaar DAQ-systeem

National Instruments (Woerden, 02480-33466) kondigt een multifunctionele, draagbare data acquisitie box aan met hoge resolutie die via de parallelle poorten van de PC communiceert. De DAQPad-MIO-16XE-50 bevat een 16bits ADC met een 20 kS/s sampling snelheid, 16 single-ended of acht differentiële inputs, twee 12bits DAC's met spanningsuitgangen, acht digitale input/output lijnen en twee 24bits counter/timers. De box bevat de DAQPad-TB-52, een terminal block voor het eenvoudig verbinden van signalen. Een AC-adapter is bijgesloten om de DAQPad-MIO-16XE-50 aan te sluiten op een 120 of 230 VAC-bron. De DAQ-box kan eventueel met een PB-1 oplaadbaar batterijpakket of een 9-42 VDC-bron gevoed worden. De DAQPad-MIO-16XE-50 wordt geleverd met NI-DAQ 4.8 software voor DOS en Windows en werkt met Lab VIEW en LabWindows/CVI applicatiesoftware.

Multifunctionele, draagbare data acquisitie box.



TFT-schermen

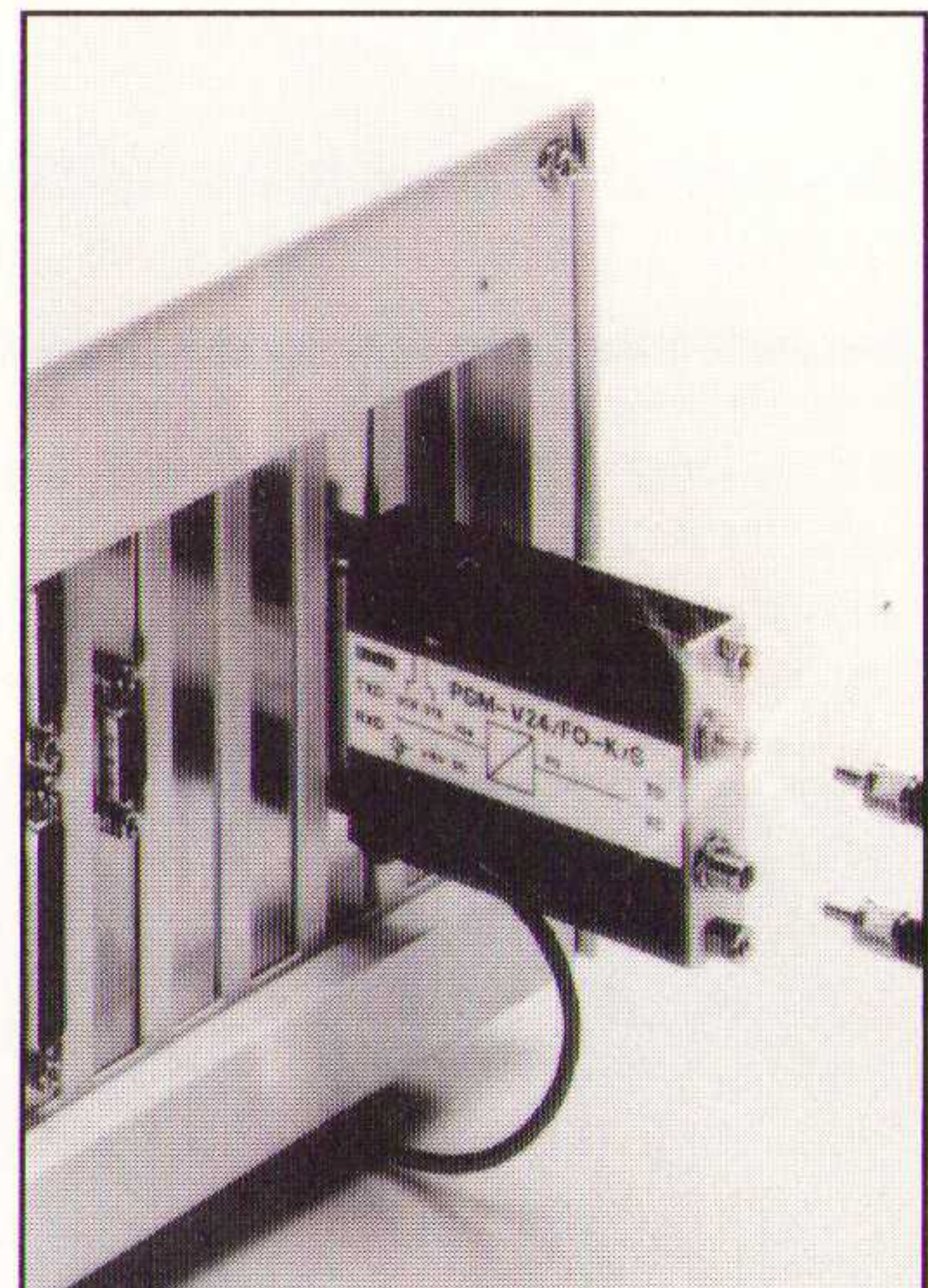
Met de annoncering van de Satellite Pro 400CDT multimedia notebook brengt Toshiba (Capelle a/d IJssel, 010-4479300) een notebook op de markt met true colour-mogelijkheden. Het 10,4" grote scherm kan tegelijkertijd 16,7 miljoen kleuren laten zien. Toshiba introduceert bovendien de Portégé 610CT ultra portable met een gewicht van 2,2 kg, die ook true colour-

weergave biedt op het 9,5" grote beeldscherm. Beide notebooks draaien op een Pentium-processor. De TFT-schermen maken gebruik van de 'black-matrix' TFT-technologie, die de gebruiker van voldoende contrast voorziet, ongeacht de hoeveelheid licht waarbij wordt gewerkt. Op het gebied van de refresh rate van externe monitoren zet Toshiba nieuwe standaarden met de Satellite Pro- en Portégé-modellen. Beide verzorgen voor externe monitoren refresh rates van 75 Hz, non interlaced, waardoor minder vermoeiende flikkervrije beeldweergave wordt bereikt. Deze refresh rate geldt voor alle drie standaard resoluties wanneer 256 kleuren worden gebruikt.

Interfaceconverter

Phoenix Contact bv (Zevenaar, 0316-591720) komt met een interfaceconverter voor toepassing tussen een RS-232-poort en glasvezeladers. De PSM-V.24/FO-.../S is een koper/glasvezelomzetter die net als de gangbare D-SUB-connectoren direct op de RS-232-interface wordt gestoken. Gerealiseerd worden lengten tot 2000 m via glasvezel, 700 m via HCS-vezel en 85 m via polymeervezel. Daarbij kan de overdrachtsnelheid maximaal 64 kBaud bedragen. De glasvezeladers worden aangesloten met standaard F-SMA-stekers. De modules werken veldbus volgens de software handshakelprocedure, waarbij de stuuraders RTS/CTS intern zijn doorverbonden. Een DTE/DCE-schakelaar regelt de aanpassing aan de verschillende RS-232-interfaces. De robuuste aluminium profielbehuizing waarborgt naast een hoge mechanische belastbaarheid ook EMC volgens IEC 801, zoals ongevoeligheid voor elektromagnetische straling tot 30 V/m. De modules worden gevoed met 10...18 V DC via de RS-232-aansluiting of naar keuze via een afzonderlijke 120/230 V netadapter.

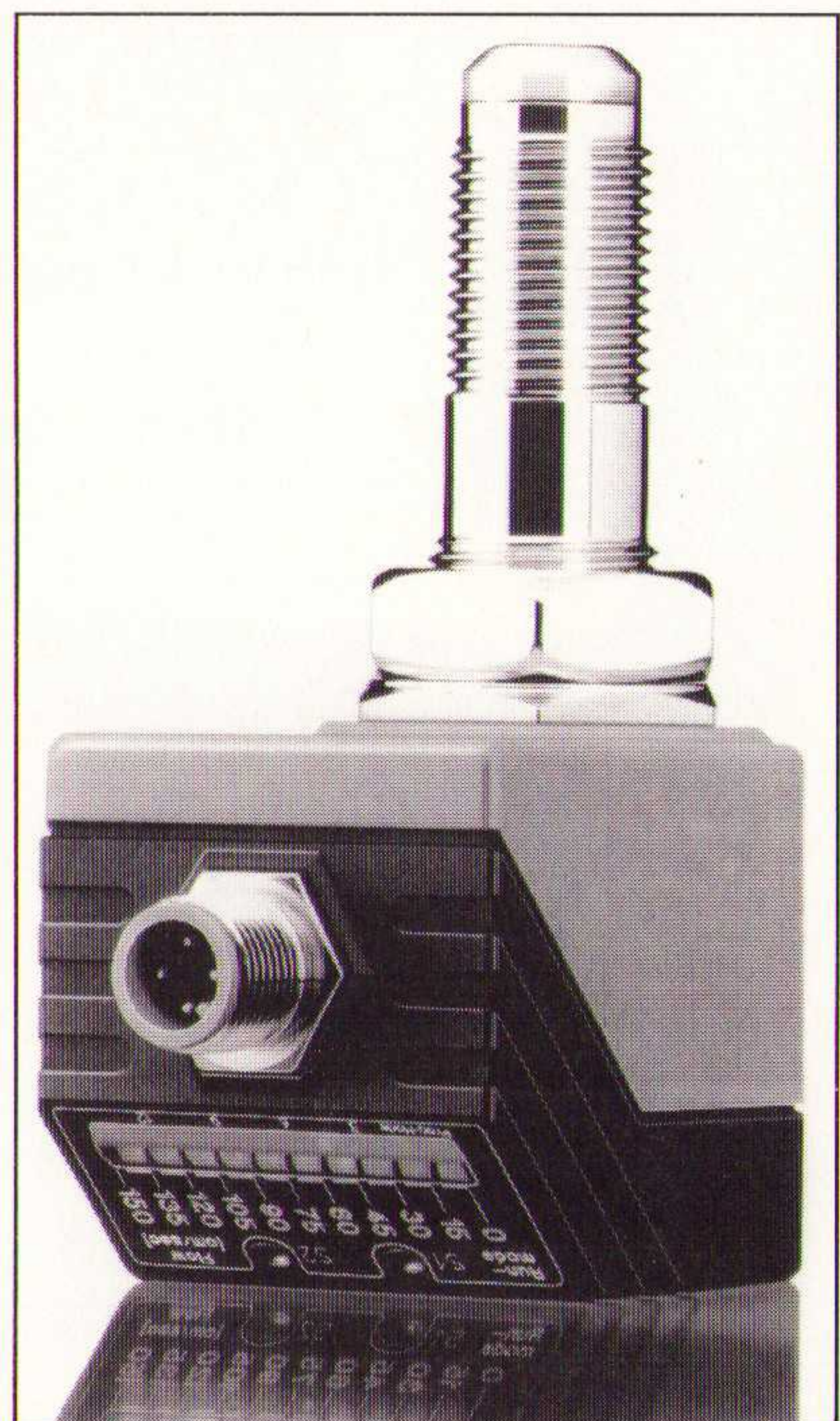
De PSM-V.24/FO-.../S adapter.



Stromingssensor met analoge uitgang

De serie stromingsschakelaars van ifm electronic is uitgebreid met het type SA. Deze sensoren hebben een bereik van 0-1,5 m/s en zijn specifiek ontwikkeld voor toepassing met water als medium. Er is een uitvoering leverbaar met een uitgangsstroom van 4...20 mA en één met twee schakelpunten. Beide uitvoeringen zijn uitgerust met een LED-

Stromingssensor defector 300.



Snel en eenvoudig professionele contracten en overeenkomsten afsluiten.

Met UW JURIST en een tekstverwerker kunt u veel geld besparen. De aanwezige contracten en overeenkomsten in UW JURIST zijn samengesteld door een juridisch advieskantoor. UW JURIST is geschikt voor de onderstaande tekstverwerkers*:

- WordPerfect 4.2
- WordPerfect 5.0
- WordPerfect 5.1/5.2
- WordPerfect 6.0
- Ami Pro for Windows
- Write for Windows
- Word for Windows
- Q & A
- Ascii

MODEL OVEREENKOMSTEN

Onderstaande modelovereenkomsten vindt u op DEEL I, DEEL II of beide delen van UW JURIST !!

Algemeen		Gebruiksrecht/huur	
Inhoud	I&II	Bruikleenovereenkomst	II
Uitleg gebruik modelovereenkomsten	I&II	Huurovereenkomst voor apparatuur	I
Beperkingen en risico's bij gebruik modellen	I&II	Huur bedrijfsruimte	II
Informatie (antwoordkaart) en bestellen	I&II	Lening/schuldbekentenis	I
		Kamerverhuur	I
Arbeid		Verkoop en verpanding	
Stage-overeenkomst	I	Koopovereenkomst roerende goederen	I
Arbeidsovereenkomst voor bepaalde tijd	I	Koop op afbetaling	I
Arbeidsovereenkomst voor onbepaalde tijd	I	Cessie van rechten	II
Non-concurrentie/geheimhoudingsovereenk. (info mbt het non-concurrentie beding)	I&II	Pandovereenkomst	II
Beëindigingsovereenkomst	II		
Samenwerking/overname van ondernemingen		Diverse	
Overname "eenmans zaak"	I	Machtiging	I
Dealerovereenkomst	II	Onderhoud apparatuur	II
Free-lance-overeenkomst	II	Verslag jaarvergadering (kleine) b.v.	I
Firma-contract	II	Vaststellingsovereenkomst	II
Voorovereenkomst oprichting b.v.	I	Onderhands accoord	II
		Sommatie/ingebrekestelling	I

UW JURIST werkt op alle IBM c.q. compatible computers met Windows of DOS 3.x of hoger en OS/2*
 *Alle in deze verpakking genoemde merken zijn geregistreerde handelsmerken van de betreffende ondernemingen.



HITACHI



EEN NIEUWE DIMENSIE OP HET GEBIED VAN MEETAPPARATUUR, OSCILLOSKOPEN & MULTIMETERS

technex bv

Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer holland
 telefoon/phone 075 - 289461 / fax 075 - 213663

Technex - meetapparatuur op maat

KKC 3081 I-B

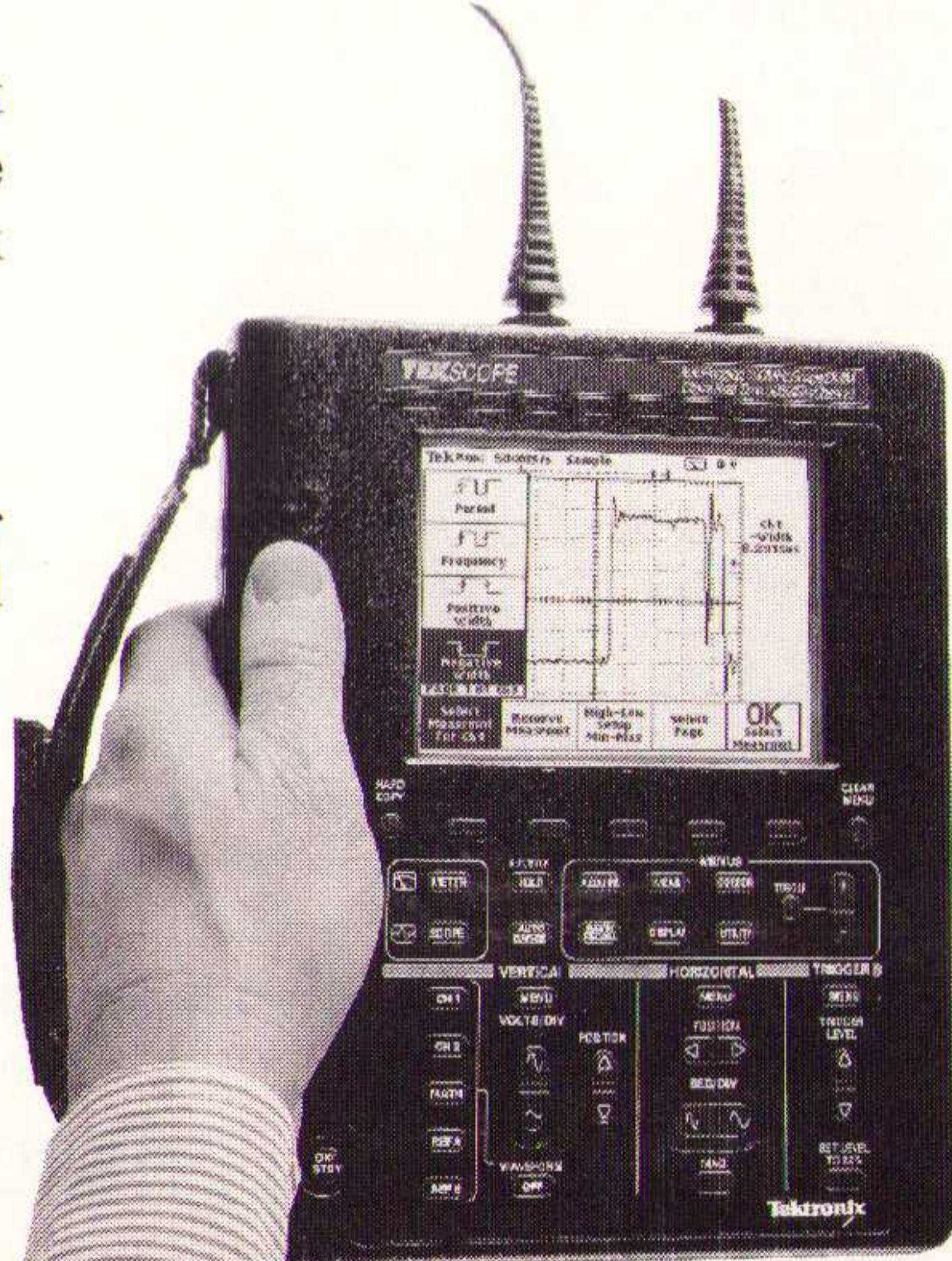
Hoe een 100 MHz oscilloscoop beter in uw hand past.



GROTERE HANDEN...

- **Ongeëvenaarde prestaties**
 De Tektronix TekScope™ is de eerste hand-held oscilloscoop/DMM met een 500MS/s bemonsteringssnelheid op elk kanaal en 100 MHz bandbreedte.
- **Onovertroffen kwaliteit**
 Met de nauwkeurigheid, snelheid en kwaliteit van een Tektronix oscilloscoop, plus de vertrouwde gebruikersinterface en een uniek helder LCD backlit display.
- **Ongelooflijke prijs**
 Vanaf Fl. 3.850*/BF. 69550* excl B.T.W. Bel voor uw dichtstbijzijnde Tektronix dealer in Nederland (023-5695555) of in België (02-7259610).

OF EEN TEKSCOPE™



- 100MHz BANDBREEDTE/500 MS/s BEMONSTERINGSSNELHEID PER KANAAL**
- VOLLEDIG GEÏSOLEERDE SCOPE - EN DMM INGANG(EN)**
- RMS AUTORANGING TOT 600 VOLT**
- 21 AUTOMATISCHE METINGEN, 10 GEHEUGENS, RS232 - UITGANG, HELDER BACKLIT DISPLAY**
- TRUE RMS DIGITALE MULTIMETER**

Prijzen vanaf **Fl. 3.850*/BF. 69550*** excl. B.T.W.

Tektronix Nederland: **023-5695555**
 Tektronix België: **02-7259610**



Tektronix

*THS-710



display, waarop de stroomsnelheid van het medium kan worden afgelezen. De sensoren hebben een hoge ongevoeligheid voor temperatuurveranderingen van het medium. Met de nieuw geconstrueerde procesaansluiting kunnen de stromingssensoren worden gemonteerd in leidingen met diameters van DN 40 tot DN 100. De RVS-behuizing en het ontbreken van bewegende delen maken deze sensoren geschikt voor industriële toepassingen. Inl.: VEGA, Amersfoort, tel. 033-4502502.

Real time videobewaking

Het videobewakingssysteem VSIN kan per seconde 25 complete kleurenvideobeelden van bewakingscamera's digitaliseren, comprimeren en opslaan op disk of in RAM-geheugen. De beelden kunnen door VSIN worden verzonden via digitale en analoge verbindingen zoals ISDN, Ethernet, X.25 en X.21 netwerken, glasvezel, GSM, radiomodems en met modem via de normale telefoonlijnen. Het modulair opgebouwd systeem biedt per zender aansluitingen voor één tot vier (64) videocamera's en extra alarm- of datasignalen. De VSIN-ontvanger is leverbaar als een stand-alone unit, als printkaart voor in een PC met Windows-95/3.11 software voor LAN-koppeling en in een 19"-versie voor systeemintegratie en OEM-applicaties. Op de monitor aan de ontvangtzijde zijn per camera de pan/tilt sturing, alle parameters, de beeldcompressie en alarmdetectievelden met pre- en posttriggering 'dynamisch' instelbaar. Inl.: Heynen, Gennep, tel. 0485-496111.

Meetsysteem voor elektriciteitsnetwerken

De SIM 40 van Ducati Energia is een draagbaar meetsysteem voor het meten en berekenen van de karakteristieke parameters aan elektriciteitsnetten. Het systeem is voorzien van spanningsprobes en stroomtangen om op de één- en driefasenetten aan te sluiten. Met de FFT-analyse functies worden vervormingsmetingen uitgevoerd. Signalen tot de 50^e harmonische van het basissignaal zijn herkenbaar. De SIM 40 is via

de frontpaneeltoetsen of via een PC te bedienen. Alle meet setups worden opgeslagen op een geheugenkaart. Naast het afdrucken van de meetgegevens op de SIM 40 printer bestaat de mogelijkheid de metingen op te slaan door middel van de geheugenkaart of met een PC. Inl.: Tritec, H.I. Ambacht, tel. 0 7 8 - 6816133.

Faxmodellen

Brother (Amstelveen, 020-5451251) introduceert drie nieuwe faxmodellen op normaal papier. De FAX-1200P maakt gebruik van het donorrolsysteem. De automatische papierinvoer biedt ruimte voor 20 vel en in de papercassette past 200 vel. Verder beschikt deze fax onder andere over 30 directe doorkiesnummers, 40 snelkiesnummers, 64 grijswaarden, geheugen van 256 Kb, LCD display van 16 tekens, automatisch herkiezen, een aansluiting voor een antwoordapparaat, meervoudig en uitgesteld verzenden en een automatische fax/telefoonschakelaar. De FAX-1700P lijkt in veel opzichten op de FAX-1200P. Extra is het uitgebreide, digitale antwoordapparaat met mogelijkheden als: opnametijd van 13 minuten, berichtenfunctie, memo manager, paging en een vertrouwelijke brievenbus. Ook is het mogelijk een telefoongesprek op te nemen op het antwoordapparaat. De FAX-1700P heeft een geheugen van 1 Mb, 14.400 bps, 100 snelkiesnummers en een ontvangst van 55 vel in het geheugen als het papier op is. De MFC-6000 bevat vijf applicaties: fax, printer, kopieermachine, faxmodem en een scanner.



De FAX-1200P / De MFC-6000.

Symboolbibliotheken voor AutoCAD

Medio juli is een nieuwe versie van de symboolbibliotheken voor AutoCAD-gebruikers beschikbaar gekomen. Deze versie (1.2) is evenals de vorige versie geschikt voor gebruikers van AAutoCAD LT en AutoCAD release 12, maar kan ook gebruikt worden in combinatie met AutoCAD release 13 en AutoCAD LT release 2. Er zijn bibliotheken beschikbaar voor werktuigbouw, architectuur, binnenhuisarchitectuur, elektrotechniek, hydrauliek, pneumatiek en ventilatie. Gebruik van de bibliotheken biedt forse tijdbesparingen bij het maken van een tekening en zorgt ervoor dat er conform Europese normen wordt gewerkt. De kwaliteit van de uiteindelijke tekening wordt verbeterd. Inl.: Pollus BV, Apeldoorn, tel. 055-5422177.



SIM 40: meetsysteem voor elektriciteitsnetwerken.

Nieuwe digitale oscilloscopen met Benchmark Power en Performance

De TDS 300 serie biedt bandbreedte van 350 MHz, bemonstering met 2 GSa/s, disk drive en FFT. Hernieuwde toepassing van high-end scope-technologie in lower-end systemen stelde Tektronix in staat de prestaties van de digitale oscilloscopen uit de serie TDS 300 te verdubbelen zonder de prijs te verhogen. Tektronix kondigt drie nieuwe TDS-modellen aan: de 340 (100 MHz), 360 (200 MHz) en 380 (350 MHz). TDS 300 digitale scopes zijn afgestemd op foutzoeken en met name bedoeld voor toepassingen als ontwerpen, onderwijs, service en onderhoud. Met de TDS 340, 360 en 380 profiteert de klant nu van alle extra faciliteiten van een digitaal systeem voor een prijs die dicht bij die van een analoge oscilloscoop ligt. Hij kan nu meetinstellingen en golfvormen opslaan en 21 verschillende metingen geautomatiseerd uitvoeren. Bovendien werkt hij nu met de overzichtelijke en eenvoudige interface waarom alle TDS-scopes van Tektronix befaamd zijn.

High-end eindelijk betaalbaar

De nieuwe TDS 300 digitale oscilloscope beschikken over toegevoegde standaardfuncties, zoals snelle Fourier-Transformatie (FFT). FFT is nuttig voor trillingsanalyses, het analyseren van harmonischen in voedingssignalen of de netspanning en van ruis in gecombineerd digitaal/analoge systemen. De drie nieuwe scopes zijn voorzien van Tektronix gepatenteerde DRT-oversampling (Digital Real-Time). Deze technologie waarborgt een drastische onderdrukking van aliasing en zorgt voor de detectie van single-shots over de gehele bandbreedte van de oscilloscoop. De twee kanalen van de TDS 340 bemonsteren met 500 MSa/s, de TDS 360 met 1 GSa/s en de TDS 380 met 2 GSa/s. Bij toepassingen als ontwerpen en onderhoud komt de DOS-compatibele floppy disk drive van 3,5 inch in de modellen TSD 360 en TDS 380 van pas voor het opslaan van referentiesignalen, het laden van golfvormen en meetinstellingen of het importeren en exporteren van golfvormen voor later gebruik. Even-

singen waar de hoogste nauwkeurigheid onontbeerlijk is, zoals het meten aan computers en communicatiesystemen en geavanceerd onderzoek in de fysica. De TDS 600B-serie omvat vier nieuwe modellen:

TDS 684B - vier kanalen, bandbreedte 1 GHz, bemonstering 5 GSa/s, kleurenscherm.
TDS 680B - twee kanalen, bandbreedte 1 GHz, bemonstering 5 GSa/s, monochroom scherm.
TDS 644B - vier kanalen, bandbreedte 500 MHz, bemonstering 2,5 GSa/s, kleurenscherm.
TDS 620B - twee kanalen, bandbreedte 500 MHz, bemonstering 2,5 GSa/s, monochroom scherm.

Voordelen van Digital Real-Time.

In tegenstelling tot andere DSO's, die voor het weergeven van golfvormen periodieke signalen of equivalent time sampling nodig hebben, waarborgt DRT echte real-time signaalvergaring. Met DRT zijn de analoge en de real-time bandbreedte van de oscilloscoop vrijwel gelijk omdat de bemonsteringssnelheid vijf maal groter is dan de bandbreedte van het instrument. De maximale bemonsteringssnelheid is op alle kanalen simultaan beschikbaar, zodat zonder equivalent time sampling toch de volledige bandbreedte kan worden benut. De TDS 600B-serie is geschikt bij het ontwerpen van snelle digitale en digitaal/analoge systemen, maar evengoed in wetenschappelijk onderzoek en hoge-energie fysica. In deze toepassingen profiteert de gebruiker van de mogelijkheid om over meerdere kanalen en met een hoge bandbreedte onvoorspelbare en zelden optredende afwijkingen te detecteren.

Geavanceerde probes

Bij de systemen uit de TDS 600B-instrumenten horen twee speciale probes. De P6243, een standaard accessoire voor de TDS 620B en TDS 644B, is een actieve FET-probe van 1 GHz. De P6245, optioneel leverbaar bij de TDS 680B en TDS 684B, is een actieve FET-probe van 1,5 GHz. Beide probes waarborgen de volledige bandbreedte aan de probe-tip, met een ingangscapaciteit onder 1 pF en een weerstand van ruim 1 M. Deze reduceren de signaalvervalsing en de belasting op de geteste schakeling tot een minimum. De lichtgewicht probe en meetkop garanderen een eenvoudige bevestiging, zelfs bij de kleinste miniatuurschakelingen.

Extra voorzieningen

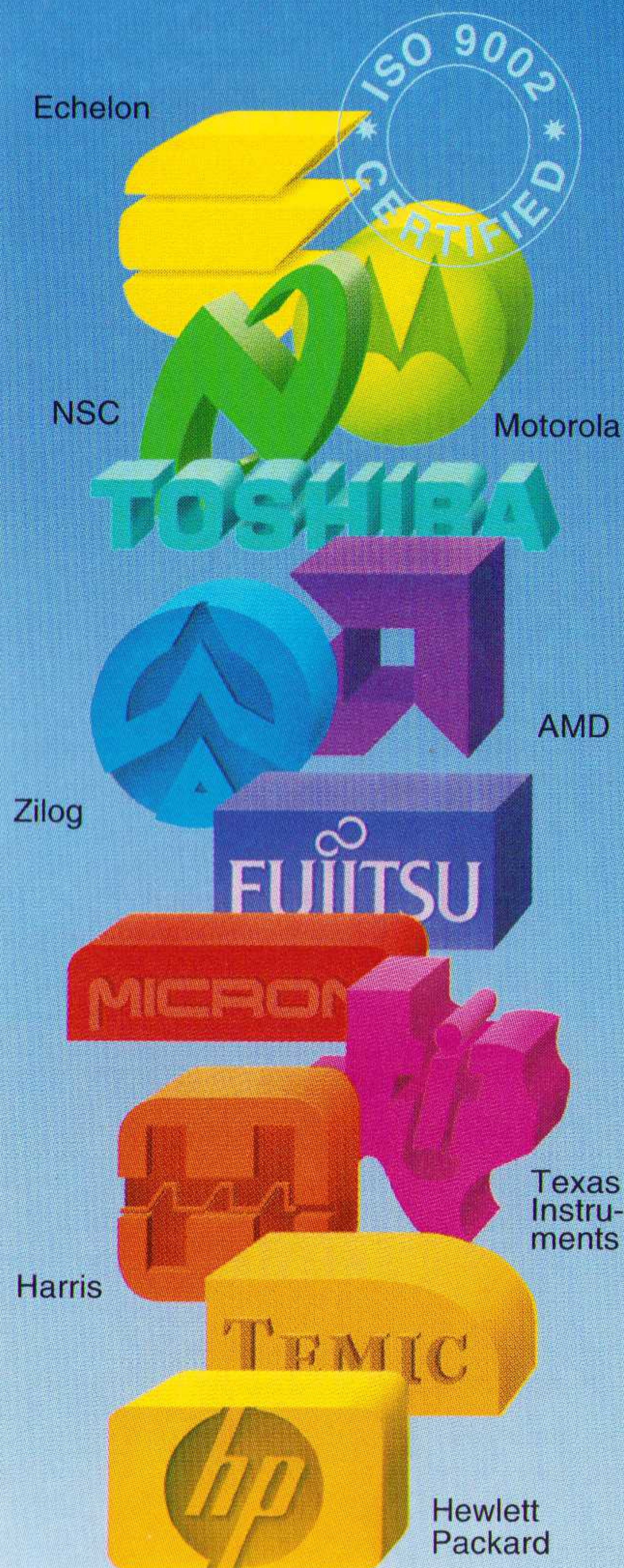
Oscilloscopen uit de TDS 600B-serie onderscheiden zich op enkele punten. Nauwkeurige timing: beter dan 50 ps bij de systemen van 1 GHz en 100 ps bij de oscilloscopen van 500 MHz. Channel Deskew: extra verbetering van de timing-nauwkeurigheid door compensatie van externe timingfouten. Piekdetectie van 1 ns: toont supersnelle afwijkingen bij lagere sweep-snelheden. Time-Out Pulse Trigger: detecteert gebeurtenissen waarvan de laatste flank niet binnen een bepaalde tijd optreedt, bijvoorbeeld als een signaal hoog of laag blijft. Slew-Rate Trigger en Set-up/Hold Trigger (patent aangevraagd): eenvoudig vaststellen van nuldoorgangen of afwijkingen in de setup en hold-time, twee van de gangbaarste oorzaken van timingfouten en van andere onvoorspelbare fouten bij high-speed digitale schakelingen. TDS user-interface: één logische grafische interface met pictogrammen voor de hele TDS-familie. Een floppy disk drive staat borg voor ruim bemeten archiveringsmogelijkheden. Dual-Window Zoom (patent aangevraagd): stelt de gebruiker in staat twee golfvormen in gecomprimeerde en uitgepakte vorm simultaan te onderzoeken.

als eerdere modellen hebben de oscilloscopen uit de nieuwe TDS 300-serie vier modi voor signaalvergaring: sample, envelope, average en peak-detect. Ook functies voor video- en flanktriggering zijn ingebouwd, aangevuld met faciliteiten voor transients van slechts 1 ns.

Digitale geheugenoscilloscoop

Gepatenteerde Digital Real Time (DRT) signaalacquisitie met vijfvoudige oversampling over alle kanalen is het kenmerk waarmee Tektronix de introductie van vier nieuwe DRT-oscilloscopen (Digital Real-Time) met haar gepatenteerde sampling-techniek inluidde. De instrumenten uit de nieuwe reeks TDS 600B bouwen voort op de architectuur van de voorganger TDS 684A. De nieuwe systemen zijn afgestemd op toepas-

Uw eerste adres voor halfgeleiders en micro-systemen



EBV is een toonaangevende Europese distributeur voor halfgeleiders en micro-systemen. Met in 1994 een omzet van meer dan 500 miljoen hfl. In het centrale magazijn in München liggen 20.000 verschillende partnummers met een waarde van 75 miljoen hfl. gereed. Meer dan 300 medewerkers staan in voor kwaliteit: Voor snelle levering, vakkundigheid en concurrerende prijzen.

EBV  ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

Planetenbaan 2
NL-3606 AK Maarssenbroek
Tel. (0346) 58.30.10
Fax (0346) 58.30.25

Overeenkomst/samenwerking

Pacific Data Products, Inc. (0035-361315252) en Xircom, Inc. (0032-34500811) hebben een overeenkomst getekend waarbij Pacific Data Products (PDP) Xircoms produktlijn van netwerkprinterservers zal kopen. Door deze transactie kan PDP de meest complete reeks printserverproducten in deze industrietak aanbieden.

Philips Car Systems en Rover gaan opnieuw samen producten ontwikkelen voor de volgende generatie auto's van Rover. Het gaat om de lvering van Philips car-audio producten aan Rover gedurende de periode 1998-2001. De nauwe samenwerking tussen Philips en Rover is in 1992 van start gegaan toen Philips het exclusieve recht verkreeg om de MGF en Rover 400-series van audio-apparatuur te voorzien. Inl.: 040-2788029.

Uit een samenwerkingsproject van de TU Eindhoven (040-2472278) en IBM Zürich is een nieuwe ontwerpstrategie voor protocolprocessors ontstaan, die de basis legt voor een tien- tot honderdmaal snellere verwerking van informatie-eenheden in computernetwerken. Dat opent wegen voor sneller en flexibeler informatieverkeer op de elektronische snelweg, waar multimediatoepassingen 'real-time' en 'on-line' gerealiseerd moeten worden. de nieuwe ontwerpstrategie is te vinden in het proefontwerp van ir. M.C.C.A. Heddes.

Verhuizing e.d.

Met ingang van 10 oktober is bij Rotatie Boekendruk een nieuwe telefooncentrale in gebruik genomen. Vanaf heden kunt u ze bereiken onder nummer: 075-6276277. Fax: 075-6276234.

Autodesk is verhuisd van de Druivenstraat 1, 4816 KB Breda naar de Rivium Quadrant 81, 2909 LC Capelle a/d IJssel. Postbus 8651, 3009 AR Rotterdam. Tel: 010-2885050, fax: 010-2022155.

Technisch wetenschappelijke uitgeverij De Muiderkring heeft een nieuwe ISDN-telefooncentrale in gebruik genomen. Het nieuwe nummer is: 0294-450460. Fax: 0294-412782.

ISO-certificaat

Dinsdag 12 september jongstleden ontving het Kantoor van de Toekomst van Kema het ISO-9002 certificaat voor zijn kwaliteitssysteem. Hiermee heeft het Kantoor voor de Toekomst aangetoond dat het zijn kwaliteit heeft gewaarborgd als platform voor zakelijk Nederland op het kennisgebied ten aanzien van kantoren. Onder gecertificeerde activiteiten vallen met name het verstrekken van informatie, het verzorgen van rondleidingen en het ter beschikking stellen van accommodatie voor seminars. Het certificaat is drie jaar geldig. Gedurende die periode oefent Kema regelmatig controle uit op de naleving van het kwaliteitssysteem. Na drie jaar kan het certificaat worden geprolongeerd, mits een korte verlengingsaudit met succes wordt gepasseerd. Inl.: 073-6490390.

Nieuwbouw faculteit Hanzehogeschool

Donderdag 14 september is op het Zernikecomplex in de Groningse wijk Paddepoel symbolisch de eerste paal geslagen voor het nieuwe gebouw van de Faculteit Techniek van de Hanzehogeschool, Hogeschool van Groningen. De realisatie van dit gebouw betekent opnieuw een uitbreiding van het gebouwencomplex van de Hanzehogeschool op het Zernikecomplex waar ook al een aantal universiteitsafdelingen is gehuisvest. De oplevering is in het voorjaar van 1997-1998

het nieuwe gebouw betrekken. Inl.: Hanzehogeschool, Groningen, tel. 050-5749749.

Jubileum

Het Rotterdamse automatiseringsbedrijf Gimbrère en Dohmen Software (010-4216111) bestaat 25 jaar. Het bedrijf is in 1970 opgericht door Marcel Grimbrère en Jelle Dohmen en is uitgegroeid tot een onderneming met 275 medewerkers. In de jaren zeventig was er sprake van ontwikkeling van systemen gericht op arbeidsvervanging. Nu gaat het om arbeids-ondersteunende automatisering, teneinde de produktiviteit te verbeteren. Behalve de ontwikkeling van systemen en het beheer en onderhoud daarvan, zijn systemsupport en consultancy-werkzaamheden belangrijke activiteiten van de onderneming.

1000ste doctor

Dertig jaar na de eerste promotie heeft de Universiteit Twente op 14 september j.l. de 100ste doctor afgeleverd. De promotieplechtigheid van ir. J.C.M. Timmermans krijgt een extra feestelijk tintje, met champagne en bloemen voor de kersverse doctor. Timmermans promoveert op ultraviolet lasers met hoog vermogen, aan de faculteit Technische Natuurkunde. Inl.: ir. W.R. van de Veen, tel. 053-894244.

Huisorganen e.d.

Alcom Computer Products B.V. (Capelle a/d IJssel, 010-4582255): Alcom Actueel met een indruk van het programma producten voor de PC. Tevens een introductie van een nieuwe activiteit: de distributie van Telecommunicatie producten voor portable telefoons.

Camille Bauer (Woerden, 0348-421155): Output, oktober 1995 met o.a. de regelaar R0300; de Linux 8K2; de Sineax M1000 en menugestuurde software.


Elincom Electronics BV (Stadskanaal, 05990-14830): Elincommunicatie september 1995 waarin o.a.: Polyrack Electronica-behuizingen; Gelijksstroomvoedingen; Populaire printrelais; nieuwe printklemmen.

Aspect Telecommunications (Hoofddorp, 023-5675678): OnCall najaar 1995 over het Aspect-systeem dat door Telefication goedgekeurd is voor heel Europa.

Klöckner-Moeller (Zaltbommel, 0418-515710): Innovatief nr. 3 met de laatste nieuwtjes op het gebied van laagspannings-schakelmateriaal, verdeelinrichtingen en industriële automatiseringsapparatuur.

Advantech Benelux BV (Roosendaal, 0165-550506): Up to Date 3 '95 met o.a. De nieuwe Genie 2.0; ADAM-modulen; All-in-one industriële 486 CPU-kaart; Single board computer met VGA en Ethernet.

Rodelco (Breda, 076-5722700): Impulsen nr. 16 met nieuwtjes op het gebied van connectors/bekabeling, actieve componenten en passieve componenten.



**Altera's baanbrekende
Flex 10K Family**

Complexe IC's uit de megablokkendoos

Met Altera's FLEX 10K ontwerpt u zelf zeer complexe IC's zonder enorme investeringen. De FLEX 10K-serie biedt daarbij alle voordelen van traditionele programmeerbare logica in combinatie met de efficiency en dichtheid van gate arrays/ASIC's.

De nieuwe serie kent twee unieke logische implementatie-structuren. Met de Embedded Array Blocks (EAB) ontwerpt u net zo eenvoudig complexe megafuncties als DSP- en μ C-functies, RAM, FiFo, etc. met een grootte en breedte naar keuze. De Logische Array Blocks, opgebouwd uit 8 logische elementen, zorgen voor een zeer flexibele realisatie van de logische schakeling.

De FLEX 10K kent, mede dankzij het toevoegen van de EAB's, dichtheden van 10.000 tot 100.000 poorten. De baanbrekende architectuur met twee soorten elementaire blokken maakt vrijwel alle ontwerpen mogelijk die nu geproduceerd worden als digitale schakelingen. En dat zonder concessies aan efficiency, gebruiksgemak, flexibiliteit en snelheid te doen.

Net als bij de bestaande FLEX-serie van Altera gelden bij de FLEX 10K uiteraard voorspelbare vertragingen, en zijn de componenten herconfigureerbaar. Configuratie is mogelijk via 5 verschillende protocollen, waaronder seriële en parallelle downloading.

Wilt u meer weten? Belt u dan Koning en Hartman Componenten en Systemen: 015 - 260 95 72.

The
ALTERA
Advantage



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1
POSTBUS 125
2600 AC DELFT
FAX 015 - 261 91 94

Informatie CD-ROM over Instrumentatie

Instrupedia is een encyclopedie op CD-ROM op het gebied van instrumentatie. Deze interactieve gids bevat meer dan zestig handboeken en Application Notes, waarin wordt uitgelegd hoe hard- en software zijn te combineren om op de computer systemen te bouwen voor instrumentcontrole en data acquisitie, analyse en prestatie. Daarnaast staan er op de Instrupedia meer dan 20 User Solutions, die een bestaande applicatie beschrijven. De CD-ROM bevat applicaties op het gebied van elektronica, fiber fabricage, ruimtevaart, automobiel, elektriciteit, transport, milieu en onderwijs. Verder beschrijft

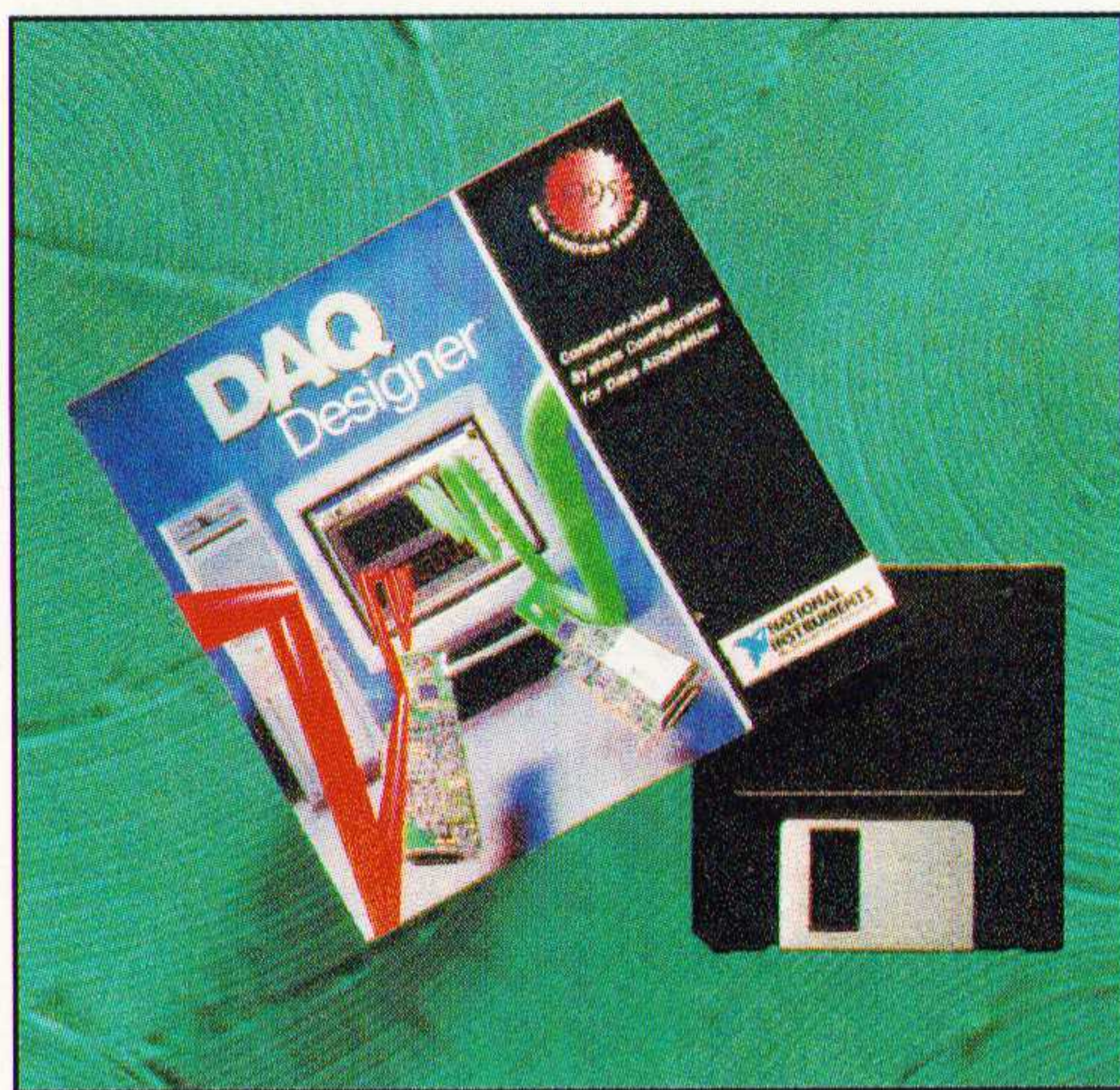


De interactieve Instrupedia.

de encyclopedie meer dan 500 hardware en software producten voor minimaal 20 standaard computerplatforms en 25 operating systems. De Instrupedia draait op Windows en wordt gratis verspreid. Inl.: National Instruments, Woerden, 0348-433466.

DAQ Designer

De DAQ Designer is nu ook voor Windows beschikbaar en is aangevuld met informatie over de nieuwste producten. Dit software hulpmiddel configureert data acquisitie systemen voor PC-, XT-, AT-, EISA- en PCMCIA-computers, waaronder laptop en notebook computers, en geeft aan welke de juiste hard- en softwarecomponenten zijn voor een applicatie. DAQ Designer is aangevuld met E Series insteekkaarten; DAQPad-1200; DAQCard-DIO-24; SCXI en de nieuwste versies van LabVIEW en LabWindows/CVI applicatiesoftware en NI-DAQ driver software. Inl.: National Instruments, Woerden, tel. 03480-33466.

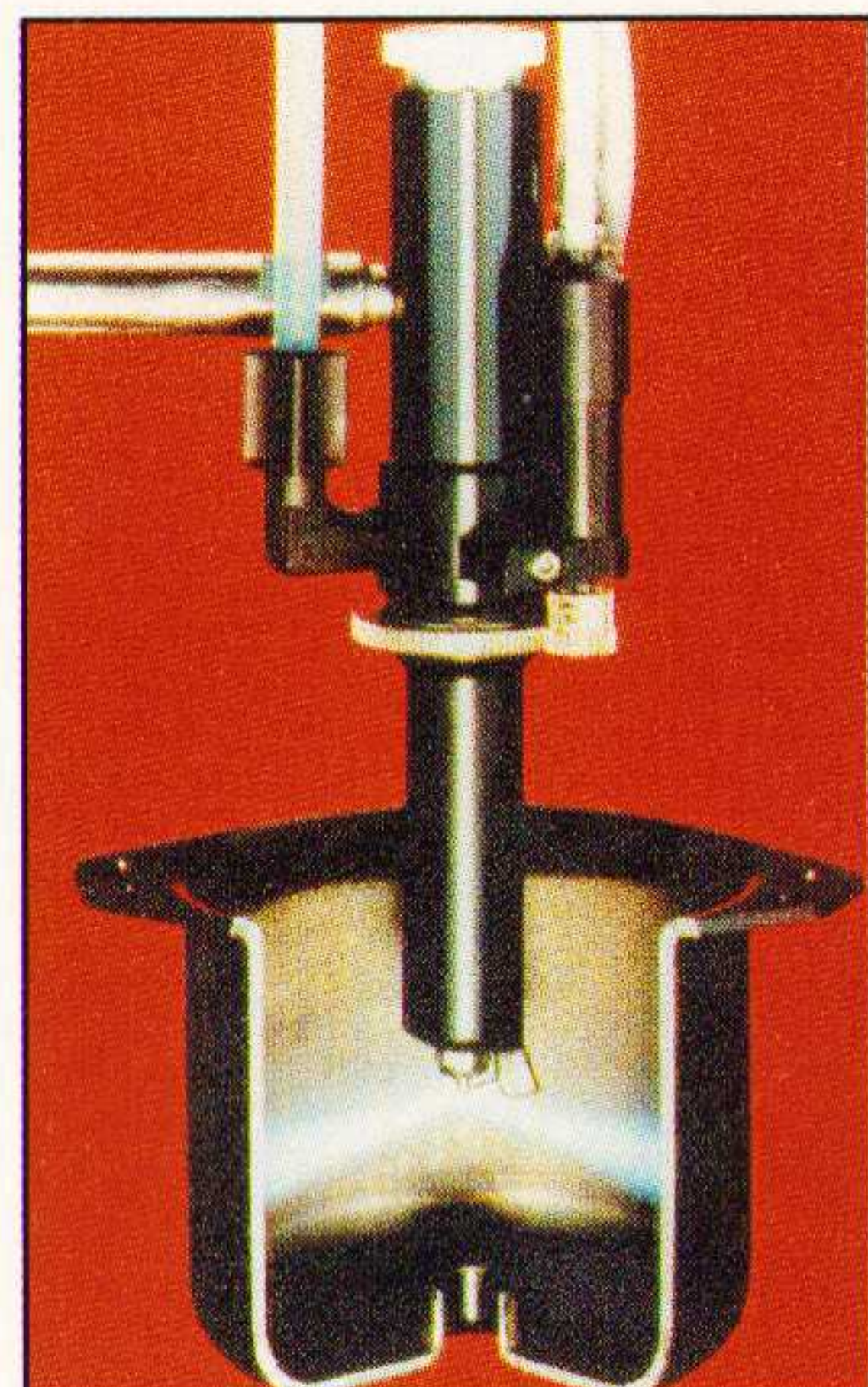


De DAQ Designer voor Windows.

Radiaal sprayventiel

Weld-Equip (Helmond, 0492-542225) introduceert een revolutionair radiaal sprayventiel, EFD 782R, voor het aanbrengen van smeermiddelen of primers in precieze hoeveelheden. Een roterende kap zorgt voor een gelijkmatig radiaal nevelpatroon om de binnenzijde van cilinders met een binnendiameter van 3,8-30 cm. Een precisie-gelijkstroommotor zorgt

voor de rotatie van de kap. Het ventiel biedt een consistente verneveling, onmiddellijk vanaf de start en onafhankelijk van de rotatiesnelheid. De EFD 782 heeft gescheiden luchtgingen, één voor activering van het ventiel, één voor het vernevelen. De hoeveelheid afgegeven vloeistof wordt bepaald door de instelling van de naaldvormige plunjer, de vloeistofdruk, de viscositeit van de vloeistof en de doseertijd. Het ventiel kan als stand-alone unit worden ingezet in combinatie met een Valvamate 7060 microprocessor besturing. De Valvamate biedt ook de mogelijkheid tot interactie met de centrale procesbesturing van automatische produktiesystemen. Kleine 'on-line' aanpassingen van de verneveling zijn mogelijk zonder onderbreking van het productieproces en zonder herprogrammering van de host computer.



De EFD 782R.

Mobiele aardschakelaar

Met de uit Zweden afkomstige BodyGuard presenteert Jacs.Koopman (Wijk bij Duurstede, 0343-577275) een praktische veiligheidsvoorziening voor allerlei situaties waar met elektriciteit wordt gewerkt. Het betreft hier een gemakkelijk mee te nemen unit, bestaande uit een draagbare aardlekschakelaar met een tweetal ingebouwde contactdozen met randaarde. De bij de BodyGuard toegepaste 30 mA aardlekbeveiliging is berekend op een belasting van maximaal 40 A; elk van de contactdozen is geschikt voor 16 A bij 230 V. De aardschakelaar wordt geleverd met 1,2 m lang aansluitsnoer en aangegoten rubberen stekker en is geheel uitgevoerd volgens beschermingsklasse IP44.

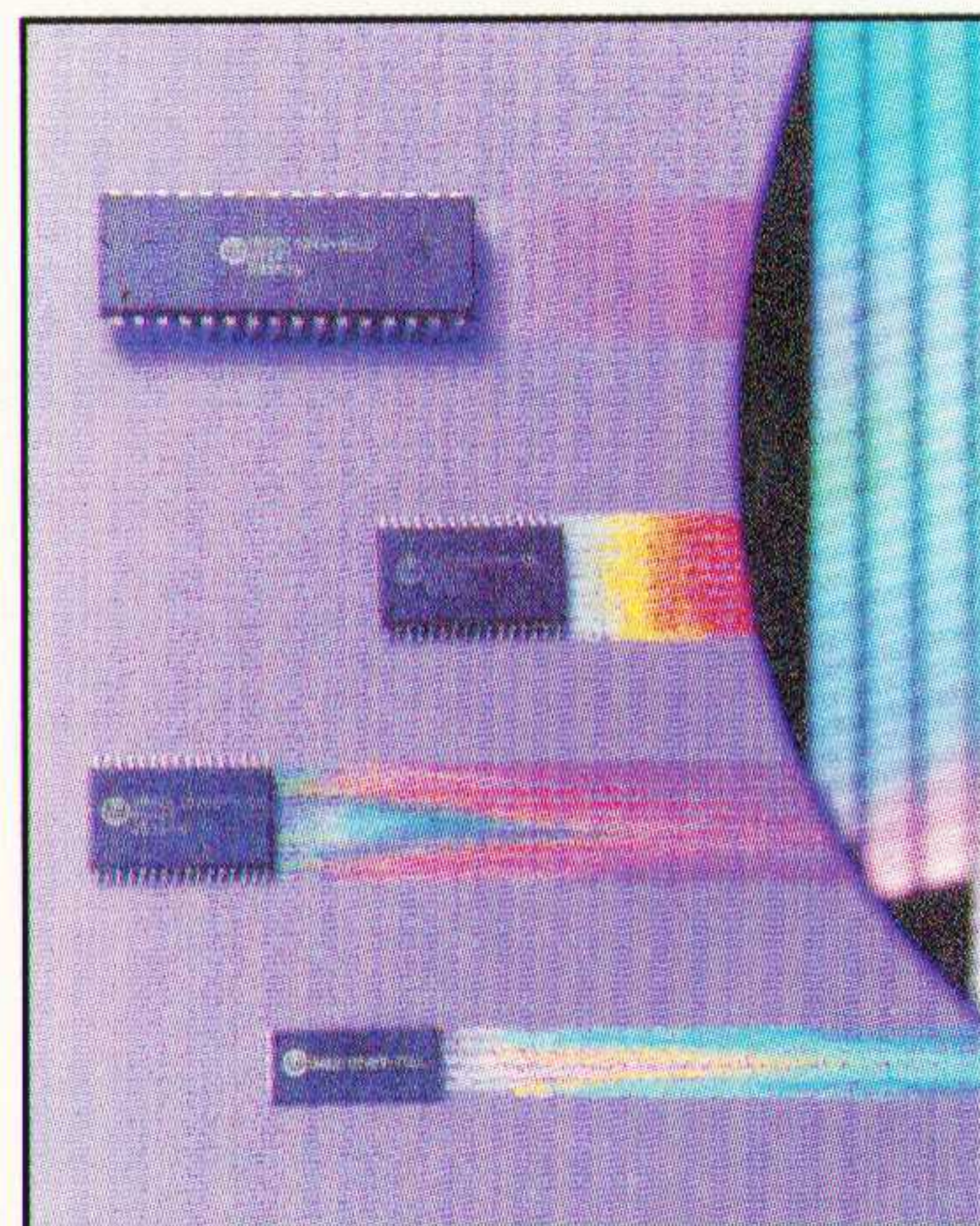


De mobiele aardschakelaar BodyGuard.

Low power SRAM

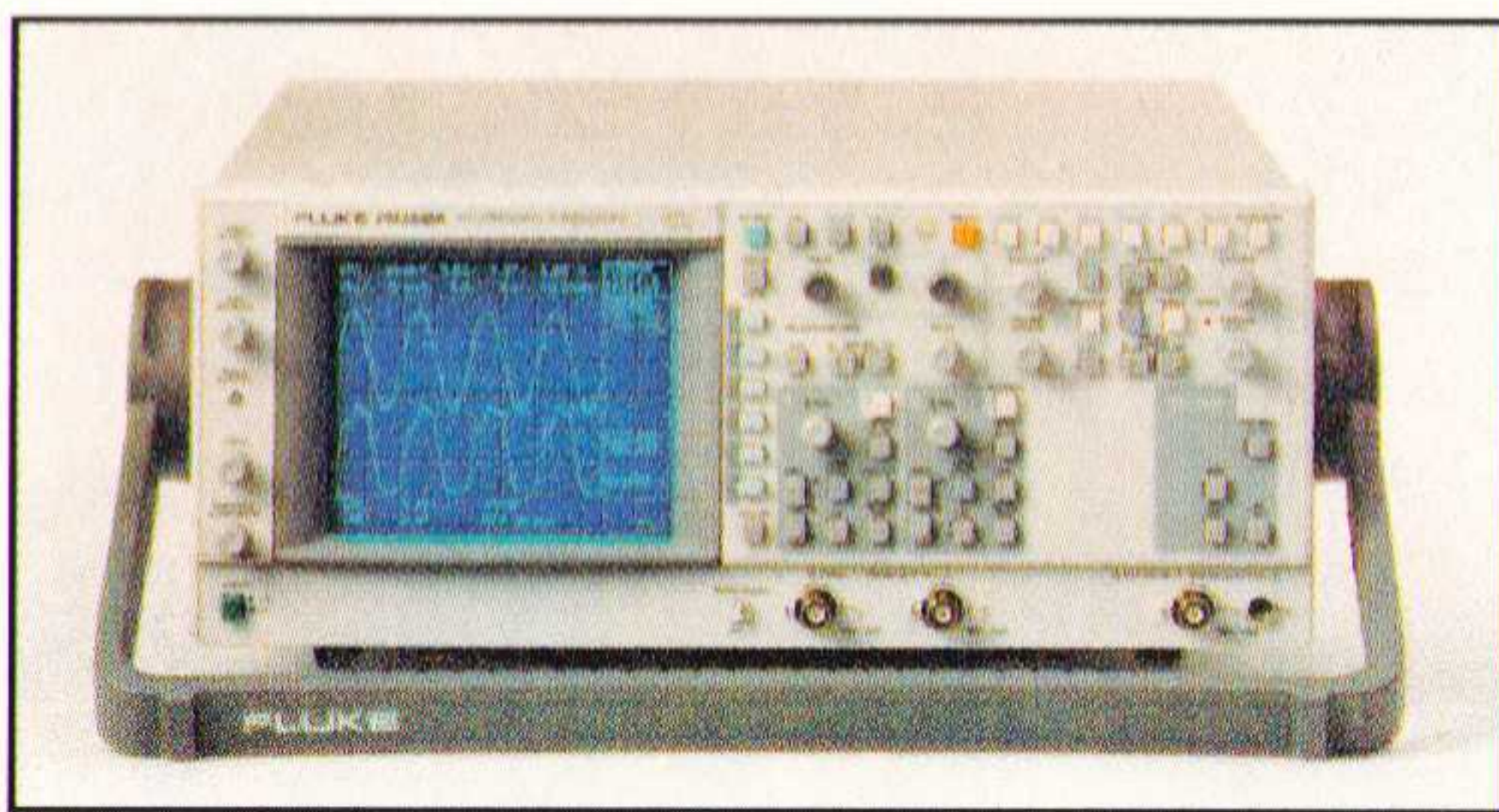
UMC is gestart met de productie van de 128K*8 low power SRAM, type UM621024. De UM621024 is pin voor pin gelijk aan de industriestandaard versie en is verkrijgbaar in een 32pins S.O. en een 32pins DIL-behuizing. De TSOP-uitvoering is in een later stadium verkrijgbaar. SRAM heeft een toegangstijd van 55 en 70 nsec en een verbruik van niet meer dan 70 mA. In 'stand-by mode' is het verbruik 25 μ A en de data-rentiestroom is maximaal 10 μ A. De UM621024 is geschikt in batterijgevoede apparatuur. Inl.: Alcom electronics B.V., Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.

Low power SRAM's, type UM621024.



Gecombineerde analoge en digitale oscilloscopen

Fluke (Eindhoven, 040-2678100) heeft aan de CombiScope-reeks twee modellen toegevoegd. De tweekanaals PM 3370A biedt op beide kanalen een gelijktijdige bemonstering met een snelheid van 100 Msamples/s met een equivalente tijdbemonstering tot 10 Gsamples/s bij repeterende signalen. Het instrument beschikt per kanaal over een acquisitiegeheugen van 4 KB, dat uitbreidbaar is tot 16 KB. de tijdbasis en de verzwakkers



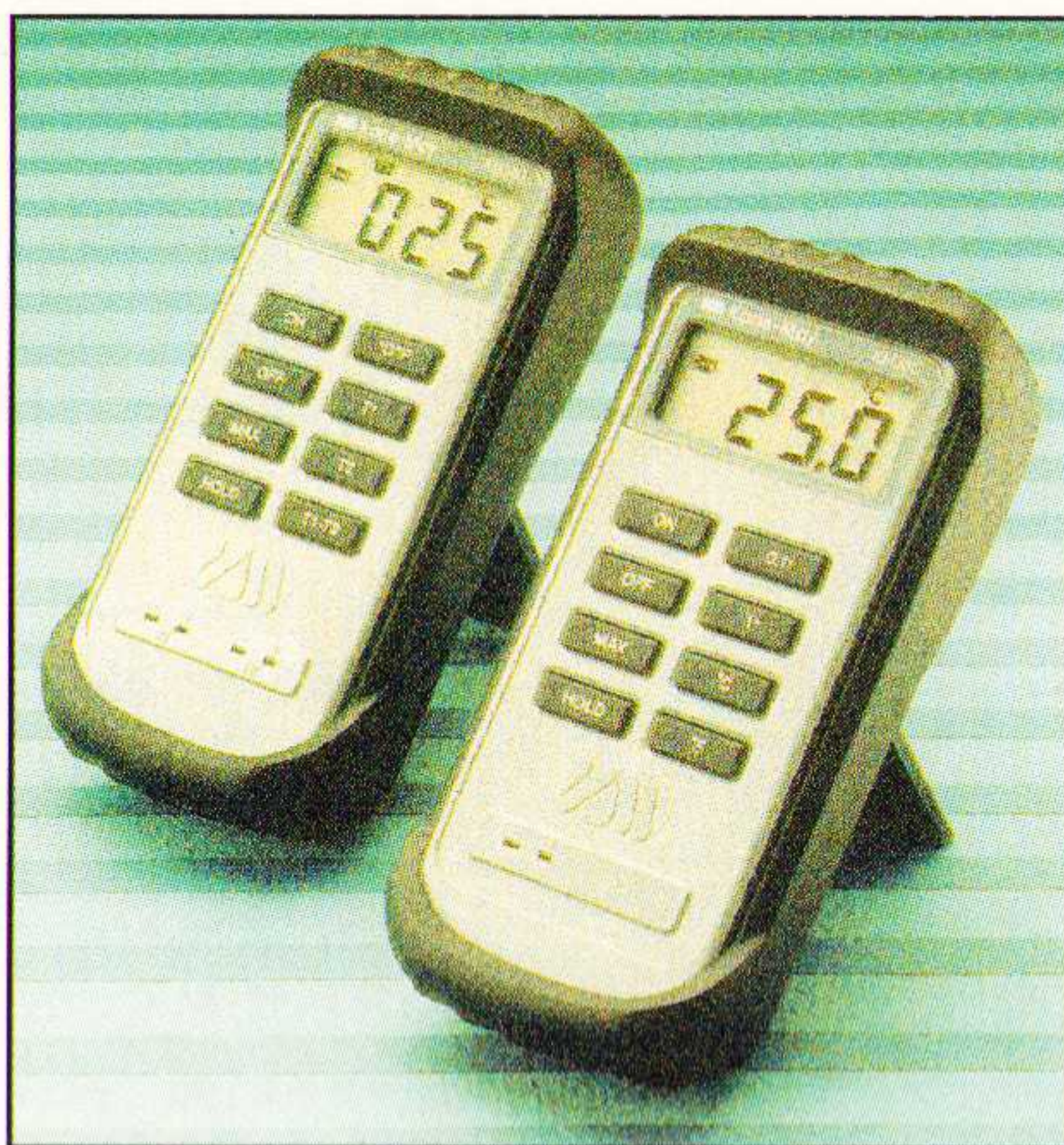
stellen zich automatisch in op de aangeboden ingangssignalen. Met zijn bandbreedte van 200 MHz verhoogt de tweekanaals PM 3390A de equivalente tijdbemonsteringssnelheid to 25 Gsamples/s. De PM 3390A heeft een externe trigger view, die als derde kanaal functioneert, en een acquisitiegeheugen van 4 KB per kanaal, uitbreidbaar tot 16 KB per kanaal en een volledig automatische bereikinstelling van de tijdbasis voor een snelle weergave van ieder willekeurig signaal. De twee uitvoeringen zijn standaard uitgerust met RS232-interface.



De PM 3370A
CombiScope. Multipurpose
handthermometers

Multi-purpose handthermometers

Dimed NV (0032-32366465) introduceert twee nieuwe multipurpose handthermometers van Comark. De KM330 en KM340 zijn beide robuust behuist met een rubberen bescherming, een staander voor tafeltoepassingen en een draagriem. De KM340 heeft twee ingangen om verschillende temperaturen of twee aparte temperaturen te kunnen meten. De thermometers gebruiken type K thermokoppels zodat een hele reeks van sensoren gebruikt kunnen worden. Men kan meten van -50°C tot 1300°C in zowel °C als °F met een selecteerbare resolutie van 0,1°C of 1°C. Een hold en maximum functie vergemakkelijken het opnemen van temperaturen. De thermometers worden geleverd met een batterij.

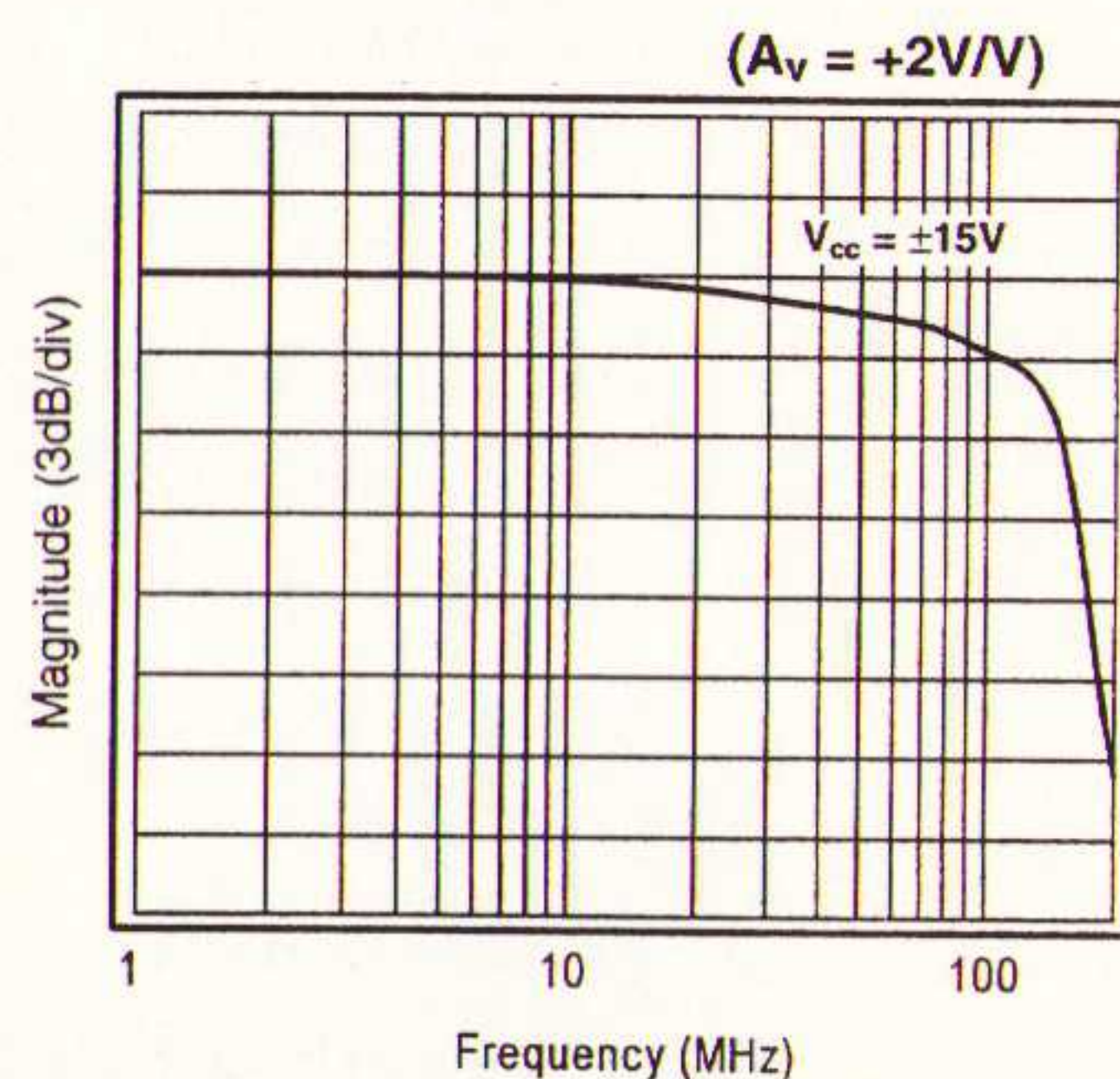
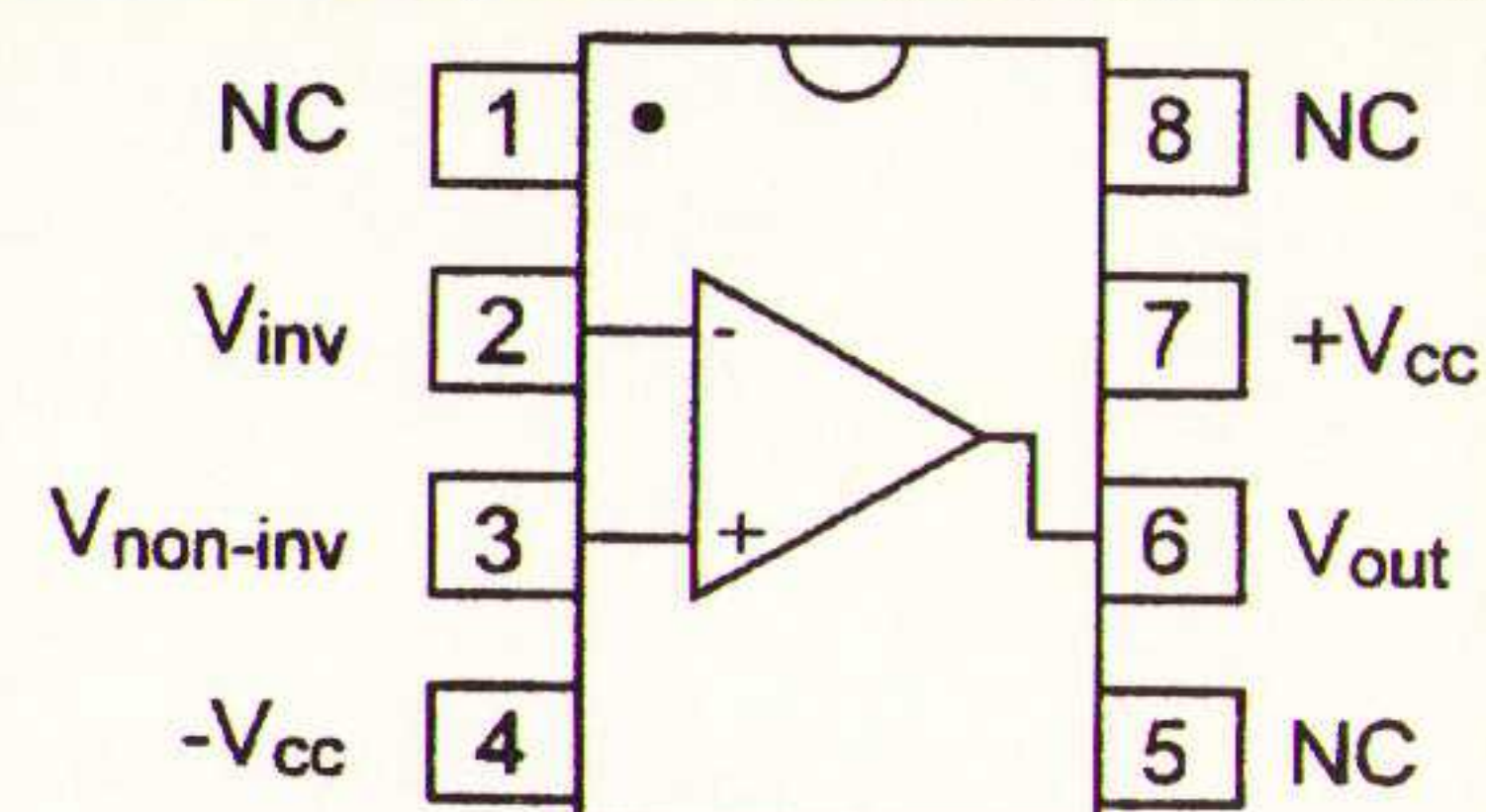


De KM330 en KM340 handthermometers.

Prestige EXT UPS producten

Elinex (Ridderkerk, 0180-415711) introduceert de Prestige EXT UPS producten van EXIDE Electronics. De modellen zijn volgens het On-line principe opgebouwd en zijn verkrijgbaar in vermogens van 800 VA tot en met 1500 VA. De systemen zijn standaard voorzien van automatic by-pass en vertalen de hoge efficiency van de inverter in een ruime autonomietijd. Ze beschikken over de Exide intelligente interfacing die koppeling geeft tot alle belangrijke netwerk operating systemen van Novell of Unix. De Prestige EXT producten hebben een externe batterij-aansluiting waardoor uitbreiding van de autonomietijd door middel van modulaire battery-packs eenvoudig is te realiseren. De producten worden standaard geleverd met de Exide Power Pass module.

200MHz, Low Power, Voltage Feedback OpAmp



Comlinear
A National Semiconductor Company

CLC436, eigenschappen:

- Low cost
- 2,3mA voedingsstroom
- 200MHz bandwidth, unity gain
- 2400V/μs slew rate
- 115dB Common-mode rejection ratio
- 100mA uitgangsstroom @±15V
- ±5V of ±15V voeding

Typische applicatie:

- Ingangstrappen voor video A/D-omzetter
- Desktop Multimedia
- Video DAC bufferversterkers
- NTSC & PAL Videosystemen
- Actieve filters
- Kabelbesturing met gering vermogensverlies

Prijs (100up):

CLC435AJE/AJP FL 2,82/St.

EBV ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

NL-3606 AK Maarssenbroek
Plaentenbaan 2
Tel. 0346 - 58.30.10, Fax 0346 - 58.30.25

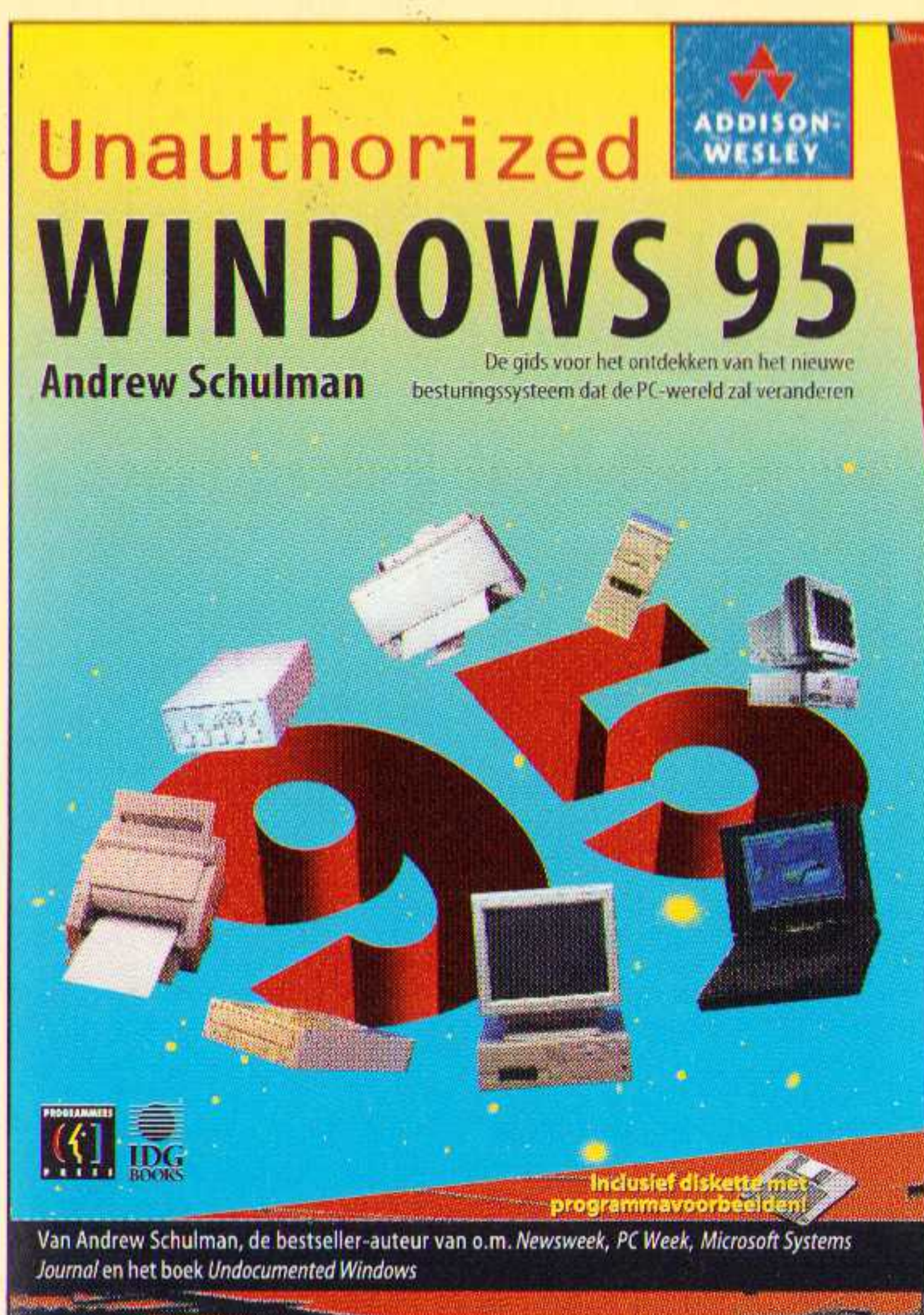
AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	TELEFOON
November			
24	Techniek Bedrijven	Utrecht (NL)	152151678
24	Negotiate To Win	Antwerpen (NL)	3225432100
24-25	H.C.C. Computerdagen	Utrecht (NL)	340378788
27	Succesvol Telefonisch verkopen	Amsterdam (NL)	206712561
28	Effectief leidinggeven	Eindhoven (NL)	60228038
28	Datawarehousing	Amsterdam (NL)	402608867
28-29	Analyse (seminar)	Stuttgart (D)	215958728
29	Effectief leidinggeven	Amsterdam (NL)	60228038
29	PDI/CALS Congres 1995	Amsterdam (NL)	793531174
29	Technologie, organisatie en personeel	Utrecht (NL)	206233094
29-30, 13/12	Veranderingsmanagement	Leusden (NL)	206233094
30	Hoe bekabelt u sensoren in 1996?	Amersfoort (NL)	334502502
30-1/12	Software hergebruik	Amersfoort (NL)	206233094
December			
1	Verkiezing ING van het jaar 1995	Velp (NL)	703522141
2	PC Stunttag	Den Bosch (NL)	715144915
5	Capability Maturity Model	Arnhem (NL)	402608867
6	Effectieve Marketing, Distributie en Tarifiering	Amsterdam (NL)	206715151
7	Customer Care, Billing en Beveiliging	Amsterdam (NL)	206715151
7	Flow (techn. workshop)	Naarden (NL)	215958728
7-8	Energiedagen 1995	Den Bosch (NL)	555786640
8	DCS-1800	Amsterdam (NL)	206715151
10	PC Stunttag	Antwerpen (B)	715144915
11	Navigating the Net	Rotterdam (NL)	60228038
11-12	Electronic Components	Parijs (F)	402433577
12	Hoe bekabelt u sensoren in 1996?	Amersfoort (NL)	334502502
12	Navigating the Net	Utrecht (NL)	60228038
13	Analayse (techn. workshop)	Naarden (NL)	215958728
13	Computerondersteunend Onderwijs in Regeltechniek	Delft (NL)	703522141
13	Navigating the Net	Amsterdam (NL)	60228038
14	Navigating the Net	Brussel (B)	3225432100
15	Navigating the Net	Antwerpen (B)	3225432100
17	PC Stunttag	Brugge (B)	715144915
18-19	ATM		Londen (GB) 441817411922
Februari			
7	School & Computer	Rotterdam (NL)	505277504
14	School & Computer	Amsterdam (NL)	505277504
Maart			
13	School & Computer	Breda (NL)	505277504
18-23	Productie technologie Nederland	Utrecht (NL)	104082162
20	School & Computer	Groningen (NL)	505277504
April			
17	School & Computer	Eindhoven (NL)	505277504
24	School & Computer	Amersfoort (NL)	505277504
Juni			
10-15	Americas Telecom 96	Rio de Janeiro (Braz.)	41227305298

Addison-Wesley

Windows 95

De referentie voor iedereen!



Unauthorized Windows 95

Nederlandse editie

Andrew Schulman – met Toolkit-disk

Unauthorized Windows 95 is het eerste boek dat een kritische en diepgaande kijk geeft op het nieuwe besturingssysteem van Microsoft. Schulman, die al eerder het geruchtmakende boek *Undocumented Windows* over versie 3.1 schreef, beantwoordt alle vragen over Windows 95.

Aan de orde komen onder meer:

- Is Windows 95 geheel opnieuw geschreven?
- Zet Windows 95 DOS nu geheel aan de kant?
- Is Windows 95 een geïntegreerd besturingssysteem?
- Verschilt Windows 95 radicaal van 3.1 en 3.11?
- De 16-bit kernel versus de 32-bit kernel
- De werkelijkheid achter Windows 95

ISBN 90-6789-584-9 / 640 pagina's / f 89,95 / 1800 Bfr / incl. Toolkit-disk



Windows 95 voor Dummies

Nederlandse editie !

Andy Rathbone

Bestseller auteur Andy Rathbone heeft vele duizenden nieuwe Windows gebruikers op weg geholpen in het verkennen van schermknoppen, balken en boxen. Nu ontdoet hij windows 95 van zijn mystiek. Wend je tot *Windows 95 voor Dummies*, de beste introductie voor iedereen.

In *Windows 95 voor Dummies* wordt op een leuke en snelle manier uitgelegd hoe je je persoonlijke voorkeuren aan het Windows 95 bureaublad kan geven.

Stap-voor-stap-uitleg bij zaken die je in Windows 3.1 anders deed. Verder staat *Windows 95 voor Dummies* boordevol informatie over het installeren van nieuwe hardware en software ; Plug & Play, CD-ROM's, CD-Video, geluiden en muziek.

Windows 95 voor Dummies: de introductie !

ISBN 90 6789 621 7 / ca. 400 pagina's / f 45,00 / 900 Bfr



Vraag naar de boeken & CD's van Addison-Wesley bij boekhandels & computershops.

Addison-Wesley Nederland BV, Concertgebouwplein 25, 1071 LM Amsterdam

Verdeler voor België: Wouters Import, Groenstraat 178, 3001 Heverlee

prijzen onder voorbehoud

Meer dan
15.000
gebruikers

Als
**BESTE
GETEST**
ELRAD
5/94

ULTIboard is een toonaangevend printontwerpsysteem, dat wereldwijd via ULTIimate Technology kantoren en distributeurs wordt geleverd. ULTIboard's succes wordt primair verklaard door technische superioriteit, met name op de interactieve eigenschappen. Real-Time intelligente plaatsingshulpmiddelen, Real-Time Design Rule Check en intelligente Move en Shove functies besparen ULTIboard gebruikers veel tijd. Door de geïntegreerde levering met ULTIcap wordt een perfecte koppeling tussen schema en print verzekerd. Inlezen van netlisten van andere schemapakketten blijft echter mogelijk!

Een sterk punt van ULTIboard is het uiterst flexibele doorgroeipad. De gebruiker kan beginnen met een scherp geprijsde versie met een kleine capaciteit en stap voor stap doorgroeien naar een 32-bit systeem met geavanceerde Ripup & Retry Autorouting, steeds op basis van het prijsverschil + 5%

ULTIimate Technology heeft ook de meest klantvriendelijke upgrade policy: Bestaande gebruikers ontvangen in het kader van de update-service upgrades naar de nieuwste systemen op basis van de grootte van de oorspronkelijke investering!

Zo krijgt de gebruiker van de ULTIboard DOS-versie uit 1987 met een geldig update-abonnement nu een geavanceerd ontwerpsysteem met 32-bit Gateway-to-Windows versies en 2 Autorouters zonder bij te betalen.

Ook voor vele gebruikers is doorslaggevend dat ULTIimate Technology klantgericht werkt met een sterke focus op hoogwaardige technische support. Tevreden gebruikers is het hoogste doel bij onze 21 jaar jonge organisatie!

HOW INTERACTIVE IS YOUR BOARD STRATEGY



**NU MET
SPECCTRA
shape-based
Autorouter**

SPECIALE AANBIEDING
tot 30 november 1995

ULTIboard Entry* Designer f1975,-^{excl. btw}

Een compleet, professioneel ontwerpsysteem met ruim 1400 pins ontwerpkapaciteit: ULTIcap schematekenen en ULTIboard printontwerpen, inclusief 2 autorouters, Nederlandstalige introductie- & tutorial manuals, user manual, uitgebreide Shape-dokumentatie in binder.

**GRATIS UPGRADE NAAR WINDOWS-95 VERSIE 5,
EMC-EXPERT EN SPECCTRA AUTOROUTER
(shape based: 4 signal layers)*!**

VOOR DE LAATSTE TWIJFELAARS

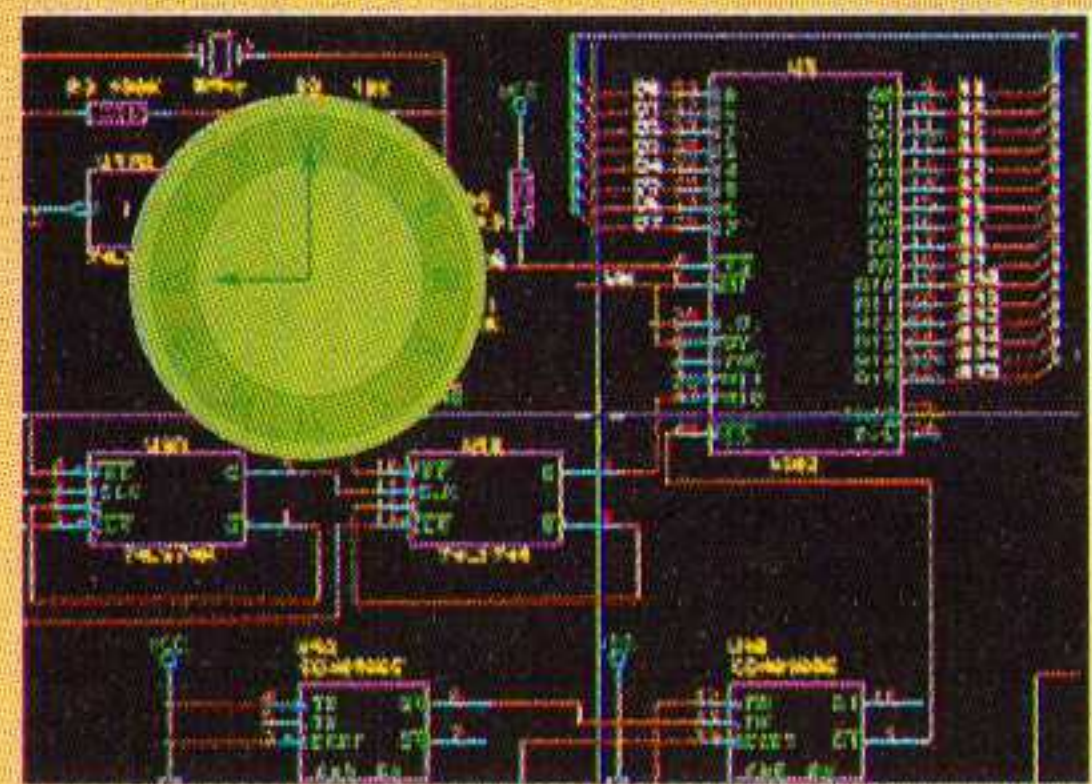
* Lijstprijs bij release: f 4990,-

Your move

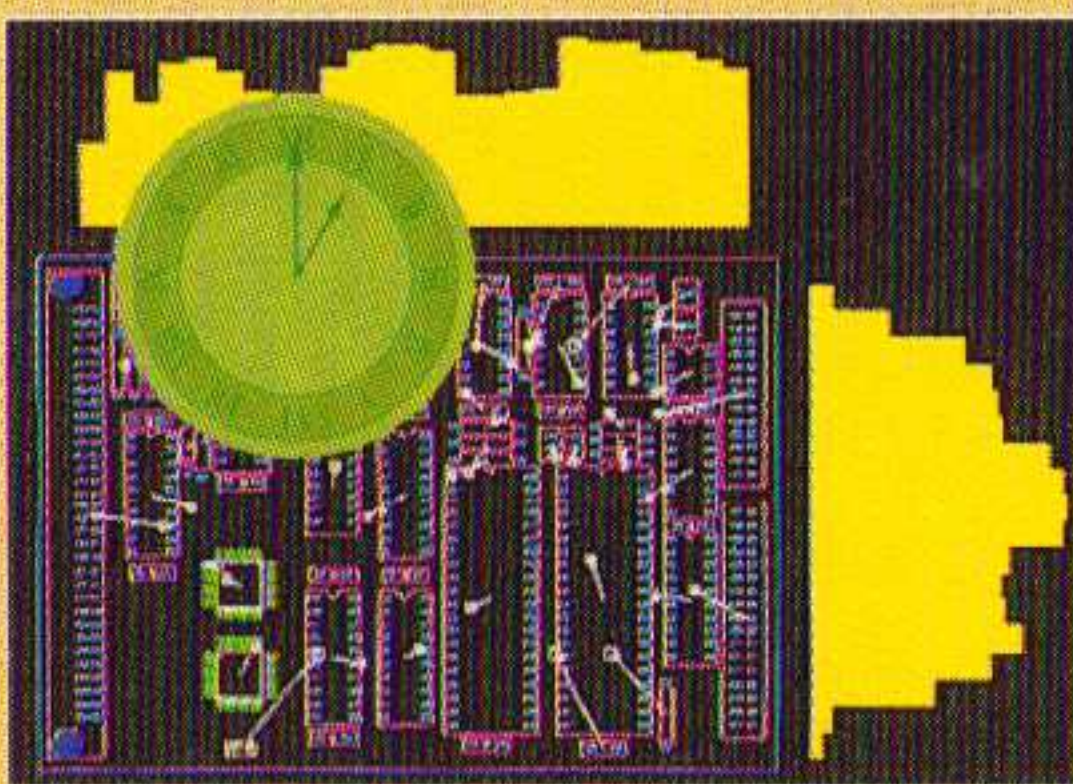
- You want the best placement
- YOU use SMD Technology
- YOU want 100% design integrity
- YOU want 100% automatic routing
- YOU don't want Autorouters

ULTIboard's move

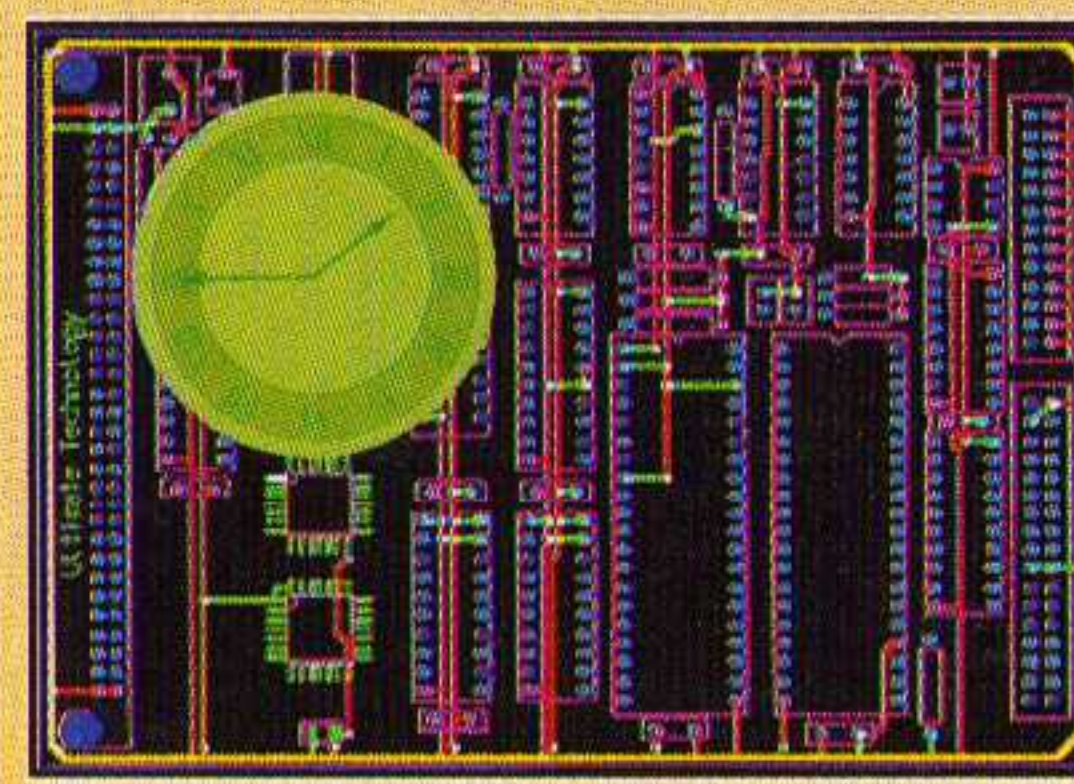
- In addition to dynamic rats nests, force vectors and density histograms, ULTIboard's **Direct Reconnect** instantly displays the shortest possible connections. **Automatic Gate- & Pin Swap** with full **Backannotation** guarantee the best.
- ULTIboard understands the different soldering techniques that apply to SMT. Flip your SMD to the other side of the board and ULTIboard **automatically** applies the pad definitions for either wave or reflow soldering.
- ULTIboard **Real-Time DRC** does not allow you to accidentally connect wrong pins or violate trace clearances. It always respects your design rules.
- The ULTIroute GXR Ripup & Retry Autorouter is able to remove connections that cause a block and automatically reroutes the removed connections. The user can define the Autorouter parameters.
- ULTIboard's acknowledged powerful interactive features s.a. Reroute-While-Move and Trace-Shoving under **Real-Time DRC** guarantee flawless designs in the shortest time. But for non critical traces you can use our second Autorouter which blends in with your manually routed traces to allow you to route per net, component or window.



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 worden voorkomen.

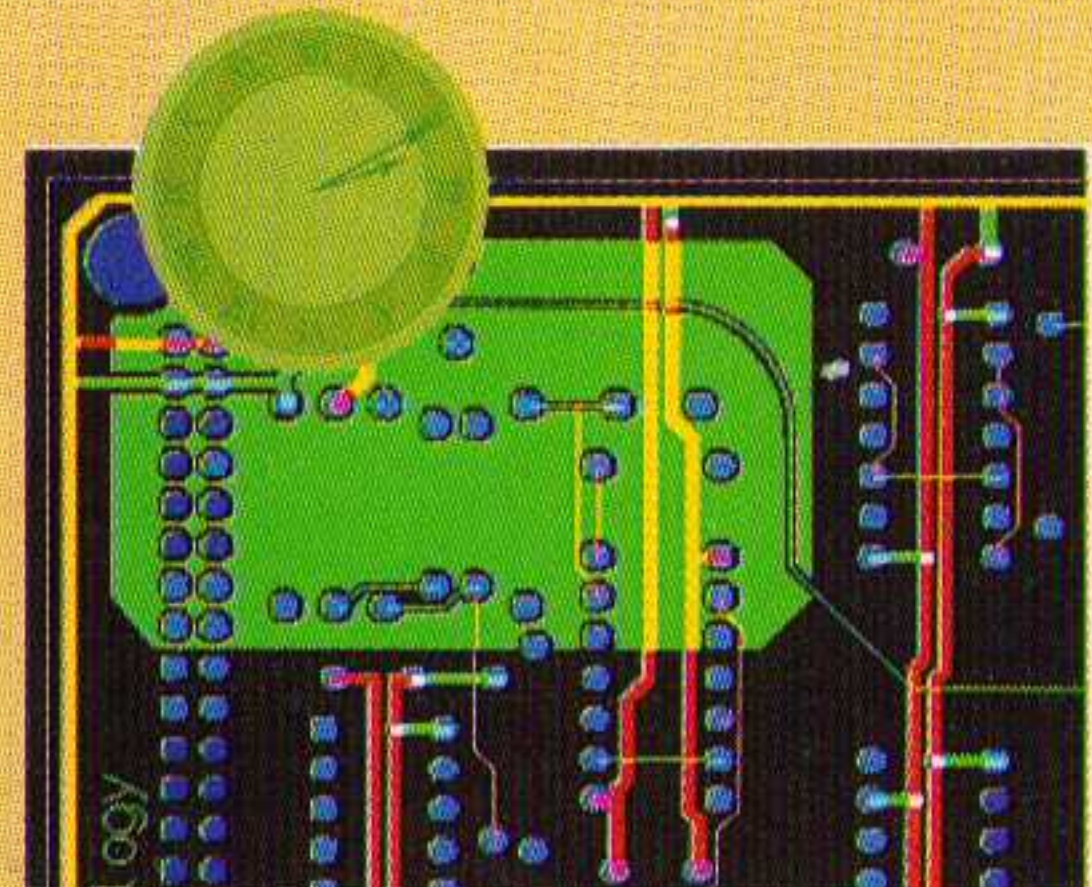


Via de ULTIshell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTIcap naar ULTIboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats, bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN.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

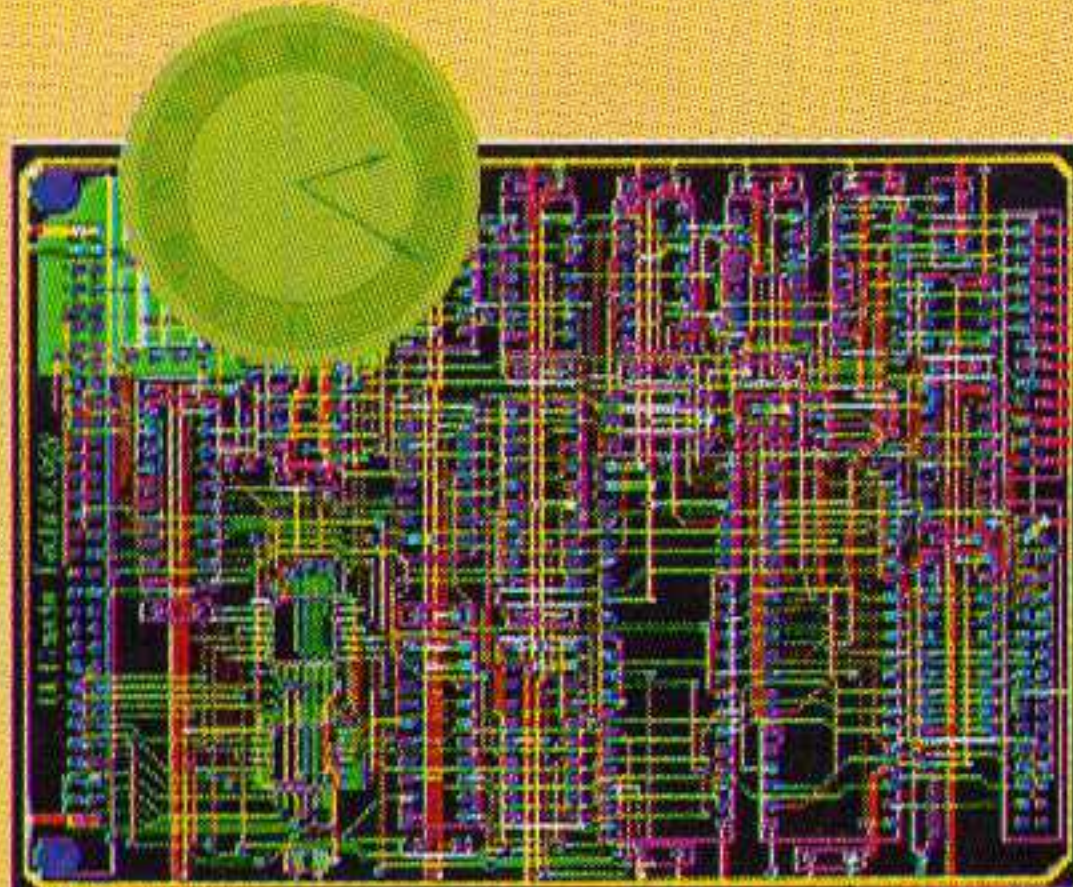


Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen. Dankzij ULTIboard's REAL TIME DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.

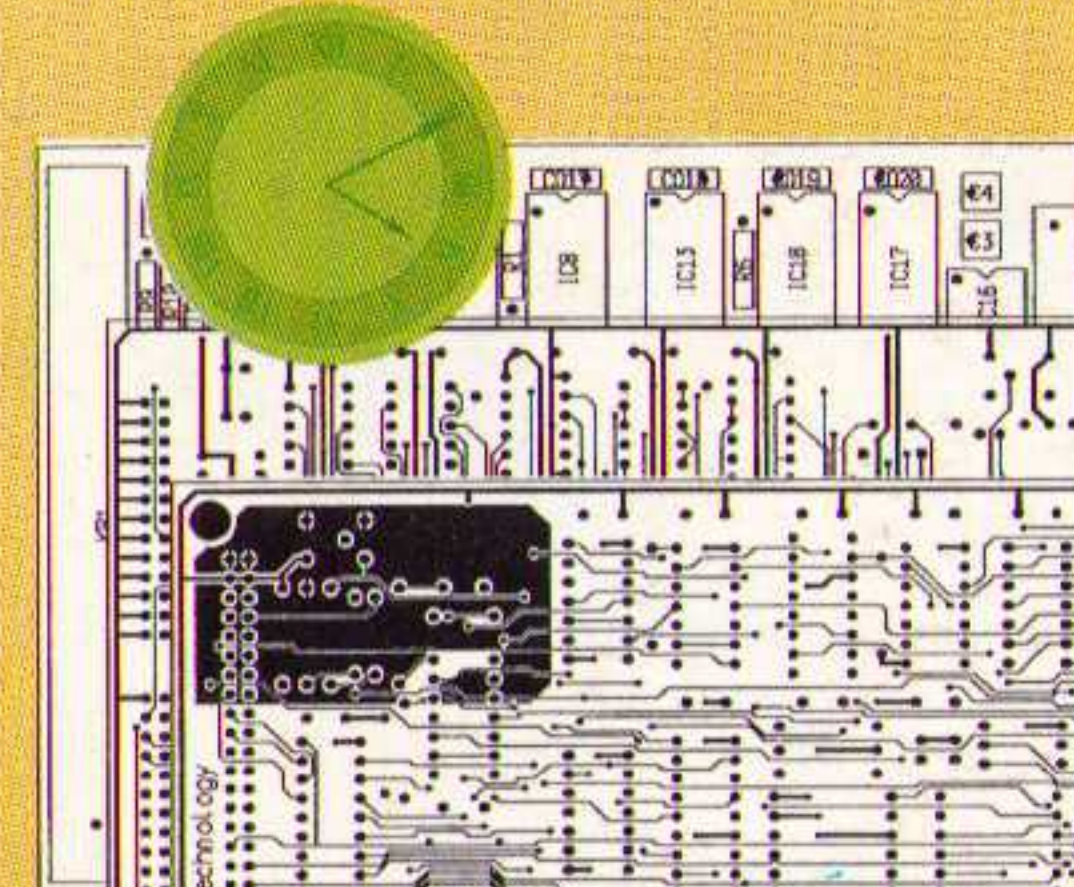
**BEL GRATIS:
0031-800-5900**



Met behulp van de interne autorouter wordt eerst de busstructuur intelligent en zonder via's geplaatst. Met alle ULTIboard systemen kunnen volautomatisch (aard)vlakken worden gecreëerd, simpelweg door de contouren van het polygon in te geven. Alle pins en sporen worden uitgespaard volgens de door de ontwerper opgegeven ontwerpregels. Editen in deze polygons mag! Het auto-update feature zorgt voor de aanpassingen.



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



Via de Backannotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componentenhernummering. Tenslotte worden de resultaten verwerkt op matrix- of laserprinters, pen- of foto-plotters. De gebruiker bepaalt welke informatie op een plot voorkomt. Desgewenst kunnen boorgaatjes worden uitgespaard t.b.v. prototyping.

VAN IDEE TOT ONTWERP IN 1 DAG

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Corporate Headquarters: Energiestraat 36, 1411 AT Naarden
tel. 035-6944444 • fax 035-6943345

Belgium Sales-Office: Kard. Merciersplein 1, B2800 Mechelen
tel. 015 - 401895 • fax 015 - 401897

Wilt u eerst de CAD uit de boom kijken, bestel dan de Evaluatie versie (NL-talige intro + leerboek, capaciteit 200 pins) voor f 75,-/1500 BF

VACATURES VOOR GOEDE C++ PROGRAMMEURS

Uitdagend werk bij een organisatie vol dynamiek! Solliciteer schriftelijk met c.v. t.a.v. S. Kool