

**THEMANUMMER:
PRINTPLATEN**

Belelektronica

**RADIO
BULLETIN**

maart 1996, nr. 3

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160

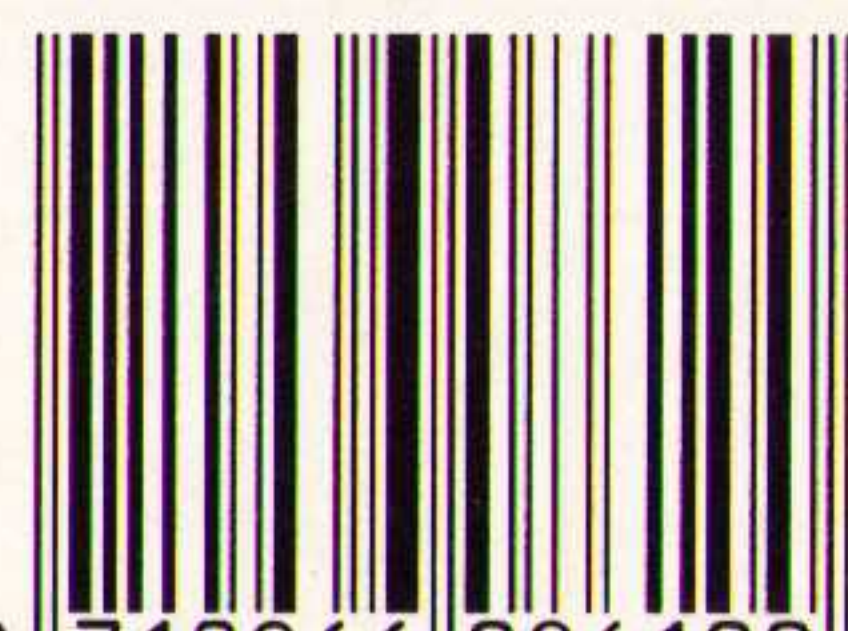
Wetten en regels

**Optische inspectie aan
printplaten**

**How to integrate the
pcb in electronic design**

**Kwaliteitsbewaking van print-productie
en assemblageproces**

**Gedrukte schakeling, productie, ontwerp
en nieuwe technieken**



8 710966 086100

03

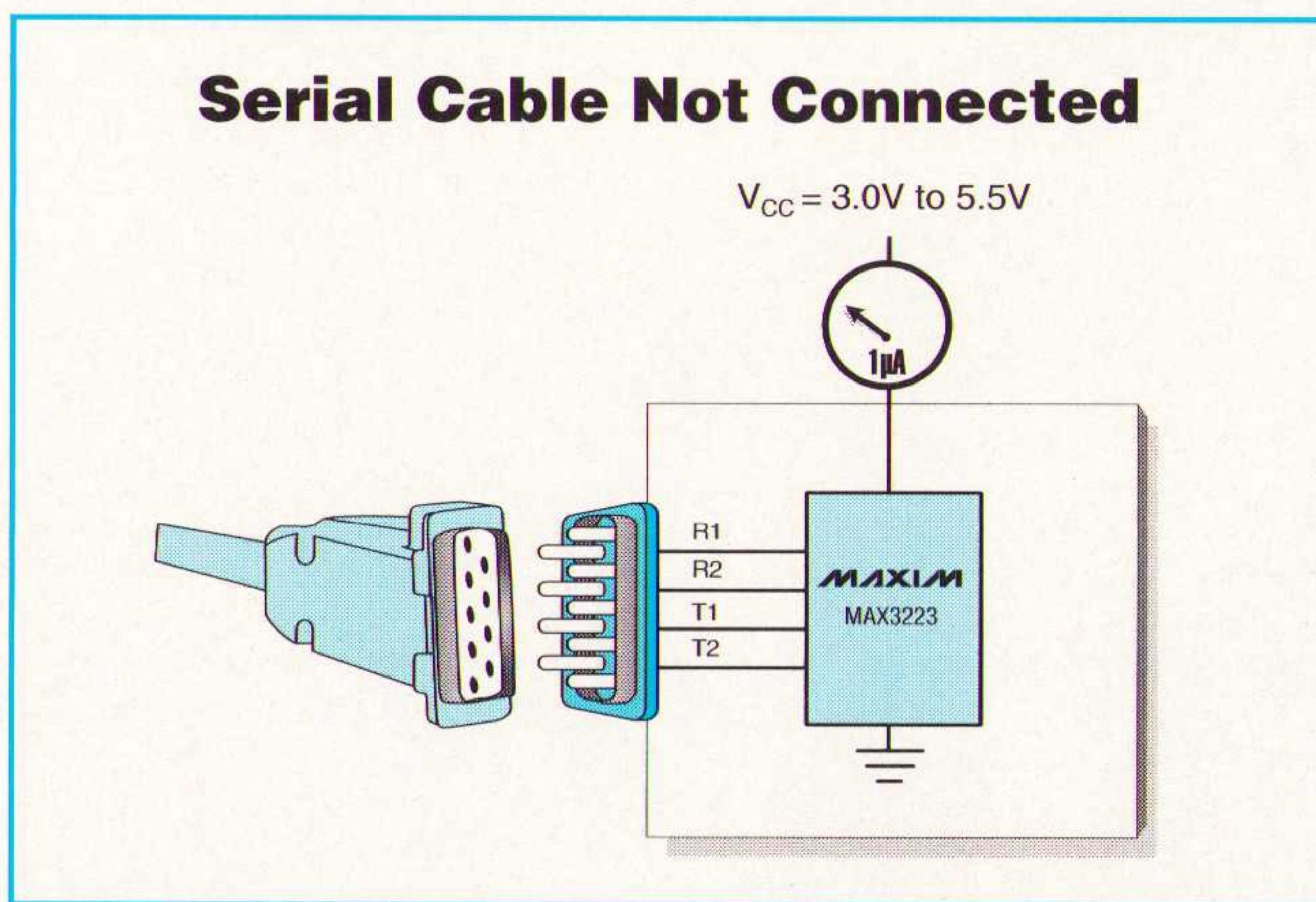
BEZOEK MAXIM'S NIEUWE SITE OP HET WORLD WIDE WEB: <http://www.maxim-ic.com>

VOLLEDIG RS-232 IC VOOR + 3,0 V TOT + 5,5 V GEBRUIKT SLECHTS 1 μ A IN SHUTDOWN!

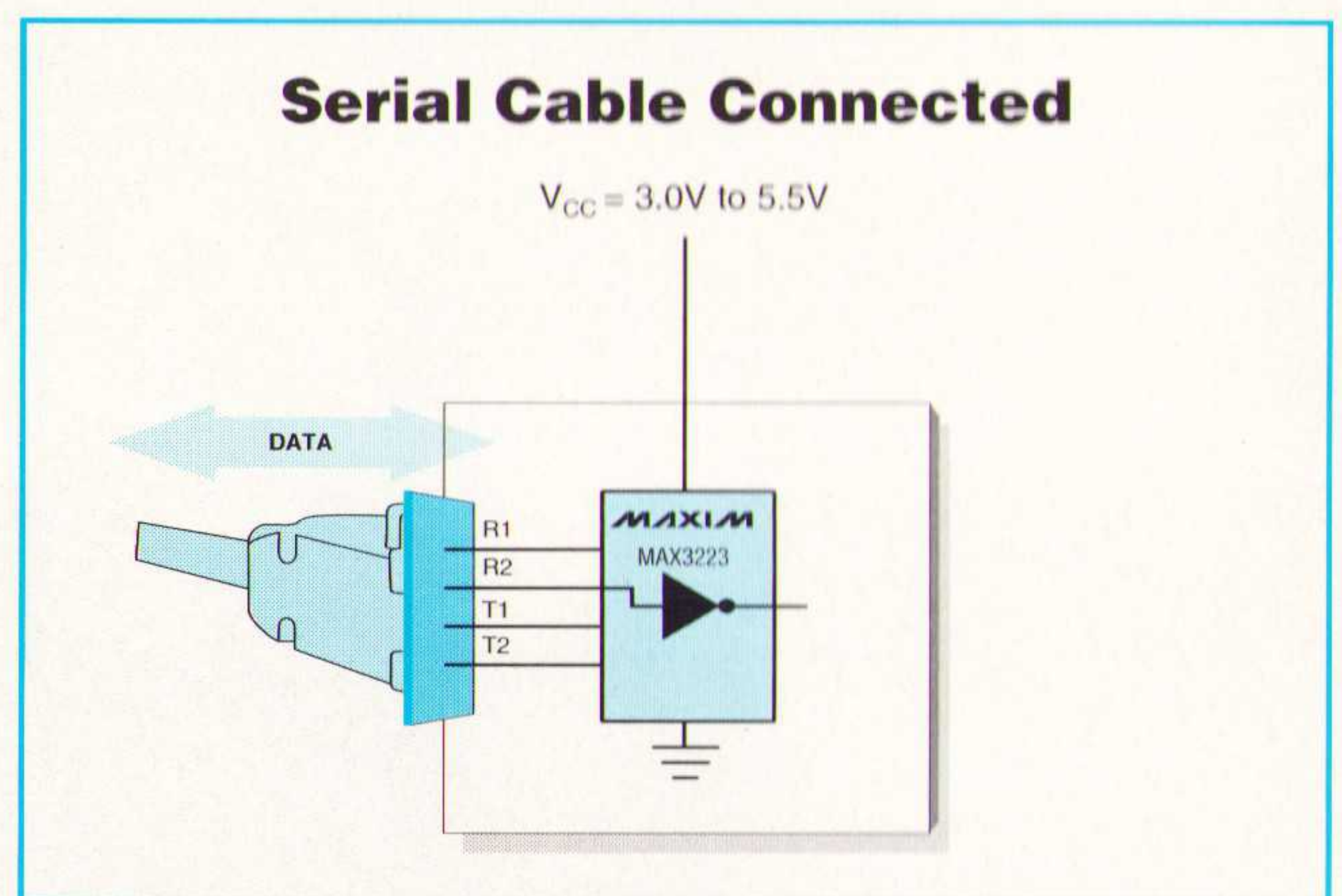
Dual transceiver werkt gegarandeerd op 120 kbps!

Dankzij de AutoShutdown™-mode (patent in behandeling) schakelt Maxim's nieuwe MAX3223* dual RS-232 transceiver automatisch in shutdown als deze niet wordt gebruikt, hetgeen de voedingsstroom automatisch reduceert tot 1 μ A. De MAX3223 werkt gegarandeerd op een data rate tot 120 kbps en vereist slechts vier externe condensatoren van 0,1 μ F.

Voor PDA's en handheld apparatuur: AutoShutdown™ brengt voedingsstroom terug naar 1 μ A!



Reduceert voedingsstroom automatisch tot 1 μ A



Hervat transmissie automatisch

Kies het ideale, met 3,0 V tot 5,5 V gevoede RS-232 IC voor uw ontwerp

Type	VCC-bereik (V)	Externe condens. (μ F)	Voedingsstroom (μ A)	Gegarandeerde data rate (kbps)	Bijzonderheden
MAX3222	+3,0 tot +5,5	4 x 0,1	300	120	2 Rx's actief in shutdown
MAX3223	+3,0 tot +5,5	4 x 0,1	1	120	AutoShutdown
MAX3232	+3,0 tot +5,5	4 x 0,1	300	120	Industrie-standaard MAX232 pin-layout

Gratis Interface Design Guide

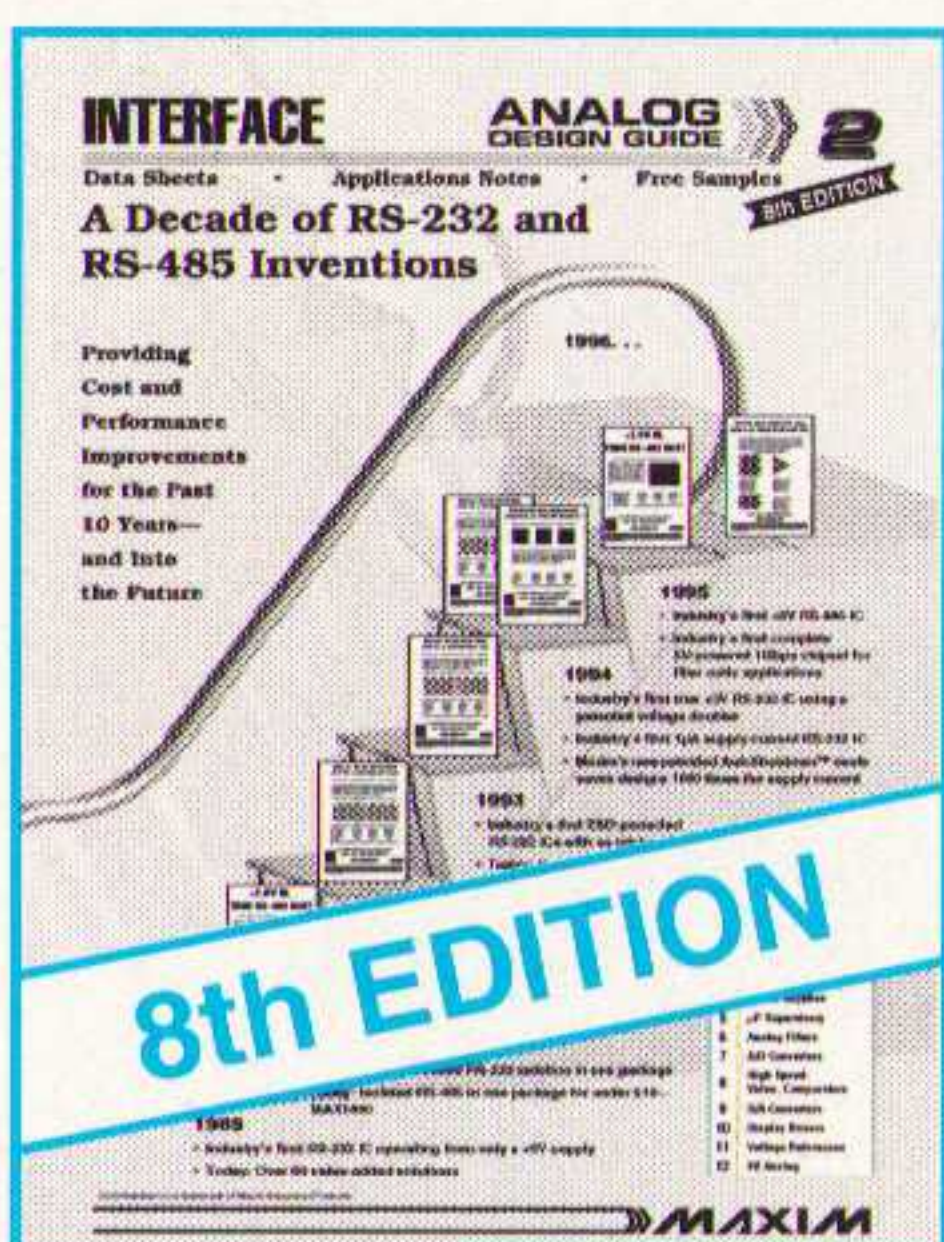
Bestel nu de achtste uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

MAXIM

1995
DATAQUEST
Best European Niche Vendor



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

* Patent in behandeling



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products

AutoShutdown 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

FLUKE®

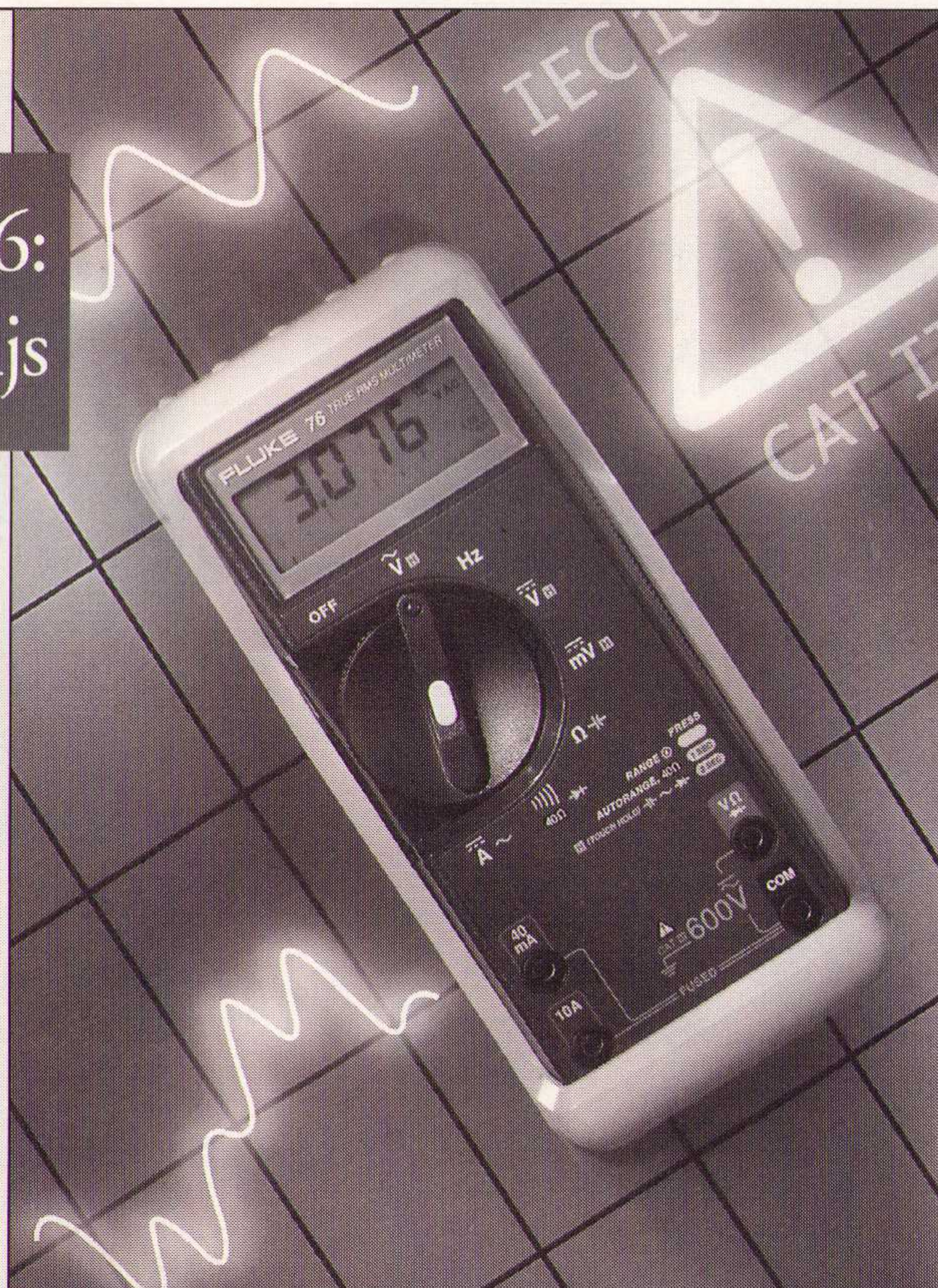
De Fluke 76: True RMS voor een betaalbare prijs

- 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

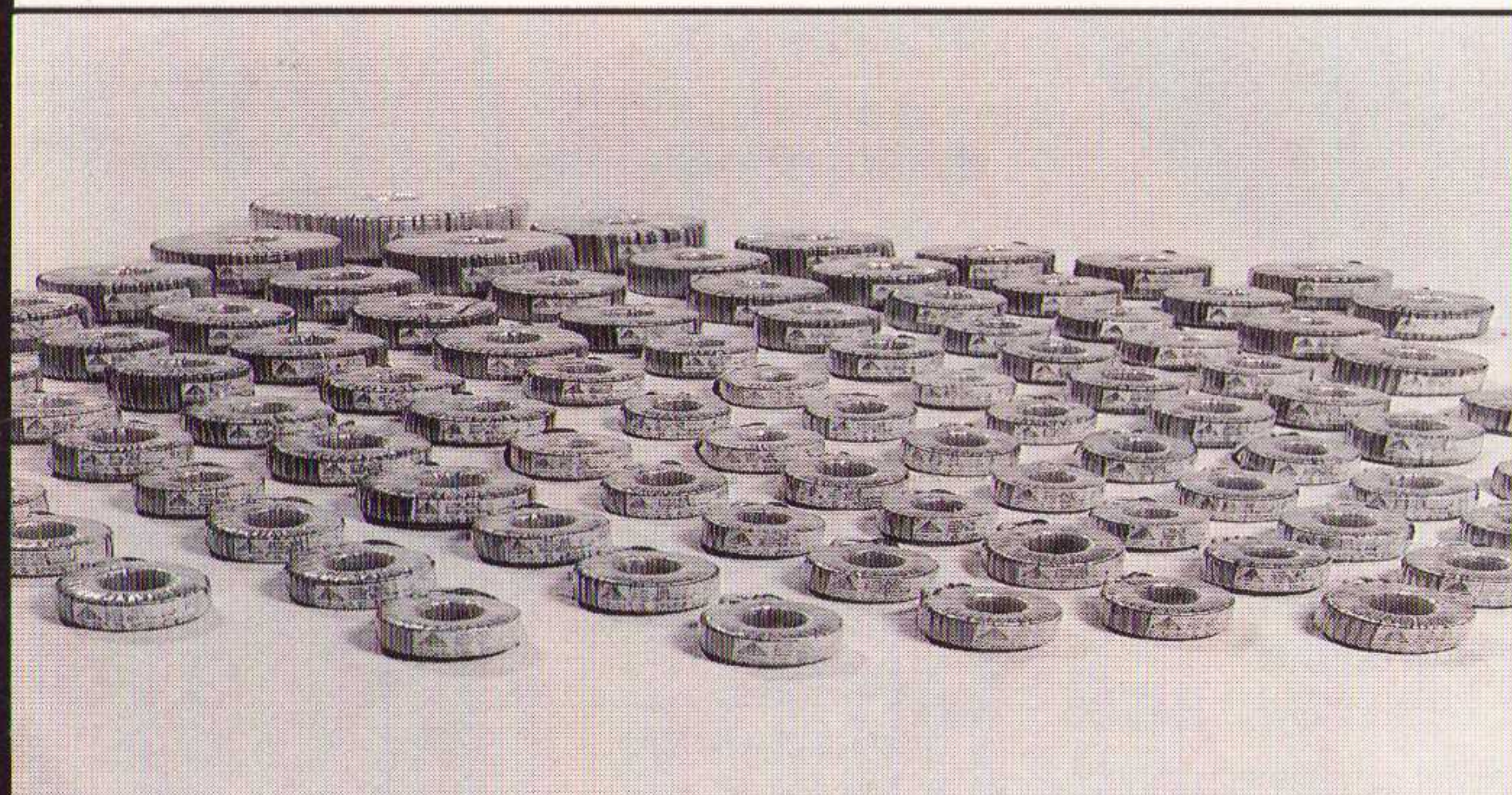
De Fluke 76 maakt deel uit van de Fluke 70-serie II, die in totaal 10 types multimeters omvat.

Voor meer informatie of adressen van leveranciers in uw omgeving, bel
Fluke Nederland B.V.
Telefoon (040) 267 81 00



AMPLIMO ringkerntrafo's

Wij hebben de ringkerntrafo die u zoekt



Met de **kwaliteit** die u eist het beroemde KEMA KEUR merk erop
Met de **levertijd** die u eist veel types in voorraad van 15 t/m 3000 VA.
Andere wensen: **speciale** uitvoeringen leverbaar met een betrouwbare levertijd.

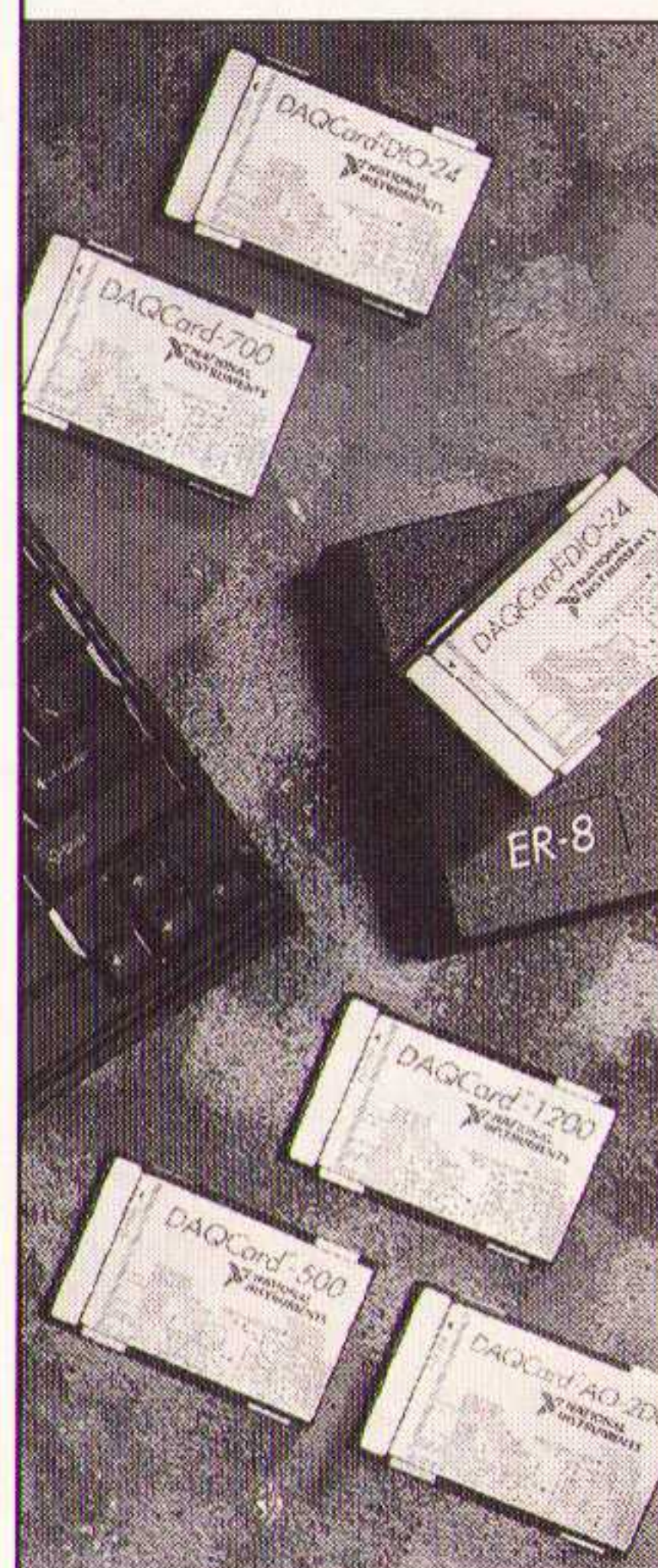
Bel even voor snelle informatie of de nieuwe documentatie:

AMPLIMO

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Telefoon : 074 376 3765
Fax : 074 376 3132

Portable Data Acquisition Maximale Performance voor Draagbare Toepassingen



DAQCard Serie

- Zes PCMCIA kaartjes, type II
- Tot 100 kSamples/s
- 12-bit resolutie
- Analoge input en output
- Digitale I/O en timing I/O



DAQPad Serie

- Parallele poort interface
- 100 kSamples/s
- 12- of 16-bit resolutie
- Analoge, digitale en timing I/O
- DC spanning, batterijvoeding optioneel



SCXI Signaal-conditionering

- Parallele poort of PCMCIA interface
- Tot 384 kanalen uit te breiden
- DC spanning, batterijvoeding optioneel



Software

- NI-DAQ driver software voor:
 - LabVIEW
 - LabWindows/CVI
 - Basic, C/C++, Visual Basic, Pascal en veel meer



Bel voor de GRATIS
DAQ Designer 96 Software:
0348-433466

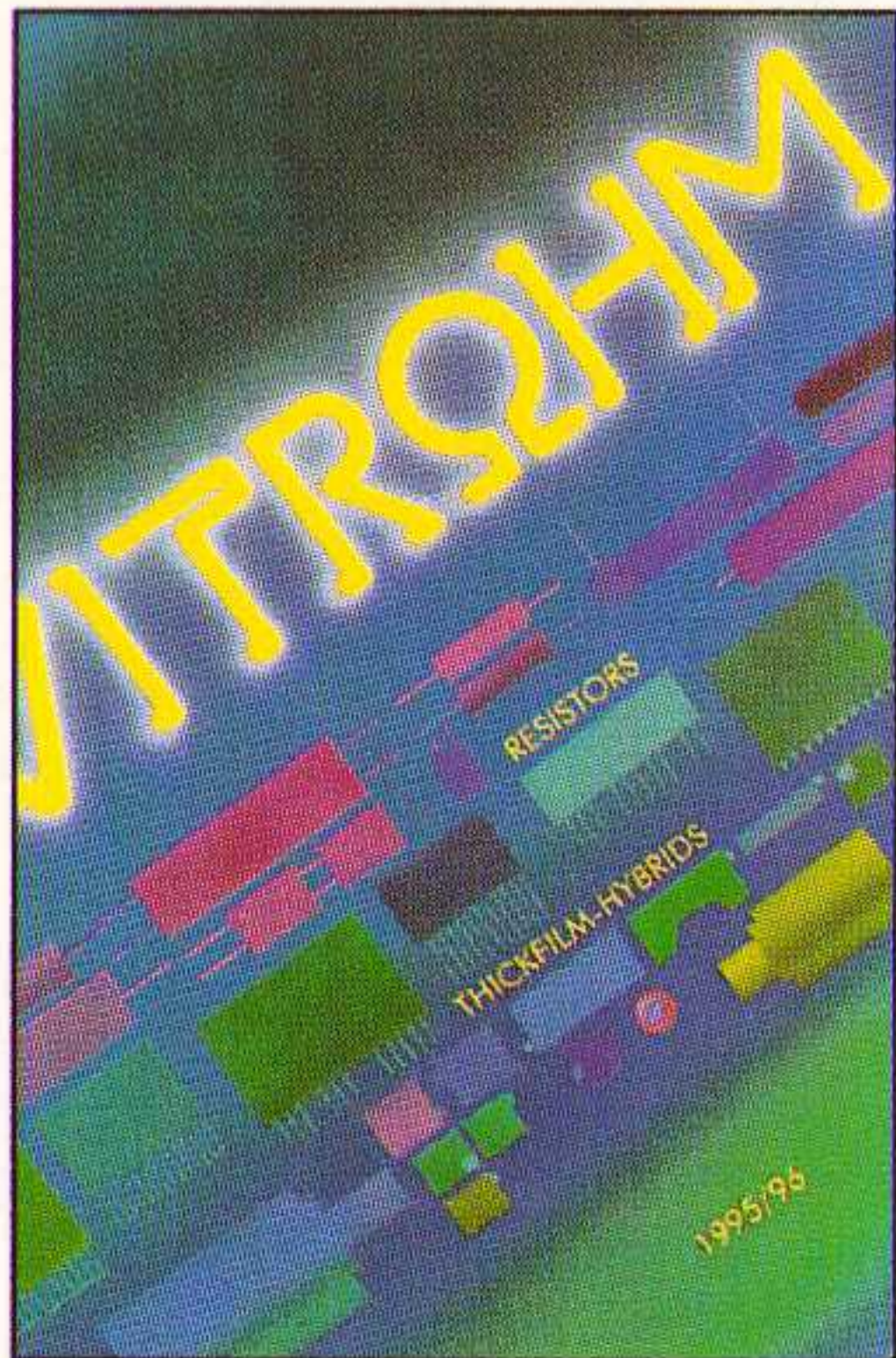


NATIONAL INSTRUMENTS
The Software is the Instrument

National Instruments Netherlands B.V.
Pompmolenlaan 25 • 3447 GK Woerden
Tel.: 0348-433466 • Fax: 0348-430673

E-mail: info@natinst.com • WWW: <http://www.natinst.com>

© Copyright 1996 National Instruments Corporation. All rights reserved.
Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



VITROHM

Europees markt-leider in draadgewonden weerstanden, tevens

- kool- en metaalfilmweerstanden
- netwerken
- hybrideschakelingen



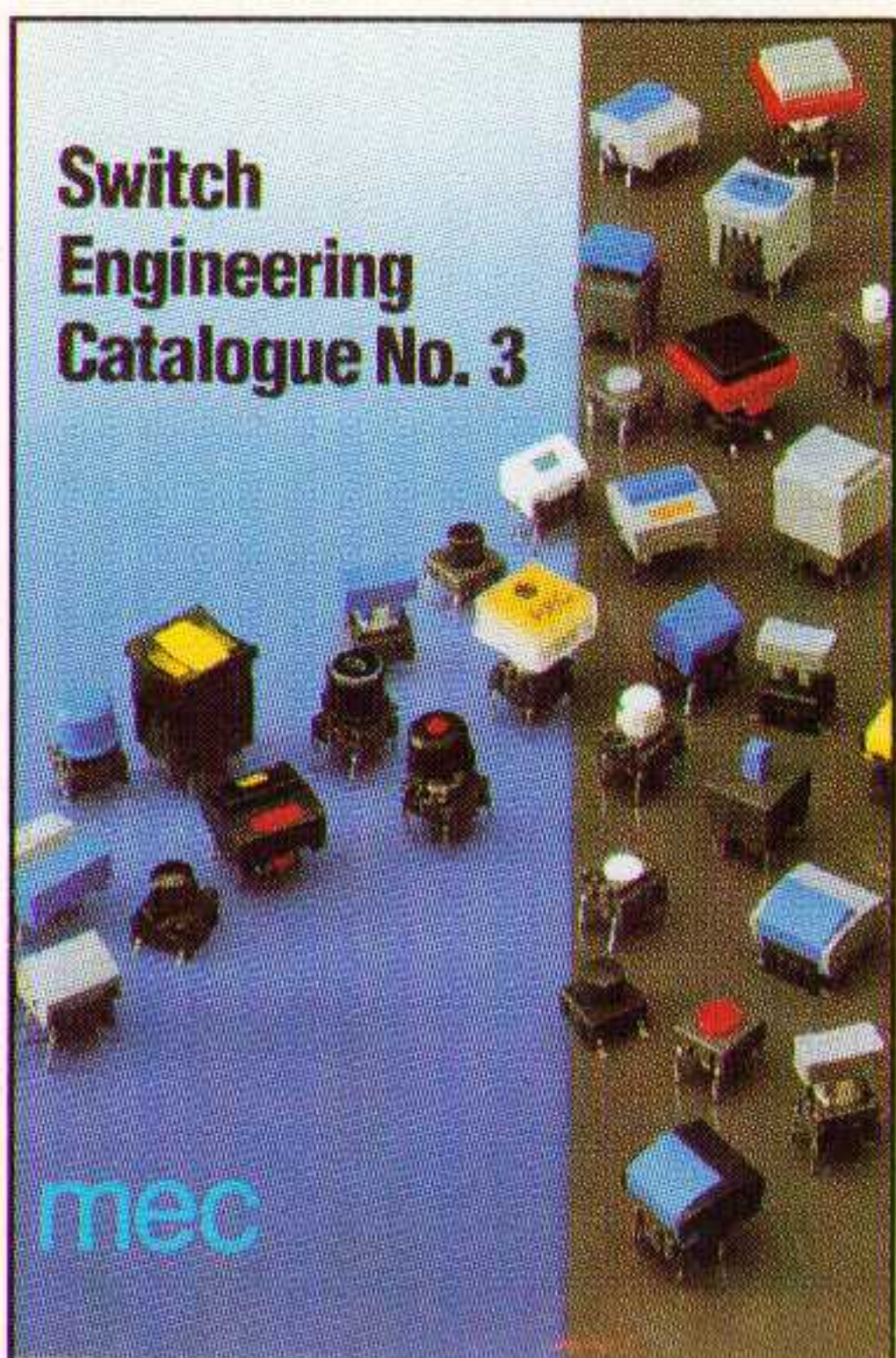
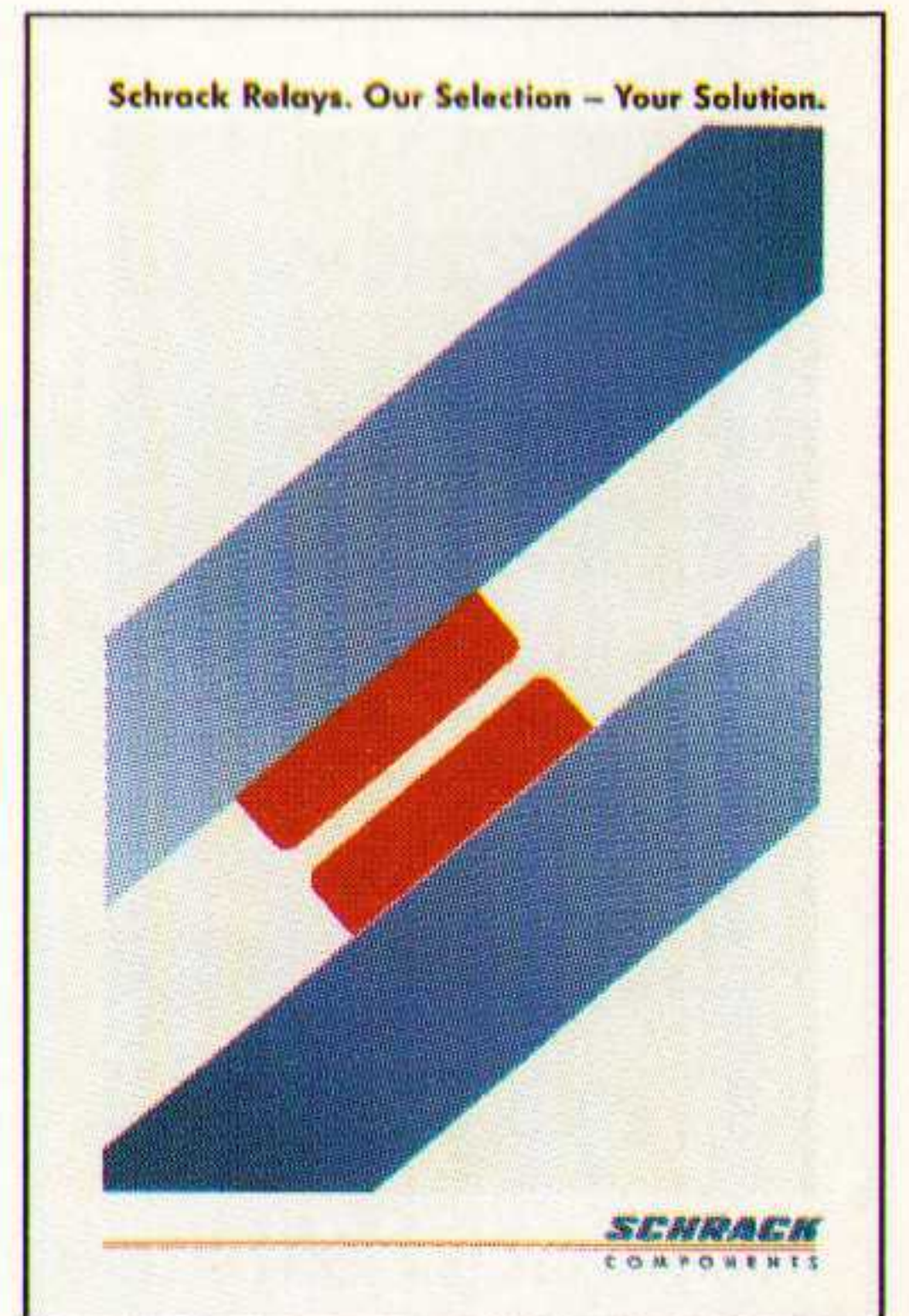
MORS

Een wereld van tuimel-, wip-toets-, drukknop-, schuif- en codeerschakelaars in miniatuur en standaarduitvoering

SCHRACK

Een relaisprogramma met allure:

- vermogensprintrelais van 1 tot 40 Amp.
- insteekrelais tot 30 Amp.
- accessoires, o.a. relaisvoeten met insteekmodules



MEC

Modulaire printschakelaars

- standaard en SMD-uitvoering
- verlichte versies
- groot aantal accessoires in 7 kleuren



NCC

Toonaangevende fabrikant van elektrolytische condensatoren in axiale, radiale en SMD uitvoering



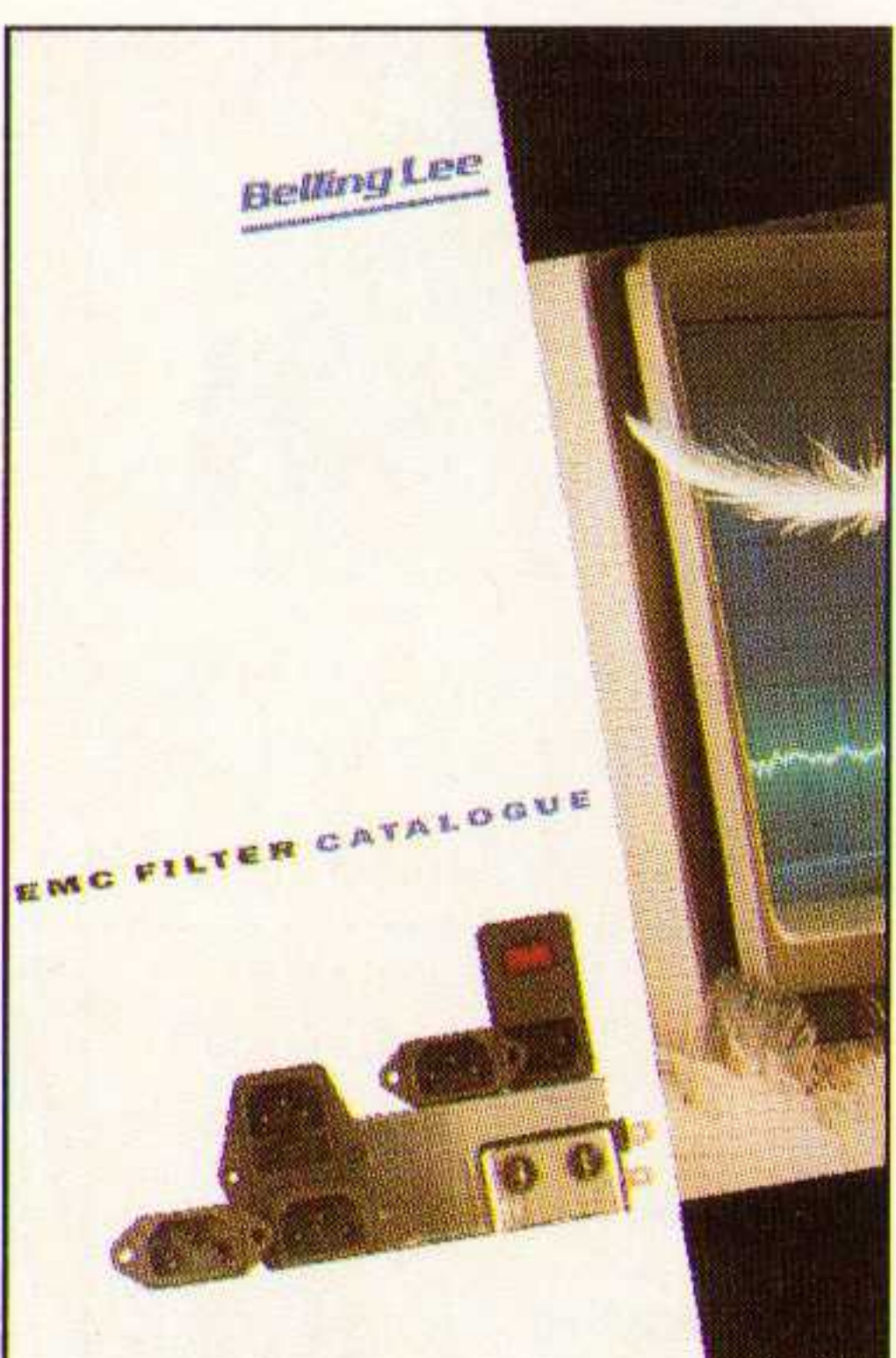
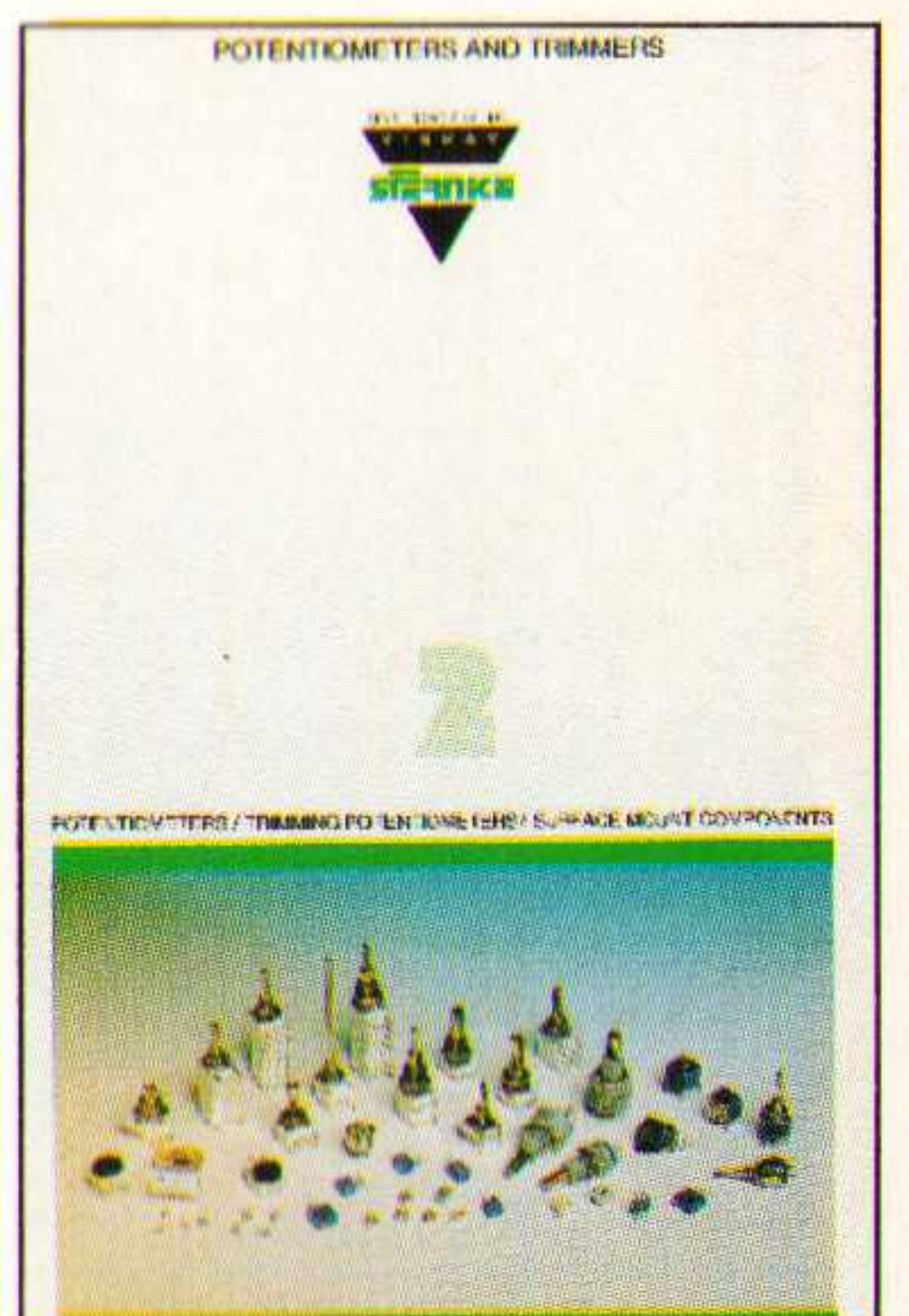
MINIMOTOR

- miniatuur DC motoren van \varnothing 10 mm tot \varnothing 35 mm
- vertraging tot 1.000.000 : 1
- borstelloze servomotoren
- motor- en tachogeneratoren
- impulsgevers

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

SFERNICE

- cermet enkel- en meerslagen trimmers
- industriële potentiometers in een grote verscheidenheid
- vermogens- en precisie weerstanden



BELLING LEE

- netontstoringfilters
- zekeringen en houders
- meerpolige ronde connectoren
- DIL-relais
- trek magneten



NEDERLAND: Hogeweyselaan 227
1382 JL Weesp
Postbus 370
1380 AJ Weesp
Tel: 02940-15350
Fax: 02940-12782

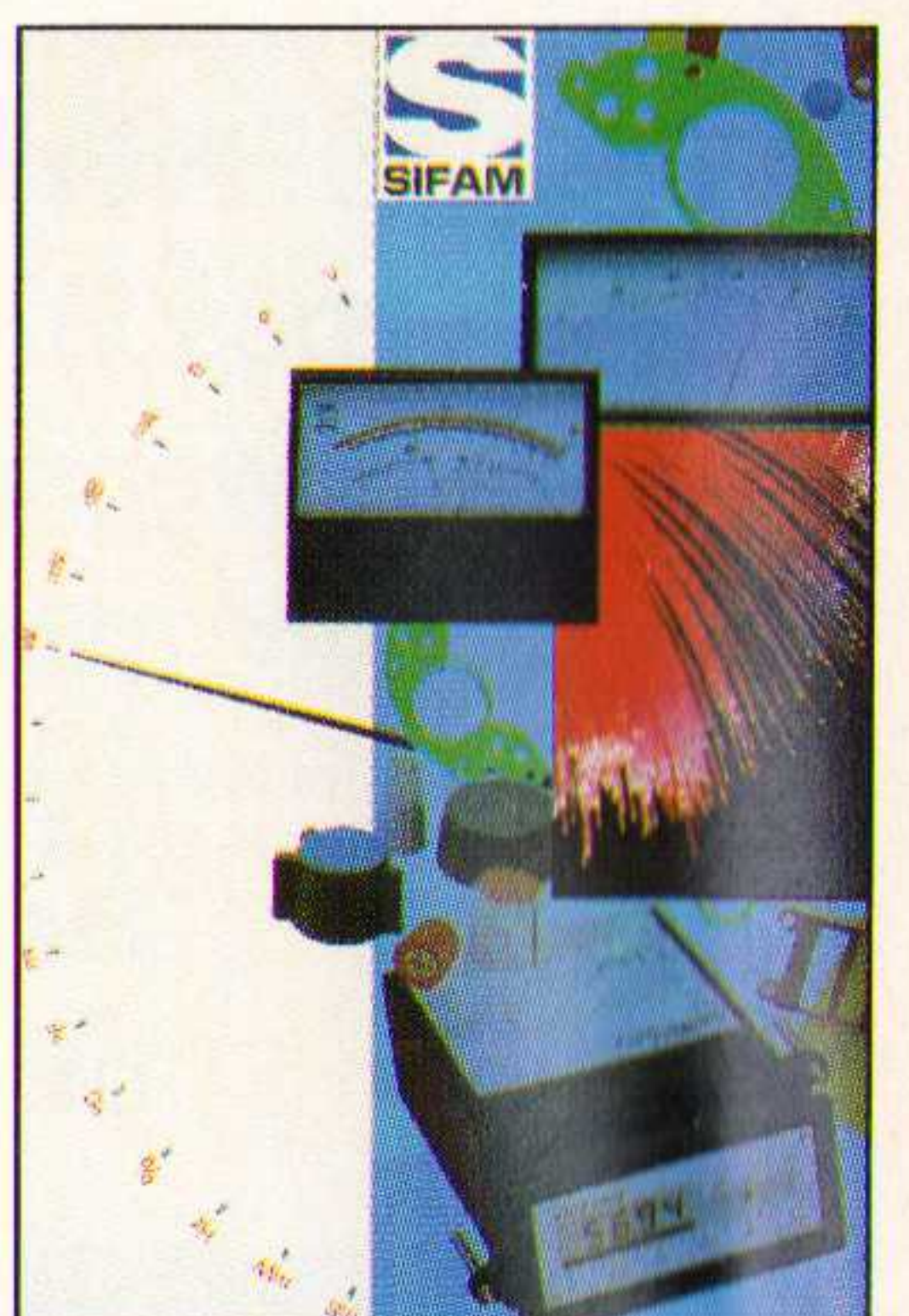
BELGIE: Amroh Electronics Belgium
Nieuwdreef 7
B-2328 Hoogstraten
Tel/Fax: 03/3150606

DUITSLAND: Amroh Electronics GmbH
Postfach 460201
D-47856 Willich
Tel: 02154-428461

SIFAM

Europa's grootste producent van:

- kunststof knoppen
- paneelmeters
- proces-indicatoren
- glasvezel-componenten

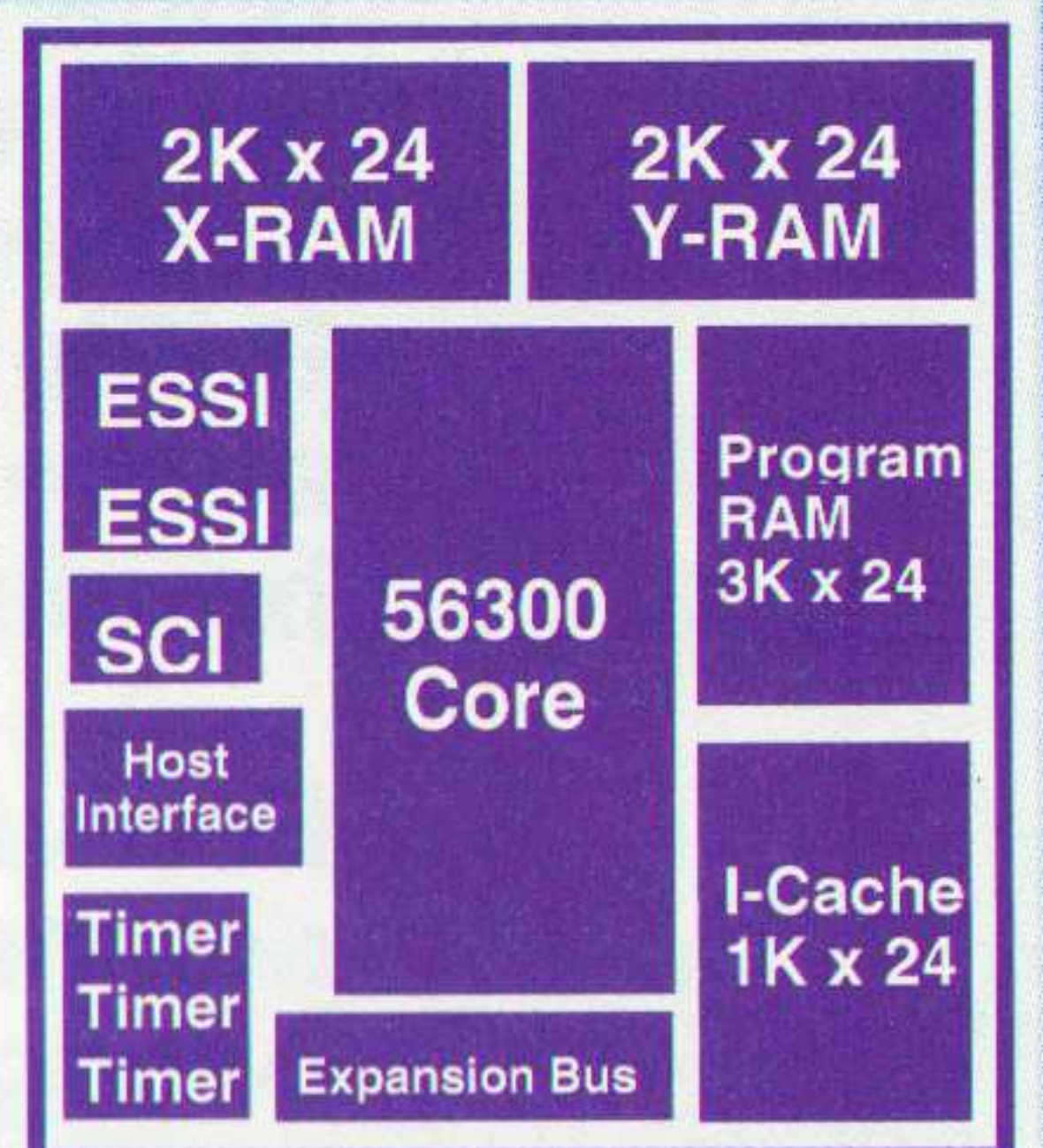


Revolutionaire DSP- architectuur

van **vanaf 100 stuks
(100 up) prijs*
XC56301PW66
FL 215,-**



DSP56301
eerste
derivaat



DSP56301

De DSP56301 is het eerste product op basis van de DSP56300 core. Deze core is in staat iedere instructie binnen een klokcyclus uit te voeren (66 MIPS bij 66 MHz). Dit is t.o.v. de huidige DSP56000 core een prestatie verdubbeling. De DSP56300 architectuur bewaart de volledige software compatibiliteit (Object Code) met de huidige DSP56000 familie aan producten.

Enkele eigenschappen:

DSP core:

- 66 Miljoen Instructies Per Seconden (MIPS) bij 66 MHz
- Object Code compatibel met DSP56000 core
- 24 x 24 Bit Parallele Multiply-Accumulator met Pipeline
- Hoog mate van Instructie Parallellisme
- PLL Klok Oscillator
- On-Chip Emulatie (OnCE)
- 6 Channel DMA (99 Mbyte/s)

On-Chip-Geheugen:

- 2048 x 24 Bit X, Y RAM
- 3072 x 24 Bit Program RAM
- 1024 x 24 Bit Instructie Cache

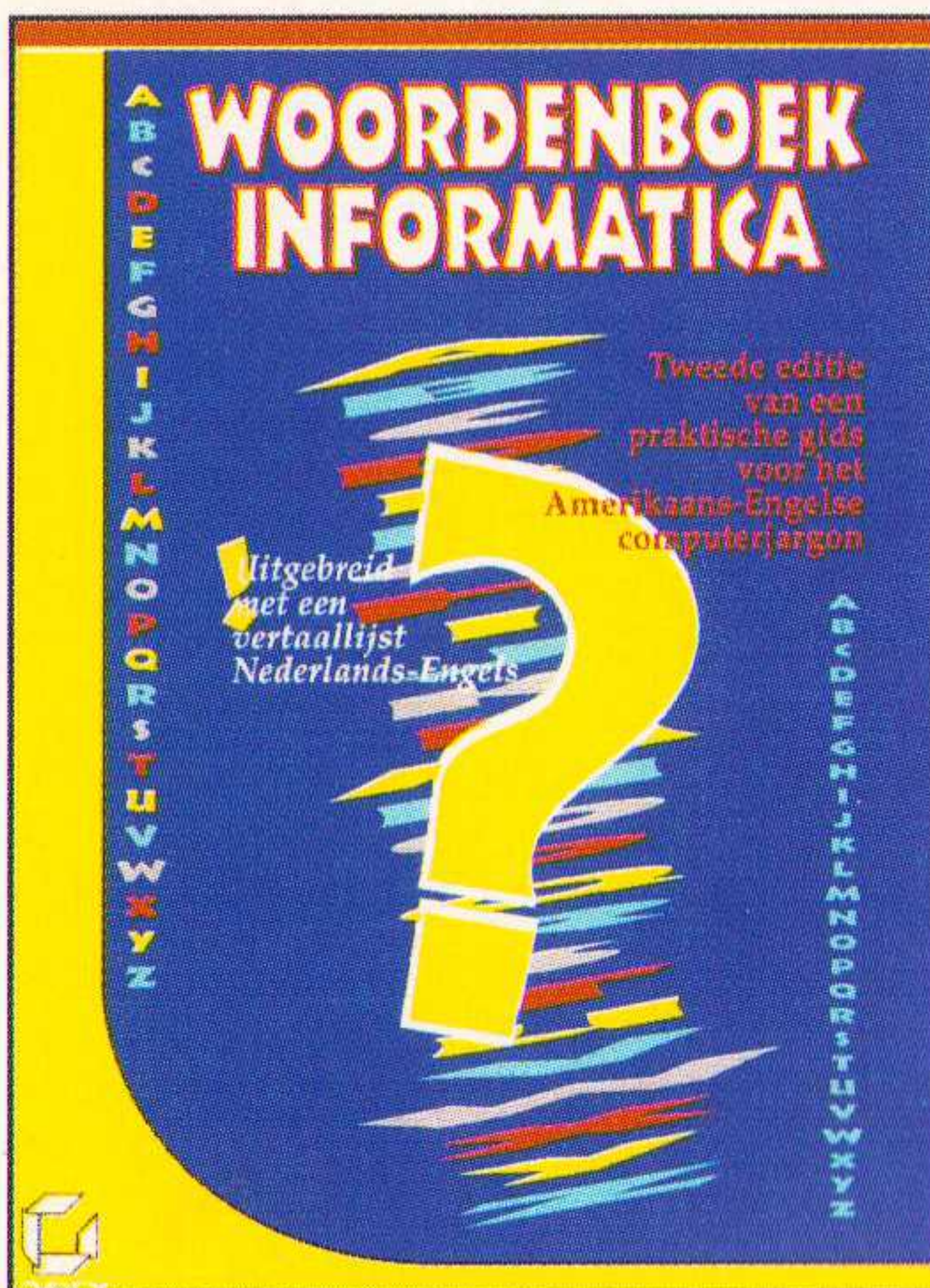
Applicatie voorbeelden:

- Performance verbetering huidige DSP56000 applicaties
- Video Conferencing, Audio Compressie
- Telecommunicatie, faxen
- Wireless, cellulair basesstation

* ca. adviesprijs bij bestelling van tenm. 100 stuks, plus BTW



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



Titel: Woorden boek informatica

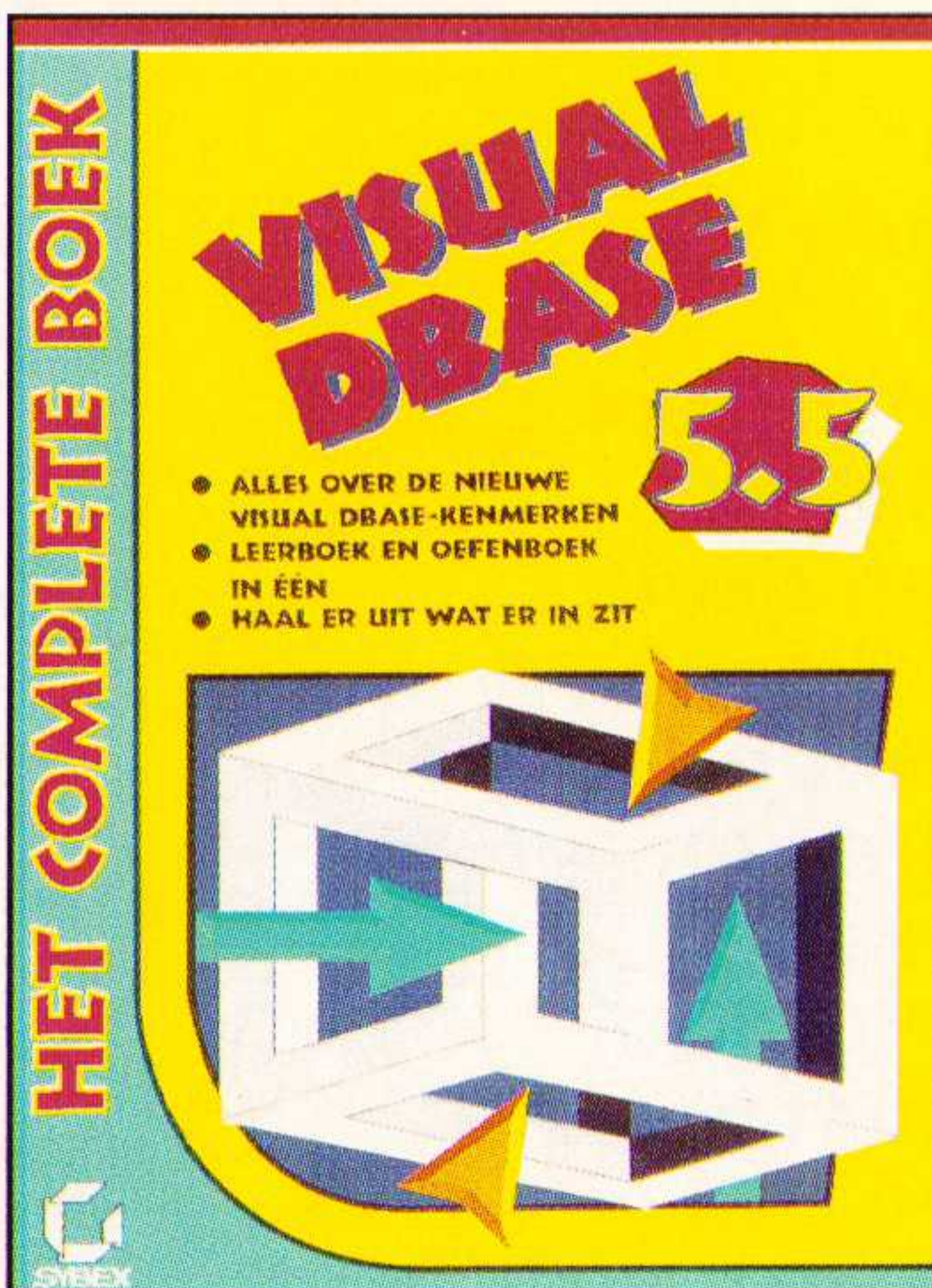
Verkrijgbaar bij:
De Muiderkring
Bestelnr. 750 939
Prijs: f49,00

Woordenboek Informatica wordt omschreven als een onmisbaar verklarend woordenboek en leerzame gids van termen uit het Amerikaans-Engelse computerjargon.

Dit woordenboek geeft veel uitleg en is een praktisch hulpmiddel om het vaak verwarrende Amerikaans-Engelse computerjargon de baas te blijven.

Wat vindt u in dit lexicon:

- Uitleg die gericht is op het verschaffen van inzicht;
- Vermelding van de Engelse uitspraak;
- Verwijzingen naar aanverwante termen;
- Veel nieuwe termen uit het opkomend gebied van netwerken, datacommunicatie en multimedia;
- Een uitgebreide vertaallijst Nederlands-Engels.



Titel: Het Complete Boek Visual DBase

Verkrijgbaar bij:
De Muiderkring
Bestelnr. 750 509
Prijs: f99,00

Wat vindt u in dit boekwerk:

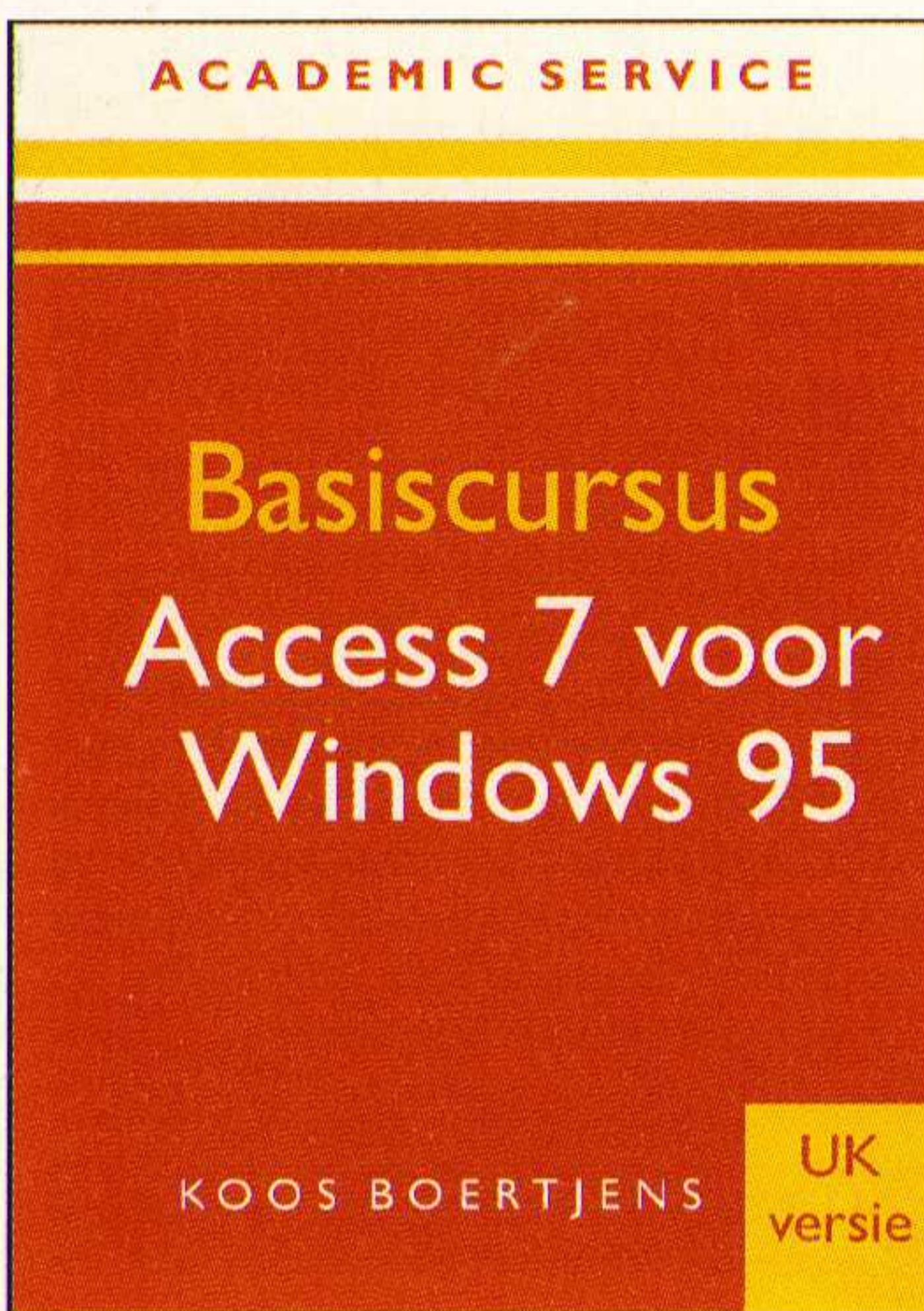
- Alles over de nieuwe Visual DBase-kenmerken;
- Leerboek en oefenboek in één;
- Haal er uit wat er in zit.

In deze meest complete gids voor Visul dBase vindt u alle informatie die u maar kunt wensen om alle mogelijkheden van het programma snel te leren kennen en volledig naar uw hand te zetten.

Het boek omvat vijf delen:

1. De basis van Visual DBase;
2. Visual DBase gebruiken;
3. Kenmerken met klassen;
4. Groondbeginselen van het programmeren;
5. Formulierontwerp.

De Appendices behandelen de installatie, overzicht van dialoogvensters, configuratiebestanden, kenmerken van objecten en de werking van de compiler.



Titel: Basiscursus Access 7 voor Windows 95

Verkrijgbaar bij:
De Muiderkring
Bestelnr. 790 329
Prijs: f29,50

Elke basiscursus werkt als volgt en daar wijkt dit boek niet van af:

- a. het geeft uitleg over de meest praktische zaken van computergebruik;
- b. vormt een bondige inleiding voor beginners;
- c. is een naslagwerk voor de dagelijkse gebruiker.

Een interessant boekwerkje voor een ieder die zich met Access 7 voor Windows 95 bezighoudt.

Printplaten, kwaliteit van groot tot klein

Bovenstaande titel was het thema van een bijeenkomst op donderdag 25 januari 1996 j.l., een dag georganiseerd door het Microcentrum Eindhoven. Een thema dat reeds voor RB Elektronica was gepland en dus mooi kon samenvallen. We hebben dan ook een aantal lezingen van bekende sprekers opgenomen, aangevuld met enkele artikelen van medewerkers en specialisten die op deze dag niet aanwezig waren, zoals ir. A. van der Meulen van E-Design en J. Post van Ultimate Technology. Beide geen onbekende in het land van printplaten, EDA en aanverwante zaken om de elektronica goed op zijn plaats te houden.

Een van de artikelen is in het Engels aangeleverd en gezien de snelheid waarin dit moest worden verwerkt, was het een onbegonnen zaak om het goed vertaald op te nemen. Met andere woorden, RB Elektronica heeft voor het eerst een engelstalig artikel opgenomen. De meningen omtrent deze stap liepen danig uiteen. De een vond het een goed idee, de ander was er falicant op tegen, de derde had geen mening. Kortom: ik heb de knoop zelf doorgehakt en laat het aan de lezer over om te reageren en hier hun eigen mening over te geven. Het komt namelijk vaak voor dat we artikelen in het Engels aangeleverd krijgen. Normaal vertalen we dit of laten het vertalen, een van de argumenten is immers dat we een Nederlandstalig blad zijn met als tegenargument we worden toch een Europa, dus waarom niet af en toe technische artikelen, die toch al vaak in het Engels worden geschreven, niet origineel, dus in de Engelse taal, opnemen?

Ik laat u de vrijheid om te reageren, zoals u ook vroeger veelvuldig heeft gedaan.

Volgende maand hebben we als thema Kalibreren, ook aan deze special doen een aantal gerenommeerde medewerkers mee. Houdt u brievenbus in de gaten!

We hebben, tussen haakjes, zeer veel positieve reacties gekregen over de special EMC, van het februari-nummer van RB Elektronica. Op deze wijze zie ik ook nu weer u reacties en/of commentaren tegemoet.

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

Hoofdredacteur:
 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 wikkel).

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

9

Printontwerpen voor het betere produceerbaarheid (DFM)

Productiebesparing is bij grote serie pcb's altijd belangrijk geweest.
 We gaan dit anders zien. Verder komt EMC nog eens aan bod.

13

Kwaliteitsbewaking van het print- produktie en assemblageproces

Een korte verhandeling over de kwaliteitsbewaking.

14

De gedrukte schakeling: produktie, ontwerp en nieuwe technieken

Er is nogal wat verandert. In dit artikel wordt ingegaan op enkele
 nieuwe technieken.

22

Wetten en regels

PCB's en hun milieu-effecten worden in dit artikel behandeld.

26

Optische inspectie aan printplaten

De PCB optisch controleren met een microscoop is essentieel. Het
 hoe en wat over een dergelijke meetmethode komt hier aan de orde.

31

PCB in een nieuw elektronisch ontwerp

De PCD als strategisch component in nieuwe ontwikkelingen.

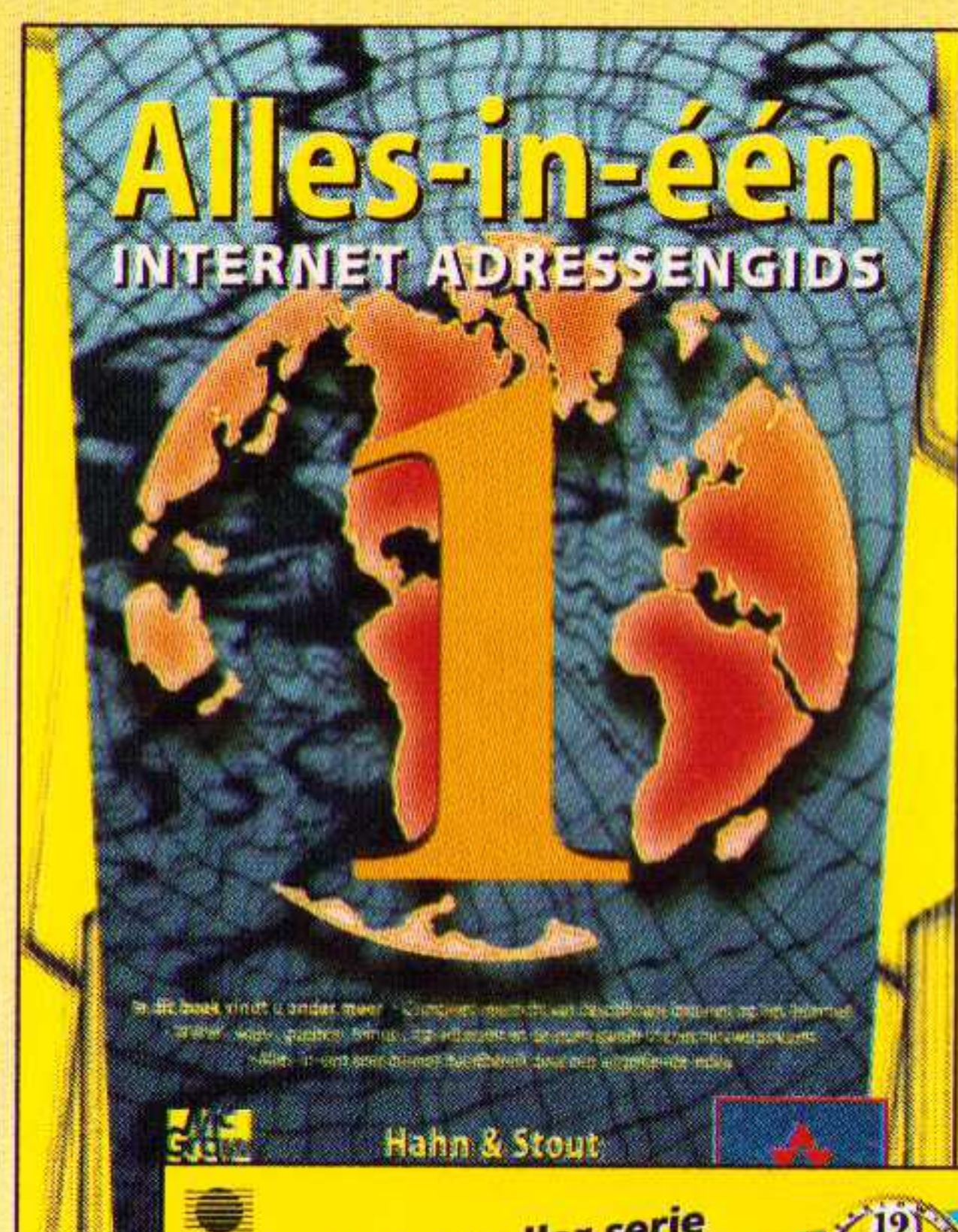
EN VERDER:

Bespreking: Woordenboek informatica	5
Bespreking: Het complete Boek Visual DBase	5
Bespreking: Basiscursus Access 7 voor Windows 95	5
Produktnieuws	11
Het ontwerp van HF-printen	16
Van huis uit tolerant	18
Signalement, Het Instrument Nieuws	35
Produktnieuws	42
Varianieuws	45
Agenda	46

COVERFOTO: Low-cost RSVP IC voor foutcorrectie in high-speed digitale
 televisie.
 (Coverfoto: Memec Benelux te Eindhoven)

Addison-Wesley

nr. 1 met Internet!



Alles-in-één Internet Adressengids **Harley Hahn & Rick Stout**

Dit boek is het onmisbare naslagwerk voor het zoeken op Internet. U kunt nu doelgericht, en dus goedkoper, zoeken op het Internet naar alles wat u interesseert! U kiest een onderwerp en krijgt talloze vindplaatsen van de veelzijdige informatie die het Internet kenmerkt. Ga gelijk op zoek naar uw favoriete onderwerp!

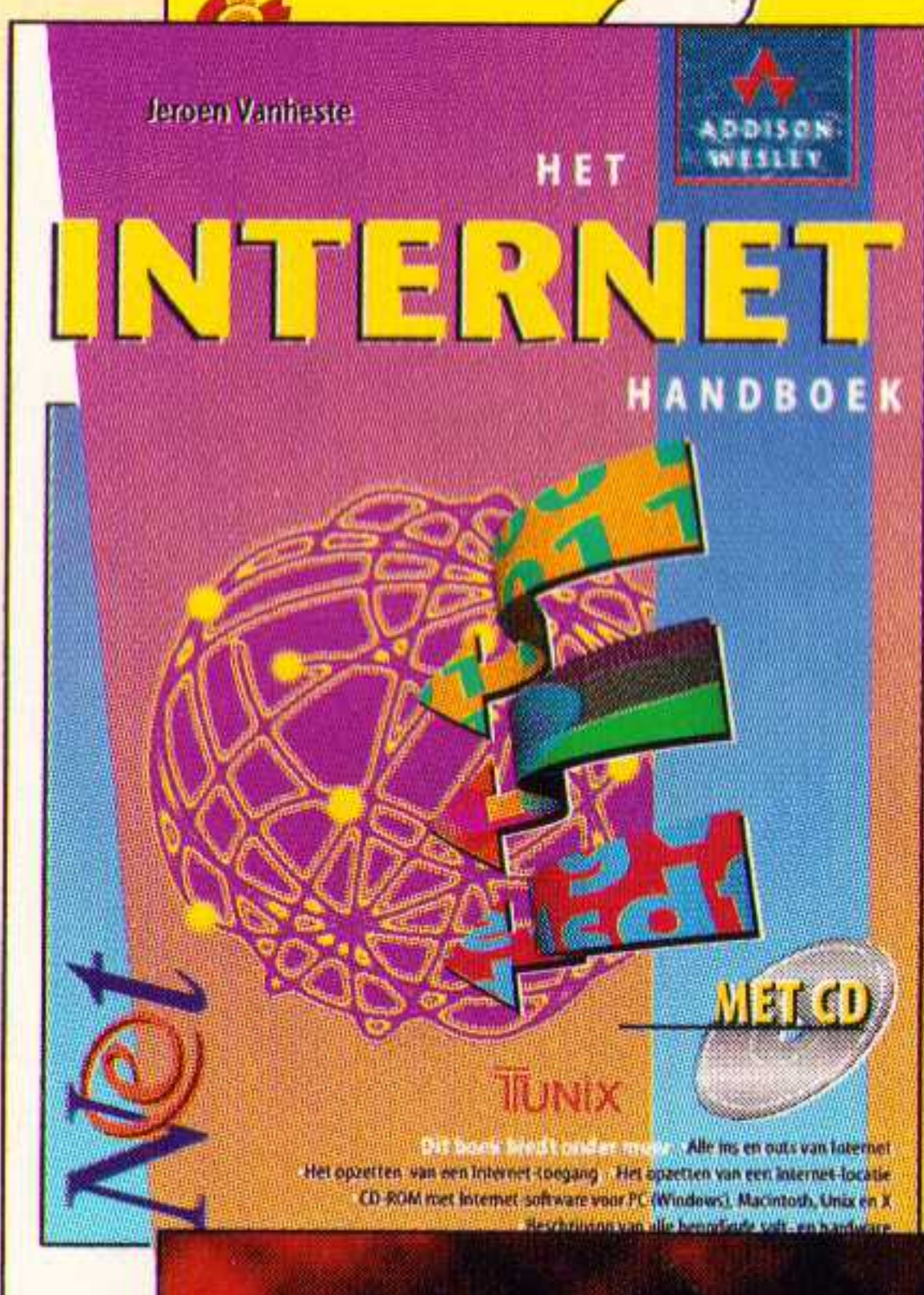
ISBN 90 6789 586 5 / ca. 800 pagina's / f 99,95 / Bfr 2000 / verschijnt in oktober



Internet voor Dummies – Tweede editie **John Levine & Carol Baroudi**

Leer op de makkelijke en leuke manier werken met het Internet. Alle informatie voor de succesvolle instap in de wonderde wereld van de informatiesnelweg is aanwezig in *Internet voor Dummies* en het is nog leuk ook! De eerste druk van *Internet voor Dummies* was in luttele maanden uitverkocht.

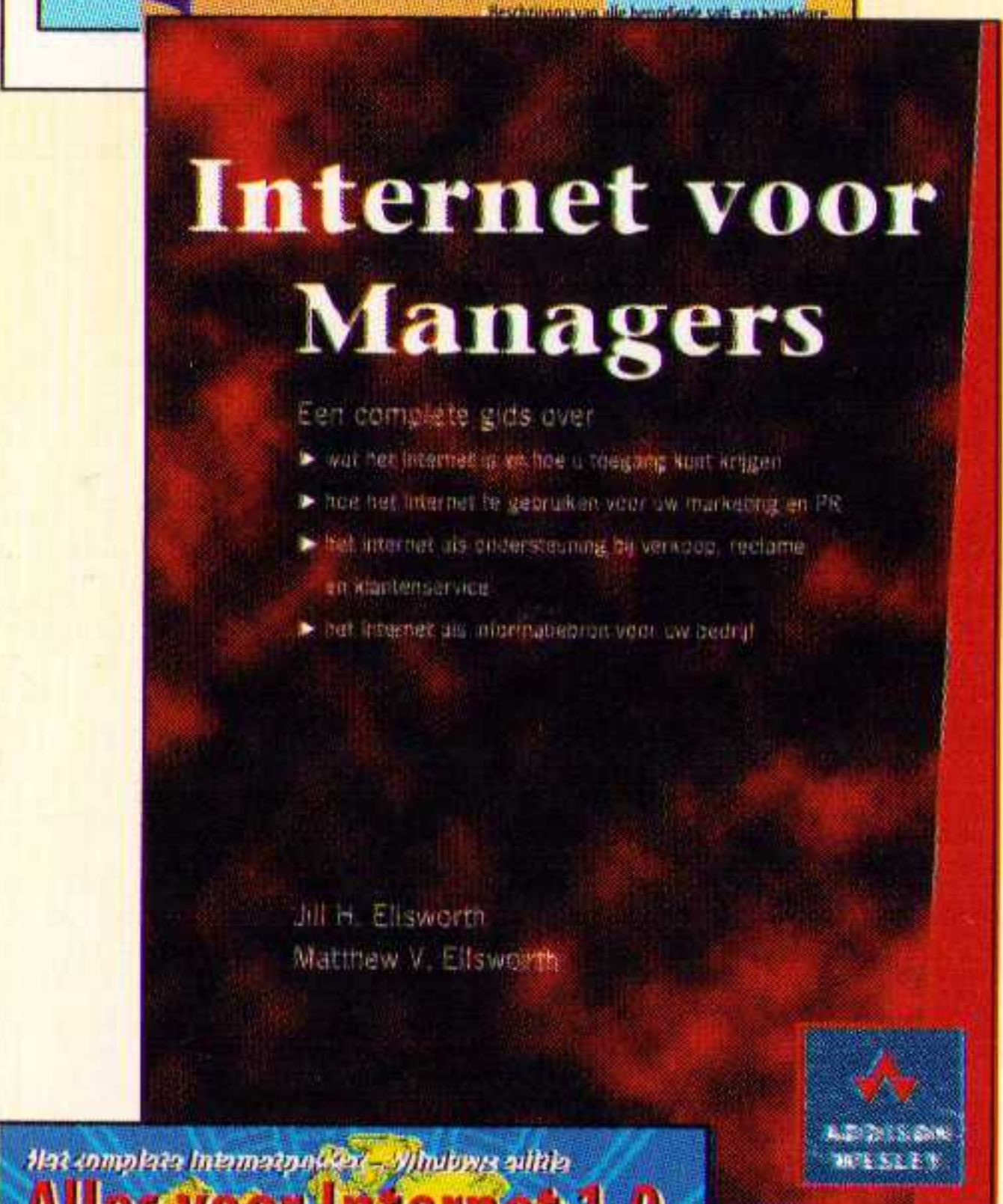
ISBN 90 6789 630 6 / 468 pagina's / f 45,- / Bfr 900



Het Internet Handboek – Met CD-ROM! **Jeroen Vanheste**

Jeroen Vanheste geldt als een van de meest vooraanstaande Internet-goeroes in Nederland en België. In *Het Internet Handboek* worden alle ins en outs van Internet vanuit de Nederlandse cq. Europese situatie belicht. Op de meegeleverde CD-ROM is een keur aan software aanwezig, voor PC's, Macintosh én Unix-computers!

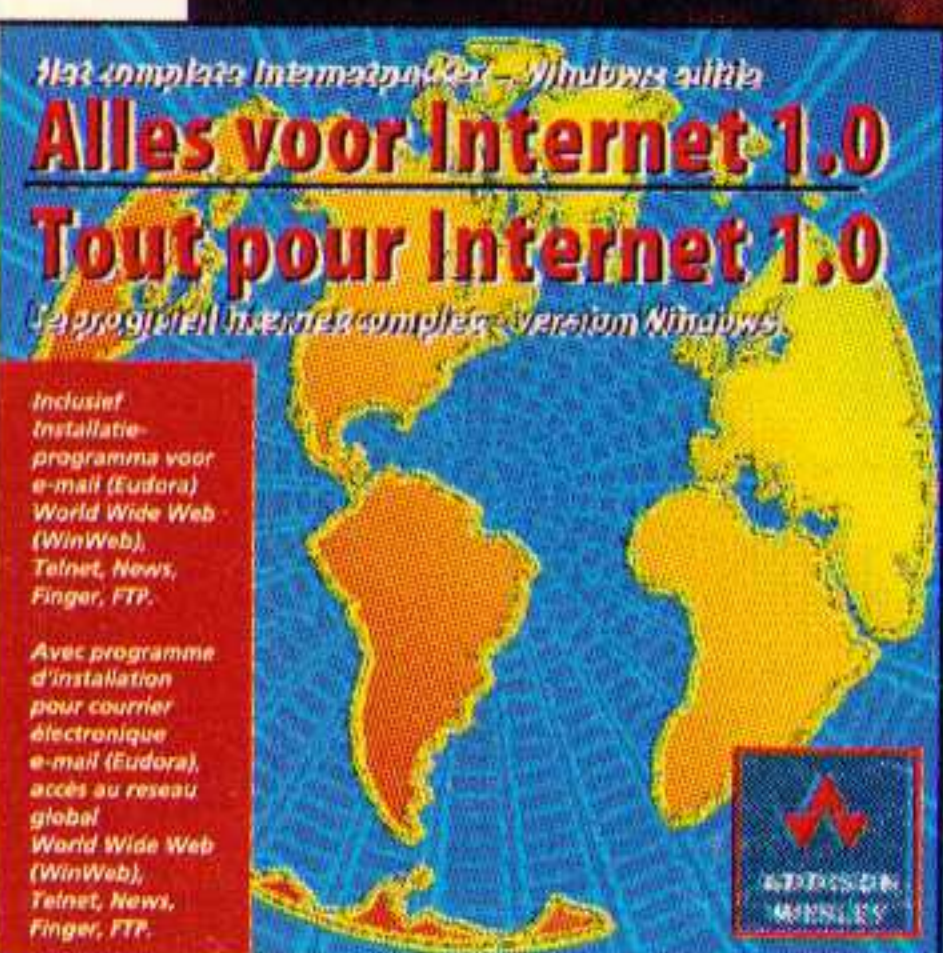
ISBN 90 6789 582 2 / 568 pagina's / f 79,95 / Bfr 1600 (incl. CD-ROM)



Internet voor Managers **Jill H. Ellsworth & Matthew V. Ellsworth**

Internet voor Managers is bedoeld voor zakenmensen die hun producten op het Internet willen aanbieden. Dit boek laat zien hoe u het Internet op gaat en legt uit hoe u een volledig marketingplan samenstelt. Met de waardevolle en professionele adviezen is dit een praktische gids voor marktonderzoek, promotie, publiciteit en verkoop op het Internet.

ISBN 90 6789 579 2 / 352 pagina's / f 49,95 / Bfr 1000



Alles voor Internet 1.0 CD-ROM

Op deze CD-ROM staat het complete Internet pakket voor Windows, inclusief installatieprogramma's voor e-mail (Eudora), World Wide Web, (WinWeb), Telnet, News, Finger en FTP.

ISBN 90 6789 594 6 / f 39,95 / Bfr 800: Windows editie

ISBN 90 6789 641 1 / f 39,95 / Bfr 800: Macintosh editie



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 en data onder voorbehoud

Printontwerpen voor betere produceerbaarheid (DFM)

J. Post
ULTimate Technology BV

PCB-Design for Manufacturability is bij grotere printplaatproducties altijd al een belangrijk thema geweest, waarbij besparing op produktiekosten veelal centraal stond. Door recente marktontwikkelingen komt DFM nu voor een brede groep ontwerpers beschikbaar. Dit artikel beoogt de ontwerper niet alleen op het belang van DFM voor lagere produktiekosten te wijzen, maar ook de andere voordelen te belichten. Tevens wordt besproken op welke wijze aan EMC tijdens en na het printontwerpen de juiste aandacht kan worden besteed. Tenslotte wordt het gebruik van autorouters in dit kader geëvalueerd.

Schema-ontwerp

DFM begint reeds bij het schema! Tijdens deze fase is immers exact bekend welke eigenschappen de schakeling, meer in het bijzonder de individuele netten hebben. Vastlegging van ontwerpregels dient dan ook bij voorkeur gedurende schema-invoer plaats te vinden. In het pre-EMC tijdperk beperkte zich dit voornamelijk tot de bepaling van spoorbreedtes en -clearances. Nu de EMC-richtlijn van kracht is geworden, kunnen we er niet meer omheen om bij het schema-ontwerp de eigenschappen van componenten en netten vast te leggen, zodat deze in de printontwerpfase als basis kunnen dienen voor bepaling van de fysieke ontwerpregels. Bij ULTIcap gebeurt dit binnenkort met behulp van een EMC-Expert systeem.

EMC-karakterisering van het schema vindt hier enerzijds plaats door componenteneigenschappen uit de libraries te extraheren, anderzijds door de voor EMC relevante eigenschappen van de verbinding vast te leggen met connection attributes. Het voordeel van deze methode is niet alleen het gebruikersgemak (tot dusver werd EMC-karakterisering veelal met highlightstiften gedaan). Ook nadat het schema klaar is, zijn alle eigenschappen welke later de basis zullen vormen voor ontwerpregels, overzichtelijk in het schema en een EMC-rapport aanwezig.

Componentplaatsing

Dit is de meest kritische fase in het ontwerpproces. Hier wordt feitelijk bepaald hoe de routebaarheid van de print gaat worden en wordt de basis gelegd van het EMC-gedrag. Het is daarom uit den boze om autoplacement programma's te gebruiken. Optimaal bruikbare printontwerpsystemen bieden real-time hulpmiddelen. Force vectors geven aan in

welke richting en mate het component moet worden verplaatst. Bij het verplaatsen van een component behoren de krachtvectoren van alle componenten ge-update te worden, zodat een betrouwbaar beeld ontstaat. De verdeling van de complexiteit over de print wordt inzichtelijker met histogrammen, maar mag alleen als indicatie worden gebruikt: de feitelijke routing kan behoorlijk afwijken van het theoretische model. In plaats van een rats nest van de hele print (luchtlijnen geven alle verbindingen aan) is het beter om een rats nest per component te hebben welke bij het verplaatsen over de print ogenblikkelijk de kortste verbindingen uitrekent (individual rats nest met real-time reconnect). Zodoende kan werkelijk worden gezien wat het effect is van een andere plaatsing.

Bij ULTIboard voegt de EMC-Expert een belangrijke dimensie toe aan deze traditionele plaatsingshulpmiddelen. Zo wordt bij de plaatsing gecontroleerd of wordt voldaan aan zowel minimum als maximum verbindinglengtes. EMC-kritische componenten worden kleur gecodeerd. Tevens worden waarschuwingen gegeven bij mogelijk ongewenste situaties, bijvoorbeeld bij het plaatsen aan de uiteinden van de print van twee connectors waartussen kritische verbindingen lopen.

Routing

De keuze van spoorbreedte en clearance (isolatieafstand) is van eminent belang voor de produceerbaarheid van de print. Bedenk eerst hoe uw print moet worden geproduceerd (zeefdruk, fotografisch: welke klasse) en bepaal dan uw minima. Reken dan uit welk routing grid u minimaal nodig heeft. Enkele printontwerpsystemen bieden de faciliteit om deze regels per klasse te saven en zo structureel te gebruiken. Daarnaast bepaalt u welke netten een grotere breedte

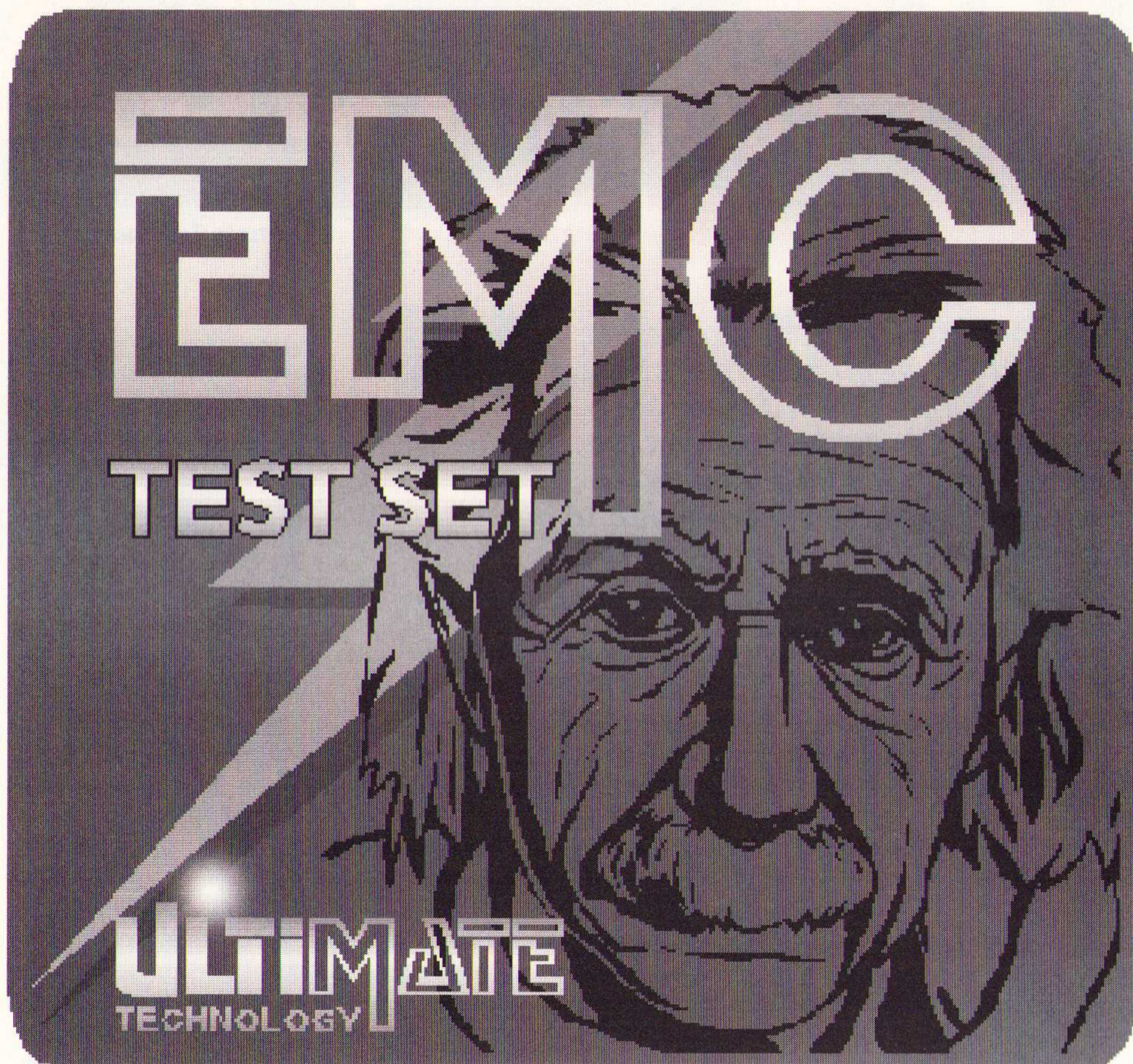
vereisen (in relatie tot de stroom door dat net) cq. clearance (bijvoorbeeld bij optocouplers en gevoelige netten).

Printontwerpsystemen welke bij de routing niet in real-time controleren op minimum clearance en juiste verbindingen worden tegenwoordig niet meer voor vol aangezien. Bij het editen moet worden gelet op het evenwichtig verdelen van de complexiteit over de print. Als stelregel geldt dat spoorbreedtes en clearances proportioneel zo ruim mogelijk dienen te worden gekozen. Dit zal de yield (percentage bruikbare printen) en daarmee de kostprijs van uw print ten goede komen. Financieel extra interessant wordt het als in deze fase blijkt dat het mogelijk is de print 'een klasse hoger' te produceren, bijvoorbeeld zeefdruk in plaats van fotografisch of fotografisch met automatische aanvoer in plaats van fotografisch met handinleg.

Begin de routing met de meest kritische verbindingen. Verbindingen welke kort moeten zijn bij voorkeur het eerst, deze krijgen als het ware prioriteit. Let op de juiste timing en houd de signal integrity (wegdrukken van zwakke signalen door sterkere) in het oog.

EMC-Expert

Real-time EMC-rule checkers zoals de ULTIboard EMC-Expert zijn een belangrijk hulpmiddel om gedurende het editen EMC-correct te ontwerpen. Handmatig valt het inderdaad niet mee om continue de overspraak tussen alle netten in de gaten te houden. Het aantal regels waarmee de EMC-Expert buiten deze cross talk check en clearance regel rekent is indrukwekkend: net en stub lengte, emissie, impedance sharing, net topologie, kloksignalen, synchrone groepen, effectiviteit van (deels gepenetreerde) power planes, (voorkoming van resonantie bij) ontkoppeling, pinvolgordecheck,



impedantiecontrole en current loops. De balanced pair check zorgt ervoor dat bij printen zonder ground plane de aanvoeren retoursignalen (die in tegenfase zijn) zoveel mogelijk parallel lopen en elkaar dus qua emissie compenseren.

Systemen die achteraf de (EMC) ontwerpfouten rapporteren zijn duidelijk weinig bruikbaar; met name bij complexe printen is wijzigen een ramp en het risico van nieuwe fouten is bepaald niet denkbeeldig. Beter voorkomen dan genezen dus...

Zo'n EMC-Expert systeem mag echter niet worden gezien als een toverdoos, waar automatisch een correct ontwerp met compliance report uitkomt. EMC Design Rules zullen vaak strijdig zijn en de ontwerper bepaalt het compromis. Verder geldt 'garbage-in, garbage-out', dus besteed voldoende aandacht aan de EMC-karakterisering van uw ontwerp. De doelstelling is om het printontwerp zo optimaal mogelijk te maken.

EMC-testen

Teneinde te kunnen bepalen of uw ontwerp voldoet aan de EMC-richtlijn zal testen noodzakelijk zijn. Dit kan worden uitbesteed, maar met een testset budget van f 10.000,- kunt u ver komen. Een goede testset bestaat minimaal uit een 1 GHz spectrum analyser met tracking

generator, een 1 GHz breedbandversterker, een power-dummy (kunstnet of LISN), impulsbegrenzer, voor stralingmetingen is een antenneset nodig. U moet uiteraard meten in een afgeschermd, echo-arme (reflecties gedempte) ruimte. Ook dit is binnen redelijke budgettaire grenzen mogelijk. met een (E-field) probe is dan vervolgens vast te stellen waar (precies) de emissie cq. gevoeligheid voor emissie vandaan komt.

Voor apparatuur waar (langere) kabels worden aangesloten is de 'conductance' methode, waar CDN's worden tussengeschakeld. Elke connector vereist hier wel een apart netwerk.

Nieuwe testset

ULTimate Technology heeft recent een EMC-testset geïntroduceerd op basis van een 1 GHz Spectrum Analyser met tracking generator, waarbij het traditionele (scope) scherm en knoppen geheel ontbreken ten gunste van een parallel-interface voor een standaard-PC. Alle variabelen zijn software-controlable, terwijl de meetresultaten opgeslagen en geprint kunnen worden. De volgende stap is automatische integratie van de meetresultaten in rapporten. Zelfs automatisch meten komt hiermede binnen bereik!

Is de EMC-richtlijn nu uitsluitend een straf voor de ontwerp- en testafdelingen? Het antwoord is ontkennend: door met de EMC-Expert 'compliant' te ontwerpen is de signal integrity meteen gewaarborgd. Overspraak is onder controle en de ont koppeling en shielding zijn verantwoord toegepast. De kwaliteit is er mee gaand, en door een goede reproduceerbaarheid zullen de kosten zeker niet stijgen. Met de juiste hulpmiddelen kan elke organisatie de uitdaging, ook financieel, aan.

Autorouters

het gebruik van autorouters is omstreden sinds ze bestaan. Het blijft inderdaad zo dat een goede ontwerper met een krachtig interactief printontwerpsysteem elke autorouter verslaat. Autorouters behoren dan ook te worden ingezet voor het routen van met name minder kritische verbindingen. In relatie tot het thema ontwerpen voor een be-

tere produceerbaarheid is er ook iets positiefs te melden. De Spectra Autorouter (Cooper & Chyan, USA), biedt een optie waarmee de complexiteit van de geroute sporen automatisch over de beschikbare oppervlakte wordt verdeeld. Doordat deze autorouter gridless (shape based) werkt, wordt alle ruimte optimaal benut. Enkele jaren geleden was het nauwelijks voorstelbaar dat een autorouter kon worden ingezet om de produceerbaarheid te verbeteren...

In de toekomst valt te verwachten dat deze klasse autorouters ook met EMC Design Rules gevoed kan worden. Het moge duidelijk zijn dat dit wel een zware wissel op de performance trekt. Het valt daarom te hopen dat multi-processing (meerdere CPU's in een PC) tegen die tijd betaalbaar leverbaar is.

Jaap Post is directeur van ULTimate Technology, een wereldwijd opererende aanbieder van schema- en printontwerpsystemen, die dit voorjaar in het hoofdkantoor te Naarden een EMC Competence centre opent, ter ondersteuning van ULTiboard en EMC-testset gebruikers.

Industriële doseerspuit

EFD ontwikkelde een industriële doseerspuit met een inhoud van 55 cc. Dit reservoir kan aangesloten worden op standaard dispensers. De doseerspuit heeft een diameter van 2,54 cm en is eenvoudig te hanteren. Een elektropneumatisch doseer-

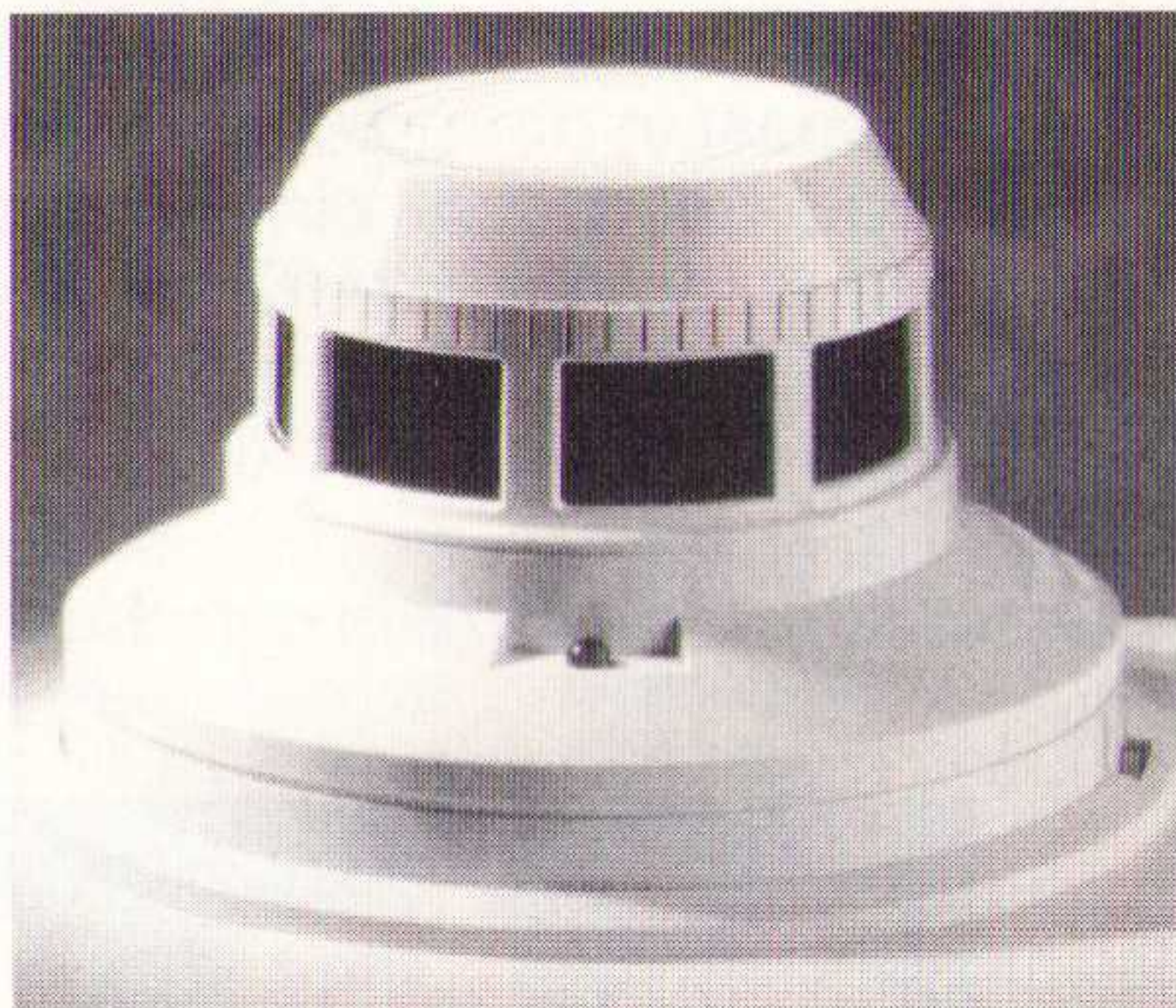


apparaat vervangt menskracht door perslucht. De vloeistofafgifte wordt bepaald door de ingestelde doseertijd, de keuze van de doseernaald (doorstroomopening en geometrie) en de doseerdruk. Een consistente dosering is het resultaat. De doseerspuiten vormen een basiselement van het economische en complete Ultra System, een programma van doseerapparatuur en accessoires. Inl.: Weld-Equip, Helmond, tel. 0492-542225.

Doseerspuit voor elektro-pneumatische doseerapparaten.

Rookdetector met kleurencamera

Nieuw in het assortiment van Alarmering Signalering Beveiliging BV (Eindhoven, 040-2622322) is een verborgen kleuren CCD-camera, die is ondergebracht in het huis van een rookdetector en de type-aanduiding SD 650 voert. Het produkt is ook leverbaar in een dummy-uitvoering die geen rookdetector en camera bevat. De diameter van het huis is 14 cm, de hoogte 7,5 cm. De CCD-camera is voorzien van 1/3" opnamechip en is standaard voorzien van een 5,6 mm lens. Als opties worden een 8 en 16 mm lens geleverd. In de behuizing kunnen drie camera's worden opgenomen, waarvan er twee zijwaarts waarnemen en één recht naar beneden. De horizontale resolutie van de camera is 330 TV-lijnen, het aantal pixels bedraagt 512 (H) x 582 (V). De gevoeligheid is 2,5 lux bij een diafragma van 1,4. Het video-uitgangssignaal is 1 Vpp bij 75 Ohm. De voedingsspanning is 12 V DC.



De SD 650 rookdetector met kleurencamera.

CPU-ontwerpen voor embedded toepassingen

De industriële PC CPU's, EPC-26A en EPC-27, bieden een krachtig en robuust hart voor geïntegreerde toepassingen. De EPC-26A en EPC-27 processorkaarten completeren de familie compacte industriële PC's van Philips Industrial Automation Systems (Eindhoven, 040-2786446) met een Intel 486-50 MHz en een 486-100 MHz CPU. De modules zijn ontworpen voor embedded toepassingen in storingrijke omgevingen. Een compacte lijn behuizingen, I/O-modules en interface kaarten is beschikbaar als basis voor geïntegreerde besturingen. De EPC-26A is gebaseerd op een Intel 486DX2 50 MHz processor, de EPC-27 werkt met een 486DX4 bij 100 MHz. De CPU-

kaarten bezitten on-board tot 32 Mbyte RAM, optioneel 128 kbyte SRAM met battery backup en 2 of 4 Mbyte Flash geheugen. Twee COM-poorten en een mini keyboard connector maken de CPU-kaarten compleet. Architectuur en BIOS van de EPC-26A en EPC-27 garanderen PC-compatibiliteit. De compacte modules meten 149 x 105 x 20 mm en zijn bestand tegen extreme omgevingscondities, tot 30 G schokken en 60°C gebruikstemperatuur.

Conferentietelefoons

Dankzij het nieuwe conferentiesysteem van KonfTel kan men tegelijkertijd spreken en luisteren (full duplex), zonder hinder te ondervinden van storende spreekomschakelingen, geluid-dempingen of -onderbrekingen. De vergadertelefoons vangen het geringste op, tot een omtrek van 70 m². Pluspunt daarbij is verder dat men door de infrarode afstandbediening geen last heeft van kabels op of onder de tafel. De speciale DSP-chip zorgt voor de heldere en ongestoorde verbinding. Er zijn twee versies verkrijgbaar. Een portabele uitvoering, de Cu 100, die eenvoudig is aan te sluiten op het telefoonnet. Daarnaast is er een versie leverbaar voor een vaste opstelling, de Cs 300. Op deze uitvoering, met afstandsbediening, kunnen twee extra sound-units aangesloten worden. Inl.: Arkel Telecommunicatie, Venray, tel. 0478-537537.

Creative Writer en Fine Artist NL

Microsoft (Hoofddorp, 023-5689189) introduceert de directe beschikbaarheid van de Nederlandse versies van Microsoft Creative Writer en Microsoft Fine Artist. Deze programma's nemen de jonge computergebruiker mee naar de wereld van 'Imaginopolis'. Daar worden ze ontvangen door de clowneske figuur McZee die, volgens de legende, alle beroemde auteurs en kunstenaars uit heden en verleden heeft geïnspireerd, McZee staat altijd klaar voor de kinderen met contextgevoelige hulp en introduceert ze bij zijn vriendjes Max en Maggie, die de kinderen meenemen door diverse programmaniveaus. In de kern bestaat Creative Writer uit een Writing Studio, waar de jonge auteurs werkstukken (gedichten, wenskaarten, verhalen enzovoort) creëren, de Library, waar ze hun werkstukken kunnen organiseren, hergebruiken en posten, de Projects Floor, waar ze kiezen wat voor werkstuk ze gaan maken en de Idea Workshop, waar de Splot Machine en Picture Window hen helpen om op ideeën te komen. Daarnaast bevat het programma circa 8000 'beginnetjes' van verhalen, 24 openingen van stripverhalen en ruim 100 clip-art plaatjes. FineArtist biedt kinderen alles wat ze nodig hebben om (3-D) tekeningen, schilderijen, strips en stickers te creëren en af te drukken op papier.

Flash geheugenmodules

White Microelectronics (AVE BV, Dordrecht, 078-6215900) introduceert de CMOS WF128K64 (MILSTD-883B). Deze 8-Megabit geheugenmodules maken de interfacing met de nieuwe 64-bit processoren eenvoudig. Het 116-pens keramische Quad Flat Pack ontwerp, geschikt voor oppervlakkige montage, is gevat in een hermetische behuizing (40 mm in het vierkant en hoogte 5,1 mm). De WF128K64 biedt een laag vermogen CMOS ontwerp, TTL compatible in- en uitgangen en is geschikt voor compacte geheugentoepassingen in vluchtrecorders, data-accumulatie en code-opslag. De modules zijn gegaran-



De WF128K64.

deerd voor een minimum van 10.000 wis/programmeer cycli bij 125°C (100.000 keer bij 25°C) en een minimum data behoud periode van 10 jaar (bij 125°C). Ze bieden toegangstijden van 150 en 200 nsec. De V_{pp} is 12 V bij een voedingspanning van 5 V. De stand-by current is 4 mA. De 8-Megabit (128K*64) modules zijn door de gebruiker in te stellen als 1M*8, 512K*16 of 256K*32. Ze zijn verkrijgbaar in de temperatuurbereiken 0°C tot 70°C (commercieel), -40°C tot 85°C (industriëel) en -55°C tot 125°C (militair).

Draagbare drukkaliër

De DPI 603 van Druck NL (Barendrecht, 0180-611555) is een draagbaar, digitaal drukaanwijs- en regelinstrument. Het wordt geleverd in vier meetgebieden: -1 tot +1 bar, -1 tot +2 bar, -1 tot +10 bar en -1 tot +20 bar overdruk en heeft een nauwkeurigheid van typ. $\pm 0,05\%$, maximaal $\pm 0,075\%$ van het meetgebied. De DPI 603 is standaard uitgerust met een ingebouwde handpomp, volumeregelaar en ontluchtingsventiel. Als optie is er een omschakelbare handpomp beschikbaar, waardoor ook onderdruk tot -850 bar gegenereerd en gemeten kan worden. Naast het genereren en uitlezen van druk kan met de DPI 603 ook nauwkeurig stroom (-55 tot +55 mA) en spanning (-50 tot +50 V) gemeten worden. De kalibrator genereert een 12 mA signaal voor het uitvoeren van een zogenaamde 'Loop-test'. Bovendien is er een uitgangsspanning van 24 V als voeding voor bijvoorbeeld drukzenders beschikbaar. De DPI 603 heeft een vijfcijferige LCD-uitlezing en de druk kan naar keuze in 24 verschillende eenheden worden

weergegeven. Druk en stroom of spanning zijn gelijktijdig uit te lezen, zodat het instrument ook voor een drukschakelaar-test goed inzetbaar is. De drukkaliër heeft een robuuste IP65 'Druck'-behuizing. Het instrument wordt gevoed met vier 1,5 V batterijen. De kalibrator wordt geleverd inclusief draagtas, een set testsnoeren, een handboek en een vijfpunts kalibratiecertificaat, herleidbaar naar nationale en internationale standaarden.



De draagbare DPI 603.

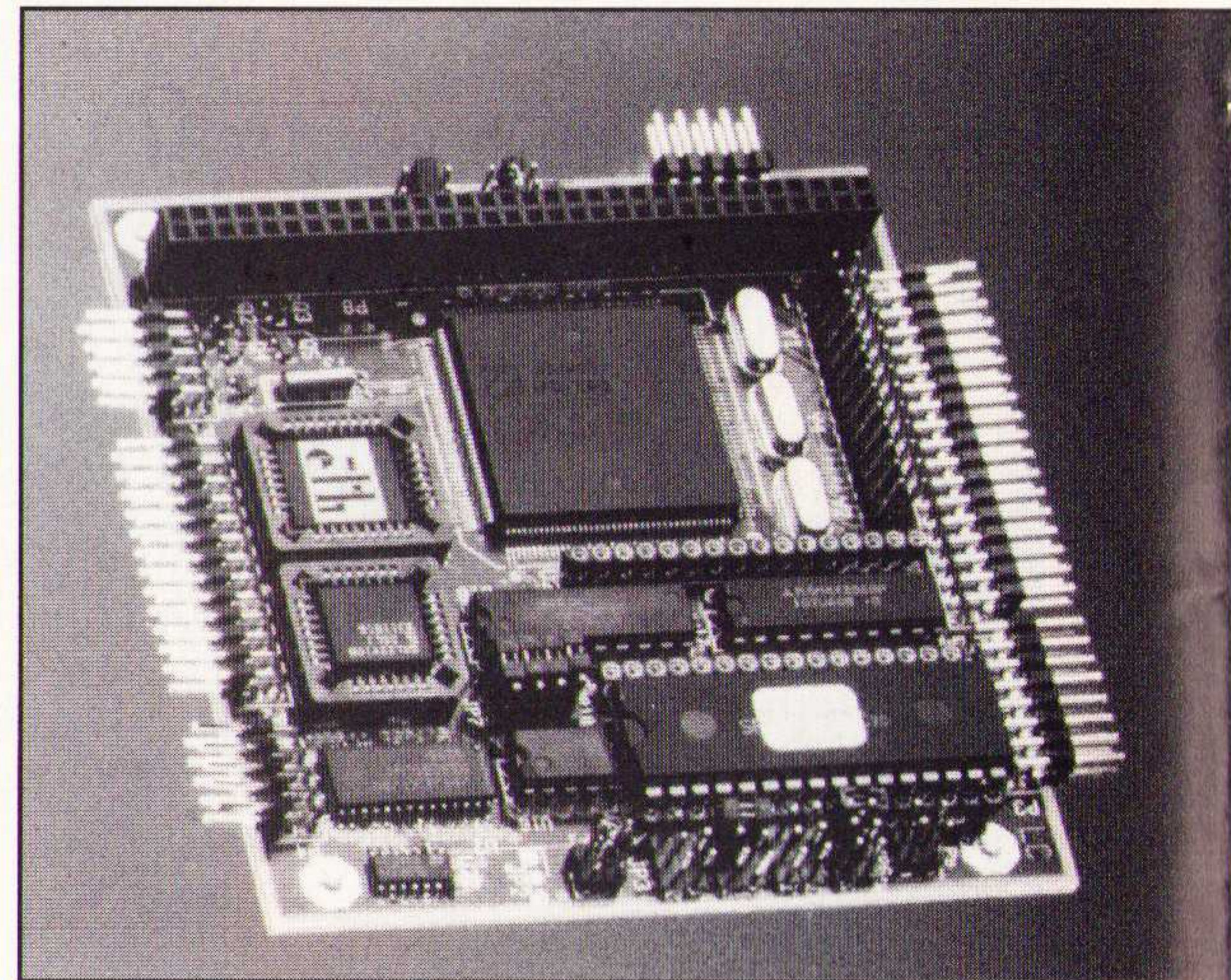
Frontadapters

De nieuwe Variiface frontadapters zijn speciaal ontwikkeld voor de automatiseringsapparatuur SUCOcontrol PS 416 van Klöckner-Moeller. De frontadapters vervangen de gangbare I/O-aansluittechniek met schroefaansluiting en realiseren de overgang naar multipolige systeemkabelconnectoren volgens IEC 603-1/DIN 41651. Met de frontadapters is het mogelijk voorgeconfectioneerde systeemkabels direct zonder tusseliggende klemmen op I/O-modulen aan te sluiten. De adapters worden in de aansluitconnector geklikt en op de I/O-kaart gestoken. Inl.: Phoenix Contact, Zevenaar, tel. 0316-591740.

PC/XT Single Board computer Module

De IDEA_XT/I is een Single Board Computer met een hoge integratiedichtheid overeenkomstig de PC/104 standaard en compatible met de PC/XT. Het levert een vermogen van 2

Mips met behulp van een 16 Mhz, V30 processor geïntegreerd in een VG230 subnotebook engine. Het systeemgeheugen bestaat uit 512 KB of 2 MB DRAM-geheugen. De module bevat alle PC/XT-functies en de volgende aansluitingen: Keyboard matrix of een XT-toetsenbord; seriële poort; LCD-interface compatible met CGA en een maximale resolutie van 640 x 400; twee PCMCIA 2.0 poorten en een parallelle poort. De Solid State Disk op de module bestaat uit 2 x 32 pin sockets waarin EPROM's, EEPROM's, FlashEPROM's, SRAM's en NOVRAM's kunnen worden geplaatst. De twee SSD-sockets fungeren als 1 of 2 floppy-disk drives van maximaal 2 MB. De module is ook voorzien van aan RTC en Watch Dog Timer en werkt met een eenvoudige 5 V voeding en vraagt 200 mA in vol bedrijf en 60 mA in 'sleep' mode. Inl.: BESD Benelux, Riel, 013-5182091.



De IDEA_XT/I.

Smeer- en afdeklakken voor elektronica

Romex BV (Rhenen, 0317-619116) brengt een nieuwe serie vloeistoffen op de markt voor de elektronische en elektrotechnische industrie. Reinigen, onderhouden, isoleren en beschermen tegen corrosieve invloeden van elektronische apparatuur, printkaarten en componenten is een vereiste voor het behoud en goed functioneren van de instrumenten. Het programma omvat contactreinigers, glij- en smeermiddelen, afdeklakken, oplos- en afkoelmiddelen etcetera en kan worden toegepast in de radio- en videoteknik, bij communicatie- en data-apparatuur, in de automotive wereld, research, bij service en onderhoud. Cramolin vloeistoffen worden geleverd in milieuvriendelijke aerosols en in open vorm voor toepassing op grote oppervlakken.

Smeer- en afdeklakken.



Omdat testen door middel van in-circuit tests of functionele testen over het algemeen bij kleinere series Printed Circuit Boards economisch niet haalbaar zijn, worden deze produkten meestal visueel gecontroleerd.

Kwaliteitsbewaking van het printproduktie en assemblage proces

Dhr. M.C. van Stralen, Sitek Electronics, Weesp

De klant test vaak zelf in een functionele testopstelling. Om toch de gewenste kwaliteitsgarantie te kunnen bieden ontstond de behoefte aan een goed gestructureerd kwaliteitssysteem dat eenvoudig binnen de bestaande bedrijfsstructuur kan worden geïmplementeerd. Deze lezing gaat in op een oplossing waarbij een totaalaanpak geïmplementeerd werd in een low cost softwarepakket.

De kwaliteit van de printassemblage wordt verhoogt d.m.v. Qualitrack.

In de wereld van de 'kale' printfabricage is het al jaren een normaal verschijnsel dat men prototypes en kleine series prints op één of enkele werkdagen kan bestellen. Het vinden van een toeleverancier die in staat is deze prototypes en kleine series panelen snel te assembleren levert vaak problemen op. Dit heeft te maken met het feit dat de doorlooptijden bij de meeste assemblagebedrijven te lang zijn en de bedrijfsstructuur van de bedrijven er niet op zijn afgestemd. De assemblage van dit soort panelen wordt dan ook vaak in eigen huis uitgevoerd. Dit geeft veelal onnodig oponthoud en verstoring binnen de organisatie en zijn de kosten die hieraan verbonden zijn vaak te hoog. Om tegemoet te komen aan de marktvraag is men in 1994 van start gegaan met het snel en efficiënt assembleren van prototypes en kleine series printplaten. Prototypes kunnen in de regel in één of twee werkdagen worden geassembleerd na ontvangst van de materialen en tekeningen. Al spoedig ontstond de behoefte aan een goed gestructureerd kwaliteitssysteem dat goed binnen de bestaande bedrijfsstructuur kan worden geïmplementeerd en bovendien voldoende kwaliteitsgaranties bood aan de diverse doelgroepen. Omdat testen d.m.v. in-circuittests of functionele testen over het algemeen bij kleine series pcb's economisch niet haalbaar zijn, worden deze produkten meestal visueel gecontroleerd. De klant test ze vervolgens vaak zelf in een functionele testopstelling. Om toch voldoende kwaliteitsgarantie te kunnen bieden, ontstond de behoefte aan een goed gestructureerd kwaliteitssysteem dat eenvoudig binnen de bestaande bedrijfsstructuur kan worden geïmplementeerd. Na een intensieve marktverkenning kwam men tot de slotsom dat aan een dergelijk systeem een hoog prijskaartje hangt en dat het moeilijk inpasbaar is binnen de bestaande bedrijfsstructuur. Daarom werd besloten om een kwaliteitsbewaking software in eigen beheer te ontwikkelen: Qualitrack, een database die dient voor de kwaliteitsbewaking van het printassemblageproces. Per werkorder worden nu van iedere geproduceerde pcb alle mogelijke productiegegevens vastgelegd, zoals werkordernummer, serienummer van de pcb, controledatum, naam van de monteur en de controleur, geconstateerde afwijkingen, procesfouten en produktie gerelateerde fouten. Per werkorder worden unieke serienummers aangemaakt. Nadat het interne werkordernummer is ingevoerd, wordt vervolgens het aantal te produceren pcb's ingegeven, tezamen met andere specifieke gegevens, zoals het revisienummer. Na het invoeren van de gegevens maakt de computer de unieke serienummers aan. Men weet nu exact per werkorder welke serienummers er op de printen dienen te worden aangebracht. Het voordeel van het toepassen van een uniek serienummer is dat de volledige historie is vastgelegd.

Labels

De labels die worden toegepast worden voorbedrukt ingekocht. Ze zijn zowel voorzien van een numerieke codering als van de overeenkomstige barcode. Aan de hand van de uitgeprinte lijst van serienummers worden tijdens de ingangscntrole de pcb's op de componentzijde voorzien van een labeltje met serienummer.

Ingangscntrole

Nadat de serienummers voor de betreffende werkorder zijn aangemaakt, gaat de lijst met nummers en de labels, tezamen met alle componenten en kale printpanelen naar de ingangscntrole. Deze geschiedt aan de hand van het ingangscntrolemenu. Eerst worden de kale printen aan de hand van het menu geïnspecteerd. Vervolgens wordt er aan de hand van de stuklijst de ingangscntrole van de componenten gedaan. Eventuele tekorten en andere gegevens kunnen worden ingevoerd. Zo kan men bijvoorbeeld melding maken van het feit dat een bepaalde verpakking beschadigd was, of dat er geen statische verpakking is toegepast voor EDS-gevoelige componenten. Nadat alle gegevens van de werkorder zijn ingevoerd, dient de naam van de controleur en datum te worden vermeld. Indien gewenst kan er een controle- of tekortenlijst worden uitgeprint. Deze kan vervolgens intern worden gebruikt of naar de klant worden gefaxt. Als alle pcb's en componenten zijn gecontroleerd, worden deze in ESD-veilige kratten opgeborgen die worden voorzien van het wo-nummer. Een kopie van de tekortenlijst wordt bijgevoegd. Zijn er tekorten, dan wordt er in overleg met de klant besloten of de order al dan niet moet worden opgestart. Over het algemeen wordt de regel gehanteerd dat indien er meer dan 10% ontbreekt er niet geproduceerd mag worden.

Assemblage

Alvorens de panelen de assemblage in gaan, worden deze verdeeld onder de medewerkers. Via een speciaal menu worden de gegevens per serienummer ingevoerd, zoals de naam van de medewerker die de print met overeenkomstig serienummer gaat assembleren. Deze invoer kan via het toetsenbord of via een barcodereader geschieden. Nadat alle gegevens zijn ingevoerd, gaan de panelen naar de diverse werkplekken. Per werkorder is nu en later aan de hand van de serienummers te zien wie verantwoordelijk was voor de assemblage van de desbetreffende pcb.

Controle touchup na het solderen

Na het assembleren vindt de controle en de eventuele touchup plaats. In het controlemenu wordt gevraagd naar het serienummer van de pcb. Nadat het serienummer is ingevoerd, verschijnen de bijbehorende gegevens op het beeldscherm. Men ziet direct om welke order het gaat, hoeveel pcb's er totaal geproduceerd

moeten worden, wie de klant is, etcetera. Aan de hand van deze gegevens kan de controleur precies zien of hij over de juiste controle-informatie beschikt. Het controlemenu verschijnt nadat de controleur zijn naam of personeelsnummer heeft ingevoerd. Het menu bestaat uit een aantal velden met bijbehorende gegevens. Dit zijn standaard de meest voorkomende fouten die tijdens het printassemblageproces kunnen optreden. In de velden achter de foutomschrijving kan het aantal fouten worden ingevoerd. In een tweede veld kan men aangeven om welke componenten het ging. Voor bijzondere opmerkingen is er een veld 'diversen' waarin informatie kan worden ingevoerd.

SMD-controle

De SMD-controlemodule is iets anders opgebouwd dan de andere controlemenu's. Het bestaat uit twee menu's, namelijk één voor de componentzijde en één voor de soldeerzijde. De controletekening van de betreffende SMD-pcb wordt door de werkvoorbereider in vier vlakken verdeeld en met A, B, C en D aangeduid. Tijdens de controle van kortsluitingen en niet-gesoldeerde spots kan dan per vlak het aantal fouten worden aangegeven.

Eindcontrole

De eindcontrolemodule heeft exact dezelfde opbouw en structuur als het Controle- en touchup-menu. Orders van minder dan 50 stuks pcb worden voor 100% aan een eindcontrole onderworpen. Grotere aantallen pcb's worden steekproefgewijs volgens AQL of de specifieke wens van de klant aan een eindcontrole onderworpen.

Analyse van de gegevens

Qualitrack biedt de gebruiker diverse mogelijkheden om de verzamelde gegevens te analyseren en te presenteren. Door bijvoorbeeld een werkordernummer in te voeren krijgt men direct een totaaloverzicht van de resultaten per werkorder op het beeldscherm. Deze gegevens kunnen afgedrukt worden en aan de hand hiervan kan men vaststellen of er veel assemblagefouten zijn gemaakt, of dat er meer procesgerelateerde fouten zijn opgetreden. Indien er veel assemblagefouten zijn gemaakt, kan men op eenvoudige wijze een lijst van de betreffende pcb's met serienummers en alle bijbehorende controlegegevens uitdraaien. Hetzelfde geldt natuurlijk voor de controle na het solderen en de eindcontrole. Als er veel procesfouten worden geconstateerd, kan men aan de hand van deze gegevens bepalen of de fouten inherent aan het produkt zijn of dat er werkelijk maatregelen in het proces dienen te worden genomen. Zo kan men bijvoorbeeld beslissen of er parameters in het soldeerproces dienen te worden veranderd, of dat er speciale tooltjes, soldeermallen dienen te worden gefabriceerd om dergelijke procesfouten tegen te gaan.

De laatste jaren is er duidelijk het een en ander verandert op het gebied van de fabricage van printplaten. Enkele nieuwe technieken komen kort aan bod. Meer filosofisch dan technisch, desalniettemin erg interessant.

De gedrukte schakeling, productie, ontwerp en nieuwe technieken.

A. van der Meulen
E-Design, Zeist

I. Productie

Kwaliteit

De kwaliteit van printen is de laatste tien jaar drastisch verbeterd; toch worden er nog 'slechte' printen gemaakt door overigens uitstekende fabrikanten. Deze schijnbare tegenstelling is het gevolg van de miniaturisatie-spiraal. Juist de betere print-productiemethoden maken mogelijk dat de elektronica dichtheid sterk verhoogd wordt. We zien printontwerpers het printoppervlak tot op de micron uitbuiten.

Fouten als ondeugdelijke doormetaliserings, onderbrekingen of sluitingen, zijn een zeldzaamheid geworden, althans bij grofstoffelijke printen. Ze steken echter weer de kop op bij de klasse V printen (fijne lijnen en zeer kleine via's). Zo wordt de verbetering van het print-productieproces teniet gedaan door nieuwe productieproblemen die een gevolg zijn van meer ingewikkelde ontwerpen. De wet van behoud van ellende slaat weer toe.

Veel problemen hebben te maken met kleinere afstanden, maar ook met de afname van de mechanische toleranties. Toleranties van buitenmaten, diameters van gaten alsmede de positionering van soldeermasker en tekst worden door miniaturisatie kritischer.

Dan is er de hype rond EMC. De print-productie wordt bemoeilijkt doordat visuele inspectie van de print op de lichtbak vrijwel onmogelijk wordt door de hinder die men ondervindt van rasters, polygonen en aardvlakken. Fijne lijnen en fine pitch (kleine afstanden van SMD pads) tenslotte zorgen er voor dat elektrisch testen van prototypes geen overbodige luxe is.

Testen

In het bijzonder van een proefprint mag je eisen dat hij 'goed' is. Een goede print bepaalt tijd en ergernis. Immers, je wilt het schema testen en niet de print. De 'time to market' laat onnodig opsporingswerk niet meer toe. Juist een proefprint moet derhalve elektrisch getest zijn.

Multilayers worden per definitie elektrisch getest. Het is lastig de fout in de

print te localiseren, laat staan deze te herstellen. Bilayers echter, accepteert men nog vaak ongetest. De genoemde EMC maatregelen maken visueel testen (nog steeds een veelgebruikt filter) vrijwel onmogelijk. E-Design heeft als vaste praktijk ingevoerd proto-bilayers te testen, ook als het één exemplaar betreft.

Diversiteit

Geen printleverancier kan meer 'universeel' zijn; hij kan niet kosteffectief zowel een complexe multilayer als ook een enkelzijdige print produceren. De prijs/prestatieverhouding van printfabrikanten wordt bepaald door twee belangrijke factoren: know how en loonkosten. Loonkosten in landen binnen Europa lopen nogal uiteen. De loonkosten in Engeland en Ierland bedragen ongeveer 60 % van de Nederlandse. Hongarije zit op 20 % en Tjechie op 10 %. Vanzelfsprekend lijkt China met slechts 2 % nog interessanter, maar factoren als communicatie, technisch kunnen, levertijd en transportkosten, beperken de mogelijkheden.

Het technisch kunnen is vaak evenredig aan de gedane investeringen. Testequipment, plotters en CNC machines zijn voor lage-lonenlanden relatief duur, zodat loonkosten hun grote troef is. De wereld is met de moderne communicatiemiddelen kleiner geworden en soms noemt E-Design zich de 'virtuele multinational'. Een kleine serie van 8-laags multilayers wordt in 1 dag in Engeland gemaakt, een koeriersdienst bezorgt de printen de volgende ochtend. Europa is nauwelijks nog buitenland. Kleine series bi-layers kunnen efficiënt in Nederland worden

gemaakt. Hun toegevoegde waarde is minder dan die van multilayers, en dus hebben loonkosten hier minder invloed.

II. Het printontwerp

Was het ontwerpen jaren geleden nog mechanisch tekenen met beperkt elektronisch inzicht, momenteel is het elektronisch configureren met mechanisch inzicht.

De prijs van hard- en software is nu een fractie van die van een decennium geleden. Minicomputers met pakketten van enkele tonnen werden destijds slechts door grotere elektronische bedrijven en door enkele print-ontwerpservicebureau's aangeschaft. PC-pakketten werden toen beschouwd als goedbedoelde amateuristische pogingen. Momenteel zijn echter de verschillen in prestatie minimaal, maar die in prijs nog maximaal. De printontwerpbureau's zien vanaf eind tachtiger jaren hun werk door twee factoren minder worden:

1. de apparatuur en programmatuur komen binnen ieders bereik;
2. het printontwerp wordt door de toegenomen complexiteit lastiger overdraagbaar.

Dit laatste is een gevolg van het noodzakelijke inzicht in de werking van de schakeling. De printontwerper van nu is niet meer de CAD-kunstenaar van vroeger. Het werken met lay-outpakketten is eenvoudiger geworden; iedere electronicus kan het en doet en doet het zelf. Print lay-out service krijgt momenteel meer het karakter van buffer in drukke tijden, waarbij ontwerpers meestal gedetacheerd worden bij de opdrachtgever.

De kwaliteit van een print wordt bepaald door de kwaliteit van het printontwerp. Ontwerpen betekent inzicht in het schema. Een huis gebouwd van goede materialen, maar met een slecht bestek, resulteert in een middelmatige woning. Parameters die traditioneel een rol speelden bij print-ontwerp, zoals minimale spoorlengten en zo min mogelijk via's, zijn nog slechts van betrekkelijke waarde. De huidige eisen hebben een geheel ander karakter en staan vooral in het teken van H.F. verschijnselen en EMC, maar ook van veel preciesere mechanica.

De eerste EMC winst bij produktontwerp wordt behaald door de drager, waarop zich de elektronica bevindt, zo te configureren dat de werkende print niet stoort of wordt gestoord. EMC maatregelen beginnen bij het printontwerp! Ultiboard, het Nederlandse print-lay-out-pakket, is hier goed op ingesprongen door binnenkort een EMC module te leveren.

Miniaturisatie heeft ook invloed op de mechanica van het printontwerp. Elektronica in deursloten, lichtpennen en minuscule tranceivers leiden tot ontwerpen, waarvan de mechanische component evenveel inspanning vergt als de elektronische.

III. Nieuwe technieken

SIPAD

De SSD techniek (Solid Solder Deposit) is een geheel nieuwe methode van printproductie met een aantal opmerkelijke kwaliteiten. Bij dit proces wordt soldeer pasta door de printfabrikant op de print aangebracht. Dit in tegenstelling tot de klassieke gang van zaken waar de assembleur het tot zijn werkterrein rekt. Het door DUPONT en SIEMENS bedachte procedé heeft als doelgroep de gebruikers van fine-pitch SMD componenten.

De steeds kleiner wordende SMD pads zijn van nature lastig van pasta te voorzien. Het proces van plaatsen en solderen van de component is traditioneel enigszins ongecontroleerd, waardoor na

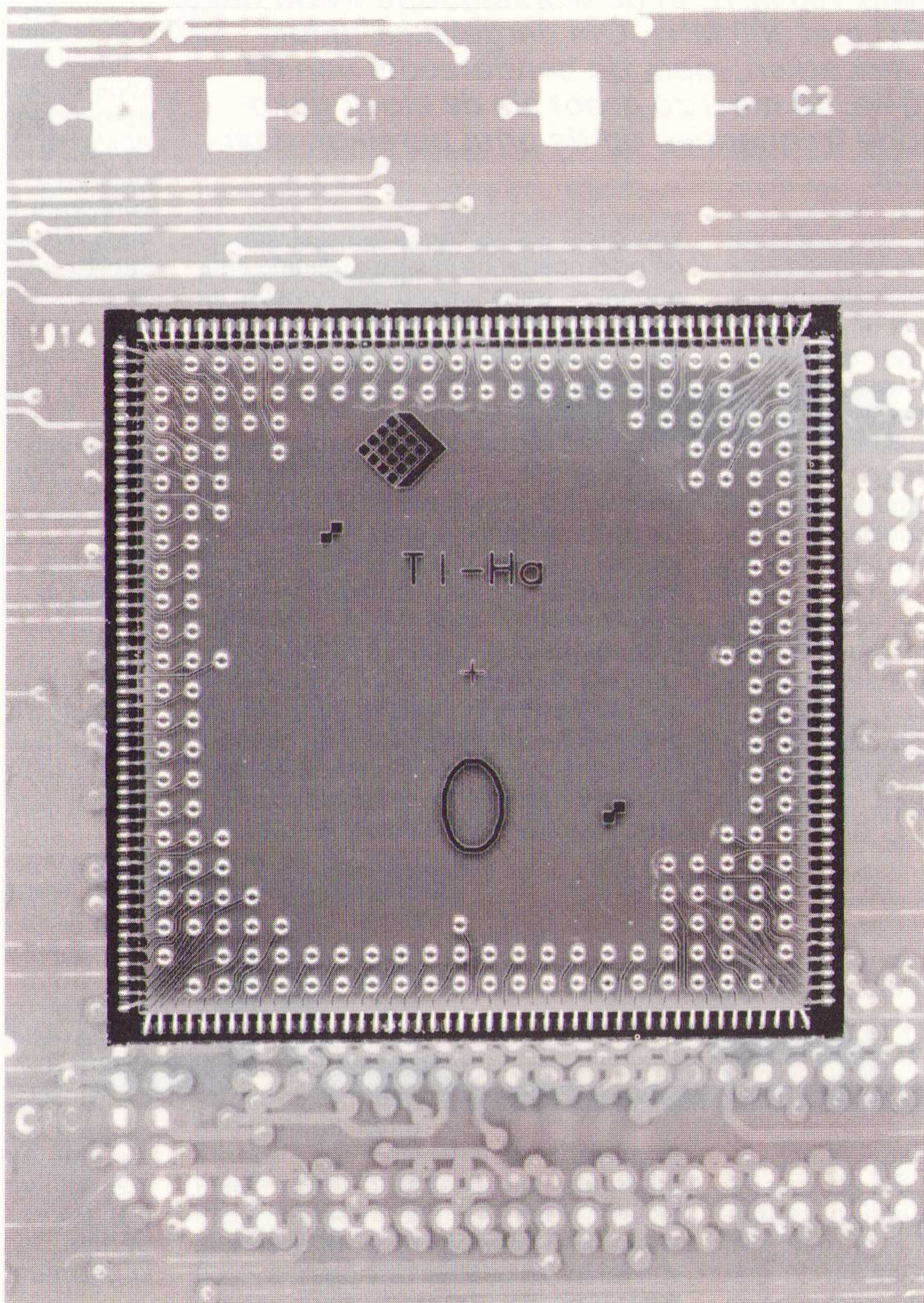
reflowen gemakkelijk draadbruggen en loodballetjes kunnen ontstaan. Bij SIPAD wordt gebruik gemaakt van een dik soldeermasker (100 μ). De 'schoendoosjes' van de pads worden gevuld met pasta, vervolgens gereflowed en daarna genivelleerd. Na dit proces is de print volkomen vlak. Een zeer dunne laag 'adhesive flux' wordt op de pads aangebracht en de print wordt met folie afgedekt. Het enige dat de assembleur nog hoeft te doen is de componenten te plaatsen en de print door de reflow-oven te laten lopen.

past maar alle ervaringen tot nu toe zijn positief.

Micro Ball Grid Arrays

Klokfrequenties stijgen, en daarmee de behoefte aan MCM's (Multi Chip Modules). Processor, geheugen en hulplogica worden niet als aparte componenten geplaatst die dan onderling door sporen moeten worden verbonden (looptijden en parasitaire effecten), maar bevinden zich nu op een chip. Componenten met hoge pindichtheid die bovendien in een kleine behuizing passen worden mogelijk met behulp van Micro Ball Grid Array's.

De contacten van MBGA's worden onder het component aangebracht in plaats van aan zijn omtrek. Er is nu meer ruimte tussen de matrix-gewijs geplaatste contacten. Doordat de pads waarop de balletjes gesoldeerd worden tevens via's zijn wordt het routen van de print sterk vereenvoudigd. Het 'vastrouten', bij componenten met veel aansluitingen, vanwege de noodzakelijke via's is immers klassiek. Voor de printproductie geldt dat nauwe toleranties vereist zijn als het gaat om de contactvlakken met de ball grids van het MBGA component.



Voorbeeld van MicroBall Grid Array (component onderzijde).

SIPAD bespaart de assembleur niet alleen veel werk (geen sjabloon, geen geknoei met pasta en flux), maar maakt bovendien een veel fijnere pitch (.25 mm) mogelijk dan klassiek soldeerbaar is. De vlakheid garandeert welhaast perfecte verbindingen, omdat het tin langs de pootjes omhoog zuigt (meniscus werking). SIPAD wordt nog beperkt toege-

Miniaturisatie kan de printindustrie in beide richtingen leiden.

De trend in de elektronica tendeert naar de snellere chips. In de digitale techniek stijgen de schakelsnelheden en in de analoge techniek verschijnen de bijbehorende clockoscillatoren, zenders en ontvangers. Dit artikel beschrijft enkele punten van het ontwerp voor analoge elektronica, dat echter ook inzicht voor de digitale schakelingen oplevert.

Het ontwerp van HF-prints

J. W. Richter

Er verschijnen steeds meer goedkope processors met clockfrequenties van 100 MHz. In de workstations werkt de Alpha chip van DEC met 300 MHz. Om dergelijke digitale signalen goed te verwerken, moet de bandbreedte van de signaalverwerking ca. 10 maal zo groot als de clock gekozen worden. De hoge frequenties op de print bereiken daarvoor het GHz-bereik.

Alhoewel er al geruime tijd CAD-programma's voor dit doel op de markt aanwezig zijn, worden dergelijke lay-outs in de praktijk nog steeds met de hand ontworpen. Een fabrikant van satellieten-schotels bericht, dat er voor de serie-fabricage van een gemiddelde print vier ontwerp-correcties gebruikelijk zijn. De ontwikkeling van deze analoge schakelingen ligt grotendeels in handen van HF-technici. Deze specialisten ontwerpen meestal ook betere lay-outs voor het digitale bereik. De digitale elektronica kent echter een ander eisenpakket. Meestal zijn de prints veel groter en veroorzaken lange leidingen naar konnektoren of massa de nodige problemen. Daarnaast vereist het samenspel van analoge en digitale schakelingen in een lay-out nog enige voorzorg tegen overspraak.

zendzijde als aan de ontvangtzijde op de golfimpedantie van deze leiding aangepast is, transporteert het systeem de golven zonder vervorming. In dat geval zijn ook de actieve en passieve stralingsstoringen minimaal. Omgekeerd vervormen niet aangepaste leidingen de signalen en stralen signaalenergie uit of ontvangen storende signaalenergie van andere, naburige bronnen.

De golfimpedantie is gedefinieerd als de wortel uit de verhouding van de impedantie van het koperspoor tot de admittantie van het overige printmateriaal. De golfimpedantie is een complex getal, dat in twee metingen (een kortsluitmeting en een meting zonder belasting) vastgelegd wordt. In de praktijk kent men diverse standaards voor de golfweerstand. In de telefonie zijn 600 ohm gebruikelijk, voor de televisie is 75

ohm, in de meettechniek 50 ohm en in computers bijv. 92 ohm in gebruik.

Het ideale printspoor kent geen weerstand, geen inductieve en geen capaciteve

De inductiviteit van een printspoor is evenredig met de lengte en bedraagt bij een lengte van 10 mm ca. 20 nH. De capaciteiten zijn afhankelijk van de koperoppervlakten en volgen algemeen de condensatorvergelijking: $C = \text{SYMBOL} 101 \sqrt{f} \text{ "Symbol" }^{\circ} A/d$, waarin SYMBOOL 101 \sqrt{f} "Symbol"^o de di_lektrische constante en d de isolatie-afstand vormen. De relatieve di_lektrische constante varieert tussen bijv. 2,3 voor teflon, 5,0 voor epoxyde-materiaal en 9,8 voor keramisch materiaal.

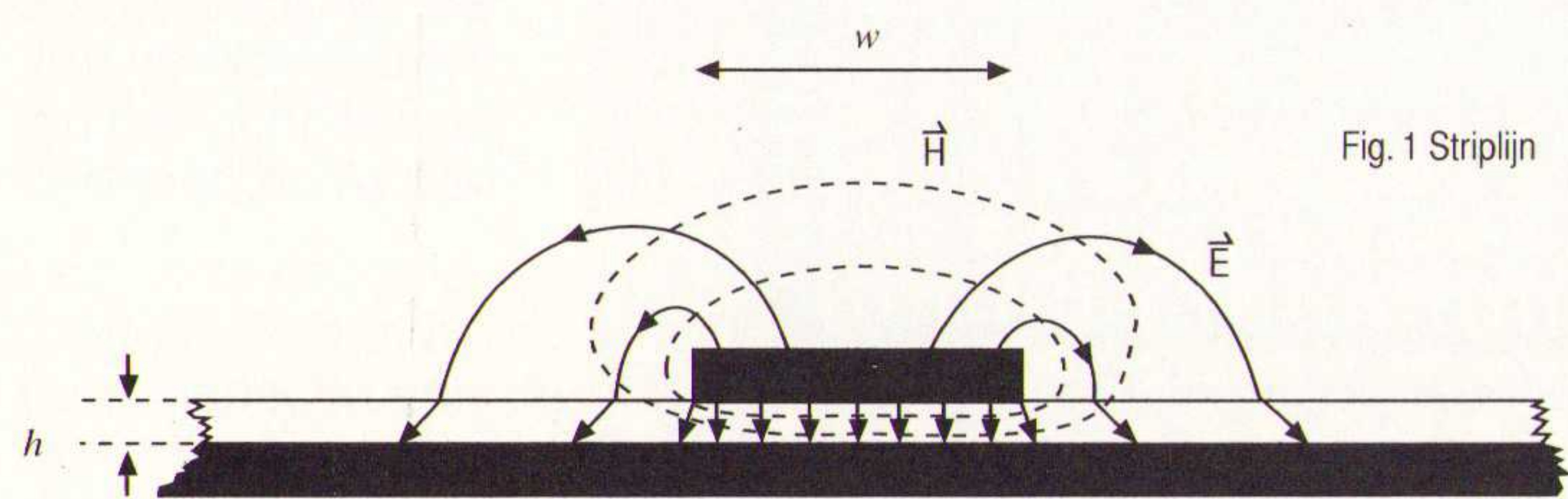
De golfimpedantie van de printsporen is nog afhankelijk van de spoorbreedte w en in de praktijk hanteert men voor de gebruikelijke waarden van SYMBOOL 101 \sqrt{f} "Symbol"^o, w en d de volgende tabel:

materiaal	w/d = 0,5	w/d = 1,0	w/d = 2,0
teflon	2,3	125 ohm	9 2
ohm	65 ohm		
epoxyde	5,0	88 ohm	6 5
ohm	45 ohm		
keramisch	9,8	65 ohm	4 8
ohm	35 ohm		

Als gevolg van het skin-effect geleidt voor hoge frequentie slechts een dunne buitenlaag van de kopersporen:

f = 10 MHz,	skin-dikte = 21 mu
f = 100 MHz,	skin-dikte = 7 mu
f = 1 GHz,	skin-dikte = 2 mu
f = 10 GHz,	skin-dikte = 0,7 mu

Als men een laagohmige bron (bijv. de voeding) wil aansluiten, zijn brede sporen gewenst en eventueel vult men de gehele beschikbare oppervlakte met koper materiaal. De golfimpedantie is



Het belangrijkste elementen in het lay-out zijn de printsporen, die de voor de onvervalste signaalgeleiding verantwoordelijk zijn. Meestal is dit doel niet helemaal bereikbaar. Daarom is een analyse van de schadelijke invloeden op het signaaltransport nodig.

De golfimpedantie

Een geleider wordt gekenmerkt door een golfimpedantie en de faseconstante. De golfimpedantie be_nvloedt de golfvorm en de faseconstante de tijdsvertraging. In deze beschouwing worden de uitwerkingen van de golfimpedantie onderzocht.

Als de transmissieleiding zowel aan de

impedanties, terwijl het ideale printmateriaal tegelijkertijd een ideale isolator vormt. Daaraan voldoen deze elementen natuurlijk niet. Tot overmaat van ramp zijn de eigenschappen ook nog afhankelijk van de frequentie, bijv. door het skin-effect, van de temperatuur, vochtigheid, enzovoorts. Bij de fabricage kunnen diverse, belangrijke parameters (di_lektrische constante) sterk vari_ren.

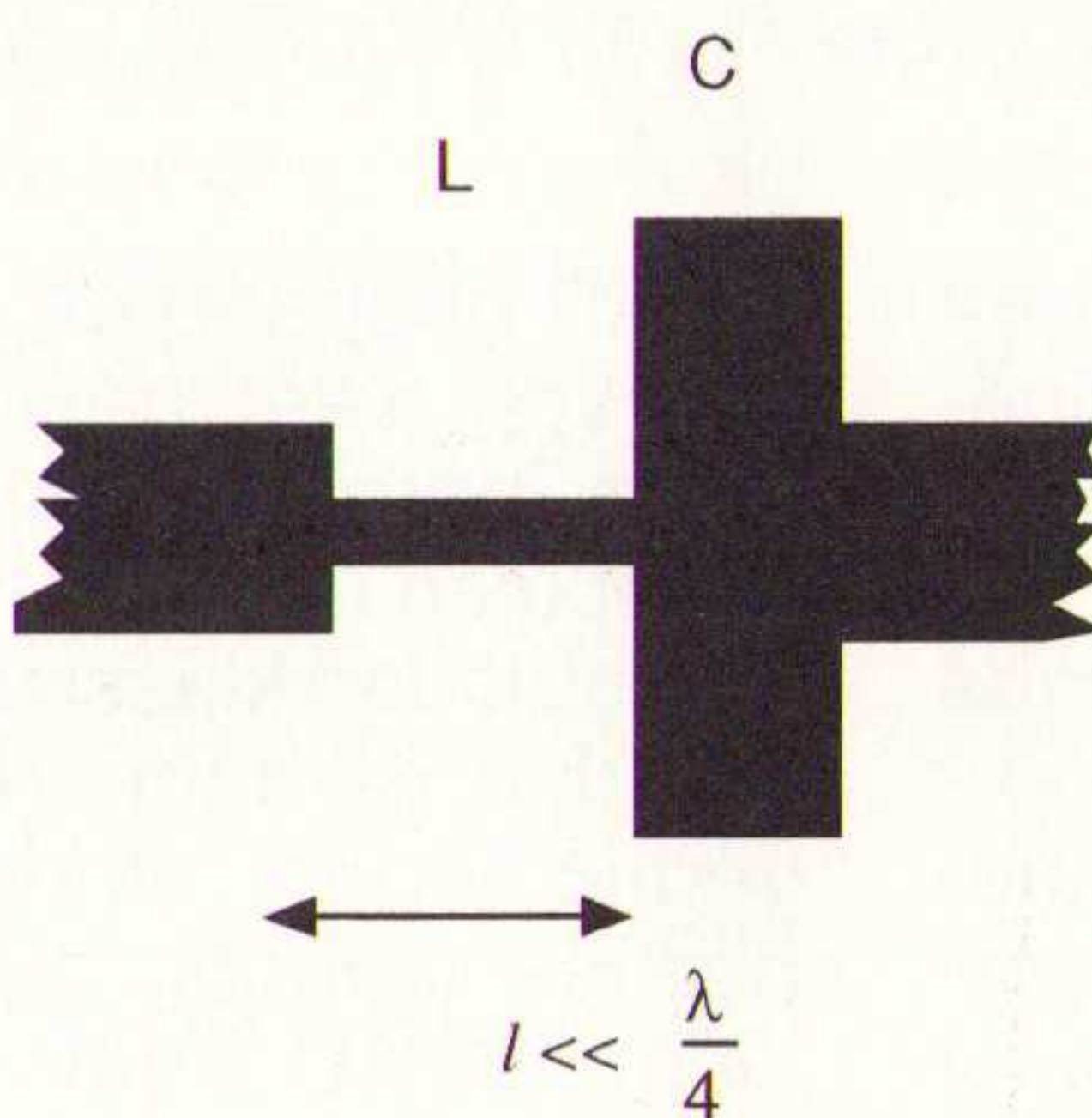
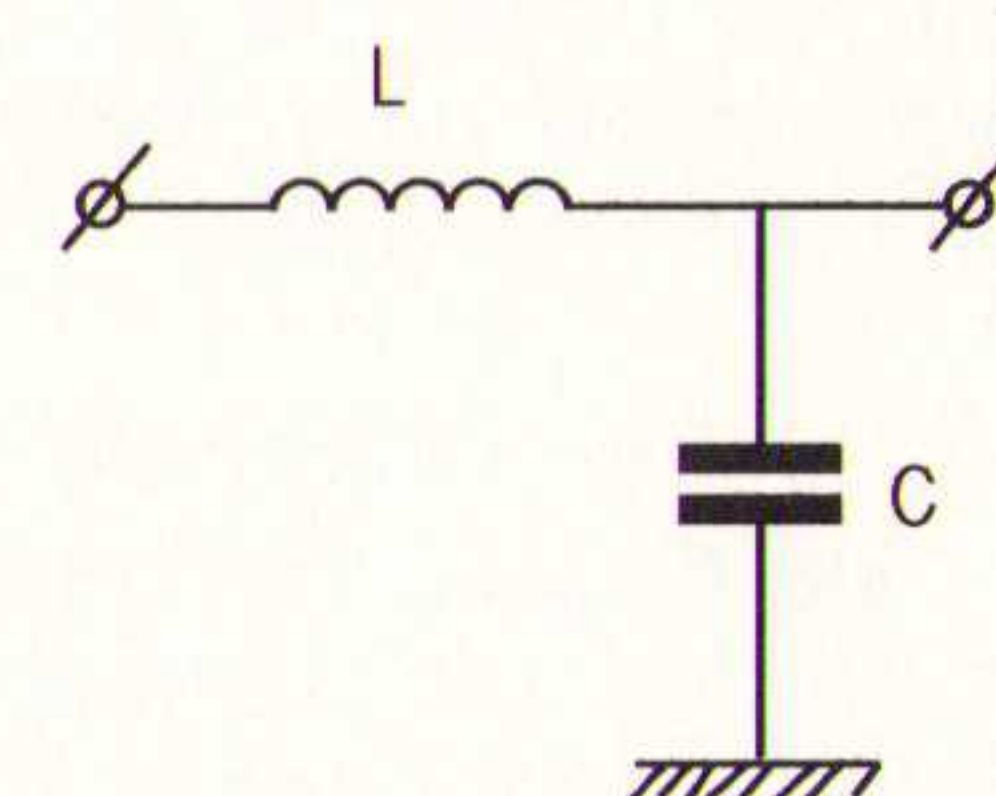
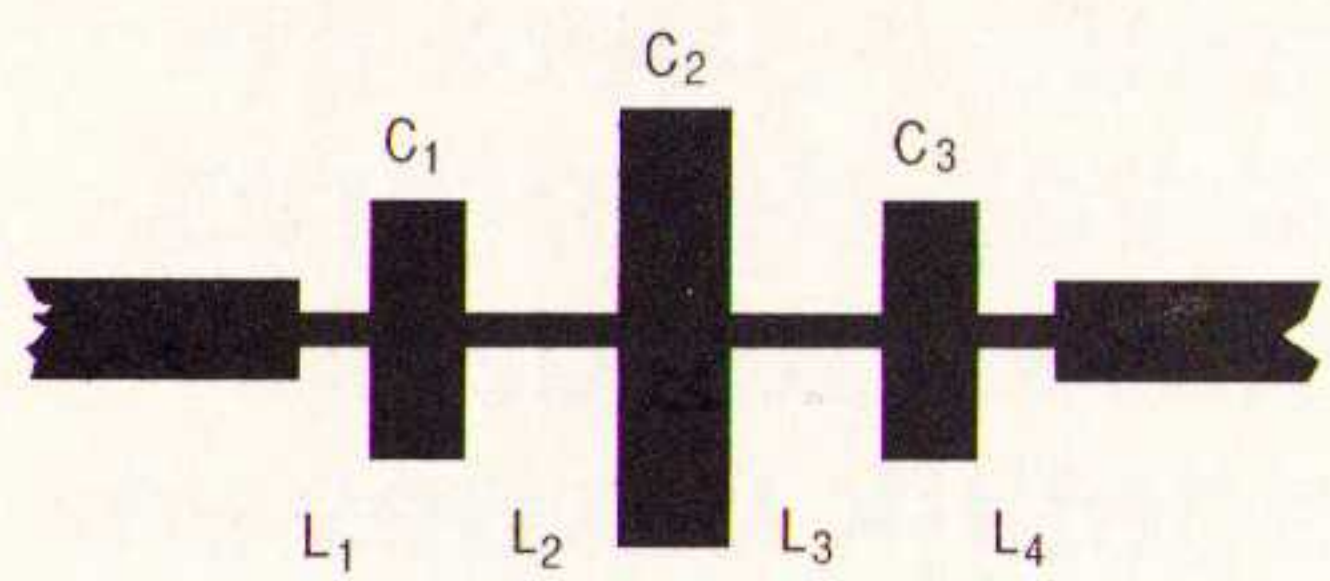


Fig. 2 Laagdoorlaatfilter





dan in de voedingsketen uiterst gering.

Stripleidingen

Met behulp van striplijnen zijn in de HF-techniek filters en koppelschakelingen mogelijk. Bij hoge frequenties bereikt de spoorlengte vaak een waarde, die niet meer verwaarloosbaar klein is ten opzichte van de golflengte. Een leiding met een lengte van een kwart golflengte is in staat, impedanties als transformator om te zetten. Uit een open printspoor wordt bijvoorbeeld een kortsluiting of omgekeerd. Helaas geldt dit alleen voor de betreffende golflengte en het effect is dus voor een digitaal signaal meestal alleen storend. Een kwart golflengte komt bij 750 MHz overeen met 100 mm printspoor en deze waarde bereikt men in een digitaal ontwerp al snel. De opbouw van een asymmetrische stripleiding is in fig. 1 geschetst. Deze opbouw komt overeen met de eenvoudige HF-print, waarbij een printspoor in een dubbelzijdige plaat boven een groot koperoppervlak verloopt. De vorm van de elektrische en magnetische veldlijnen verduidelijken de energieverdeling rondom het printspoor. De golfsnelheid aan de bovenzijde is de lichtsnelheid in lucht, die met de lichtsnelheid in vacuüm overeenkomt. In het dielektricum is deze met een factor 2-3 kleiner en de werkelijke golfsnelheid bedraagt het gemiddelde van deze twee snelheden.

In de volgende voorbeelden wordt steeds slechts de spooropbouw van fig. 1 geschetst.

Een smal printspoor gedraagt zich vooral als inductiviteit en een brede, korte leiding vooral capacitief.

Een serieschakeling van deze twee elementen vormt een laagdoorlaatfilter (fig. 2). Een aaneenschakeling van diverse elementen L en C vormt in fig. 3 een laagdoorlaatfilter van de zevende orde. De aftakkingen kunnen uiteraard nog extra dempingspolen bevatten (fig. 4). Bijzondere effecten zijn met afmetingen van een kwart golflengte bereikbaar. Zo vormt de keten van koperoppervlakten

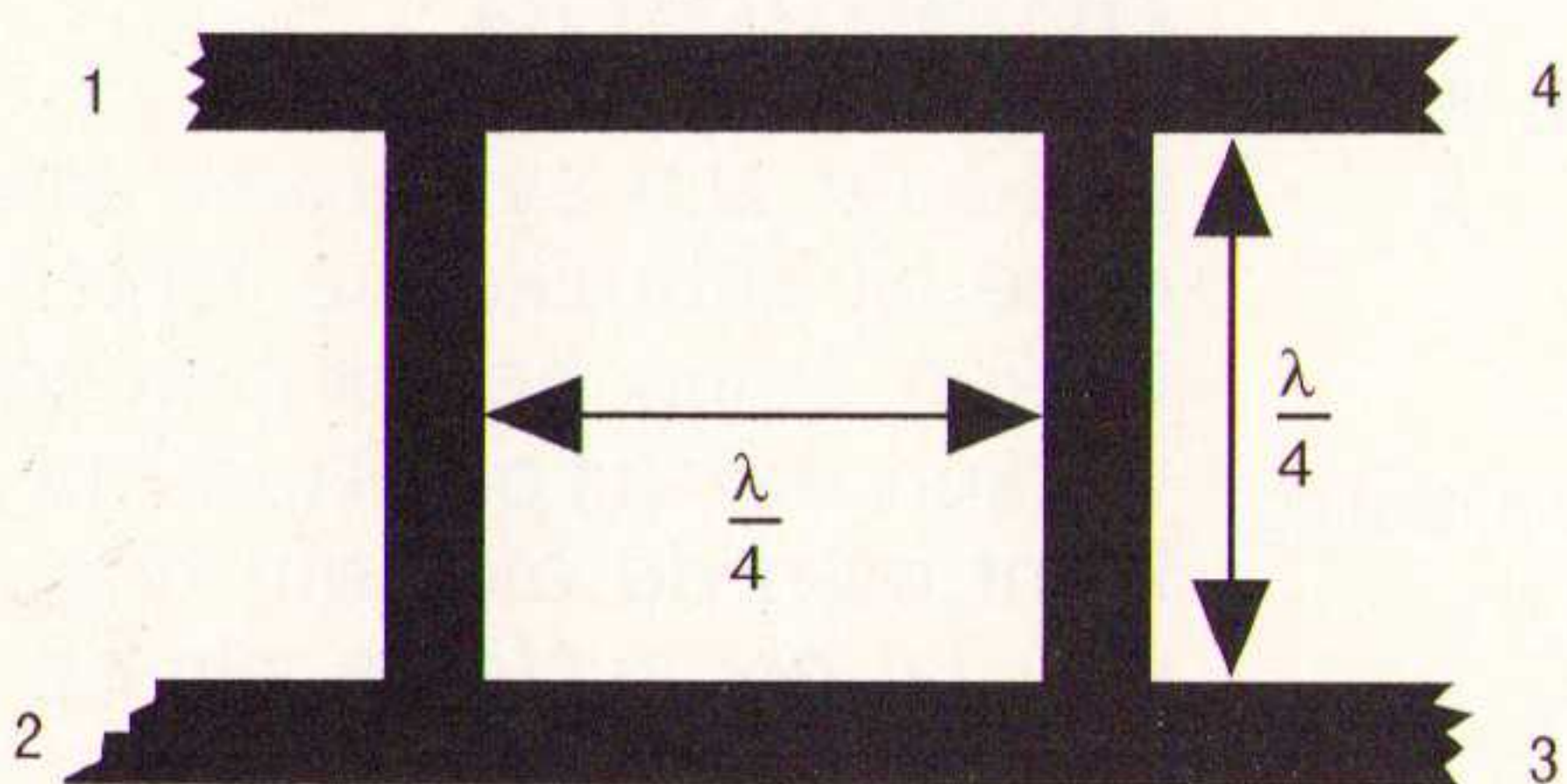
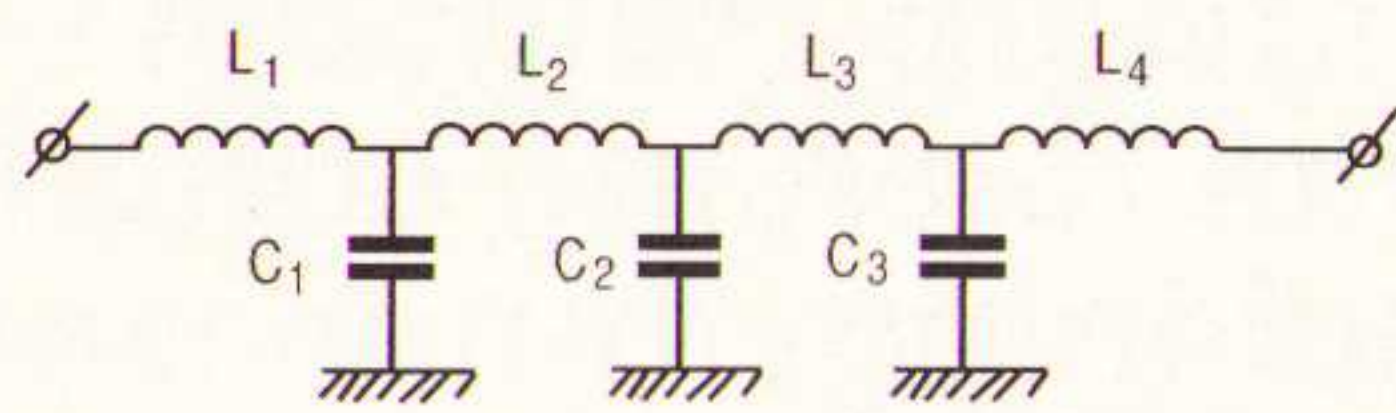


Fig. 3 Laagdoorlaatfilter



van de doorlaatband is de filterdemping in een goed ontwerp minimaal. Daarnaast zijn diverse koppel-elementen mogelijk. Met deze elementen kan men de

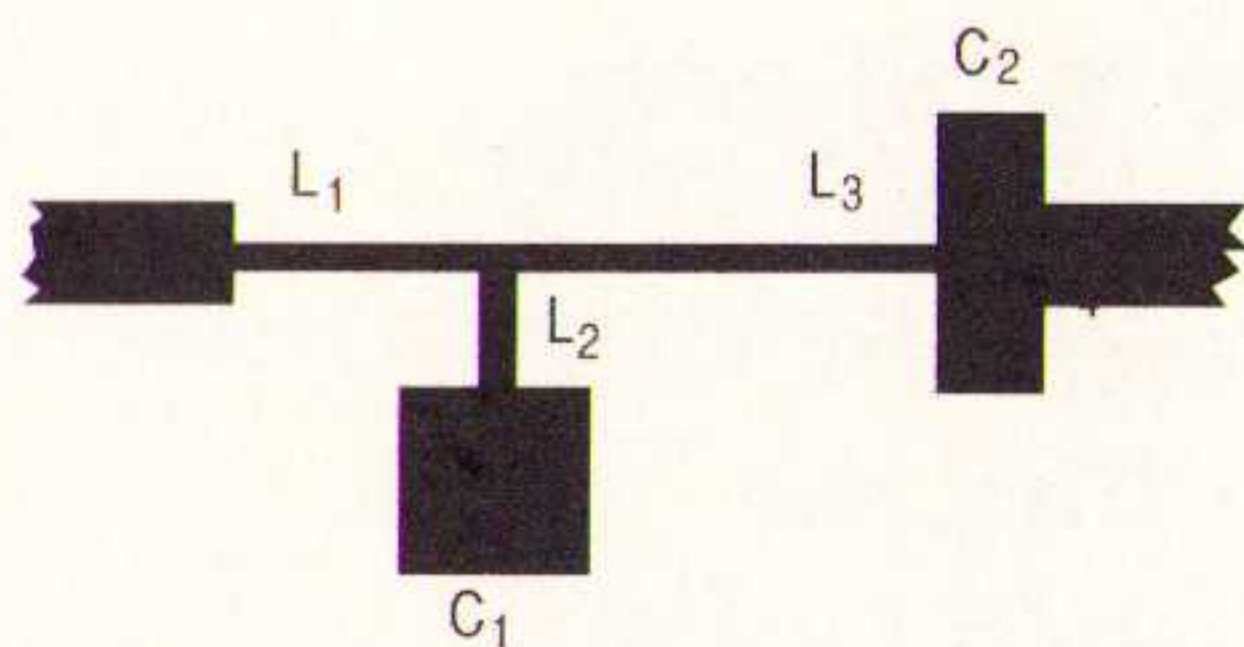
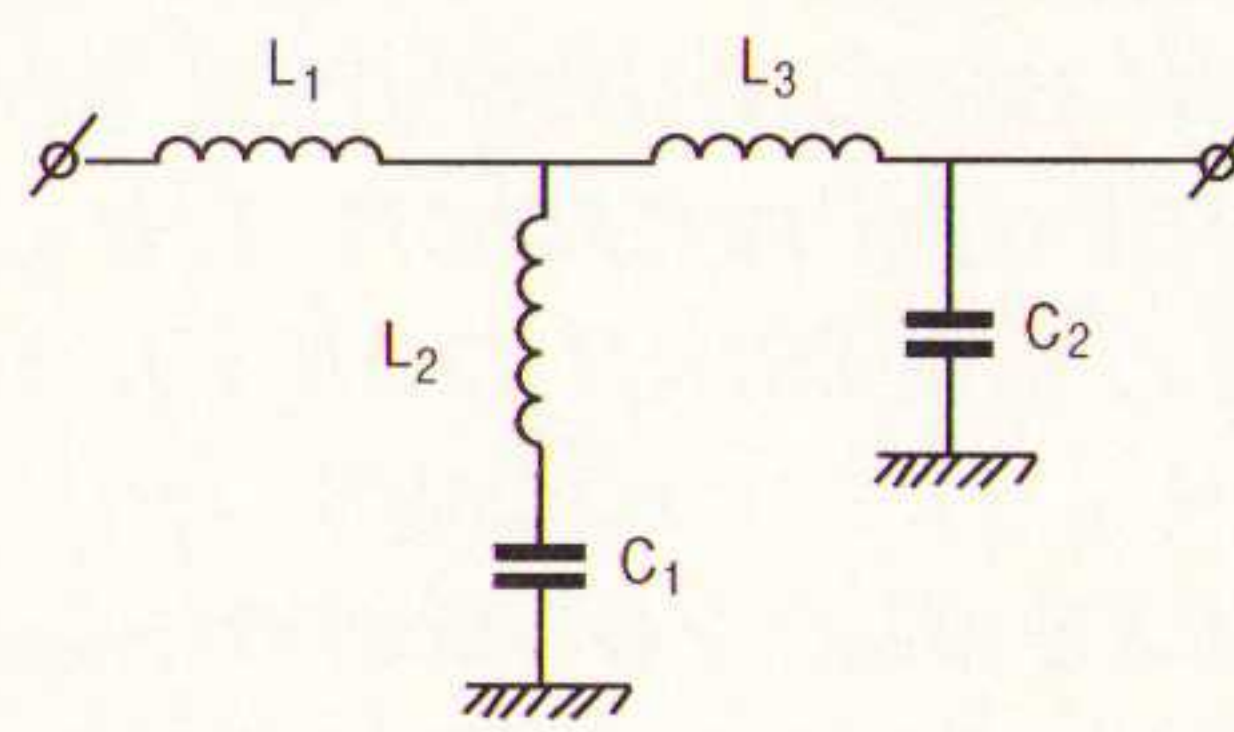


Fig. 4 Laagdoorlaatfilter met dempingspool



heen- en teruglopende golven van elkaar scheiden, en signaalvermogens in- of uitkoppelen. De aankoppelvorm van fig 5 en het koppel-element van fig. 6 maken uiteraard ook een galvanische scheiding in de HF-ontwerpen mogelijk.

Warmteproblemen

In het GHz-bereik is het voorkeursmateriaal tetrafluor-ethyleen (teflon) of een keramisch materiaal (aluminiumoxide). Voor zeer hoge frequenties ($f > 30$ GHz) is als basismateriaal Galliumarsenide in gebruik. Er treden bij de kleine afmetingen vaak dissipatieproblemen op, om-

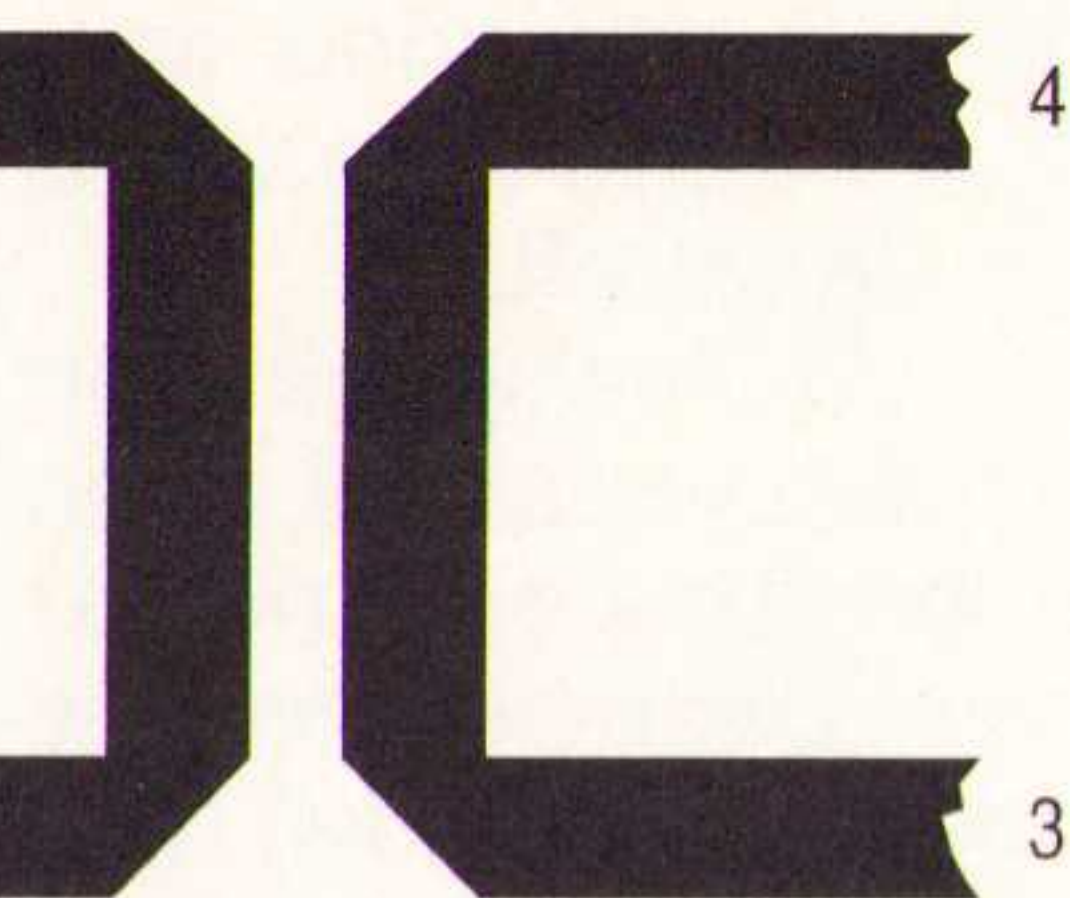


Fig. 6 Koppel-element

dat de warmte niet meer optimaal afgevoerd kan worden.

De moderne CAE-ontwerpssoftware (HP en EESof) kunnen meerlagenprints modelleren. De HF-schakeling wordt in kleine elementen opgedeeld. Dan worden de HF-parameters (Z, Y of S) berekend en op basis van de matrixberekening een simulatie doorgevoerd. Uiteraard bevat het model bijvoorbeeld ook koppel-elementen, doorvoeringen en andere, complexe onderdelen.

Fig. 7 Ringkoppel-element

in fig. 5 een serieschakeling van parallelresonatoren, die capacitief aan elkaar gekoppeld zijn. In het midden

nen.

Ontwerp-details voor digitale schakelingen

De in dit artikel beschreven details omvatten slechts een klein repertoire uit de ontwerp-methoden van de ontwerper voor analoge HF-schakelingen, voor zover deze voor de digitale ontwerpen van belang kunnen zijn.

In de digitale lay-outs voor lagere frequenties zijn allerlei onverhoedse obstakels voor de elektromagnetische golven in de printsporen bekend. Zo zijn scherpe bochten, open leidingen en wegversmallingen tussen printaansluitingen als oplossing van de problemen in de lay-out-techniek gebruikelijk. Elke discontinuïteit heeft echter een impedantiesprong en daarmee reflecties

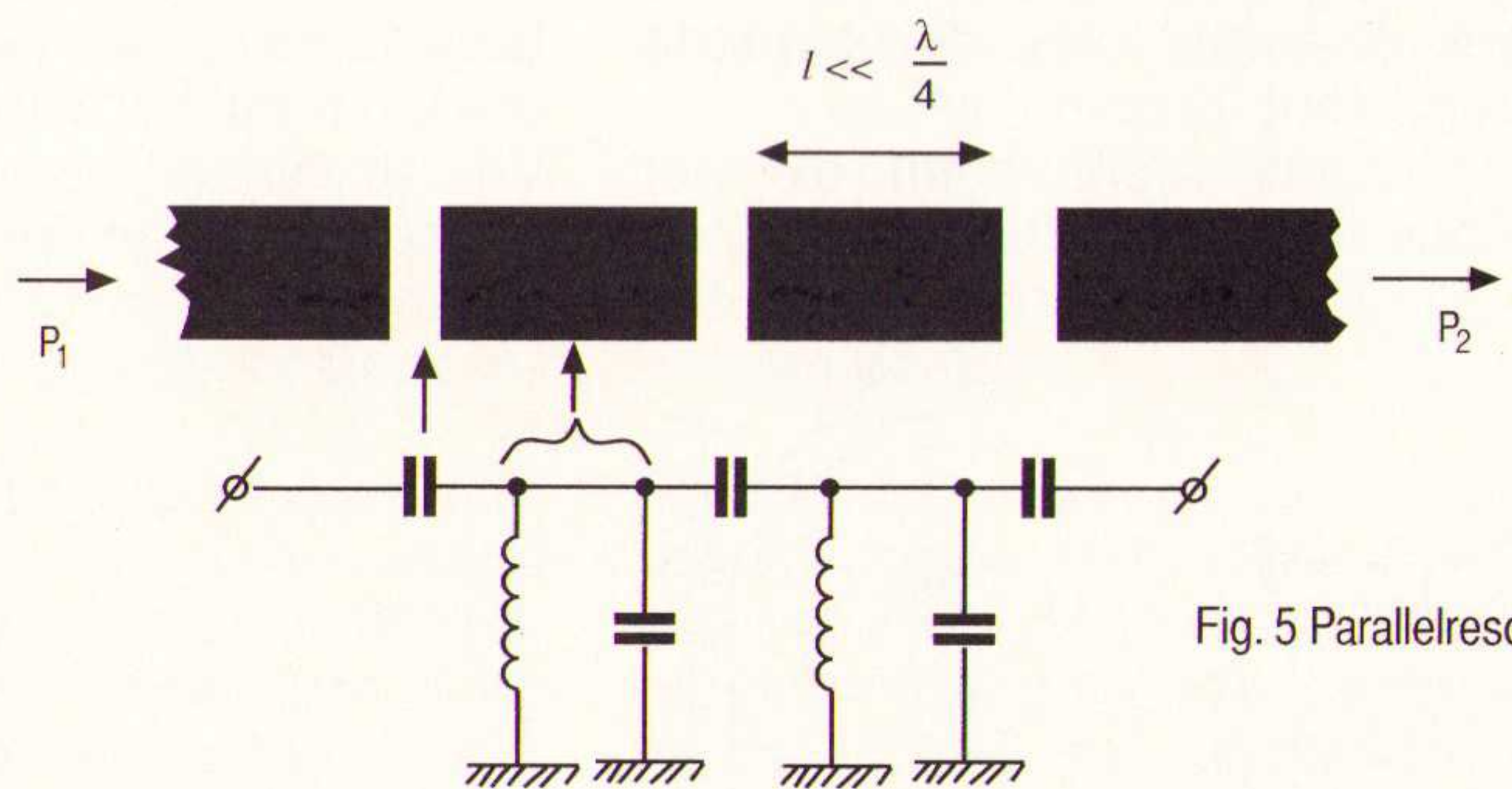


Fig. 5 Parallelresonatoren

tot gevolg.

De ontwerper van digitale prints vermijdt open printsporen voor hoge frequenties en sluit deze signalleidingen af met pullups of pulldown-weerstanden. Leidingen met hoge frequenties zijn zo kort mogelijk en langere gedeelten worden door aardleidingen afgeschermd. Alle koperelementen volgen een vloeiende contour zonder scherpe kanten en plotselinge overgangen.

Bij test aansluitingen overlegt de ontwerper de voordelen bij de test nauwkeurig tegen de nadelen van de storing en straling, die een dergelijk testpunt steeds veroorzaakt en hij zal intensief naar andere testmethoden blijven zoeken.

Literatuur: De gegevens voor dit artikel stammen uit: CADs, Heft 1 / 1995 "Design von HF-Leiterplatten" van de firma Rogers-Mektron, Afrikalaan 188, B-9000 Gent, België, telefoon (0032/9) 235 36 11.

De betrouwbaarheid van de moderne elektronica moet aan steeds hogere eisen voldoen. Daardoor veranderen de ontwerp-methoden. Een van de interessantste vakgebieden is het ontwerpen van tolerante software en redundante schakelingen, die zowel ontwerp- als bedieningsfouten onmiddellijk vergeven.

Van huis uit tolerant

J. W. Richter

Als UNIX-gebruiker is men gewend, dat de vensters bij een volgelopen, harde schijf plotseling met strepen en chaotische kleuren dichtgesmeerd worden. De gemiddelde PC-gebruiker heeft inmiddels beslist ook leren leven met de onherstelbare schrijffout in Windows. Mijn draagbare radio heb ik vergeven, dat deze alle zenderinstellingen na een batterijwisseling vergeet. Ik vind mij ook niet meer op over de radiowekker, waarvan de wektijd met een irriterend dendende schakelaar alleen maar vooruit en niet achteruit instelbaar is.

Wat denkt U echter over de volgende kranteberichten:
In een moderne vrachtwagen, die met weigerende remmen een steile berg af-

beschadiging aan systemen en zekerheid, d.i. het verhinderen van misbruik. Veilige systemen moeten in elk geval betrouwbaar zijn. Een betrouwbaar systeem valt niet op een onverwacht tijdstip uit, maar is daarom nog niet veilig. De eisen aan de betrouwbaarheid zijn vaak gespecificeerd in de beschikbaarheid van een systeem. Deze beschikbaarheid beschrijft de statistische kans, dat men een systeem in een goed werkende toestand aantreft.

die de aandrijving bij openen van de afdekking uitschakelen.

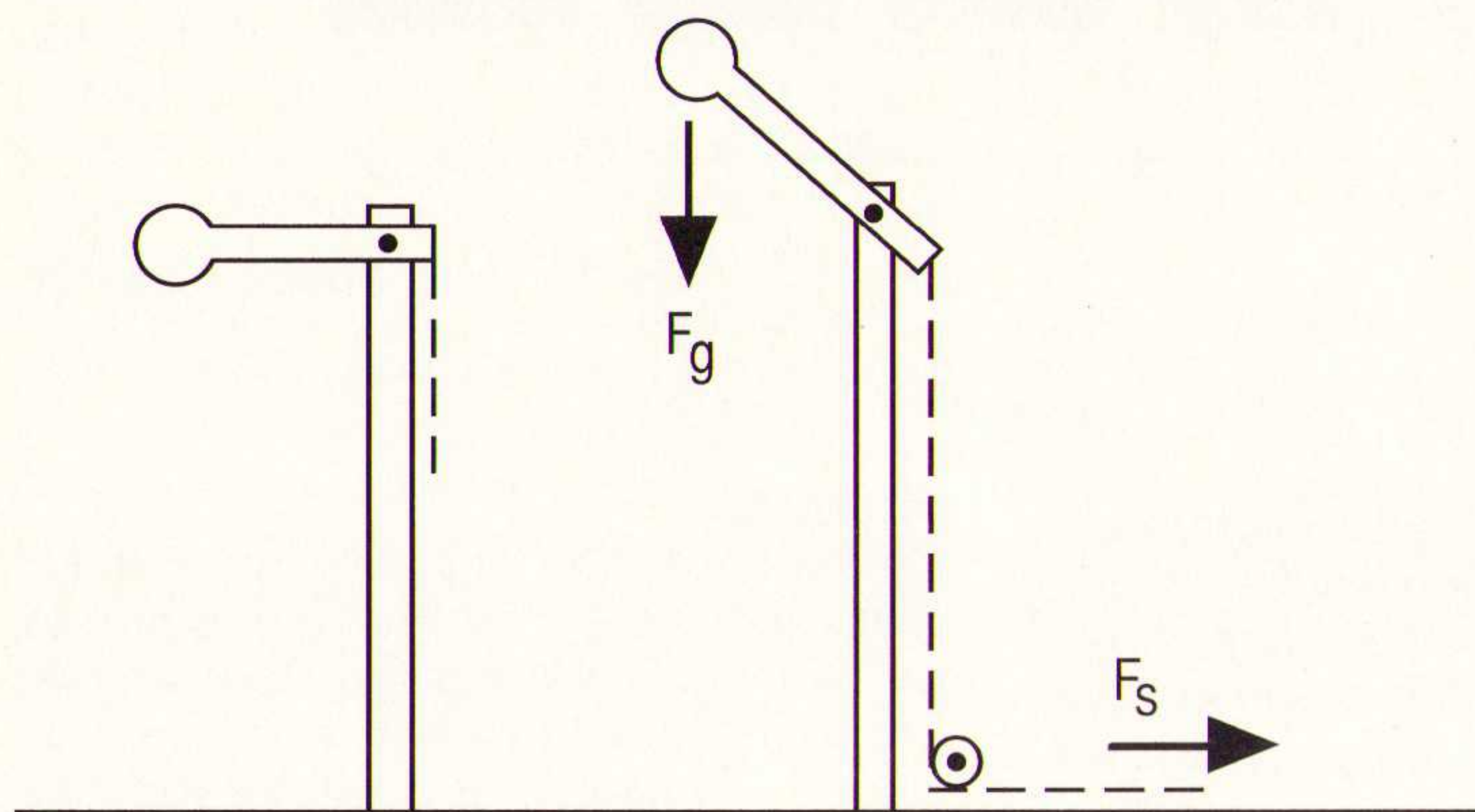


Fig. 1 Fail-safe stopsein

rijdt, blokkeert de computer in de versnellingsbak een lagere versnelling, omdat de tandwielen door de te hoge snelheid eventueel beschadigd kunnen worden.

In een landende Airbus weigert de besturingscomputer het omkeren van de straalaandrijving, omdat het landingsgestel nog niet voldoende bodemcontact heeft gemeld.

Veiligheid, zekerheid, betrouwbaarheid en beschikbaarheid.

Dat deze kranteberichten uitzonderingen vormen, danken wij aan de ontwerp-methoden, die leiden tot tolerante software en redundante schakelingen, die zowel ontwerp- als bedieningsfouten vergeven. Men onderscheidt daarbij tussen veiligheid, d.w.z. het afwenden van persoonlijk letsel en

een systeem moet aan wettelijke eisen voldoen, die vakmensen als stand der techniek beschrijven. Deze beschrijving wordt uiteraard in de loop der tijden aangepast. Dit betekent, dat er geen absoluut begrip van veiligheid bestaat. Zo is het tegenwoordig mogelijk, de motorkap van een auto te openen en met de stropdas tussen de ventilatorriem te geraken. In de industrie zijn de lopende machines van veiligheidsschakelaars voorzien,

die de aandrijving bij openen van de afdekking uitschakelen.

De wetgever legt gevarenklassen vast, waarin bijvoorbeeld het mogelijke aantal slachtoffers, de statistische kans op deze ongelukken en de mogelijke maatregelen worden opgesomd.

Tot de wettelijke voorschriften behoren daarnaast de opleidingen, het onderhoud, en de regelmatige inspecties door onafhankelijke instanties. Het grootste deel van de voorschriften bestaat echter uit technische maatregelen, bijvoorbeeld:

- Overdimensionering en geforceerde koeling om de belasting van onderdelen te reduceren.
- de toepassing van "eeuwigdurende" eigenschappen, zoals de massa van een vliegwiel.
- bewijzen, dat bepaalde foutsituaties door geschikte ontwerp-methoden niet kunnen optreden.
- redundante systemen, d.w.z. meervoudige uitvoering van een functie.
- fouttolerante systemen, zelfcontroleerende systemen, meldsystemen.

Het veiligheidsaspect treft men in diverse bereiken aan. Allereerst in de gezondheidszorg, in de verkeerssystemen, in de industrie en vooral in de nucleaire industrie. Het volgende overzicht beschrijft vooral voorbeelden uit de verkeerstechniek.

Mechanische beveiliging

Fail-safe zijn systemen, als deze bij gebruikelijke fouten in een veilig bereik blijven werken. Aan dit predikaat ontleent men de extreem hoge eis, dat het systeem zijn op-

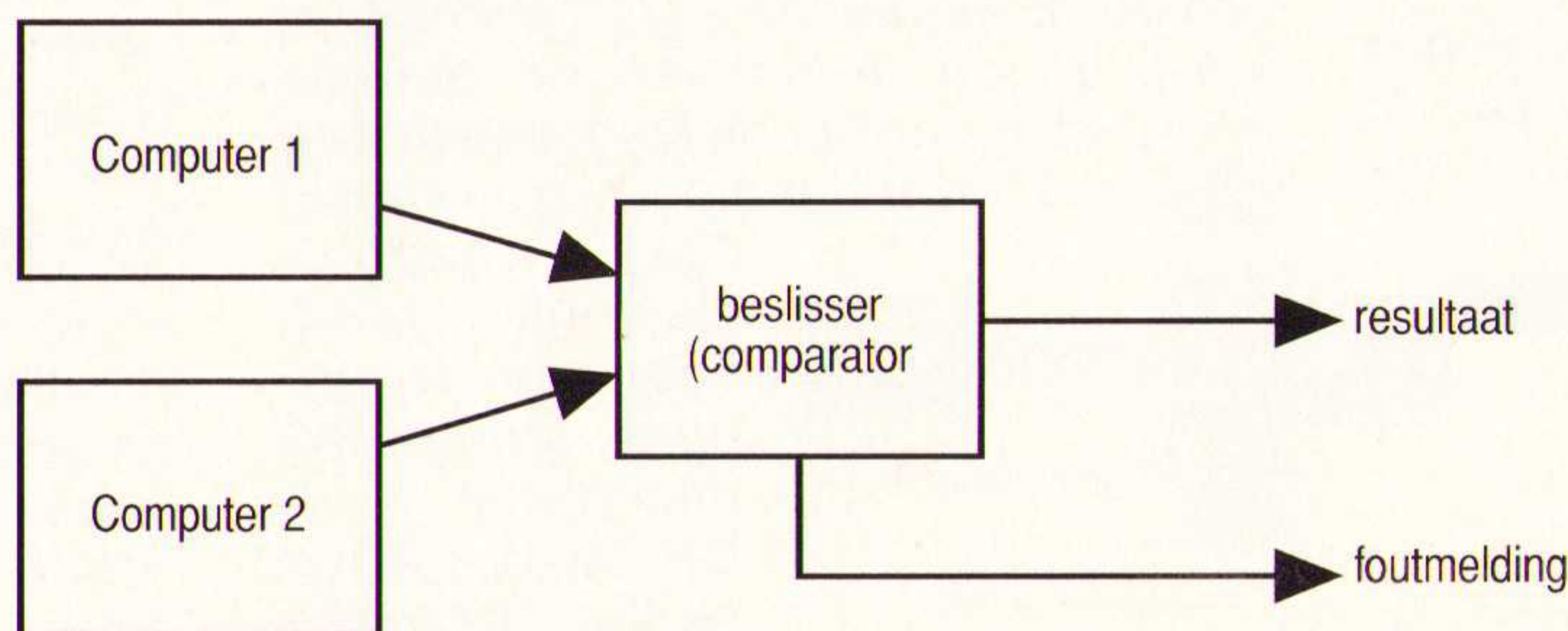


Fig.2 Tweekanaalssysteem met comparator

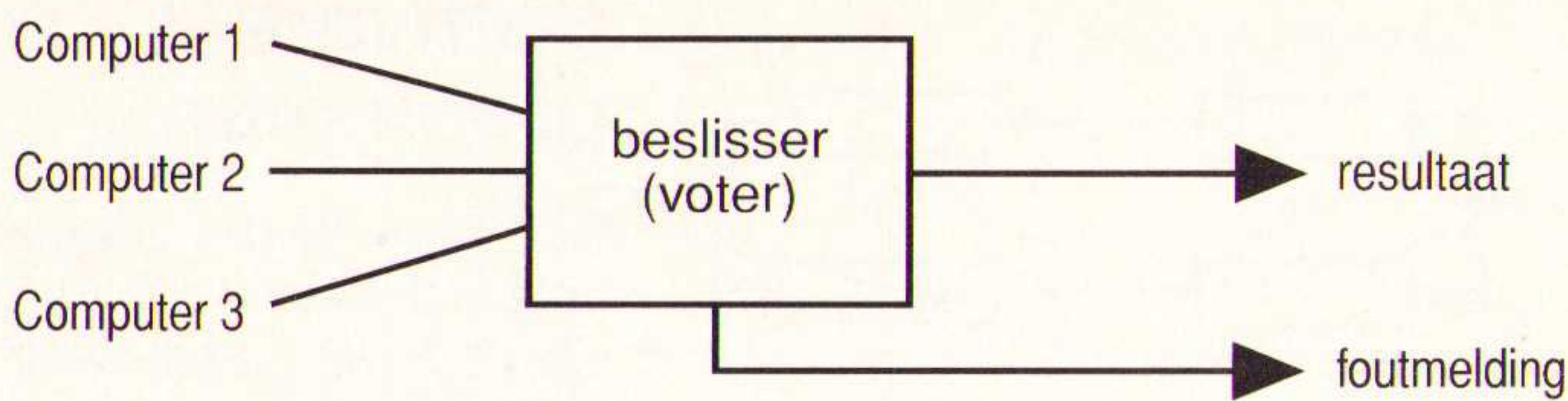


Fig. 3 Driekanaalssysteem met voter

gave met vrijwel absolute zekerheid zal blijven vervullen. Fail-safe systemen zijn dan ook hoogst ongebruikelijk.

In de fail-safe ontwerpen op technisch gebied is de veilige toestand meestal een energieloze toestand. Voor landvoertuigen is dit de stilstand of althans het beheerste afremmen.

Bij de spoorwegen kent men de drukluchtleiding, die van de locomotief tot de laatste wagon doorloopt. Als nu de koppeling van een wagon breekt ontstaat er een lek in het remsysteem. Daarop vallen alle remschoenen door veerdruk in de passieve remtoestand terug en remmen alle systeemcomponenten, onafhankelijk van de opdrachten vanuit de centrale in de locomotief.

Een ander voorbeeld is de seinarm van de oude mechanische stopseinen, die met een stalen draad werd gestuurd. Bij een draadbreek viel de seinarm eenvoudig door de zwaartekracht omlaag in de halt-toestand (fig. 1).

Dit soort systemen is echter in de elektronica niet eenvoudig na te bouwen. Zo is de besturing van de wissels op een rangeerterrein met behulp van computers al niet meer eenvoudig te beveiligen. In dit kader hebben relais nog een belangrijke functie, omdat deze in de stroomloze situatie door een veerkracht in een veilige toestand kunnen terugvallen. Daarbij is een ontwerp, waarin het

contact door de zwaartekracht terugvalt veiliger als de toepassing van een veer, die immers eventueel kan breken. In beide gevallen moeten deze

krachten echter ook een samengesmolten contact bij overbelasting overwinnen, of tenminste detecteren.

Elektronische beveiligingen

Op elektronisch gebied was men in staat een fail-safe, losse transistor te ontwerpen. De 3-fasen-magneetkern transistorstechniek vereist echter de toepassing van germanium transistoren. Om verschillende redenen zijn deze ontwerpen niet geschikt voor geïntegreerde schakelingen.

Met de introductie van de microprocessor werd bovendien duidelijk, dat vooral de complexiteit een extra dimensie aan de onveiligheid van de systemen zou toevoegen. Elke poort in de schakeling kan immers een hoge, lage, tussenliggende, open of oscillerende toestand innemen!

Om deze redenen bevatten ontwerpen voor toepassing in de spoorwegen vooral eenvoudige processors zoals de 80186. Het grootste gevaar door de toepassing van microprocessors ligt echter in het gebruik van software, die immers een volkomen onoverzichtelijk foutenrepertoire in elk systeem introduceert. Deze aspecten werden inderdaad al vroeg onderkend en hebben tot ontwerpen met onafhankelijke, redundante functies geleid.

Het redundante systeem is eigenlijk overbodig, als het overige gedeelte absoluut betrouwbaar is. Men spreekt van een actieve reserve, als het redundante systeem permanent parallel actief is en van een passieve reserve, als het alleen bij uitval van het eerste systeem in werking treedt. Een voorbeeld van een actieve reserve is de dubbele achterband van een vrachtwagen, terwijl de reserve-

band duidelijk een passieve reserve is. In een noodgeval schakelt men met de hand op een reservesysteem om of verschillende processors komen tot een vergelijkende of tot een meerderheidsbeslissing.

In de computertechniek onderscheidt men tweekanaalsredundantie en driekanaalsredundantie.

In beide gevallen vergelijkt men de uitgangen van de kanalen met elkaar.

Het tweekanaalssysteem (fig. 2) wordt toegepast, indien men het systeem als geheel kan stilleggen. Er is immers bij een fouten geen beslissing mogelijk, welk kanaal gelijk heeft. Dit is bijvoorbeeld bij de spoorwegen toelaatbaar, indien de trein daardoor tot stilstand moet komen, maar misschien ontoelaatbaar in een vliegtuig of ruimtevaartuig, dat nog enkele honderd mijlen tot de noodlanding moet doorvliegen. In het driekanaalssysteem (fig. 3) is een meerderheidsbeslissing en tegelijkertijd een foutdetectie van het defecte kanaal mogelijk. Dit geldt echter slechts zolang er slechts een fout optreedt. Vanzelfsprekend moet er aan een voldoende betrouwbare voeding voor alle redundante kanalen de nodige aandacht worden besteed.

De ontwerp-kwaliteit van de elektronica speelt vooral in de beslissers (Voter van het Engelse to vote="kiezen") en bij de programmering van de maatregelen of foutmeldingen een belangrijke rol. De redundante besturingsketen is immers slechts tot de beslisser parallel gevoerd en verloopt van dat punt weer als enkele keten verder. Het ontwerp van een eenvoudige voter wordt aan het voorbeeld in fig. 4 verduidelijkt. Hier worden de drie bits van een driekanaals-systeem vergeleken. Drie NAND-poorten vergelijken telkens twee bits en voeren de resultaten naar een drievoudige OR-poort. Uit de waarheidstabel kan de juiste werking van de beslisser worden afgelezen. Met behulp van drie EXOR-poorten is tevens de defecte signaalketen afleesbaar. Uiteraard voert een defect in deze poortschakelingen of in de nageschakelde verwerking tot een verkeerde beslissing. Om deze redenen zal men deze schakelingen eveneens meervoudig uitvoeren en nauwkeurig bewaken. Vanzelfsprekend gebruikt men hiertoe buitengewoon hoogwaardig materiaal.

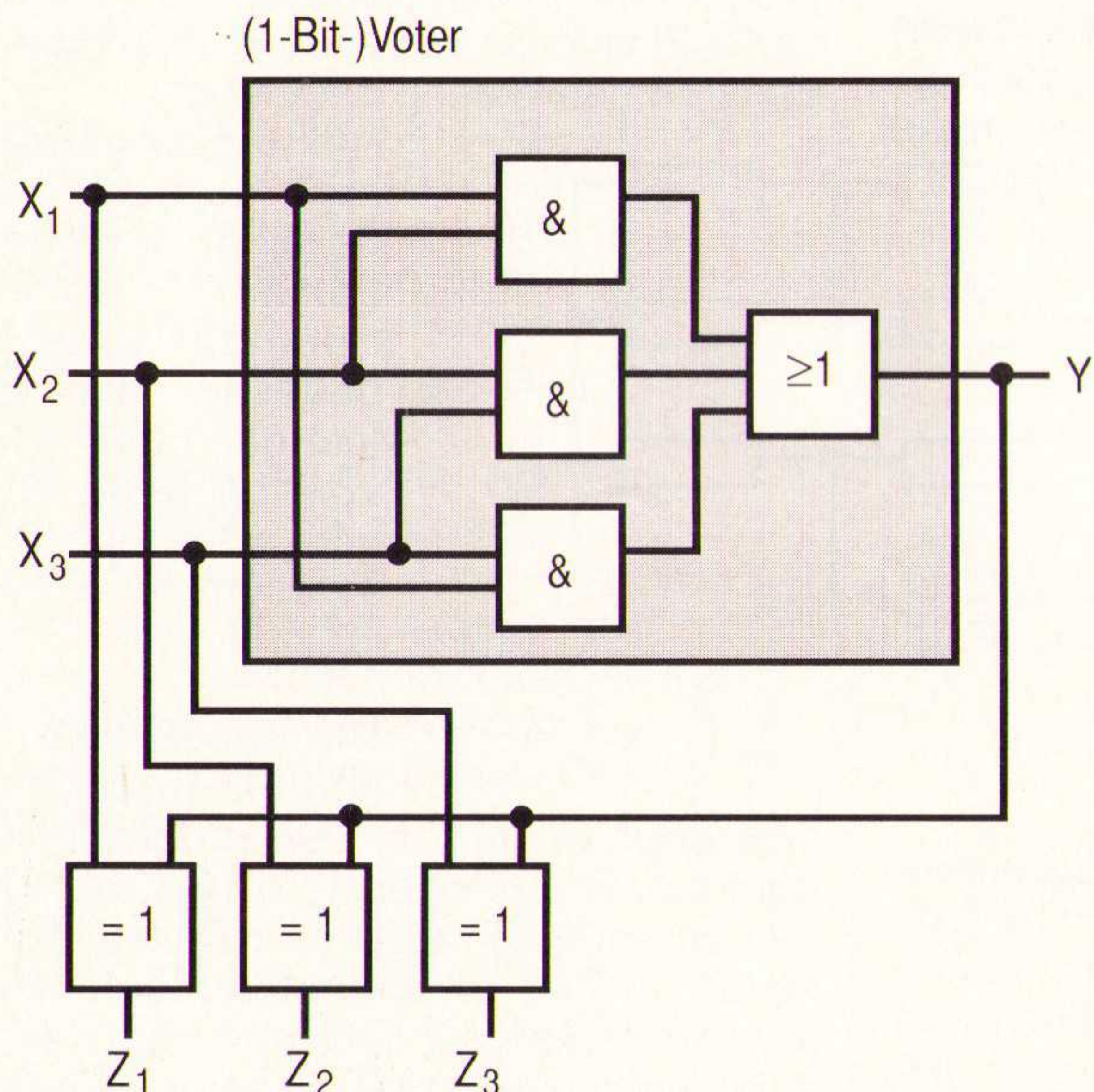


Fig. 4 Principeschema van een beslisser (Voter)

X1	X2	X3	Y	Z1	Z2	Z3
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0

Daarnaast speelt de kwaliteit van de onderdelen nog een belangrijke rol op het gebied van de beschikbaarheid. Welke waarde kent men toe aan een systeem, dat weliswaar met grote zekerheid een gevaar kan omzeilen, maar voortdurend door onbetrouw-

bare onderdelen uitvalt.

Redundantie vindt een toepassing in de elektronica bijvoorbeeld door de parallelschakeling van twee gelijke weerstanden of spanningsregelaars een toepassing. In de schakeling van fig. 5 zal de totale weerstand met 100 % stijgen en in fig. 6 met 50 %, als een van de onderdelen door onderbreking uitvalt. In de schakeling van fig. 5 vermindert een kortsluiting in een van de weerstanden de totale waarde met 33 %, in fig. 6 daarentegen met 50 %. Neemt men echter een array met een zeer groot aantal elementen, dan is het optimaal (fig. 7).

Systematische fouten in redundante systemen verzwakken het systeem, indien de fout in alle onderdelen tegelijkertijd optreedt. Dit effect kan men echter opvangen door de toepassing van diversiteit in de ontwerpen, ontwerpers, in de ontwerpmethoden en werktuigen.

In vele gevallen baseert de gekozen diversiteit op een compromis tussen de aansprakelijkheid bij catastrofes en de extreem hoge ontwikkelingskosten.

Digitale technieken

In de digitale techniek onderscheidde men aanvankelijk de stuck-at-techniek, waarin het foutieve

uitgangssignaal statisch 0 of 1 kan zijn. In tweede instantie omvat de testmethode de kortsluitingen tussen twee leidingen. Met de introductie van de CMOS-technieken moesten ook de volgende toestanden in de meetmethode gedefinieerd en gezocht worden:

- de tristate-toestand, waarin beide complementaire transistoren sperren.
- de stuck-on toestand, waarin beide complementaire transistoren geleiden.
- de oscillerende versterker, met name in hoogversterkende CMOS-trappen.
- de diverse raadselachtige effecten, die door de clampdioden ook na uitschakelen nog optreden.

Onafhankelijk van de toegepaste techniek is de kwaliteit van de systeem- en foutmodellen van het grootste belang. Dit geldt vooral voor het gedrag van tegelijkertijd optredende fouten. Twee onbelangrijke fouten, die elk voor zich misschien niet eens tot een alarm leiden, kunnen samen immers een catastrofe veroorzaken.

Siemens heeft in 1978 een fails-safe SIMIS-systeem voor tweekanaals microcomputers ontwikkeld. SIMIS betekent in dit geval SicHERes MIkrokomputer-SYSTEM. Tot de vele details van dit systeem behoort ook de abrupte onderbreking van het clocksignaal, zodra een vergelijking van twee processor-resultaten van elkaar afwijkt. De comparator (fig. 8) bestaat uit een transistorversterker per te vergelijken bitpaar.

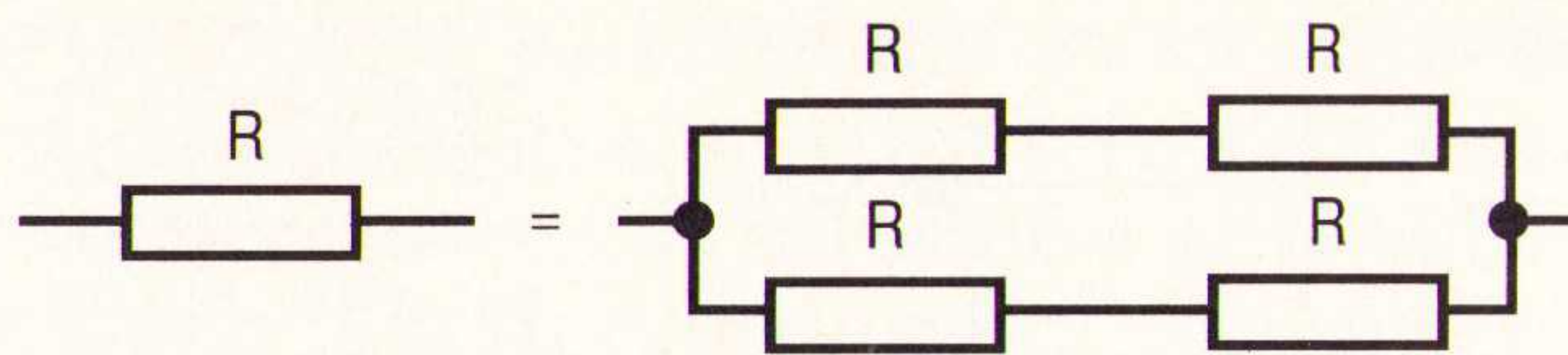


Fig. 5 Parallelschakeling 1

Deze bits worden in tegenfase aangeboden en de comparator via een gelijkrichterbrug aangeboden (fig. 9). Het clocksignaal wordt door transistorcomparator geïnverteerd en als OK-signaal via alle trappen naar de clockgenerator geleid. Als de ingangsspanning over een van de transistoren wegvalt, is er een fout opgetreden en wordt de clock gestopt. De fail-safe eigenschappen van het systeem zijn gebaseerd op een nauwkeurig analyse van alle foutenbronnen in de beslissingsketen.

Uiteraard is in dit geval geen diversiteit mogelijk, omdat beide processors

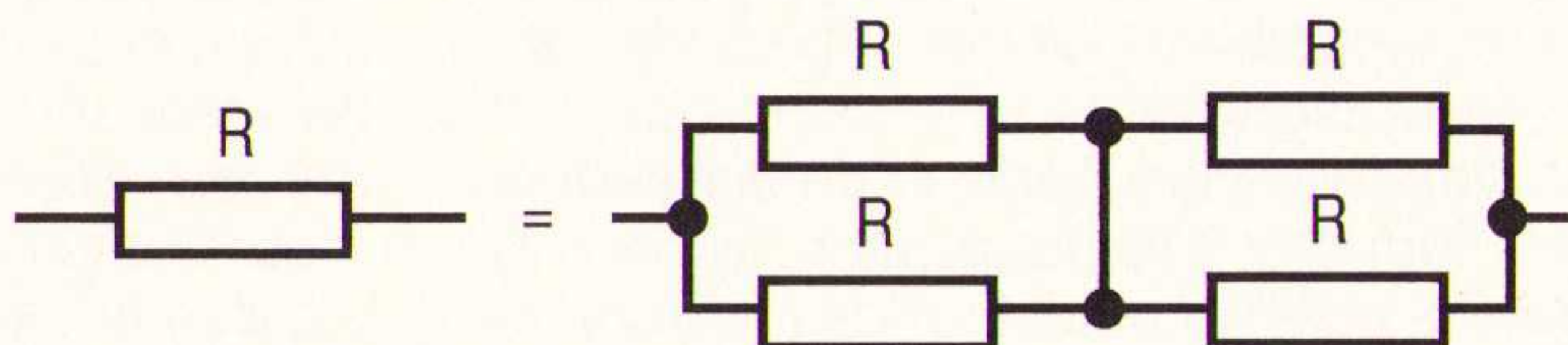


Fig. 6 Parallelschakeling 2

steeds synchronoon moeten lopen.

Tor de bekende redundante digitale bewakingstechnieken voor de verschillende transport- en opslagmethoden behoort de parity-code. In de PC is het negende bit per byte in gebruik.

In de parity legt men het even of oneven aantal enen in het byte vast. Als deze

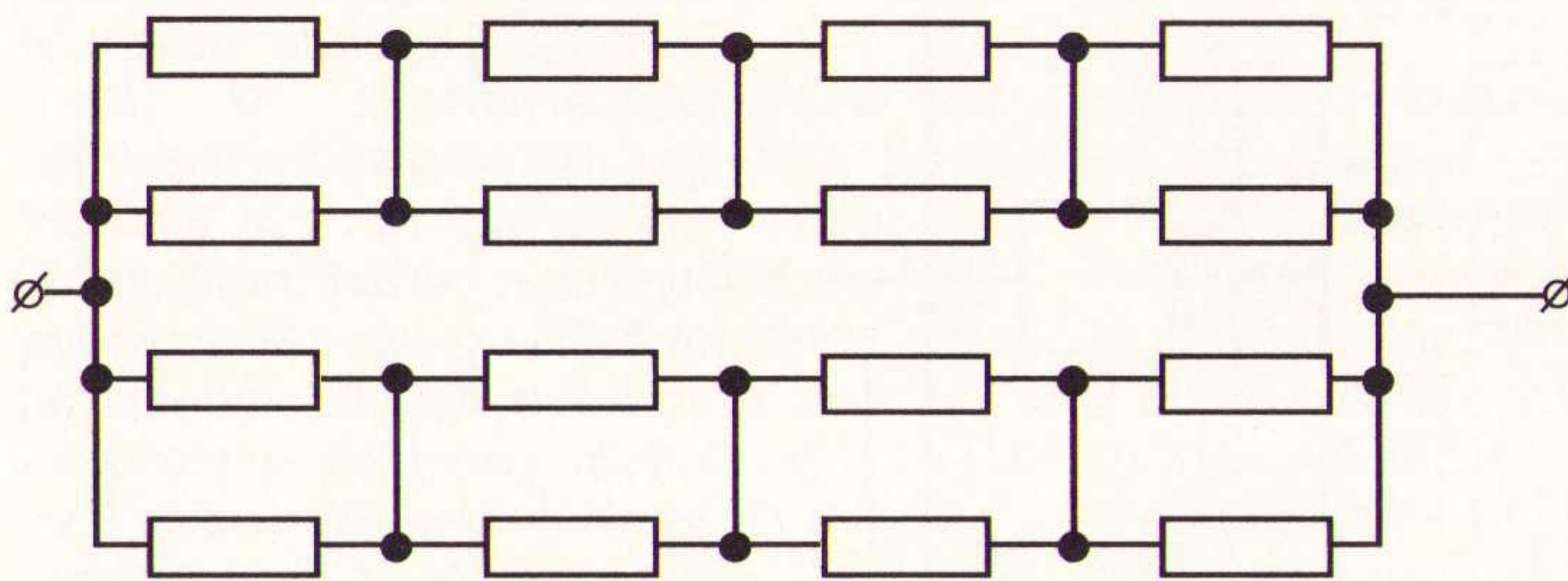


Fig. 7 Fail-safe computersysteem

controle in bedrijf een fout registreert, volgt een foutmelding. In de PC's is dit de Parity-Error.

Met deze eenvoudige methode kan men weliswaar fouten ontdekken, maar niet repareren. Een reparatie van een vierbits-woord vereist immers 3 bits en de betrouwbare reparatie van een enkele bitfout in een elfbits-woord vereist zelfs vier controlebits.

Softwareproblemen

Software is om begrijpelijke redenen tegen veroudering bestand. Het is echter goed mogelijk, dat een fout pas tegen het einde van de levensduur

voor het eerst aan het licht komt.

Zoals de hardware moet ook de software aan minimale eisen voldoen. Zij mag niet al te veel fouten bevatten. Zo kunnen de meeste systemen slechts een enkele fout opvangen. Een tweede fout kan het systeem al onbeheersbaar maken of het eerste probleem onherkenbaar maskeren.

Voor de ontwerp- en testmethoden van software heeft men derhalve kwaliteitnormen ontwikkeld. Op de eerste plaats is de kwaliteit van de specificatie van de software van het grootste belang.

Met behulp van deze normen kan men onderzoeken of de software aan de specificatie voldoet, maar eventuele concept-fouten blijven desondanks meestal verborgen.

Allereerst wordt het logische gedrag van het programma stap voor stap onderzocht. Daarbij is een overzichtelijke structuur met gedefinieerde interfaces van groot belang.

Elke coderegule wordt afzonderlijk onderzocht. Ook de gegevens en het waardebereik van alle data valt onder deze inspectie.

Het tijdafhankelijke (real-time) gedrag is daarentegen niet zo eenvoudig verifieerbaar.

Daarna onderzoekt men met name de kritische programma's nogmaals in de omgekeerde richting. Daartoe wordt het programma in een disassembler terugvertaald en door een andere groep specialisten nauwkeurig onderzocht.

Als tester moet men steeds bedenken, dat een correct testresultaat alleen bevestigt, dat de test geen fout gevonden heeft en geenszins, dat het systeem foutloos is.

Bij de software spreekt men van

tijdsredundantie, als een programma meermaals in successie afloopt en bij een vergelijking hetzelfde resultaat oplevert. In een meetreeks kunnen zodoende sterke storingen eenvoudig weggelaten worden, terwijl bijvoorbeeld een ruissignaal door uitmiddelen verdwijnt. Het is echter ook mogelijk twee verschillende programma's voor dezelfde opgave te gebruiken en zodoende de diversiteit te verhogen.

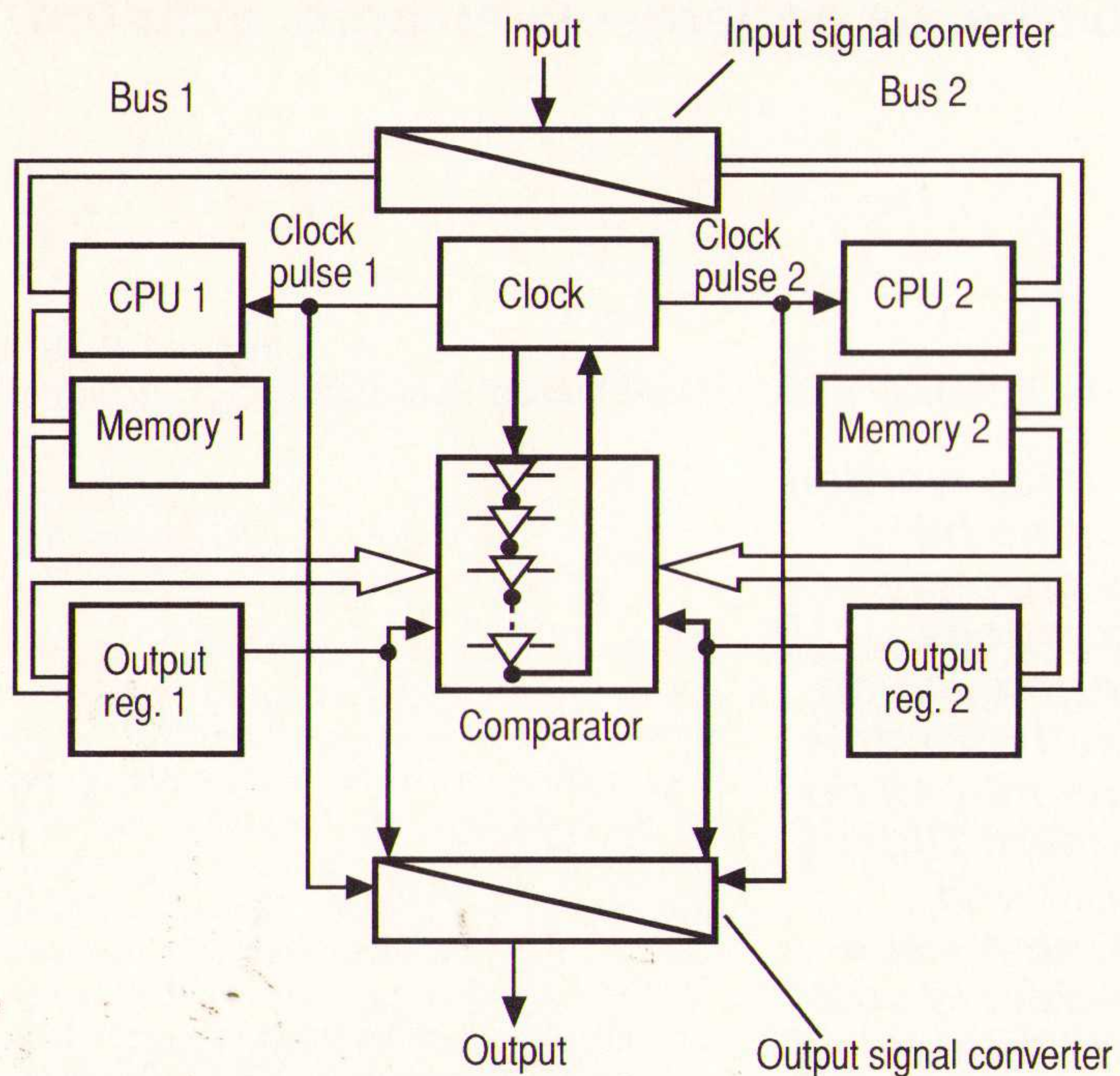


Fig. 8 Fail-safe computersysteem

Een bijzonder probleem vormen de werktuigen, die bij de ontwikkeling van de software ter beschikking staan. Daartoe behoren vertalers, compiler, editoren, simulatoren en diverse modellen. Deze stammen meestal van een leverancier, die ook garant staat voor de kwaliteit van deze werktuigen en als enige de eigen ontwerp- en testmethoden kent. Voor het eindprodukt zijn zij echter slechts voor een minimale som aansprakelijk. Vooral nieuwe, gecompliceerde werktuigen zijn gevaarlijk en de betrouwbaarste werktuigen zijn al langere tijd op een brede markt in de harde praktijk getest.

In de praktijk is een specificatie van de betrouwbaarheid van software nagenoeg onmogelijk, zolang er geen betrouwbare methode voor meting van de foutenkans in een programma bestaat.

De programmeertaal ADA is voor de militaire ontwerpen in de USA ontstaan. Tot de belangrijkste eigenschappen behoren modularisering, informatie-hiding, en een strenge typen- en bereikscntrole. Ondanks de voordelen heeft ADA echter geen groot publiek gevonden. Vooral de hoge kosten en de vertragingen bij de opbouw van nieuwe concepten (zoals Object-Oriented Programming) maken het werktuig voor de snelle ontwikkeling op de markt onaantrekkelijk.

Aanpassingen

Aanpassingen zijn het gevolg

vonden fout, omdat er door de ingreep in hard- en software eventueel een veel gevaarlijkere fout kan ontstaan. Zo is de eerder beschreven beveiliging van de omkering in de straalaandrijving in de Airbus pas ingebouwd, nadat een ander vliegtuigontwerp na inschakelen van deze omkering tijdens de vlucht was neergestort. Eigenlijk moeten de analyse en de testfase weer helemaal opnieuw plaatsvinden.

Ervaring en cultuur

De nieuwe ontwerpen worden door de ontwerpers, door onafhankelijke instanties en vooral ook door de concurrentie op deugdelijkheid getest. Vele tests baseren op ervaring uit het verleden. Zo behoort een testvlucht over de

van nieuwe eisen aan het produkt of van reclamaties en bug-reports door ge-riteerde klanten.

Problematisch zijn met name latere veranderingen in software, die oorspronkelijk door uitproberen (prototyping) is ontstaan. De documentatie van dit soort systemen is meestal onvolledig. Soms zijn niet eens banale schattingen mogelijk, zoals de vraag, of een verandering nog in de EPROM past.

Gevaarlijk is ook de meestal overijilde reparatie van een eenmaal ge-

Noordpool steevast tot de routine-maatregelen, om vast te stellen of het navigatiesysteem correct reageert, als het kompas in alle richtingen naar het zuiden wijst.

De juiste keuze van de veiligheidscultuur in de maatschappij is van eminent belang. Een te groot gewicht op de veiligheidseisen kan de concurrentiepositie van een land in gevaar brengen, maar de averij van Tsjernobyl aangetoond, hoezeer de onveiligheid van de technische installaties een samenleving zelfs grensverleggend kunnen ontwrichten. Ondanks deze ervaring kleeft aan elke supercatastrofe een prijskaartje met het bedrag, dat de gemeenschap bewust voor de technische luxe wil reserveren. Daarbij komt nog het risico door sabotage, nonchalance, chantage, omkoperij, bedrog en zelfs speelsheid van het personeel, dat kennelijk in de regel pas na de invoering van een nieuw systeem op de juiste waarde kan worden geschat.

De veiligheidsgarantie is gedeeltelijk ook in het karakter van een volk verankerd. Terwijl in Duitsland het wapenbezit als onfatsoenlijk en een snelheidsbeperking voor auto's als een hinderlijke inmenging in de persoonlijke sfeer wordt beschouwd, is de Amerikaanse denkwijze op dit gebied haast andersom gepoold. In de science-fiction literatuur laat Stanislaw Lem de piloot Pirx een merkwaardige reeks ongevallen bij de landing van ruimtevaartuigen op Mars onderzoeken. Deze piloot stelt daarbij vast, dat de computers in opdracht van de programmeurs dermate veel capaciteit aan de veiligheid besteedden, dat er voor de normale werkzaamheden tijdens de landingsfase geen tijd meer overbleef

Literatuur: "safety first" van Detlef Grell en Wolfgang Hnmb's in C't, Heft 4, 1993

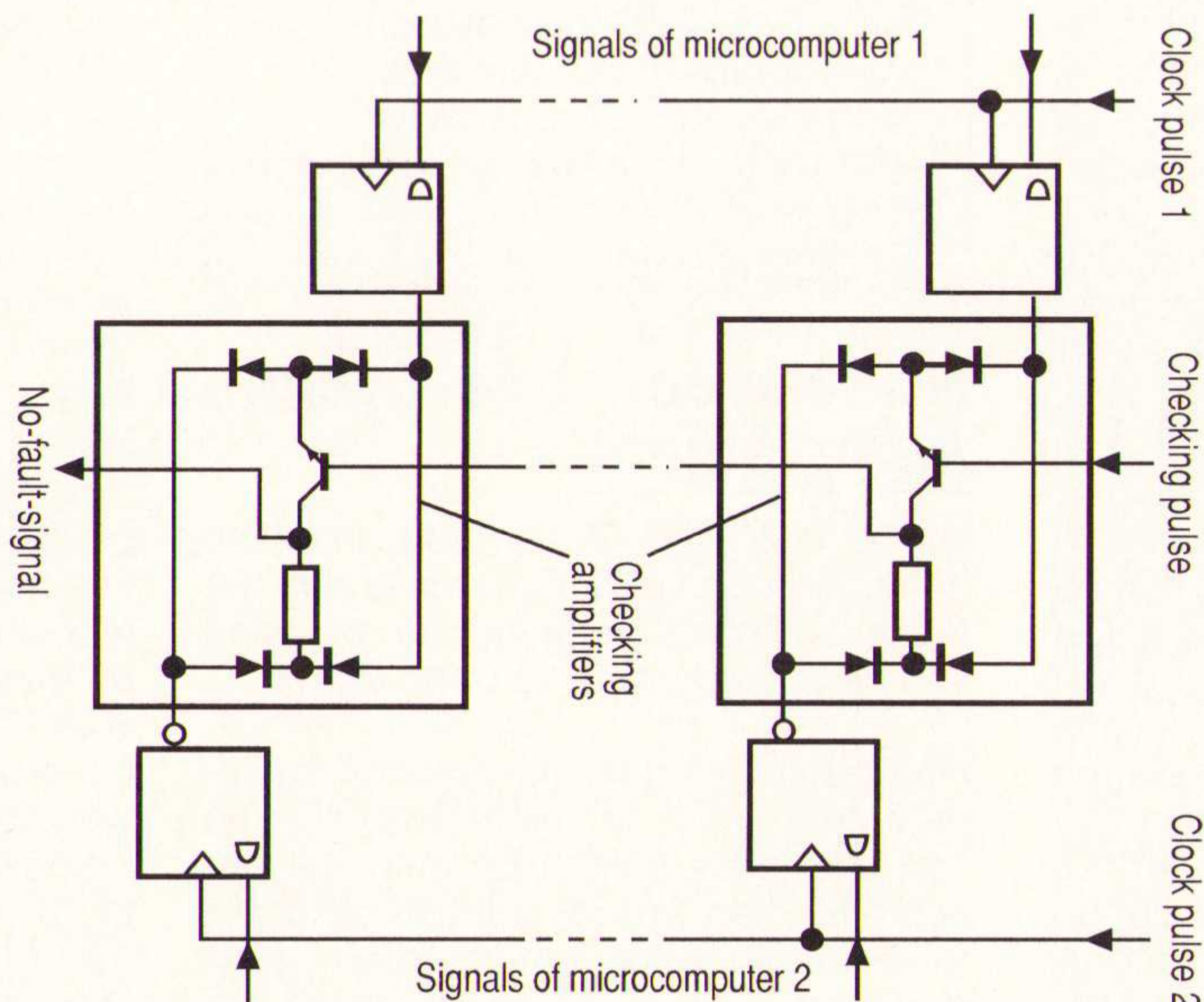


Fig. 9 Bitcomparator

De milieu-effecten van Printed Circuit Boards als onderdeel van consumentenelektronica

wetten en regels

Ing. A.A.P. Ram

projectleider Ecodesign, Philips Centre for Manufacturing Technology, Eindhoven

Tijdens het ontwerpen van consumentenelektronica worden milieuconsequenties steeds belangrijker. Met name bij elektronische onderdelen zoals pcb's liggen de grootste mogelijkheden voor milieugerichte produkt- en procesontwikkeling. Het probleem bij het in kaart brengen van de belangrijkste milieugerichte verbeteropties, is het kwantificeren van algemeen geaccepteerde milieuproblemen en de interactie tussen de verschillende milieuproblemen. Tijdens een aantal 'Eco Design Projecten' is gebleken dat een LevensCyclusAnalyse (LCA) en dan met name het berekenen van een Eco Indicator, een geschikt hulpmiddel is voor het kwantificeren van de milieubelasting over de totale levensduur van een elektronisch produkt. Aangezien de afdankfase van een elektronisch produkt lastig te beschrijven is met een LCA, wordt de invloed van pcb's besproken aan de hand van een economische en ecologische evaluatie.

Milieu-effecten printplaten als onderdeel van consumentenelektronica

De milieuconsequenties van produkten worden een steeds belangrijker criterium tijdens het 'produkt Creatie Proces' (PCP). Met name in Europa verschuift de wetgeving van een procesgerichte regelgeving. Voorbeelden van een procesgerichte regelgeving zijn, het CFK-actieprogramma en KWS-2000. Beide hebben als doelstelling de procesemissies van oplosmiddelen te elimineren (CFK's) of te minimaliseren (vluchtige organische stoffen). Voorbeelden van produktgerichte regelgeving zijn milieukeur en terugnameplicht, waarbij milieukeur een oordeel moet geven over de milieuvriendelijkheid van een produkt over de gehele levensduur en de terugnameplicht moet zorg dragen voor een milieuvriendelijke verwerking van afgedankte elektronische produkten met een zo hoog mogelijk hergebruiksrendement. Eén van de meest problematische onderdelen van consumentenelektronica op milieutechnisch gebied, is de met componenten geassembleerde printplaat. Een methode om de milieubelasting van printplaten in kaart te brengen is het principe van de 'Life-Cycle Assessment (LCA). Om de resultaten van een LCA te vertalen naar mogelijke milieugerichte verbeteropties door gebruikers zonder LCA-ervaring, wordt bij Philips gebruik gemaakt van de EcoIndicator 95 methode. Het is een LCA-methode die het mogelijk maakt alle milieueffecten te som-

meren tot een ééngetalsscore zodat verbeteropties gemakkelijker te signaleren zijn. Omdat de afdankfase van printplaten lastig te beschrijven is met een LCA in het algemeen en de EcoIndicator in het bijzonder, en naast de milieubelasting de economische aspecten een grote rol spelen tijdens de beoordeling tussen de verschillende afdankscenario's, wordt de invloed van de afdankfase beschreven aan de hand van een economische en ecologische evaluatie.

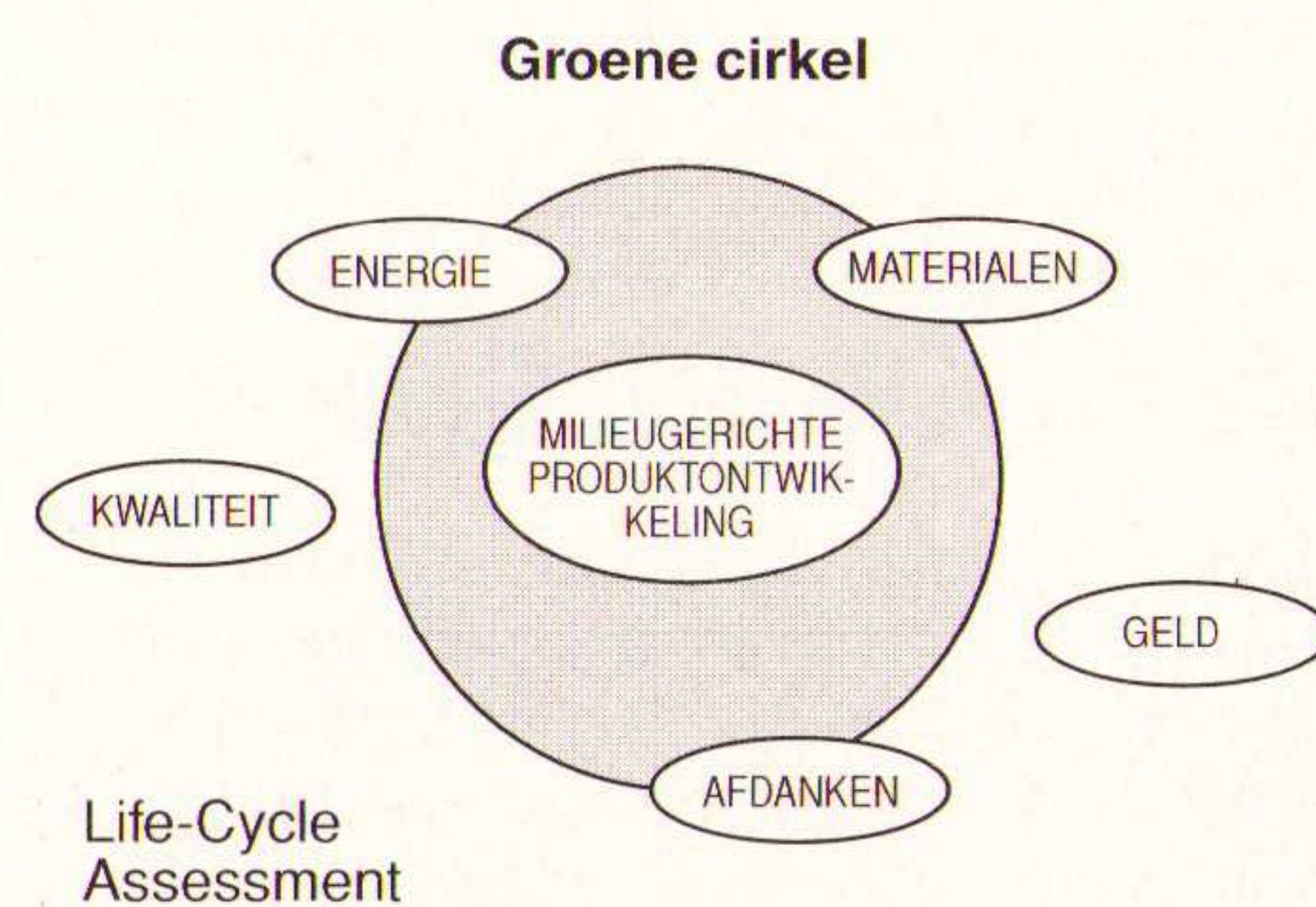
Inhoud

- * LevensCyclus Analyse
- * Eco-Indicator 95 methode
- * Data voor Eco-Indicatoren
- * Voorbeeldstudie: televisie
- * Conclusies LCA-gedeelte
- * Einde Levensduur aspecten printplaten
- * Eindconclusie

Nut van een 'Life-Cycle Assessment'

Nut van een 'Life-Cycle Assessment' in het algemeen en de EcoIndicator in het bijzonder wordt uitgelegd aan de hand van de zogenaamde 'Groene Cirkel'.

Het vaststellen van verschillende milieuproblemen over de totale levenscyclus van een elektronisch produkt dat beschreven kan worden aan de hand van milieumaten is voer het algemeen geen probleem. Een aantal milieumaten zijn weergegeven in de rand van de groene cirkel:

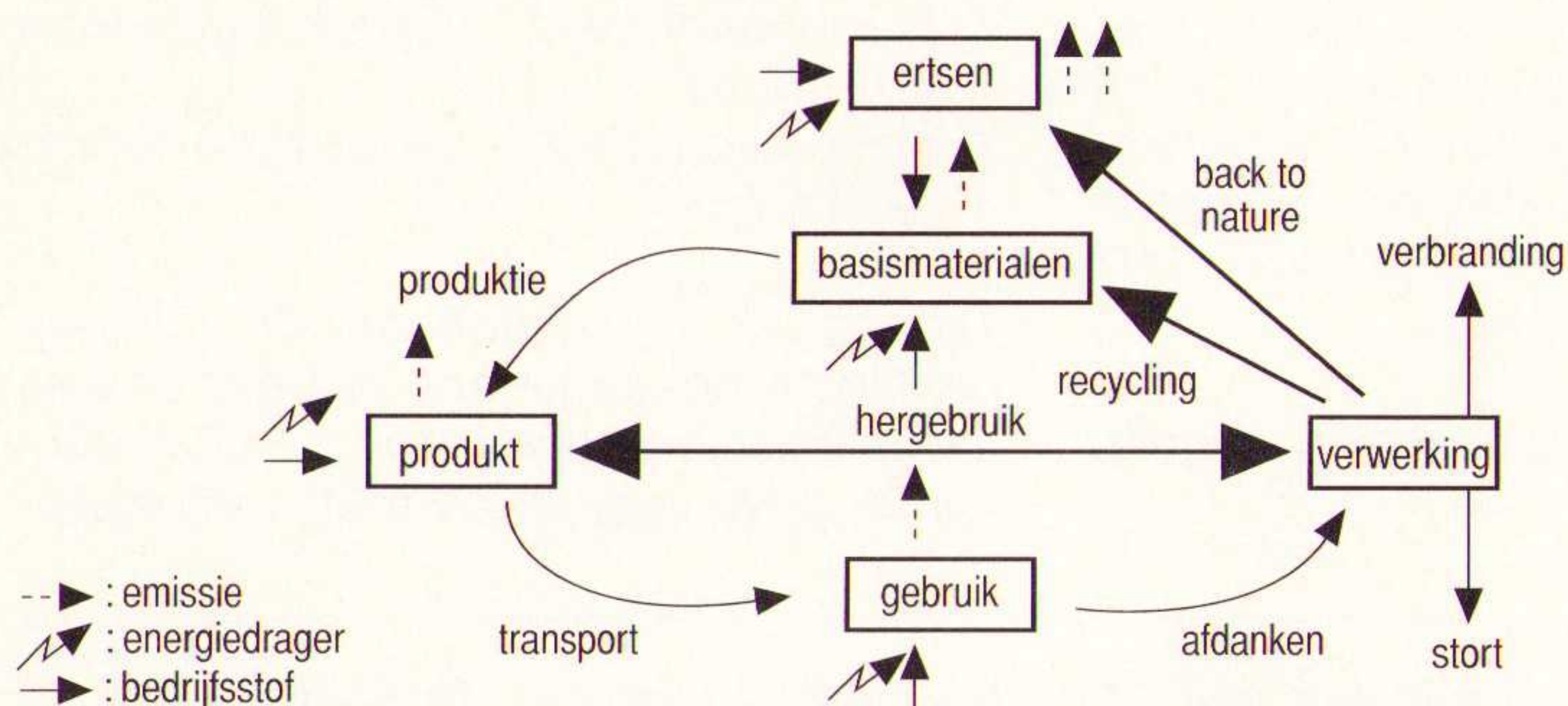


- energie;
- materiaalgebruik;
- einde levensduur, met name de hoeveelheid afval;
- het gebruik van milieuschadelijke stoffen.

Het reduceren van deze milieumaten afzonderlijk is altijd een winst voor het milieu en is door niet-experts redelijk eenvoudig te realiseren door het gebruik van gezond verstand. Het probleem ontstaat wanneer één van de milieumaten wordt verminderd met als gevolg dat de milieubelasting van een andere milieumaat toeneemt. Treedt dit op, dan is er een hulpmiddel nodig om de interactie tussen de verschillende milieumaten in kaart te brengen. Als de interactie op basis van procesemissies kan worden beschreven, dan is het bepalen van de interactie mogelijk met behulp van LCA.

Een volledige LCA brengt de milieubelasting over de gehele levenscyclus in kaart door het inventariseren van alle processen die betrokken zijn bij de levenscyclus van het produkt. Eigenlijk moet er niet gesproken worden over een produkt, maar de milieubelasting als gevolg van het vervullen van een functie. Op deze manier is het mogelijk een afweging te maken tussen verschillende produkten die dezelfde functie vervullen. In de LCA wordt er dan gesproken over een functionele eenheid. In de onderstaande figuur worden de levensfasen van een elektronisch produkt modulair weergegeven.

Levenscyclusbenadering

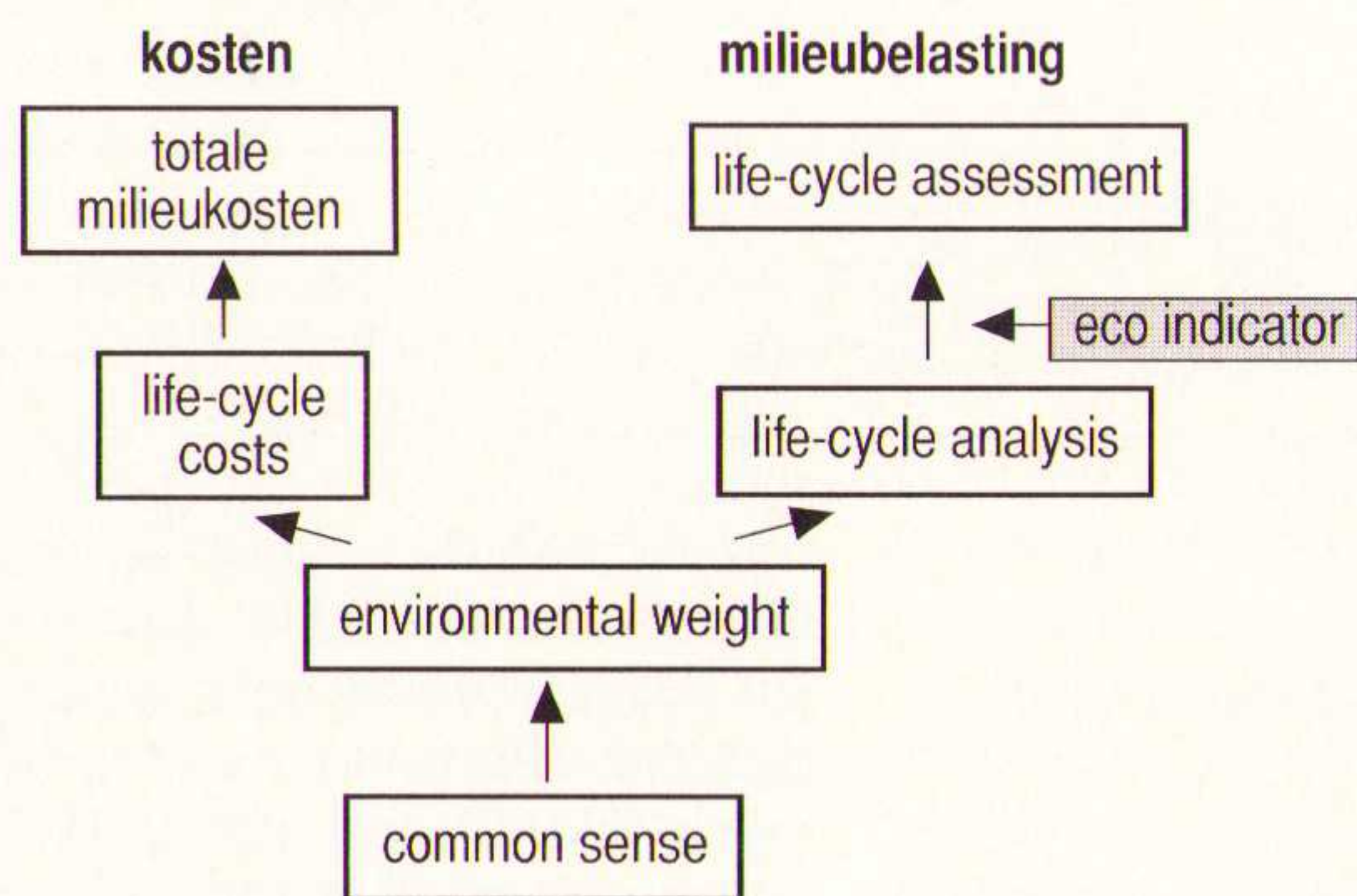


De interactie tussen de verschillende levensfasen is ook een interessant aspect bij het in kaart brengen waar in de keten de grootste milieuwinst te behalen valt. De relatie tussen de verschillende levensfasen wordt op dezelfde manier beschreven als de interactie tussen de verschillende milieumaten, namelijk op basis van de gemeenschappelijke milieubelasting in de vorm van emissies die vrijkomen en hun gevolgen op het milieu. Hierbij moet gedacht worden aan de aantasting van de ozonlaag, zure regen, het broeikas effect, humane- en ecotoxiciteit, enzovoort. Nadeel van deze volledige klassieke LCA-benadering:

- benodigde tijd;
- wetenschappelijke achtergronden vaak nog onduidelijk;
- resultaat meestal niet bruikbaar door niet-experts zoals constructeurs en ontwerpers;
- geen éénduidig antwoord, dus het vinden van verbeteropties is lastig;
- de milieukosten worden buiten beschouwing gelaten.

Om niet te wachten tot deze problemen zijn opgelost, en enthousiaste ondernemers te mogelijkheid te bieden om hun producten op dit moment te kunnen verbeteren, is het programma Milieu-tools opgesteld.

Programma Milieu-tools



Het nadeel van een klassieke LCA is dat het vinden van verbeteropties (assessment) nagenoeg onmogelijk is, omdat de resultaten op legio manieren zijn te interpreteren. Hierbij kan gedacht worden aan een beschrijving van de resultaten

middels een zogenaamd classificatiemodel waarbij de hoogste emissiebijdrage aan een milieueffect op 100% wordt gesteld. Indien het produkt wordt verbeterd en de absolute waarde van de hoogste bijdrage afneemt, maar niet de ver-

houding, ziet de gebruiker geen verbetering. De milieuverbetering is ook lastig vast te stellen indien één bepaald milieueffect reduceert ten koste van een ander milieueffect. Algemeen kan worden vastgesteld dat een LCA de milieuproblemen in kaart brengt en helpt tijdens het vinden van milieugerichte verbeteropties. De Eco Indicator is daarbij een stap in de goede richting om van milieuanalyse tot een milieuverbetering te komen. De Eco Indicator vertaalt het classificatiemodel van een LCA naar één dimensieloos getal, dat momenteel nog niet goed genoeg is voor LCA-wetenschappers, maar zeer bruikbaar is voor het grote aantal potentiële gebruikers binnen een multinational zoals Philips. Om de financiële consequenties niet al te zeer te vermengen met de milieubelasting wordt bij Philips momenteel de zogenaamde 'environmental Life-Cycle Costs' (eLCC) toegepast. Hierbij worden de kosten geanalyseerd van alle processen die ook beschreven worden door de EcoIndicator.

Achtergronden EcoIndicator-methode

De ontwikkeling van de EcoIndicator-methode heeft plaatsgevonden in opdracht van het Nederlandse Ministerie van Economie en het Ministerie van Milieu. Het project is uitgevoerd door een tweetal milieuadviesbureau's (Duijfen Pré), een aantal wetenschappelijke instituten (voornamelijk instituten die aan universiteiten verbonden zijn) en een viertal industriële bedrijven waaronder Philips. Aangezien Philips de initiator was van het project, was ook het projectleiderschap in handen van Philips.

Eco-Indicator 95

* Principe geaccepteerd door NL overheid

- * Samenwerking tussen
- overheid
- onderzoeksinstituten
- industrie
- * Rapport beschikbaar!

De belangrijkste doelstelling van het project is het beschrijven van de ernst van de milieuschade veroorzaakt door de verschillende milieueffecten op een zo veel mogelijk éénduidige manier. Indien dit mogelijk is, kunnen alle milieueffecten gesommeerd worden tot één getal dat de integrale milieubelasting beschrijft op basis van een LCA. Deze doelstelling heeft geresulteerd in het wiskundige wegingsprincipe 'Distance to Target' (DtT). De uitgangspunten van dit wegingsprincipe worden officieel gesteund door de Nederlandse Regering. Deze heeft de intentie uitgesproken het aantal milieueffecten dat in de EcoIndicator gewogen wordt, uit te breiden zodat een aantal milieurichtlijnen van de overheid ook met behulp van de DtT ten opzichte van elkaar afgewogen kunnen worden. Bij gedetailleerde interesse in deze DtT wordt verwezen naar het rapport 'De EcoIndicator 95' (ISBN 90-72130-77-4).

Het wordt met de DtT bepaald door eerst alle emissies over de gehele levenscyclus in kaart gebracht volgens de richtlijnen van een klassieke LCA zoals beschreven in het rapport van het CML (ISBN 90-5191-063-0). Het in kaart brengen van het emissieprofiel wordt de Inventarisatie genoemd. In de meeste gevallen kost de inventarisatie de meeste tijd en heeft, als gevolg van het ontbreken van procesgegevens, de grootste invloed op de betrouwbaarheid van de EcoIndicator-waarde. Vervolgens worden alle emissies gerangschikt naar hun bijdrage per milieueffect. Deze rangschikking wordt Classificatie genoemd. Vanaf de classificatie vult het twee stappen in die genoemd worden in de CML-handleiding maar niet worden geconcretiseerd. Het betreft hier de stappen Normalisatie en Weging. Het resultaat na het uitvoeren van deze stappen is de EcoIndicator. Tijdens de Normalisatie worden de geclassificeerde emissies van de te evalueren functionele unit (lees produkt), gedeeld door de geclassificeerde emissies van een systeem waarvan de schade als gevolg van deze emissies redelijk bekend is. Bij de EcoIndicator is gekozen voor het systeem Europa. Aangezien de totale emissies per jaar in Europa een zeer hoge waarde is en daardoor de genormaliseerde waarde erg klein wordt, is de Europese jaaremisse gedeeld door het aantal Europeanen. De genormaliseerde waarde per milieueffect kan gezien worden als de schadebijdrage die het produkt levert ten opzichte van een gemiddelde Europeaan per jaar. deze normalisatiestap vindt plaats per milieueffect.

De volgende stap is de Weging van de milieu-effecten onderling. Allereerst worden de milieu-effecten gerangschikt naar de soort schade die zij aanbrengen aan het milieu, en vervolgens wordt de ernst van de schade vastgesteld door de relatie tussen emissie en schade in kaart te brengen per milieu-effect. Dit is de kern van het DtT-principe. Er zijn een drietal schaden gedefinieerd: aantasting ecosystemen, overlijden van mensen en aantasting van de gezondheid van mensen.

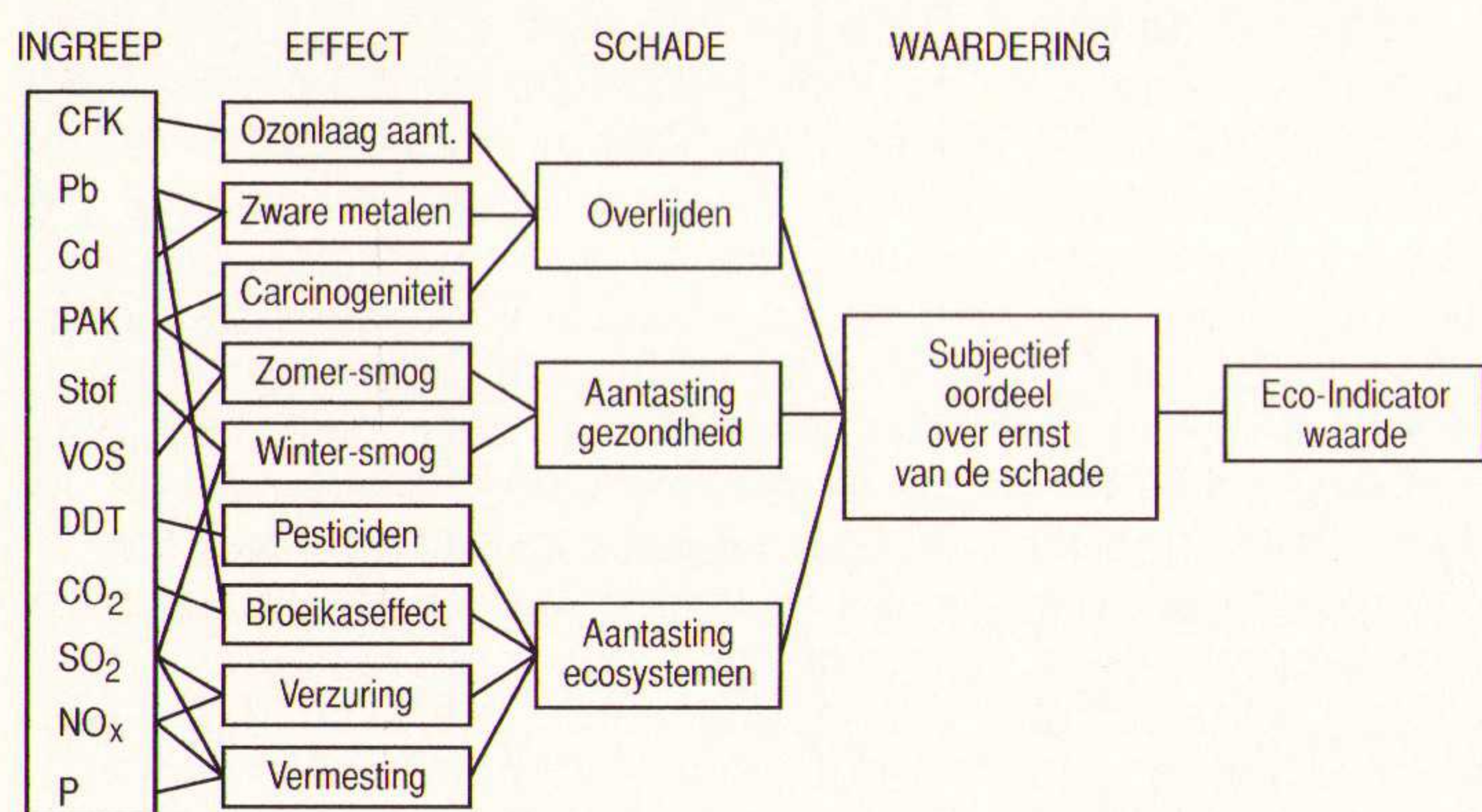
van geclassificeerde emissies in Europa en de reductiefactoren op basis van de DtT uitgangspunten, in de nabije toekomst aangepast gaat worden. Het ligt in de verwachting, gezien de ontwikkeling in Nederland en andere deelstaten van Europa, dat eind 1996 of begin 1997 het zal worden bijgesteld.

tabel 1: Normalisatie en weging volgens de EcoIndicator

Procedure:

1. Volledigheid Beschikbaarheid data
2. Nauwkeurigheid Spreiding binnen het proces
3. Betrouwbaarheid Verschillen binnen de branche

Tijdens het vaststellen van de volledigheid in procesgegevens, worden zoveel mogelijk aanwezige, en voor LCA relevante, gegevens in overleg met de fa-



milieu-effect	normalisatiewaarde [kg geclassificeerde emissie/Europeaan]	reductiefactor
broeikasteffect	13.100	2,5
ozonlaag-aantasting	0,926	100
verzuring	113	10
vermesting	38,2	5
zware metalen	0,0543	2,5
pesticiden	0,966	25
carcinogeniteit	0,0109	10
wintersmog	94,6	5
zomersmog	17,9	2,5

De richtingcoëfficiënt en de overschrijding van het duurzaamheidsniveau is een maat voor de zogenaamde reductiefactor waarmee de genormaliseerde (dimensieloze) waarde vermenigvuldigd moet worden alvorens de milieu-effecten binnen een soort schade gesommeerd kunnen worden.

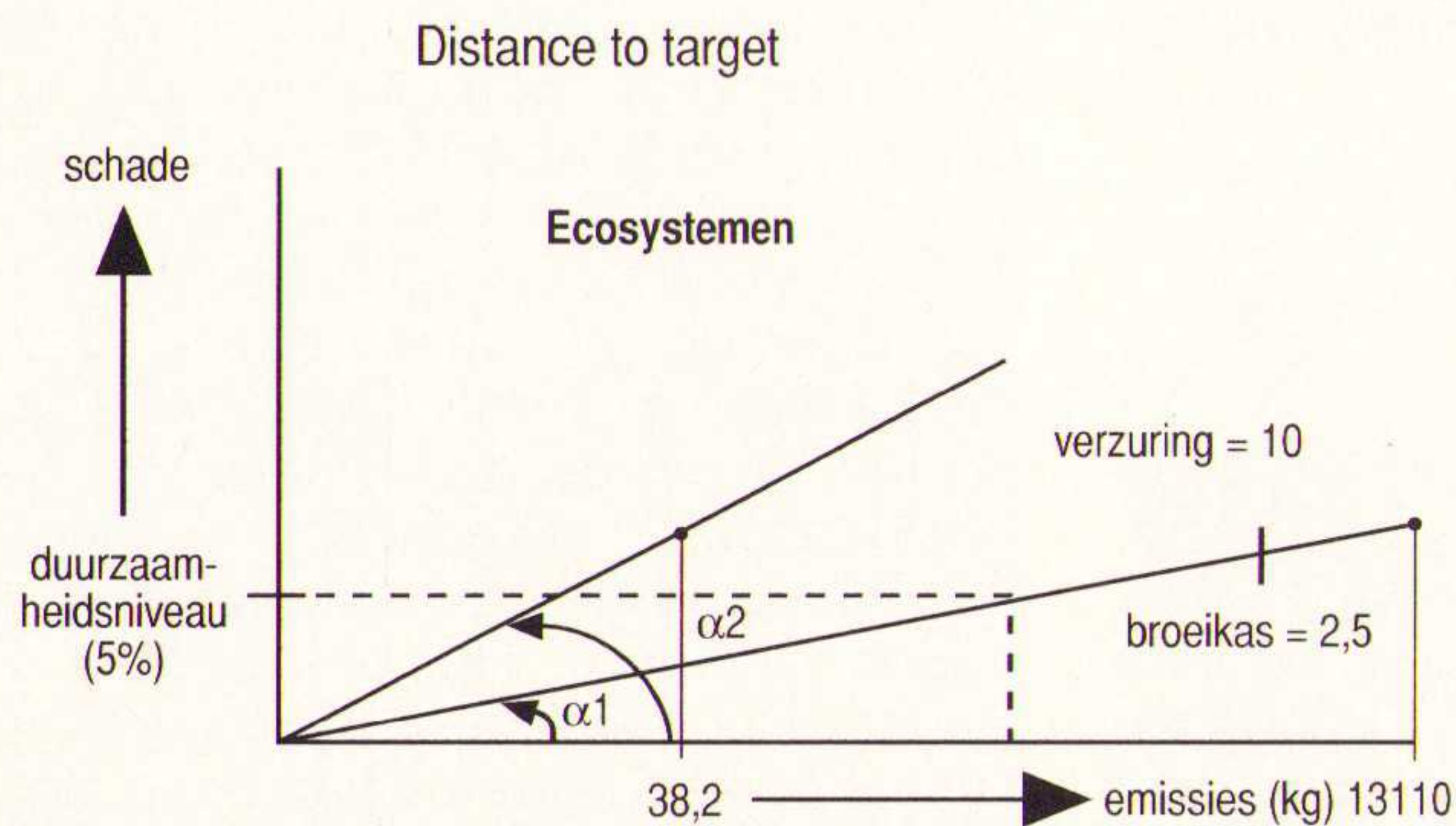
Data voor EcoIndicatoren

De grootste zorg tijdens het toepassen van de EcoIndicator is niet de onzekerheden in de methode, maar de onbetrouwbare datakwaliteit van het emissieprofiel tijdens de procesinventarisatie.

Deze zorg is niet specifiek voor de EcoIndicator in het bijzonder, maar geldt voor LCA in het algemeen. Naast de algemene dataproblemen tijdens een LCA, wordt Philips ook nog geconfronteerd met specifieke dataproblemen.

brikant verzameld. Gedurende het in kaart brengen van de nauwkeurigheid wordt de invloed van LCA-richtlijnen getoetst op het getalsniveau van de procesgegevens. Daarnaast wordt de invloed van veranderingen in de functionele eenheid beoordeeld. De betrouwbaarheid wordt vastgesteld door branchegericht de invloed van verschillende fabrikanten op de procesgegevens in kaart te brengen. Momenteel bevindt het merendeel van de elektronische industrie zich in het gebied van de volledigheid. Een aantal grote bedrijven, met meer LCA-kennis dan het midden- en kleinbedrijf, proberen op sommige gebieden de nauwkeurigheid van de eigen fabricageprocessen te evalueren. Standaardisatie van LCD-data is alleen mogelijk indien het betrouwbaarheidsniveau is bereikt en dit niveau is op het gebied van elektronica nog niet in zicht. Een direct gevolg voor standaardisatie is dat het branchegericht moet plaatsvinden.

De berekende EcoIndicatoren uit de e-



Vervolgens vindt er een subjectieve weging plaats tussen de verschillende soorten schaden om alle milieu-effecten te sommeren tot de feitelijke EcoIndicator-waarde. Het waarde-oordeel over hoe erg de aantasting van het ecosysteem is ten opzichte van dode en zieke mensen, blijkt een politieke verantwoordelijkheid te zijn en is nog niet meegenomen in de EcoIndicator 95 methode. Op dit moment zijn ze als gelijkwaardig aangenomen (één). In bovenstaande figuur is schematisch de opbouw van de EcoIndicator 95 weergegeven. De normalisatiewaarden en reductiefactoren zijn in de tabel weergegeven. Het heeft een 'houdbaarheidsdatum' gekregen (1995), omdat het projectteam ervan overtuigd is dat de classificatiefactoren van emissies, de normalisatiewaarden

algemene LCA-data problemen 'multiple output' processen systeemgrenzen	specifieke Philips LCA-data problemen >75% van emissieprofiel bij toeleverancier zeer veel partijen in de produktketen
--	--

Data verzameling

- * Proces inventarisatie
- * Leverancier contact (_75%)
- * Data kwaliteit
 - volledigheid
 - nauwkeurigheid
 - betrouwbaarheid

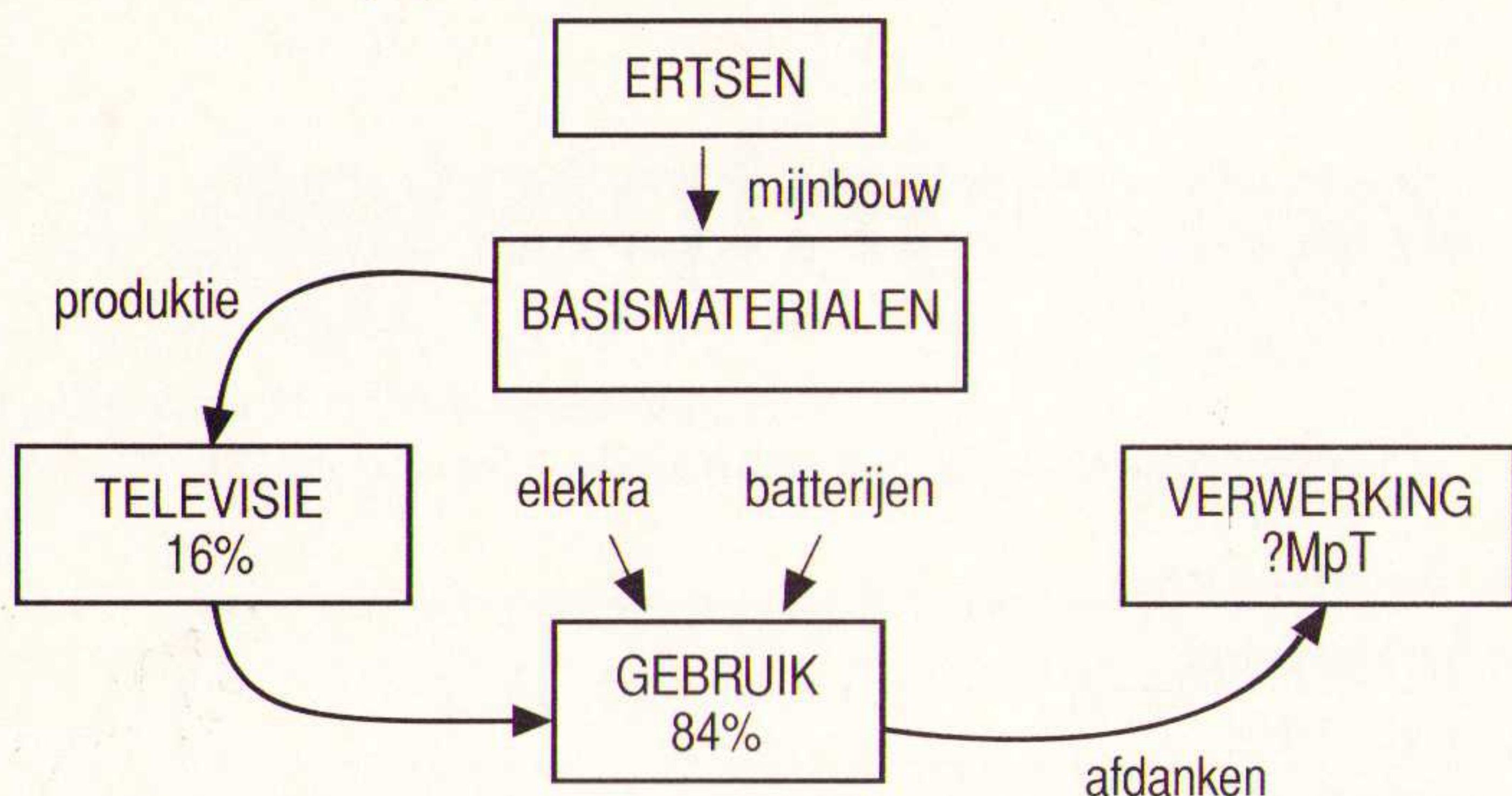
Om tijdens het oplossen van de genoemde problemen het toe te passen, wordt de volgende procedure gevolgd om de datakwaliteit te verbeteren.

Verbetering data-kwaliteit

missieprofielen, kunnen worden opgeslagen in een LCA-softwareprogramma. Bij Philips wordt op meerdere plaatsen gebruik gemaakt van SimaPro van de firma PRé Consultants uit Amersfoort. Dit programma is zeer geschikt voor gebruikers die veelvuldig met LCA geconfronteerd worden. SimaPro is minder geschikt voor de doelgroep van de EcoIndicator, omdat dit voornamelijk gebruikers zijn die incidenteel met LCA geconfronteerd worden. Voor deze doelgroep wordt momenteel een nog eenvoudiger softwareprogramma ontwikkeld. Dit pro-

LCA

voorlopige Eco-Indicator van een 28" televisie



gramma kan gezien worden als een 'elektronisch kladblok' onder Windows waarmee EcoIndicatoren kunnen worden samengevoegd tot een totaal overzicht voor de levenscyclus van een produkt. De EcoIndicatoren worden opgeslagen in 'voorgekookte' databestanden, waarmee de gebruiker snel de EcoIndicator-waarden voor de verschillende levenscyclusfasen van zijn produkt kan bepalen. Een aantal van deze databestanden worden weergegeven in de tabel hieronder. Met name op het gebied van chemicaliën, specifieke materialen voor bijvoorbeeld elektronische produkten zoals magnetische ferrieten en elektronische componenten zoals weerstanden en condensatoren, heeft Philips in de afgelopen jaren zijn eigen databestand opgebouwd. Momenteel is deze databank nog niet publiek toegankelijk.

- Voorgekookte database
- * Ingekochte materialen
 - * Energiedragers
 - * Bedrijfsstoffen (chemicaliën)
 - * Transport
 - * Elektronische componenten

Voorbeeldstudie: televisie

Om aan te geven hoe de Eco Indicator kan worden gebruikt, is het resultaat weergegeven van een LCA uitgedrukt in EcoIndicatoren voor een televisie van 'cradle to gate' (van grondstoffen tot en met de gebruiksfase). De absolute waarden staan nog ter discussie omdat ze zijn geëxtrapoleerd vanuit verschillende databronnen. Er wordt vanuit verschillende produktdivisies veel medewerking verleend om de datakwaliteit, met betrekking tot de elektronische componenten, te verbeteren. De verhouding tussen de verschillende produktonderdelen en de verhouding tussen de produktie en het gebruik zijn wel bruikbaar tijdens het vaststellen waar de grootste milieuwinst te behalen is. Uit de verhouding blijkt dat het van de gebruiksfase de grootste milieuprioriteit

bezit, waarbij deze bijdrage voornamelijk wordt veroorzaakt door de emissies die vrijkomen tijdens het opwekken van elektriciteit uit fossiele brandstoffen. Het reduceren van de absolute waarde kan enerzijds worden bereikt door het introduceren van meer emissievriendelijke elektriciteit en anderzijds door het reduceren van het elektriciteitsverbruik tijdens het invullen

van de functie televisiekijken. Het weglaten van de 'stand-by' voorziening kan bij 'oudere' televisies leiden tot een reductie van maximaal 25%. Uitgangspunt hierbij is dat tijdens het niet gebruiken van de televisie deze altijd op 'stand-by' staat (vijf uur per dag aan en de rest 'stand-by'). De grootste invloed die een produktontwerper kan uitoefenen, ligt op het gebied van de mechanische constructie en keuze van de elektronische componenten. In de onderstaande tabel is voor het produktgedeelte een uitsplitsing gemaakt voor de verschillende produktonderdelen. De bijdrage van de produktonderdelen zijn bepaald op basis van de absolute waarde waarbij gedeeld is door het gewicht van het produktonderdeel.

tabel: Procentuele bijdrage EcoIndicator per produktonderdeel 28" televisie

produktonderdeel	EcoIndicator [%] van produktgedeelte	bijdrage EcoIndicator [%] van produktgedeelte gedeeld door gewicht van produktonderdeel
printplaten (chassis)	31,9	29,8
beeldbuis	36,7	4,6
bekabeling	4,7	35,8
speakers	8,1	6,0
behuizing	11,9	6,3
afstandbediening	0,7	13,0
documentatie	4,9	2,9
verpakking	4,9	2,9
transport fabriek naar distributiecentrum	0,9	n.v.t.

De bijdrage van de printplaten is nagenoeg onafhankelijk van het gewicht. Dit is met name toe te schrijven aan de hoeveelheid processen (en de daarbij benodigde bedrijfsstoffen) die nodig zijn om basismaterialen om te vormen tot elektronische componenten. Er is milieuwinst te boeken indien de fabrikageprocessen van de componenten geëvalueerd worden. De componenten met een significante bijdrage zijn, het met (koper)patronen bedrukte laminaat, spoelen en elektrolytische condensatoren. Bij beschouwing van de bekabeling als onderdeel van de printplaten, neemt de

gewichtsonafhankelijke bijdrage van printplaten inclusief bekabeling 65,6% van de EcoIndicator voor zijn rekening. De hoge (gewichtsonafhankelijke) bijdrage van de bekabeling is voornamelijk toe te wijzen aan enerzijds het gebruik van (voornamelijk primair) koper en anderzijds het nog veelvuldig voorkomen van lood in het pvc-houdende isolatiemateriaal.

De bijdrage van de beeldbuis is absoluut gezien significant, maar onafhankelijk van het gewicht is de bijdrage beperkt. Dit is met name toe te wijzen aan het beheersen van de procesemissies tijdens beeldbuisglasproductie.

Van de produktonderdelen die met name constructiegericht zijn (onder andere behuizing), wordt het voornamelijk veroorzaakt door de produktie van de grondstoffen. De functionele procesbijdrage (spuitgieten, dieptrekken) zijn van ondergeschikt belang. Daarentegen zijn galvanische behandelingen en verven wel significant.

Conclusies LCA-gedeelte

De voorbeeldstudie heeft ertoe geleid dat de producent van televisies het heeft toegevoegd als hulpmiddel tijdens de milieugerichte produktontwikkeling. Met name de milieubeoordeling van elektronische componenten zoals printplaten nemen tegenwoordig een belangrijke plaats in tijdens de milieu-evaluatie van consumentenelektronica.

Het is geschikt gebleken voor het in kaart brengen van de milieubelasting van de produktie en gebruik van consumentenelektronica. Naast het optimaliseren van de EcoIndicator-methode zal er nog wel veel aandacht besteed moeten worden aan de betrouwbaarheid van de procesgegevens waaruit het wordt berekend. Het is nagenoeg niet mogelijk gebleken de afdanking van consumentenelektronica met veel elektronische onderdelen te evalueren met behulp van

Wordt vervolgd op pagina 40

In diverse stadia in de produktie van printplaten kan men het produkt optisch controleren. Het meest elementair is het naakte oog of de loep. Al snel komt er echter een stereomicroscoop of zelfs een opvallend licht microscoop aan te pas. In deze voordracht passeren een paar technieken, die gebruikt kunnen worden bij de inspectie, de revue.

Optische inspectie aan printplaten

De heer H. van Doornmalen
Afdeling Microscopie & Analyse, Carl Zeiss BV, Weesp

Niet te onderschatten zijn de diverse belichtingstechnieken op een stereomicroscoop met hun specifieke kenmerken. Voor het elementaire onderzoek wordt een low cost methode besproken waarmee dwarsdoorsneden worden gemaakt van printplaten zodat men de multilayer opbouw en/of de kwaliteit van de Via & Contact holes kan inspecteren. In de diverse stadia in de produktie van onder andere printplaten kan men het geproduceerde produkt optisch controleren. Het meest elementaire is het naakte oog of de loep. Al snel komt er echter een stereomicroscoop aan te pas. In deze voordracht passeren een paar technieken de revue die gebruikt kunnen worden bij inspectie. Niet te onderschatten zijn de diverse belichtingstechnieken op een stereomicroscoop met ieder hun eigen specifieke kenmerken. Geheel nieuw is de door Zeiss gepatenteerde 'High Performance Stereo microscopy'. Deze techniek stelt de mensen in staat 3-D beelden live tot maximale vergrotingen toe te passen. Voor het elementair onderzoek zal een low cost methode worden besproken waarmee dwarsdoorsneden worden gemaakt van printplaten zodat men de multilayer opbouw en/of de kwaliteit van de Via & Contacthole kan inspecteren.

Stereomicroscopie

Een stereomicroscoop is een optisch vergrotend instrument waarmee men snel en eenvoudig de eerste inspecties kan doen aan de diverse produkten die daaronder geplaatst worden. De stereomicroscoop heeft de volgende kenmerken:

- 3-D beelden: vanaf het preparaat gaat voor ieder oog een eigen stralengang met een onderlinge hoek van 11° ten opzichte van elkaar naar de ogen. Het linker oog kijkt dus iets links tegen het preparaat en het rechteroog kijkt er iets tegen het preparaat. Een normale microscoop heeft een stralengang naar de ogen die wel in de tubus wordt gesplitst maar het blijft vanaf het object een bundel.
- Een stereomicroscoop heeft een relatief lage vergroting; standaard vaak tussen de 8 tot 60 x. Met optische componenten uit te breiden naar een bereik van 2 tot 250 x.
- Door de relatief lage vergroting heeft men een grote werkruimte tussen de tafel en het object.
- Doordat men 3-D beelden ziet en lage vergrotingen en een grote werkruimte heeft, kan men perfect prepareren en

manipuleren onder de stereomicroscoop.

Tijdens het volledige produktieproces kan men op diverse punten de produkten optisch inspecteren. De stereomicroscoop is hierbij het eenvoudigst opgebouwd en voor de meeste gebruikers zonder al te veel moeite te hanteren. Voor een optimaal gebruikersgemak moet men echter met diverse punten rekening houden.

Typen

In de regel kan men zeggen dat stereomicroscopen zijn onder te verdelen in twee typen; de microscoop volgens Greenough (schema pagina hiernaast linksboven) en het telescoopsysteem volgens Galilei (schema rechtsonder pagina hiernaast).

Kenmerkend voor het Greenough systeem is dat iedere stralengang vanaf het objectief tot aan het oculair voor het linker en rechter oog gescheiden zijn. Het voordeel hierbij is dat men een iets beter driedimensionaal beeld krijgt. Nadeel is dat wanneer men met een niet-standaard objectief wil werken, men steeds twee sets objectieven moet verwisselen.

Daarom wordt in dat geval gewerkt met voorzetlenzen.

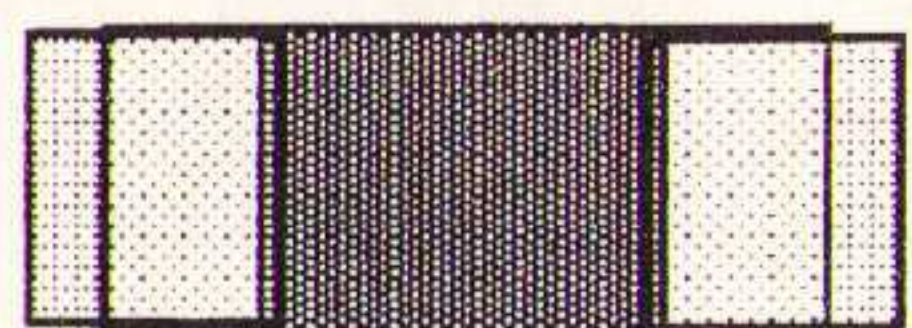
Bij het Galilei telescoopmodel wordt een objectief gebruikt voor zowel de linker als rechter stralengang. Pas na het objectief krijgt men in de tussenvergroting een geheel gescheiden stralengang voor het linker en rechteroog. Wil men een andere vergroting hebben, dan hoeft dus alleen een objectief verwisseld te worden.

Opbouw

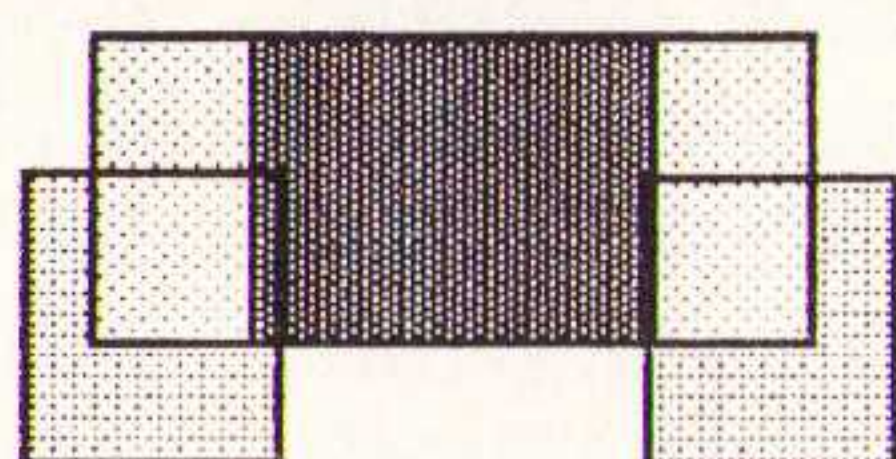
De stereomicroscoop is uit diverse componenten samengesteld. Bij beide typen zijn er in de regel diverse mogelijkheden om accessoires aan te brengen.

Optiek

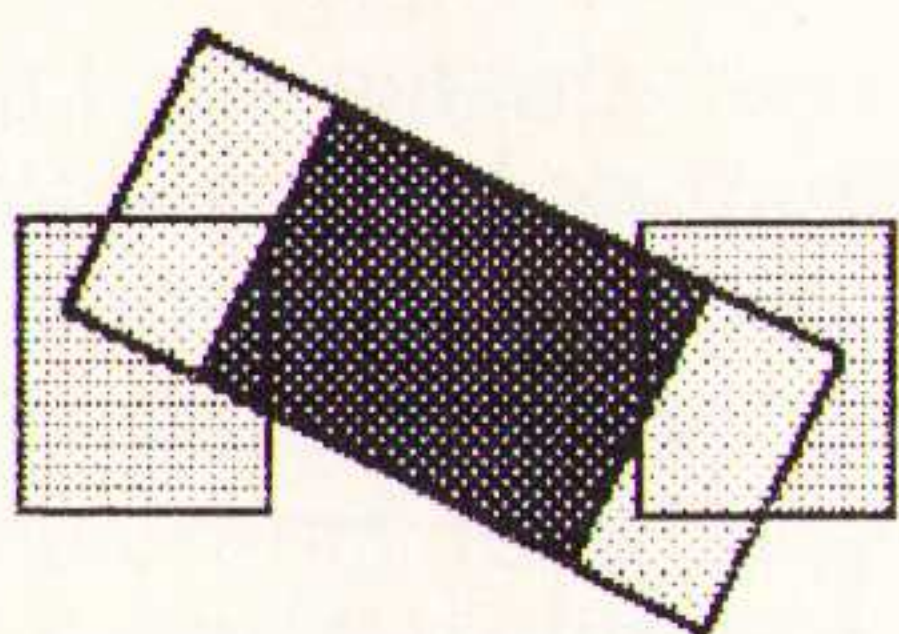
De microscoop bestaat uit verschillende optische componenten die ertoe bijdragen een beeld te vormen van het te inspecteren produkt. De diverse onderdelen zijn: objectief, tussenvergroting, tubuslens, porroprisma en oculair. Het objectief is een van de belangrijkste onderdelen. Bij de stereomicroscoop bestaat meestal de keuze uit diverse soorten objectieven. Het standaard objectief



Goed



Te hoog

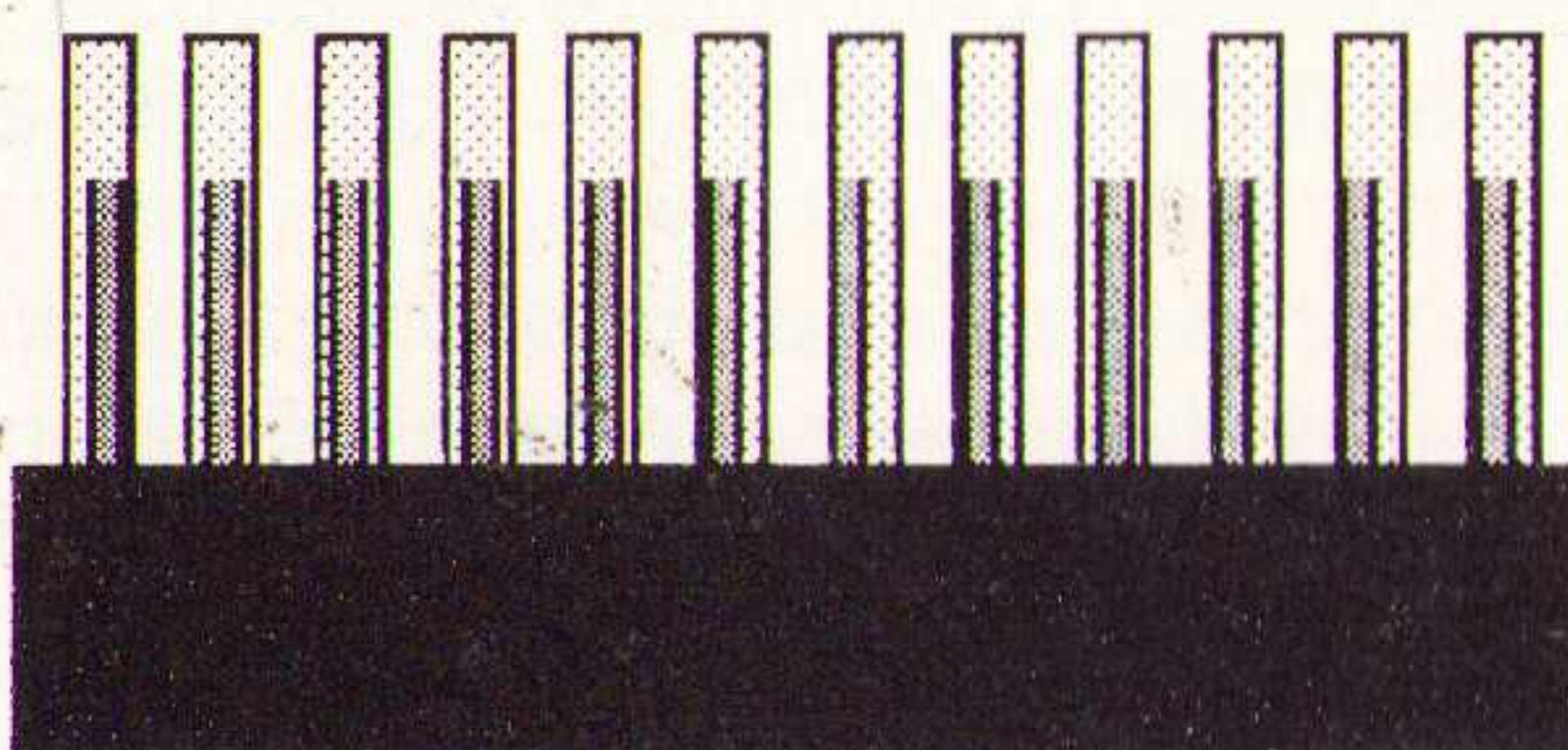


Gedraaid

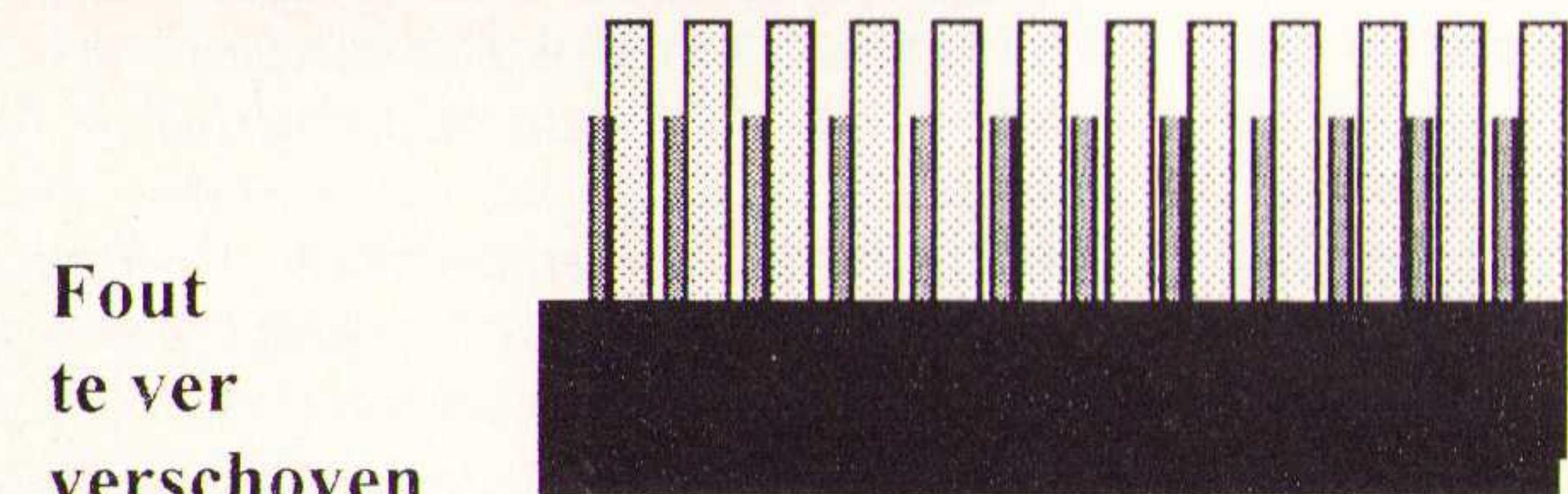


Te ver naar rechts

Positionerings fouten



Goed



Fout te ver verschoven

geeft vaak een vergroting van 1 x. De kwaliteit van het objectief is zeer belangrijk. De betere microscopen hebben dan ook vaak een grote keuze in vergrotingen en kwaliteiten. Het eenvoudigste objectief is vaak een Achromaat (gecorrigeerd op twee hoofdkleuren). Verder is er nog een Plan-Achromaat, die gecorrigeerd is op twee hoofdkleuren en op sferische aberraties.

Bij een Plan objectief zijn rechte lijnen ook echt recht, ook aan de rand van het beeld. Als summum is er nog het Plan Apo objectief, met rechte lijnen en gecorrigeerd op drie hoofdkleuren.

Naast de vergroting wordt ook de werkafstand tussen optiek en tafel bepaald door het objectief. De werkafstand zal bij een 1x objectief rond de 11 cm liggen. Wil men nu bij de microscoop de werkafstand gaan vergroten, dan zal men een objectief kiezen met een vergroting kleiner dan 1x. In de meeste gevallen krijgt men dan 0,5. Natuurlijk heeft de keuze van een ander objectief invloed op de eindvergroting. Andere mogelijkheden zijn 0,75x 0,33x 0,25x.

De eindvergroting kan worden verhoogd door een objectief te kiezen met een vergroting groter dan 1x bijvoorbeeld 1,25x; 1,6x; 2x of zelfs 2,5x. Hierdoor verkleint de werkafstand echter aanzienlijk. Bij de Grenough-systemen werkt men niet met de objectieven, maar met voorzetlenzen, die over het algemeen ook een diversiteit aan vergrotingen hebben.

5x, 10x, 16x, 25x en 50x.

De zoomsystemen zijn echter de laatste jaren zo verbeterd met lenzenstelsels die elkaar in de zoombeweging blijven volgen. Een range in een zoommicroscop is bijvoorbeeld 0,8-5,0 wat overeenkomt met 8 x-50 x of 0,6-6,6 overeenkomstig met 6x-66x (oculair 10x objectief 1,0x). Het argument van niet kunnen meten met een zoomsysteem wordt teniet gedaan door in het zoombereik een rastering te brengen. Men klikt in bij diverse stappen van het zoombereik.

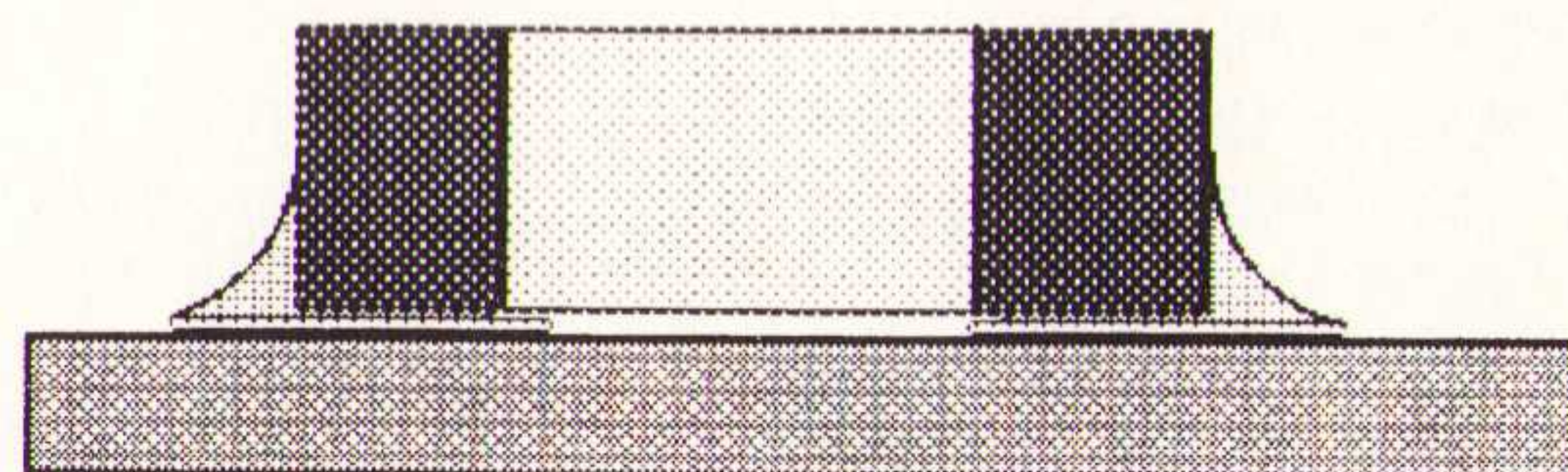
De bundel die uit de tussenvergroting komt, is vaak oneindig. Dit houdt in dat er geen brandpunt wordt gevormd. Dit wordt gedaan om diverse accessoires te kunnen plaatsen tussen de tubus en

De tussenvergroting in de body van de microscoop kan vaak niet worden gewisseld en is in de regel een Zoomsysteem of een systeem met vaste vergrotingsfactoren in een trommel. Vroeger werd de keuze voor een vaste factor gemaakt omdat men dan optimale correcties had bij de diverse vergrotingen en er niet een iets andere vergroting gebruikt zou worden dan de vorige keer. Een range van de vaste vergroting is bijvoorbeeld 0,5; 1,0; 1,6; 2,5; 5x. Samen met een 10x oculair en een 1x objectief wordt dat:

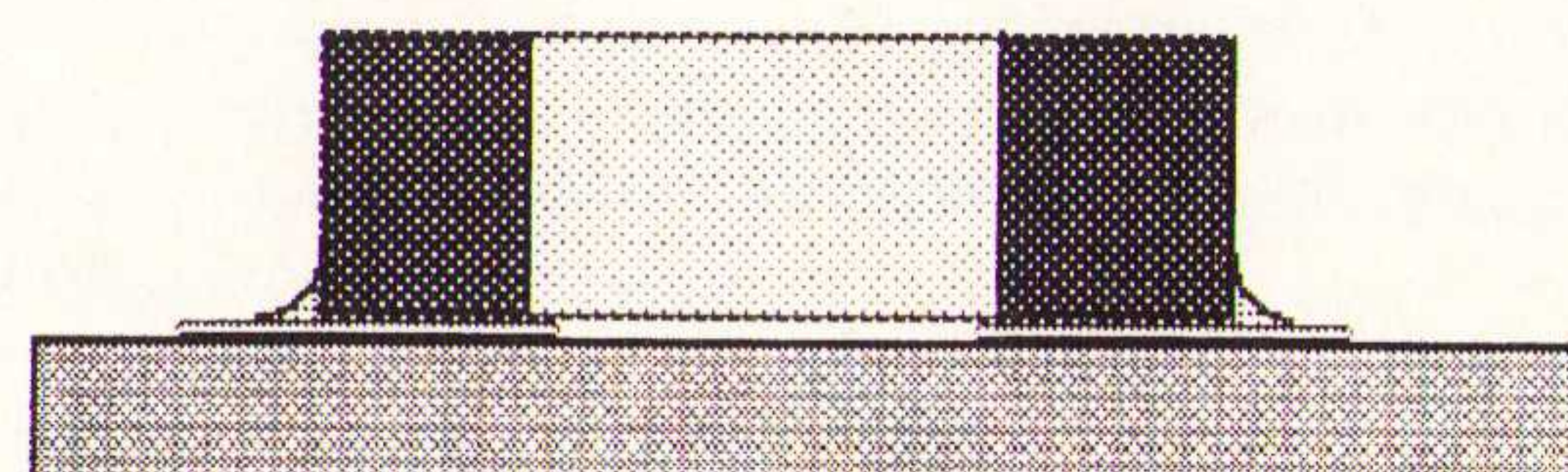
de tussenvergroting. De tubuslens zorgt ervoor dat een oneindige stralengang wordt omgezet in een convergerende bundel die wel een brandpunt heeft.

De porroprisma's in de tubus zijn prisma's die ervoor zorgen dat de stralengang geknikt wordt bijvoorbeeld naar 30° of 45° zodat men een aangename inkijk van de microscoop krijgt. Hiernaast zorgen de prisma's er ook voor dat men het stereobeeld als een recht beeld blijft zien, ook al verandert men de oogafstand tussen de linker en rechter inkijk. Porroprisma's zijn van glas of ze bestaan uit diverse opgedampte spiegels. Voordeel van die spiegelsystemen is dat ze veel minder licht absorberen dan glas, waardoor een briljanter beeld ontstaat. De tubus waarin de porroprisma's zich bevinden is vaak vast. Het kan echter wenselijk zijn een dergelijke inkijk in diverse hoogten in te stellen wat de ergonomie van het instrument verbetert. Een alternatief op een dergelijke ergotubus is een wigprisma tussen de body en de tubus, die de tubus enigszins kantelt.

Het laatste stukje optiek is het oculair. Dit is eigenlijk een vergrootglas waar-

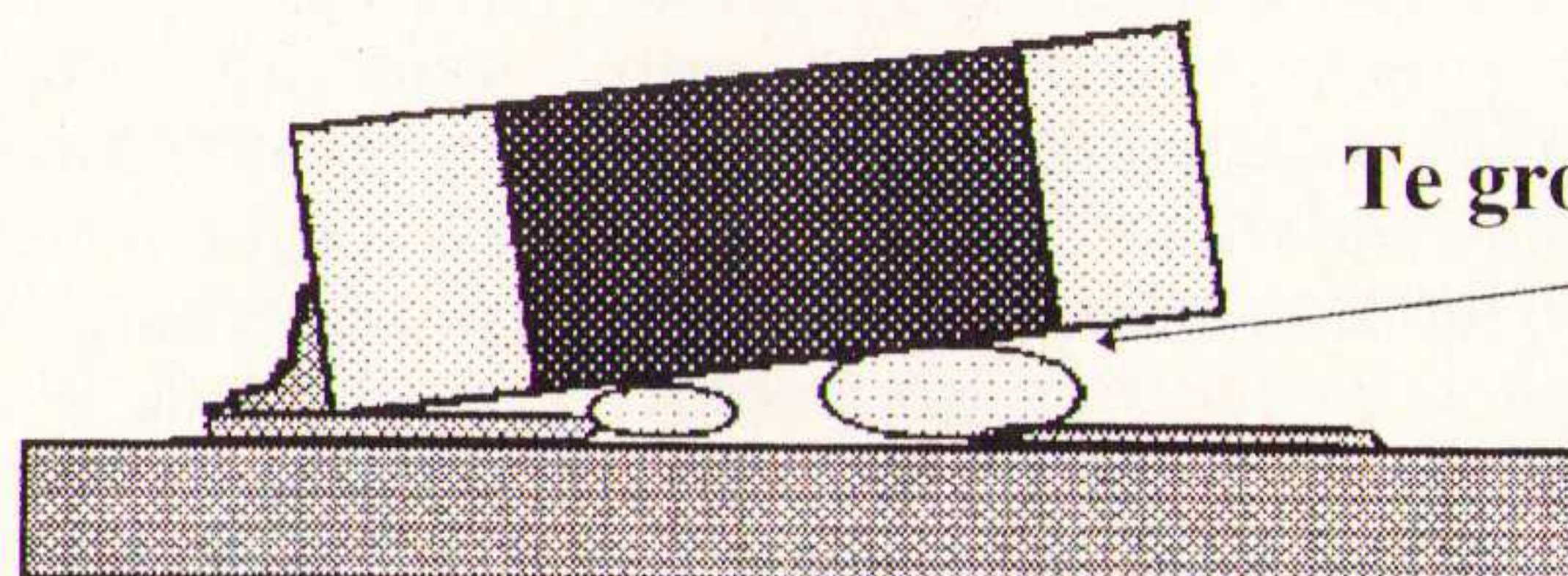


Goed gesoldeerd

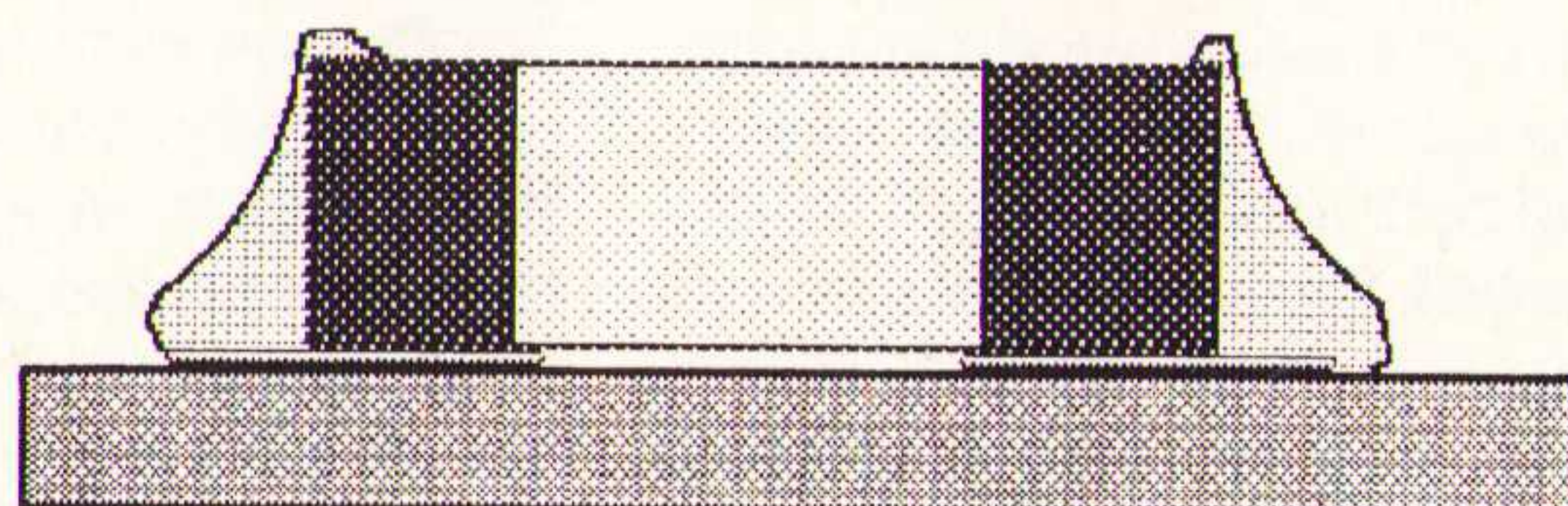


Te weinig soldeer

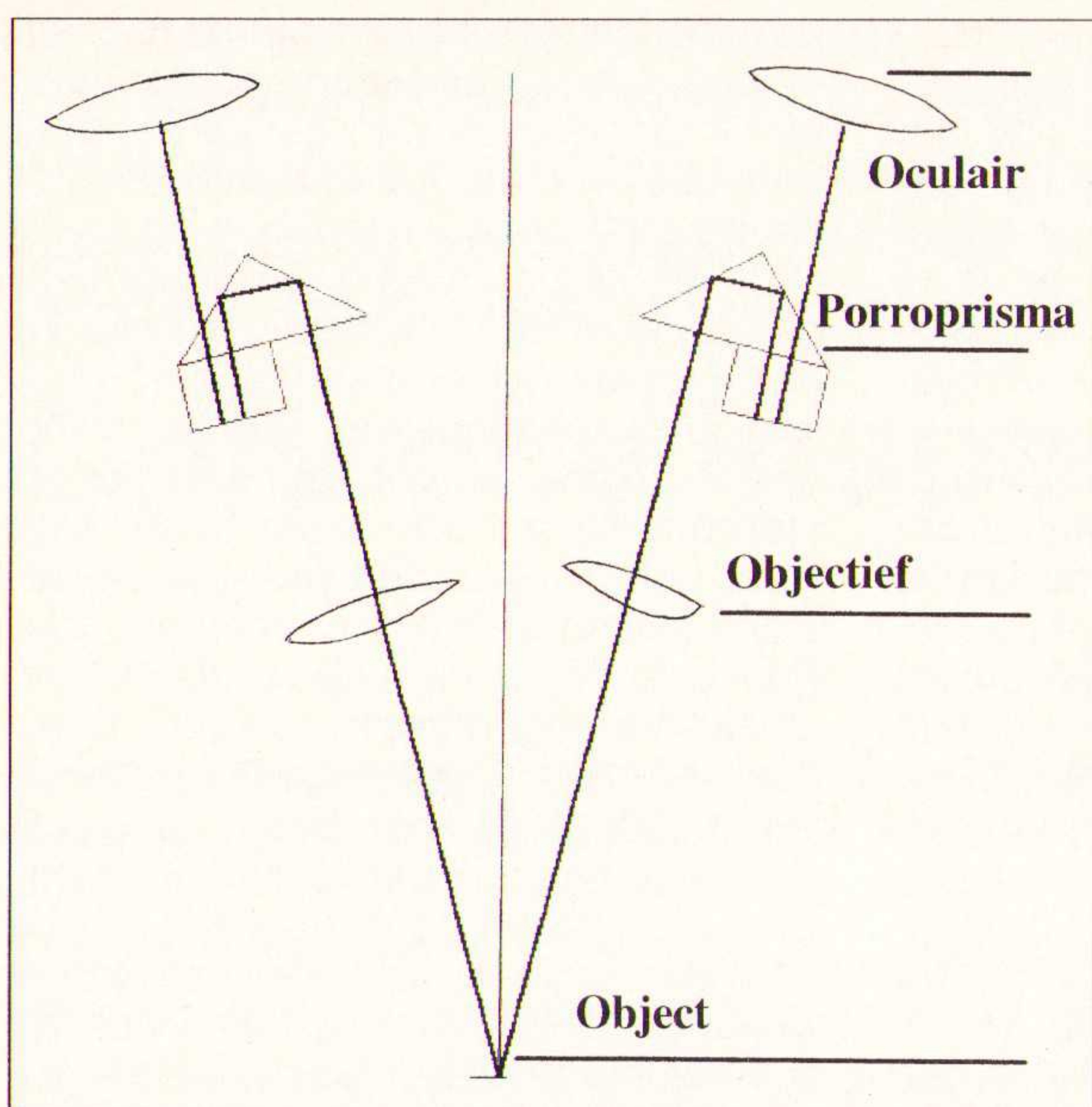
Soldeer fouten



Te grote dot



Te veel soldeer



mee men naar het 'door het objectief, tussenvergroting en tubuslens' gevormde beeld kijkt. De vergroting van een dergelijk oculair is vaak 10x. Als optie zijn vaak oculairen verkrijgbaar met een vergroting van: 12,5x; 16x; 20x en 25x. De beeldkwaliteit wordt echter niet verbeterd door een hogere vergroting in het oculair. Het is te vergelijken met het afdrukken van een negatief op briefkaartformaat of op posterformaat: de foto wordt er niet scherper op. Voordeel van een ander oculair is dat men een hogere eindvergroting krijgt zonder dat de werkafstand verkleind wordt.

Naast de vergroting staat vaak een beeldveldgetal. Met dit getal (bijvoorbeeld 20) kan men de werkelijke diameter van het gezichtsveld berekenen.

$$\frac{\text{Beeldveldgetal}}{\text{Tussenvergroting} \times \text{Objectief}} = \text{beeldveld}$$

Hiermee kan men zeer snel een idee krijgen hoe groot een object is dat men bekijkt. Met een stelbaar oculair heeft men tevens de mogelijkheid om een meetglasje te plaatsen. Dit oculairmeetplaatje moet dan bij de diverse vergrotingen worden geijkt om een nauwkeurige meting te kunnen doen. Zeer luxe is de oculaire micrometer. Hierbij wordt een kruisdraad door een micrometerspindel door het beeld verplaatst. Voordeel is dat deze niet bij iedere vergroting hoeft te worden geijkt.

Statieven

Afhankelijk van het werk dat men met de stereomicroscoop gaat doen, kan men kiezen uit diverse soorten statieven. Een standaardmicroscoop wordt meestal geleverd met een statief met een basisplaat van ca 18 x 30 cm (breedte x diepte) en een zuil waaraan de focusering wordt gemonteerd van ca 30 cm hoog. Voor het bekijken van grote oppervlakten kan een kolomstatief wor-

den gebruikt. Deze bestaat uit een basis een verticale kolom en een horizontale arm. De basis kan een plaat zijn van bijvoorbeeld 40x50 cm of een zwaar metalen voet van 15x20 cm. Op deze basis staat de verticale kolom die varieert van 45-60 cm. Hieraan hangt een horizontale arm van 45 cm, die aan het einde een kniestuk heeft waaraan de focuseerunit van de microscoop is gemonteerd. Dit statief is in diverse vormen te draaien en knikken, waardoor een optimale inspectie wordt verkregen.

Operatiestatieven

Dit is een statief wat zelfstandig op de vloer staat of aan

een plafond hangt. Aan één of meerdere geleidende verticale en horizontale kolommen wordt de microscoop gemonteerd. Kenmerkend voor dit statief is dat hij onder alle hoeken gedraaid en gekeerd kan worden. De erg luxe systemen worden motorisch gestuurd of kunnen zelfs op stemgeluid commando's uitvoeren.

Deze statieven zijn hoofdzakelijk te vinden in de OK's van ziekenhuizen voor de microchirurgie, maar ook uitstekend in te zetten voor de inspectie van een autocarrosserie.

Doorvallendlicht statief

Bij ieder tafelstatief is de mogelijkheid aanwezig om deze uit te bouwen met een doorvallendlicht-unit. Hiermee heeft men de mogelijkheid om het object van onder te belichten. Natuurlijk krijgt men alleen informatie wanneer het object min of meer transparant is. De doorvallendlicht-units zijn in helderveld of donkerveldbelichting toe te passen.

Tafels

Stereomicroscopen zijn uit te bouwen met diverse tafels waarmee men een preparaat naar gelang de omvang en uitgebreidheid van de tafel kan bewegen.

De Glijtafel is een eenvoudige tafel die bestaat uit een onderplaat die vast op de vloer ligt en waar een bovenplaat met vet geleid overheen glijdt. De preparaten zijn beter te manoeuvreren dan wanneer men dat uit de losse hand zou doen.

De Op- en/of Doorvallendlicht tafel is een tafel waarop men een preparaat kan leggen en waarmee men door middel van een coaxiale X-Y verplaatsing het preparaat handmatig kan verplaatsen.

De Pol-tafel is een tafel die een X-Y manipulatie van het preparaat heeft met een bovenliggende be-

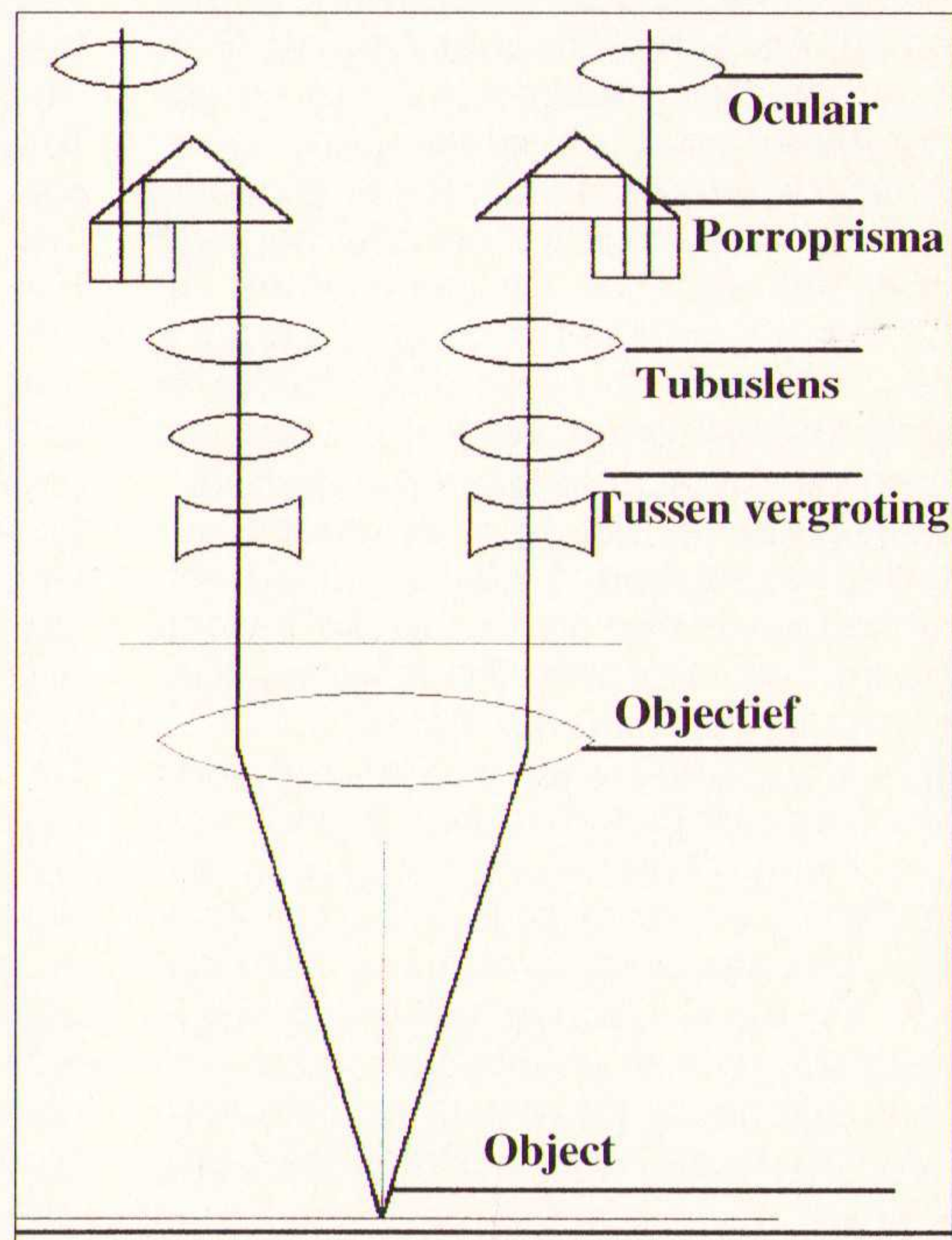
diening. Naast deze verplaatsing kan met het produkt ook roteren over 360°. De rotatie heeft tevens een Nonius uitlezing. Dit soort tafel wordt hoofdzakelijk gebruikt bij polarisatiewerkzaamheden zoals bijvoorbeeld mineralogie.

De Spindelafel is een tafel die een laterale verplaatsing heeft en waar men de verplaatsing realiseert door het aanbrengen van micrometer spindels, analoog of digitaal. Naast een zeer fijne transporter heeft men tevens het voordeel dat men de spindels ook kan gebruiken voor het meten van structuren.

Het bereik van deze tafels gaat meestal van 2,5 tot 10 cm in X- en Y-richting. In het oculair plaatst men een kruisdraad. De verplaatsing van de tafel hoeft niet bij iedere vergroting geijkt te worden.

De Meetafel is een manueel verplaatste tafel met coaxiale bediening. Aan de assen zitten magneet of glaslinealen gemonteerd die de verplaatsing digitaal registreren. De waarden worden op een uitleesunit weergegeven of naar een PC-systeem gestuurd. Afmetingen van de tafels gaan standaard tot 8"x8". Ook hier werkt men met een kruisdraad in het oculair.

De Scantafel is een tafel die met stappenmotoren wordt verplaatst. Men kan de tafel naar diverse vooraf gekozen coördinaten laten gaan met een zeer hoge nauwkeurigheid. De tafel kan ook toegepast worden voor laterale metingen. De bediening geschiedt vanuit een PC of met een joy-stick. De afmetingen van de scantafels gaan standaard tot 8"x8". De Kogeltafel is een eenvoudige tafel waar men een bodemplaat vast plaatst op een grondplaat en waar een kogelgewricht het mogelijk maakt een object te kantelen en draaien onder de microscoop. Het voordeel is dat men met een relatief goedkope oplossing bijvoorbeeld ook onder solderingen kan kijken.



De kantelafel is een zeer speciale tafel waarin men printplaten kan plaatsen die men in de richting over de Oost-West as en een Noord-Zuid as onder een beperkte plaat kan kantelen. Hierdoor kan men de geplaatste componenten onder diverse hoeken inspecteren. De tafels zijn in diverse maten te koop of op aanvraag op maat te maken.

Archivering

Op een stereomicroscop met alleen een inkijk vast gemonteerd, zijn de mogelijkheden tot uitbreiding voor randarchiveringsapparatuur redelijk beperkt. Op de modellen die een losse tubus op de body hebben, kan men over het algemeen zeer eenvoudig en redelijk goedkoop een uitbreiding plaatsen voor het archiveren van de microscopische beelden.

Wat ouderwets maar nog steeds toegepast is de tekenspiegel. Deze wordt geplaatst tussen tubus en body. Naast de microscoop kan men een tekenpapier leggen die men met de tekenspiegel in de binoculair afbeeldt. Tevens wordt ook het object wat geïnspecteerd wordt afgebeeld. Men kan dan de contouren van het object natekenen. Iets wat omslachtig, maar het werkt.

De Foto/video tubus is op dit moment bijna standaard aan het worden op de stereomicroscop. Men sluit één van de stralengangen van de stereomicroscop door naar de foto/ video tubus. Daar kan men dan vervolgens een fotocamera 'kleinbeeld of speciale unit met sluiters en belichtingsunit' plaatsen om de microscopische beelden te archiveren. polaroid fotografie wordt ook zeer vaak toegepast om de beelden direct klaar te hebben.

Op de foto/video tubus kan men ook een videocamera plaatsen die de beelden via een CCD opneemt en vervolgens op een monitor projecteert. Het hoofdstuk camera's is een onderdeel apart waarin zeer veel mogelijk is. Vaak is de keuze afhankelijk van de gewenste resolutie, de lichtgevoeligheid, de keuze kleur/zwartwit of zelfs het budget.

Een opstelling die vaak toegepast wordt is de CCD camera 3-Chip RGB op de microscoop met daaraan gekoppeld een RGB-videoprinter en een RGB-monitor. men heeft de mogelijkheid direct de beelden met meerdere personen te bekijken op de monitor en via de printer kan men direct de beelden uitprinten. De kwaliteit van de prints is de laatste jaren sterk verbeterd en verdringt langzaam maar zeker de polaroidfoto van de markt. Naast het feit dat men de videobeelden kan tonen en printen, kan men ook de beelden digitaal gaan archiveren. In een PC wordt een kaart geplaatst die het videobeeld omzet in een digitaal signaal. De file die zo ontstaat wordt weggeschreven op harddisk of CD-ROM. Opgeslagen beelden zijn altijd ter beschikking. Via speciale filters en selectiecri-

teria kan een keuze gemaakt worden uit de ver gaarbak van opgeslagen beelden. Uiteindelijk kan men de gekozen beelden weer gaan printen met de videoprinter. Uiteraard is er nog veel meer mogelijk en kan men de diverse archiveringsbronnen gebruiken. Dit past echter beter in een themadag beeldarchivering.

Belichting

Zeer belangrijk bij de inspectie van objecten is de keuze van de lichtbron die ingezet gaat worden. Het licht dat gebruikt wordt, is de bron waarmee men de informatie uit het object wenst te krijgen. Wanneer men een slechte belichting kiest, kan het goed zijn dat de gewenste informatie niet of te weinig uit de verf komt. De volgende belichtingen worden als volgt behandeld.

De Enkelvoudige direct belichting

Bestaat vaak uit een eenvoudig Halogeenlampje of lichtgeleider (fiber). De bundel die men projecteert is zeer krachtig en geeft veel reflectie en schittering. Vaak heeft men ook een stevige schaduwwerking. Dit hoeft niet storend te zijn. Bijvoorbeeld om een vlak oppervlak te inspecteren kunt u het licht scherend over het object laten vallen waardoor u een zeer kritische inspectie krijgt.

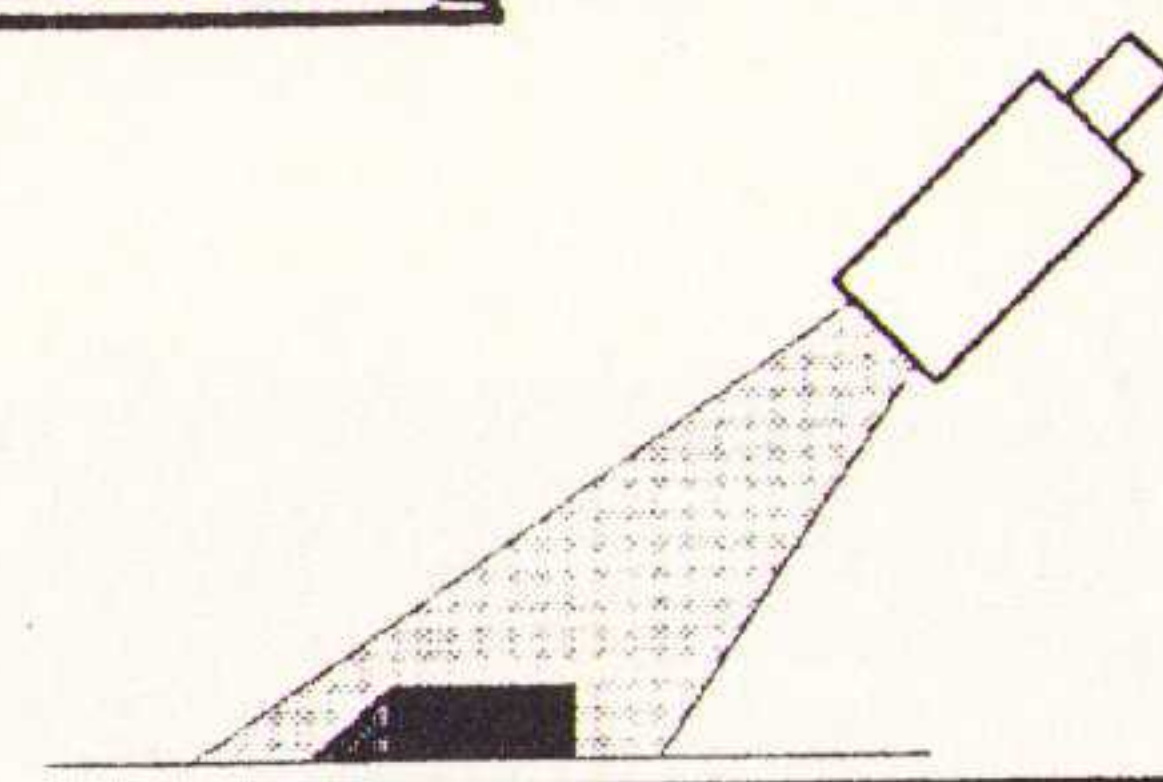
De Dubbele of Meervoudige belichting

Bestaat uit meerdere halogeenlampjes op statiefjes of zwanenarmen (stugge fibers). Deze kunnen onder diverse hoeken geplaatst worden, zodat een optimale belichting verkregen wordt. Het zijn nog steeds krachtige bundels die redelijk veel schittering geven.

De Ringverlichtingen

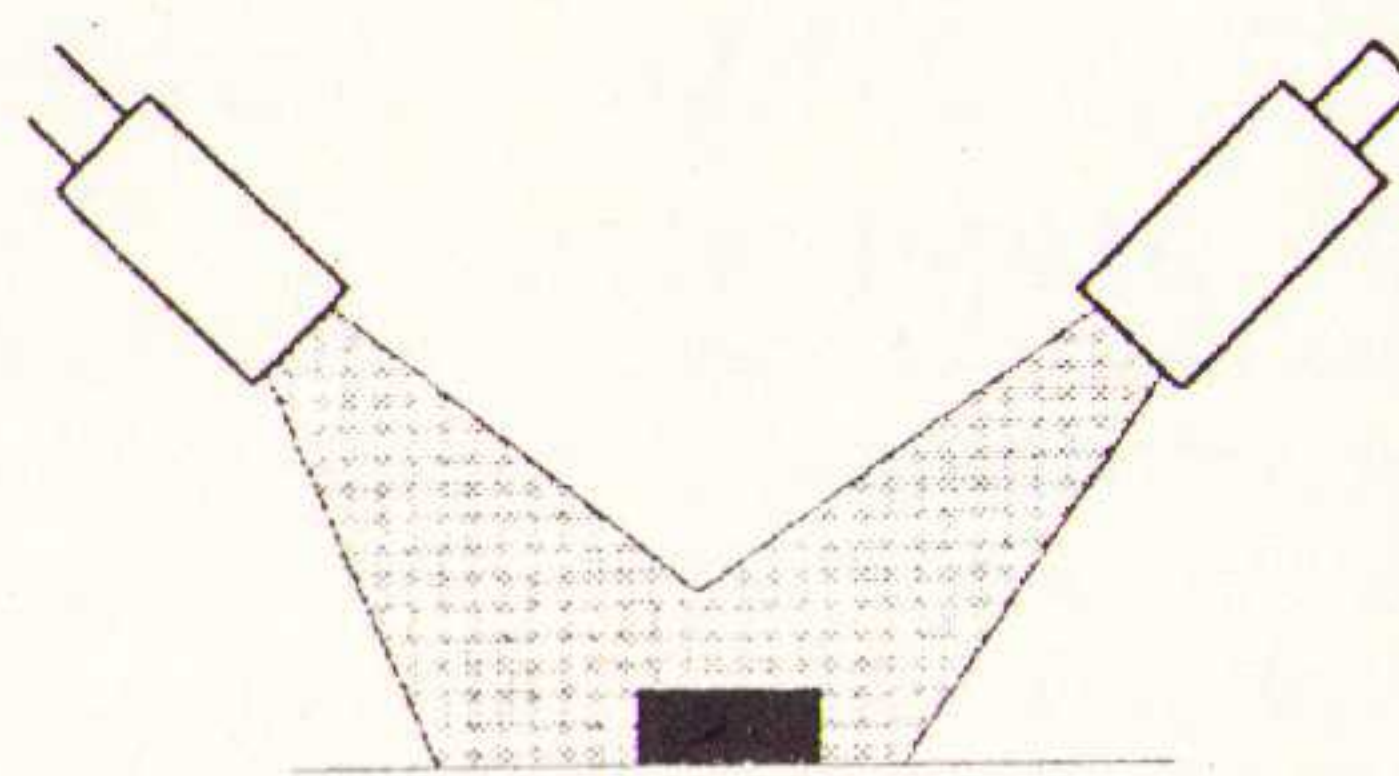
Hier zijn vier typen van: de vierpunts ringverlichting; de ringspleetverlichting; de ring TI en de donkerveld ringverlichting. De eerste drie geven 'in effect oplopend' een difuse belichting waardoor een zacht licht ontstaat met relatief weinig schittering. Nadeel van een difuse belichting is een te kleine lichtopbrengst. Bij de donkerveld ringverlichting worden de fibers in de ring onder een bepaalde hoek naar het midden gericht. Hierdoor worden zeer fijne details zeer goed zichtbaar. Wordt onder andere toegepast in

Enkelvoudige belichting



- krachtige bundel
- sterke reflectie
- schaduw werking

Dubbele zwanenarm



- krachtige bundel
- veel reflectie
- vrij in manipulatie
- daardoor redelijk schaduwvrij belichten

de semiconductor industrie.

De verticaal belichting

Er zijn twee typen: de verticaal spiegelbelichting en de coaxbelichting. De eerste bestaat uit een ring waar in het midden een klein spiegelletje zit die het licht onder een hoek van 90° op het object werpt. De spiegel zit precies tussen de stralengangen van de stereomicroscop in, dus stoort niet. De coaxverlichting is een unit die achter het objectief wordt geplaatst en die via halfdoorlaatbare spiegels het licht door de optiek op het object werpen. door deze belichting krijgt men een optimale aanstraling. Doordat er in de unit polarisatiefilters zijn geplaatst kan men met behulp van een Antiflex inrichting hinderlijke schitteringen wegnemen. De diverse belichtingen zijn hier nog eens schematisch weergegeven met voorbeelden van het verkregen effect.

De kwaliteit en de levensduur van een stereomicroscop

In veel gevallen is een stereomicroscop een vervolg op een loep en zal ook zo worden gebruikt. Mensen die een stereomicroscop gaan gebruiken, hebben niet altijd de gewenste ervaring, maar dat is ook niet nodig want de bediening is ook niet zo ingewikkeld.

Enkele tips en adviezen

Kies voor uw werkzaamheden een microscoop met goede optische eigenschappen. Een microscoop waarvan men bij het werk vermoeide ogen krijgt, zal snel in de kast verdwijnen. Let bij de aankoop op de vlakheid van de beelden en de kleurechtheid. Ook het assortiment van accessoires kan een argument zijn.

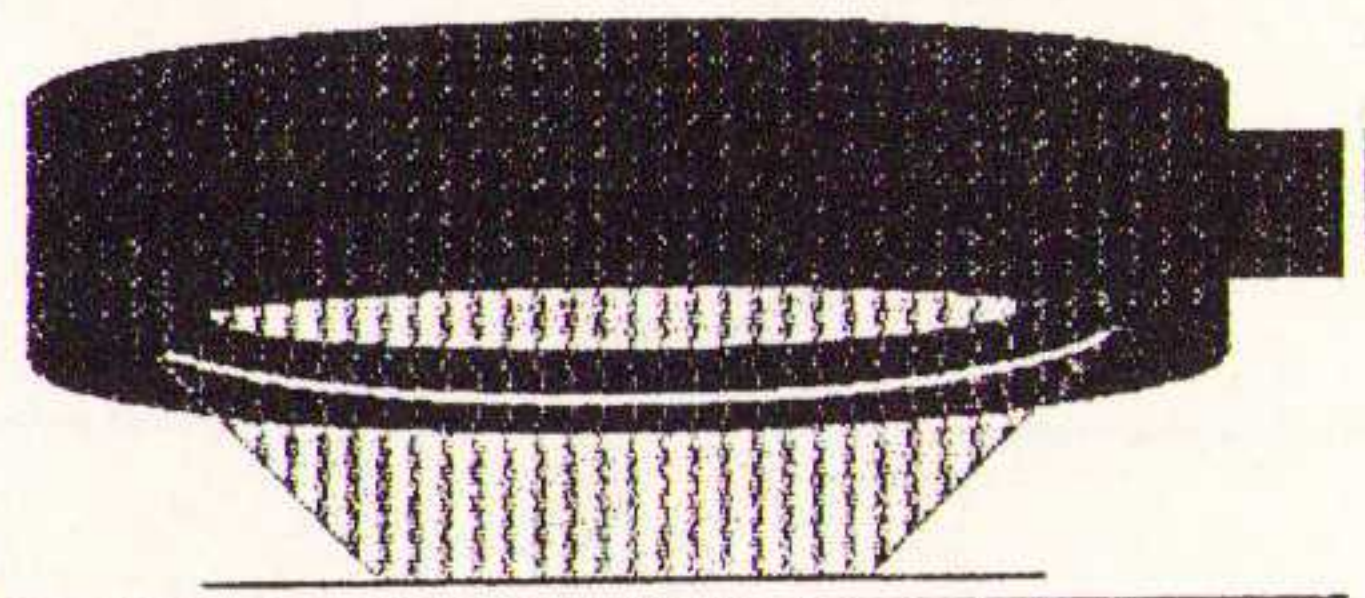
Probeer diverse belichtingen uit alvorens een keuze te maken. Bepaal voor uzelf wat u verwacht te kunnen zien.

Let naast de optiek ook op de mechanische kwaliteiten. De stereomicroscop is een gebruiksvoorwerp dat als werk-

paard dienst moet kunnen doen. Tand-rad heugels mogen best van een zware kwaliteit zijn, eventueel met kogelgeleidingen. de goedkopere microscopen beknibbelen daar vaak op. Gevolg is dat het instrument reeds na één tot twee jaar heeft afgedaan. Een goede microscoop gaat vaak 20 jaar of nog langer mee.

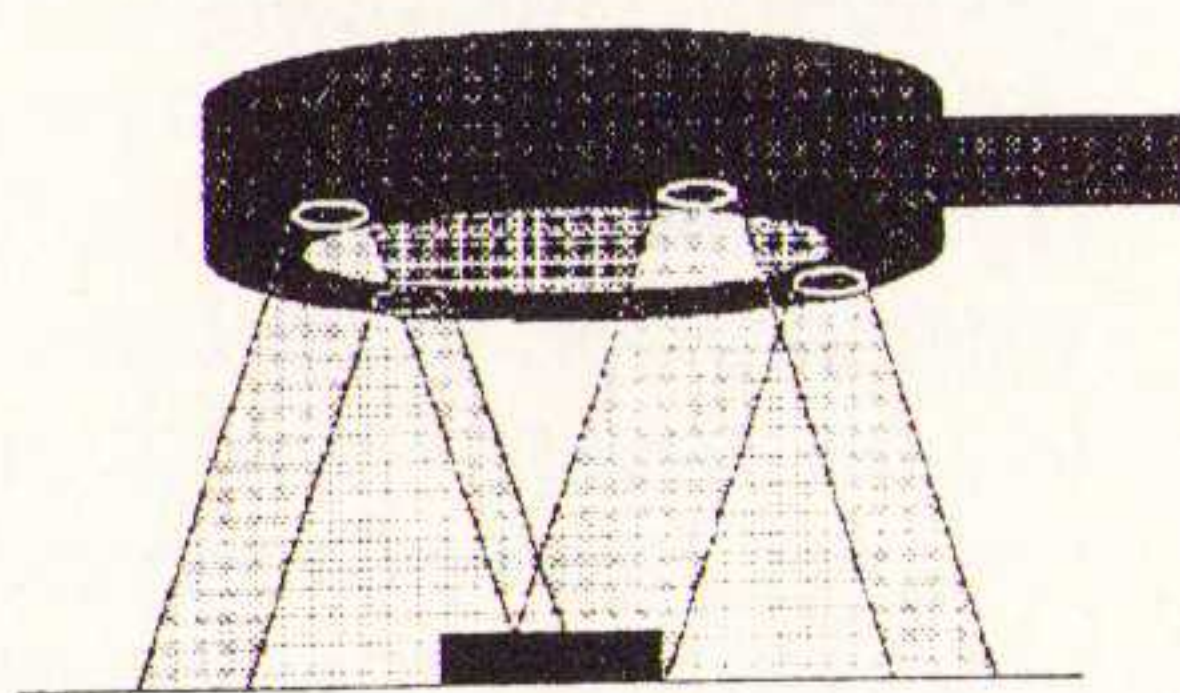
Laat de microscoop één keer per jaar of eens in de twee jaar (afhankelijk van hoe intensief de microscoop wordt gebruikt) door een deskundige dienst onderhouden. Tijdens zo'n onderhoud zal men kijken naar de optische en mechanische kwaliteiten en indien nodig worden ze bijgesteld.

Gerichte donkerveld ringverlichting



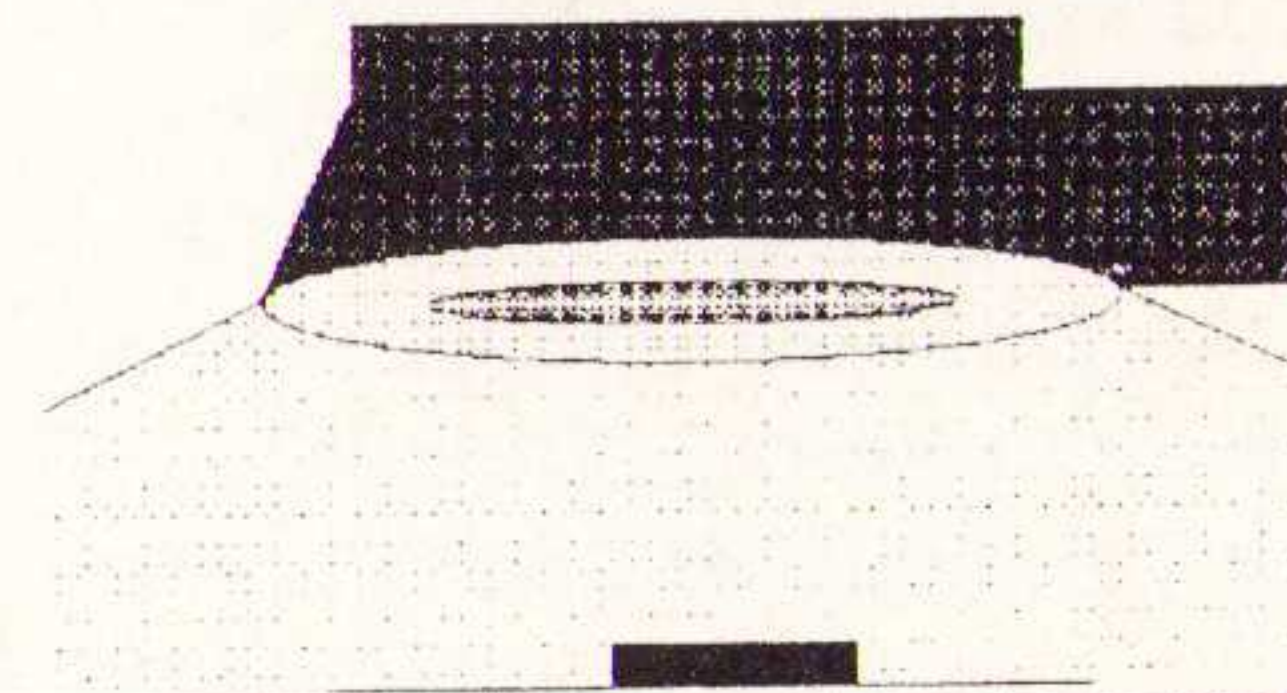
- ringlicht 360°
- fibers zijn onder een hoek gericht naar het midden
- zeer geschikt voor Semiconductors en vlakke preparaten

4-punts Ring-fiber



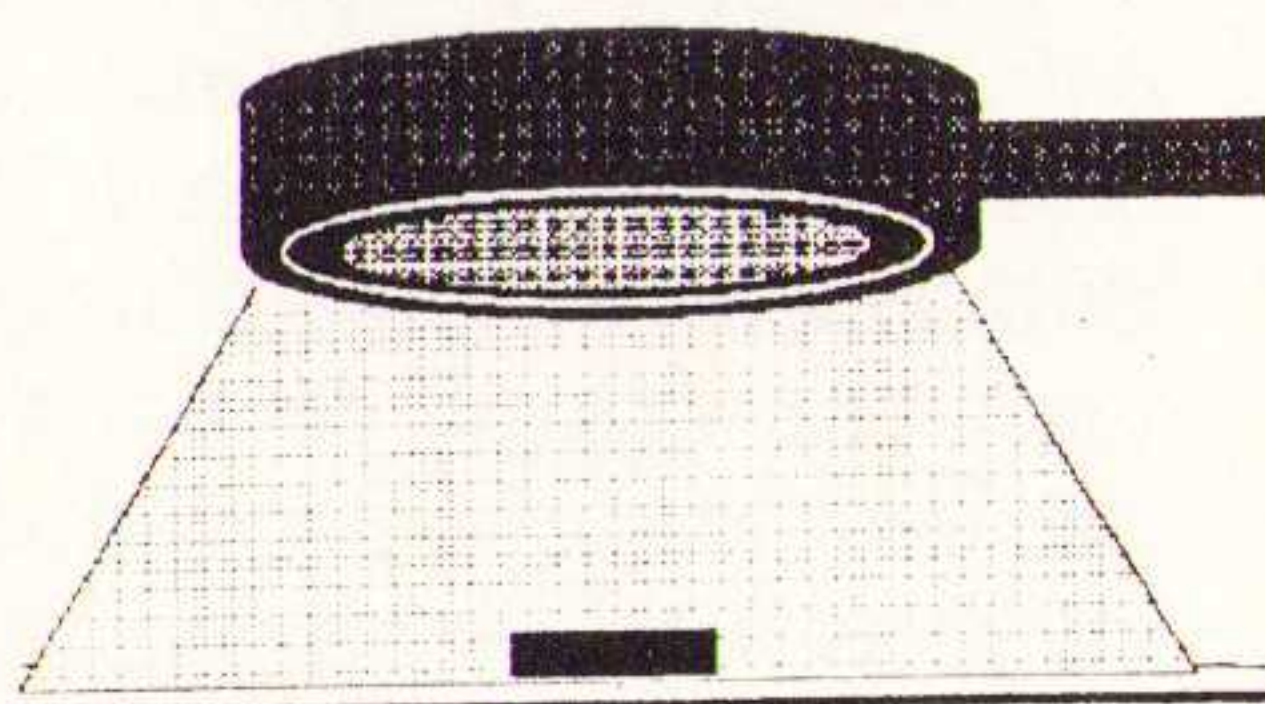
- matig defuus
- weinig schaduw
- schittering

Ring TL



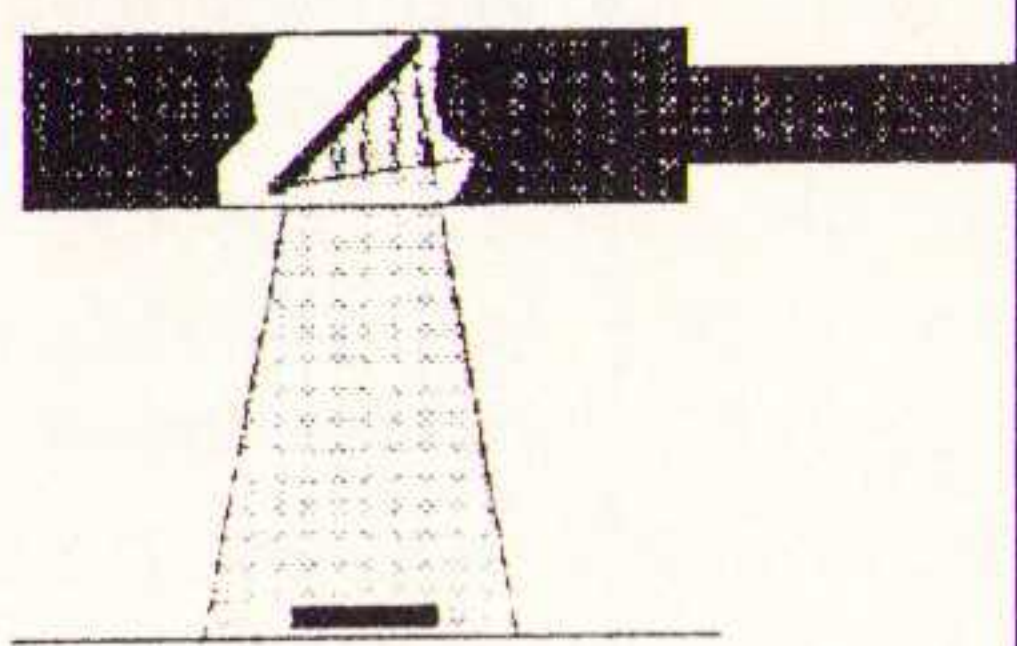
- zeer defuus
- geen schaduw
- nauwelijks schittering
- lage lichtopbrengst

Ring spleet-fiber



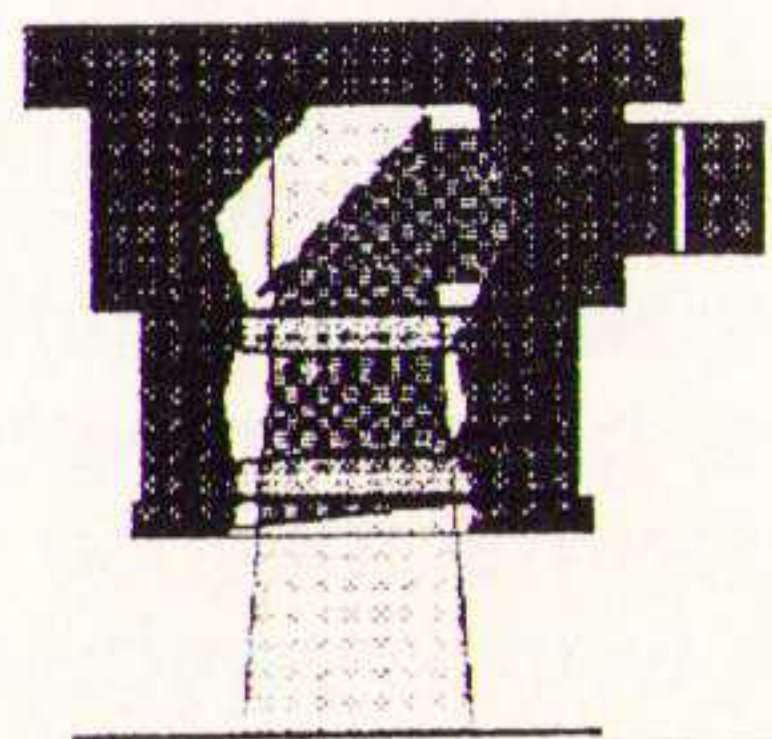
- defuus licht
- geen schaduw
- weinig schittering

Vertikaal Spiegel belichting



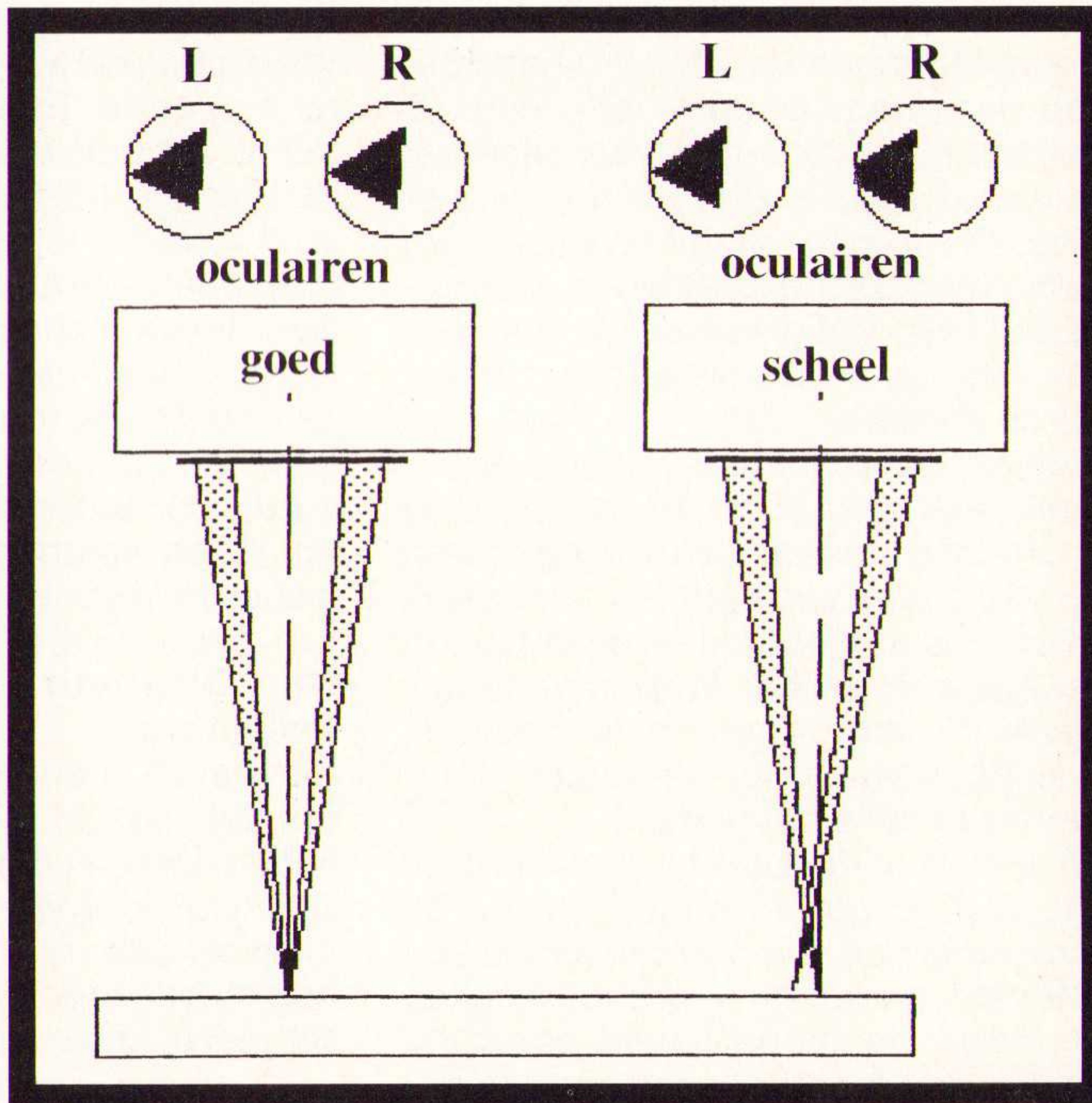
- spiegel tussen de objectieven
- hoge reflectie
- bijna loodrechte belichting

Coaxiale belichting



- belichting door de optiek heen
- loodrecht op het object.
- antiflex filtert de schittering weg

Zelf kunt u ook wat doen. Houd de microscoop schoon en stofvrij. Poets alleen frontlenzen van het oculair en objectief die in gemonteerde vorm met de buitenlucht in contact komen. Ga niet in de behuizing werken of kijken en schroef geen oculairen open. 'Dit is werk voor specialisten.' Dames wordt geadviseerd uit te kijken met mascara of oogschaduw. Dit kan op het oculair komen en kan de coating van de lenzen aantasten. Wanneer u vaak met de microscoop op diverse locaties werkt, kan het gebeuren dat u het instrument ergens tegenaan stoot waardoor de optiek ontzet raakt. Gevolg: een scheel beeld, wat zeer vermoeiend werkt. U kunt de microscoop zelf op scheelheid controleren. Constateert u dat de stereomicroscoop scheel is, neem dan contact op met een servicetechnicus.



- * Stel de oculairen in op 0
- * Focuseer bij middelmatige vergroting bv. 20x
- * Kijk met het rechteroog in het rechter oculair
- * Plaats een object tegen de rand van het beeldveld
- * Kijk met het rechteroog in het linker oculair
- * Kijk of het object tegen de rand blijft of verspringt

Although positively staed, from design step to assembly process, not enough 'symbiotic interactions' are devoted to a strategic component: the printed board.

Beleid: How to integrate the printed board in the new electronic designs: As a marginal substrate or via a 'symbiotic interactions approach'?

Dhr. W. Gilen, Consultant

Circuit technology Department, Philips Centre for Manufacturing Technology, Eindhoven

Om de hedendaagse elektronica te laten voldoen aan gangbare eisen worden kwaliteits- en managementprogramma's geïntroduceerd in de printed board industrie. Voorbeelden daarvan zijn ISO 9000 kwalificatie, team work spirit, management systemen enzovoort. In dit artikel worden deze concepten met hun mogelijkheden en beperkingen besproken. Daarnaast wordt een aantal concepten als technologie-integratie geïntroduceerd. Naast de ISO 9000 toekenning worden door het International Standardization Committee proces en technologie releases voorgesteld, maar in hoeverre is op de werkvloer haalbaar wat op papier mogelijk lijkt. Als laatste wordt aan de hand van een aantal cases het CAPS principe aangetoond: voor nieuwe ontwerpen moet er een produktieve samenwerking bestaan tussen Components manufacturers, Assembly processes, Printed board suppliers and Suppliers of products and processes.

Introduction

During the last five years, high component packaging density and associated miniaturisation have acted as catalysts for the introduction of new soldering technologies, assembly processes and packaging approaches.

Consequently, microelectronic packagings have taken place in many areas as:

- consumer: CD, VCR, multi media
- automotive: engine control, guide system
- computer: printer, I/O control, CPV
- Telecom: mobile phone, switch stations

A lot of new designs are characterized by following packaging directions: performance for higher performance speed, weight and size reduction for portability purpose. Combine with those mentioned trends, an additional requirement governs the present electronic world: along the production chain, the suppliers must master their quality and reliability levels within drastic limitations of the costs.

Electronic components suppliers, process specialists, and assembly equipment engineers have taken different solutions into consideration, but this processing, still engaged, has also made

use of 'indirect tools' as ISO 9000 certification, teamwork concept, 'Total Quality' approach, ppm level, etc.

To follow those trends, the printed board, still the preferred substrate, has to fulfill new requirements. Consequently, technological, investment, and, processing efforts have taken place the last years clearly showing that the printed board must be contemplated as an important, even strategic component in the interconnection world.

However, we have to note that, although a tendency to devote more interest to the printed board has appeared, not enough effort is encountered for its integration in a common design care with components and assembly technologies. More particularly, the capabilities and limitations of the processes are neglected and the notion of 'Quality' is too much restricted to organizational items.

In this article, we want to attract your attention, not only to the characteristics of some organizational and qualitative approaches, but more to concepts on process and technology releases through the international and standardization organizations.

Last but not least, we intend to relate in detail on our point of view for one of the weakest points of the printed board

industry, but crucial for its future: lack of symbioses between the different involved partners and technologies, leading to potential risks on cost, performance, and reliability areas.

Asserted by practical examples, a concept will be presented as the obvious policy for the teamwork in the future electronic industry.

Printed board quality - customer/supplier partnership

Up to 10 years ago, the requirements specification and the reliability testing of the printed board were decided together between the customer and the printed board manufacturer, and in accordance with the type of application. The specifications were generally written by the user's designer and agreed by the printed board manufacturer.

Principally, the military specification related to the 'printed wiring boards' (MIL-P-55110) was used as the reference document. Other international documents could be called (from IEC - International Electrotechnical Commission, and IPC - Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits), but they were and are still, a list and description of tests and inspected characteristics but the requirements and standards must often be agreed between 'customer and vendor'.

Presently, with the new technical developments and technologies combined with the need for the best balance cost/quality, it is necessary that the electronic industry adopts rules, systems leading to a quality system with a more reliable involved background.

The next sub-clause will survey some typical tentatives to tune the printed board industry (quality, production, delivery time) to the market request.

ISO-9000: the panacea?

Rapidly adopted by the economical and industrial world, the international stan-

dard ISO 9000 and associated series represent the underlying step for a company, an organization, a production centre to convince themselves and their customers to use an adequate organizational structure. At a glance, different quality systems can be named:

ISO 9001 Quality Systems - Model for Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing

ISO 9002 Quality Systems - Model for Quality Assurance in Production and Installation

ISO 9003 Quality Systems - Model for Quality Assurance in Final Inspection and Test

ISO 9004 Quality Management and Quality System Elements Guidelines

Although we recognize the fundamental importance of the ISO 9000 concept, we consider these quality systems only as a platform on which the printed board manufacturer must build product and process control structures to master the delivery of products with the expected quality.

Convinced of the need for this indispensable and complementary step, ISO and IEC organizations have decided to extend the "Quality Assurance Measurement" to the delivered product (see subclause 3).

Practically, from the point of view of the printed board supplier and his customers, one can summarize the ISO 9000 qualification by the next characteristics:

- demonstration of actual presence of an organization supported with documentary evidence, quality policy and management involvement, corrective action, traceability and failure analysis systems;
- ISO certification is one way of checking that the basis for production of quality goods is present;
- qualification based on a third party audit (external organization as the National Supervising Inspectorate - NSI).

Customer/supplier relationships - in house business interactions

About ten years ago, together with the introduction of the ISO 9000 quality concept, some people had immediately the feeling that it was also important to review their internal structure in order to 'think SPC', to improve their processes and to modify the conventional relationship customer/vendor.

Padoxically, only during the last years and certainly pushed by the high competition in a tightening market, those new paradigms were progressively applied. We intend to cover briefly here the most significant proposals, suggestions and efforts for both internal and external approaches.

Customer/supplier relationship

As first example, the printed board plant of a large company confronted to strong worldwide competition. The plant was not only faced with the risk of market share losses, but even to close the production centre. A programme was launched with a process model focused on high integration and participation of the printed board manufacturer and his suppliers.

Two major changes were made to the traditional relationship:

- the company had decided to stop with the traditional model which places the purchasing department as a buffer between production people and the suppliers (!!!);
- the partnership manufacturer/supplier is no more focused on pricing but more on the overall value value offered by the supplier with an agreement on common goals defined together with all the suppliers.

After two years, excellent results have been achieved with the major suppliers, as 'single production team' and now aware of their product influence on the whole manufacturing process. Also based on formal relationship, a well-known programme focused on the evaluation of suppliers' suppliers quality control systems and continuous improvement has led to actions on improving business relations.

We can quote here the 'STAR' programme (Strategic & Technological Advancements of Resources) initiated by a U.S. printed board supplier and particularly based on audits more involved in a large look how people are dealing with each other, instead of bureaucratic hard facts surveys. The supplier's evaluation relates to his ability to deal with delivery, quality, response to corrective actions, help in technical and sales service. The product price is no more mandatory: 'do not select the lowest bidder, poor or erratic quality goes with cheap price' (!!!).

Another action on delivery (Just in Time) has promoted speed, efficiency and harmony between partners. The concept 'Pull the products' instead of 'Push the products' has been extended between customer and supplier.

At the end of the 80's, a company dedicated to products partly using electronic components, has initiated efforts for the introduction of an efficient approach to resolve problems originated by unknown cause(s). As the proposed method has shown some success in its production centres, this company decided to introduce the systems throughout the supplier's line including the external ones. This behaviour relates more to informal relationship: the supplier has to organize, to create a team oriented to solve problems via a process with a standardized reporting format. For this reason and at that stage of our presentation, we think that all the under mentioned tech-

niques must be related to the in-house interactions to achieve the desired quality.

In-house business interactions

Solving problems within a team, preventing maintenance and controls were often suggested; tools or systems are also proposed by many companies all over the World. hereafter, the survey will cover a wide range of techniques mentioned in publications, described during conventions and discussed with printed board suppliers.

One proposed technique, the cause-and-effect diagram, more known as 'fish-bone diagram', tries to provide a solution to problems. Every problem is really an effect resulting from a particular cause or combination of causes. Through a brainstorming session, the possible causes are listed in main categories ('4' or even '5' M elements: Manpower - Materials - Machines - Methods - Measurement) and investigation is carried out by studying the facts, by collecting more data.

Another tool, the 'Pareto diagram', could be additionally used; when we observe the relationship between a number of elements (defects) and their contribution to the extent of the problem, generally, a large part of rejects are initiated by a few causes causes (referred as the 80/20 rule).

Statistical techniques and other tools could also be part of the survey but will only be quoted here:

- Statistical process Control (SPC)
- To often announce as largely implemented by the printed board manufacturer, this technique is not enough supported by a SPC strategic plan and can mislead customer and ... even supplier in the actual process capability of the printed board supplier. At least, for a high probability of success, the SPC plan must be organized, directed and applied methodically and supported by the management. At the end of our lecture, we will list some wrong use of the SPC philosophy and mention some proposals for future investigation.

- Design of Experiments (DOE)
- This method for experiments is intended to replace the 'one-change-at-a-time' method and to get the maximum use from the minimum of data.

- Failure Mode & Effects Analysis (FMEA)

It must be contemplated as a preventive rather than a defective approach, applied before field problem. FMEA helps to prioritize the identified potential problems for their resolution. Obviously, when extended as 'total FMEA' (design - manufacturing - assembly), cross-functional teams from various activities must be included.

Comments related to the behaviour of the printed board industry to fulfill

the market needs

If we have to agree that the industry tries to solve the questions and problems arisen from the market, on the other hand, why are the marketing manager telling, the capability list showing that ... the service is perfect, the teamwork never in doubt, the quality without troubles!!

Many of the proposed approaches have underlined the importance of the organizational structure (ISO 9000 as typical example) but few attention was devoted to the importance of the human resources in production at each process level. Out of the suggestion and some guidelines on the SPC implementation, rarely the concept of mastering the process was named as a mandatory fact (perhaps, are all the processes under control!).

How to react when, in the 90's, a company has discovered that the purchasing agent must not act as a bureaucratic barrier between supplier and production people?

No advice, nor suggested action is mentioned when a long term involved supplier show problems to be considered as major issues or when a supplier, outside the partners' team, should present a cheaper and superior product.

The European market is characterized by printed board manufacturers showing a wide spread in production capacity. The proposed systems requests soem, not negligible, human resources to achieve the expected results and we have to ask ourselves how a small shop can follow a big one in 'its footsteps' related to this kind of teamwork. We think that those steps must present other positive responses to the customer e.g. faster turnaround, high count multilayers (or high tech boards), reliable delivery and quality, proposal for minimizing paperwork etc. ...

International standardization committees and the printed board quality

As previously stated, the ISO and IEC organizations have agreed that, in addition to the quality systems based on organization and structures, the quality and reliability facets must also be covered. It was decided that the technical committees of IEC, involved in components and products, will prepare specifications dealing with printed board quality (IECQ System for Quality Assessment for printed boards and printed board assemblies). this work is under the responsibility of the Technical Committee - TC52 Printed Circuits, and the next documents have achieved the last stage of voting: Generic Specification - Sectional Specifications - Capability Detail Specifications.

With this system, a printed board manufacturer can, in addition to the ISO 9000

qualification be qualified for his production (!) after an audit of a third party (e.g. NSI) and practical demonstration of his capabilities. Practically, compared to the ISO qualification, it means that the printed board supplier is manufacturing within his qualified organizational structure, but that some products are delivered followed defined quality, reliability and capability limits. As an extension, it is also foreseen that 'Process Approval' documents will also be proposed by TC52 (first draft called 'Process Assessment Schedule' for printed boards).

We have also to note that, more than 10 years ago, documents based on IEC specifications were prepared in Europe (!!). Those documents, CECC standards, came into consideration before the ISO 9000 request (CECC: Cenelec Electronics Components Committee; CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization).

CONCLUSION

In the short or medium term, it is likely that the printed board users will require, from their suppliers, deliveries including evidence of product and process being under control. Close watching of the progress and policy in IEC is strongly recommended.

Conclusions - C.A.P.S. concept

How to judge the slogan 'partnership' when confronted to typical cases?

At the end of this lecture, have we clearly contemplated the present technical situation (printed board/market trends)? It is obvious that, notwithstanding the increasing interest devoted to the printed boards by the electronic industry, its necessary integration in a total project is only notified, requested when problems occur? With the next future evolution of the electronics, we must avoid to repeat the same lack of interest: the new projects will reject inappropriate substrates. But, we refuse to be defeatist or to believe in an 'inescapable technical wall': we have an inkling of a positive future of the printed board. However, we are convinced that we must promote a larger teamwork than suggested until now and we intend to explain it more precisely in the next paragraphs.

We want here to demonstrate the necessity to associate intently different technologies for their common benefits and to confirm their independent technologies for their common benefits and to confirm their interdependence in many cases; a 'multidisciplinary symbiosis' must be effectively established - this approach could be summarized by the 'C.A.P.S.' concept.

To sustain our views, we will first list and summarize hereafter some typical cases based on actual facts. During this article, more details and discussion are foreseen in order to clarify if needed, our ideas.

Examples of cases

Finishes

Proposed alternatives for 'Hot Air Leveling' by process suppliers: passivated copper; nickel-gold; chemical tin-lead. Following suppliers' specification - the 'solution' for reflow soldering, miniaturization trend, etc... Practical causes: local reflow temperature; reflow medium; nickel-gold quality; repetitive processes (e.g. rinsing effectiveness); reliable process control.

Copper adhesion (conductor peel-strength)

Test method: peel strength measurements on 3 mm conductor width. Problem: bad adhesion on narrow conductors (<0.2 mm). Origin of the problem: new copper finish, applied by the copper foil supplier (peel-strength measured on large conductors) and delivered without notice. Bad conductor adhesion observed at the assembly stage! (on 0.150 mm conductors).

Plating-through hole reliability

Test method: thermal cycling - 100 cycles - interconnection measurement at room before and after cycling temperature.

Marketing requirement: 1000 to 2000 cycles.

Reliability checking: during thermal excursion, at high temperature, cracks can lead to bad junctions, not detectable at room temperature.

Risk: with new or amended plating process, potential defects could not be revealed.

Base material stability and registration requirements for multilayers

Market request: pushed by new component packaging, designer's needs in discrepancy with base material capability. Lack of statistical results: generally based on microsection results, not with test coupons. Stability measurements: suppliers' measurements, not representative of the multilayer processing.

Warp and Troist

With miniaturization, value down to 0.3%.

State-of-the-art: requirement for base material > 0.8%.

Present capability of printed boards industry 0.5% (influenced by board design, printed board source).

Actions needed: influence of base material and board construction, pattern, process - poor or no knowledge, no proposed modelling!!!

Knowledge over printed board processes

Present situation: no more expertise, no more process development by printed board industry - processes bought from

process suppliers in 'black boxes'; maintenance rules proposed by suppliers - not expensive, easy to perform, limited to temperature, PH, current density; new electronic design - request manufacturing with narrow process windows.

Risks: delivered quality followed via measurements on test boards; no few preventive actions - lack of knowledge on effect and level of contaminants, bath control of electrical, physico-chemical parameters on used solutions - erratic deliveries, no real SPC implementation; 'Good products are (mainly) the result of good processes'!!

Customer's satisfaction

Regularly expressed - 'satisfied if printed board fulfils our specification' - no interest on the manufacturing methods, materials and processes (even during an audit!).

Risks: influence of a process change in the equipment reliability; extremes of the processing conditions at supplier's plant influence the final product - the difference(s) not detectable when inspected following the customer's specification.

Fine lines/spacings

Trends: pushed by new packaging trends, designers introduce (or want to) more and more fine lines in their development

Availability of capability values: information from supplier's capability list, reports in technical publication, consultants advices - risk to mislead - actual production capabilities below the expressed level.

Causes: capability not based on statistical measurements and/or acceptable large production; capability not precised with the support of an accurate described roadmap.

Different basic messages can be sketched from the described cases. The mentioned problems or troubles have their origins in: misunderstanding, lack of knowledge; discrepancy between test methods and production facts; bad communication; inconsistency between test methods and production facts; bad communication; inconsistency between commercial announcements and actual technical capabilities.

We can also express the described cases by taking into account the 'communication gap' between the different technical disciplines or partners. The table proposes a survey of the concerned areas/disciplines (with a cross) per case. At present, we hope that, after a short look to our table, the reader will clearly understand why we may use the expression 'multidisciplinary environment' when looking to the involved parties. If, for an easier understanding, we have placed the printed board supplier at the crossroads of the common network, the most important message relates to the need to create

'interconnected paths', to enlarge teamwork with more than 2 partners. This concept could be named 'C.A.P.S.' an acronym from 'Components - Assembly - printed boards - Suppliers'.

C.A.P.S. concept differs from the other systems mentioned before and will be detailed in the next paragraph.

C.A.P.S. concept

Teamwork, co-makership still remain a mandatory approach in the printed board industry, but, with the new requests of the electronic industry, improved steps in communication, technology and process mastering, and knowledge of actual industrial capabilities must take place.

Although, we do not completely reject the approaches, techniques mentioned in the previous sub-clauses, we are convinced they will partially solve the problem, will only present a provisional answer. The probability is not negligible to assist by those companies to the establishment of new process, system or/and specification in order to review their last approach.

Our assertion is based on the next statements:

- One basic assumption: the request for delivery reliability - product complexity - process control effectiveness - cost reduction and the interference between technologies are obvious.
- A 'linear teamwork', with the two poles of interest, has its own limitation in the present and certainly, in the future technical environment.
- To understand the problems of: your customer - discuss with his customers your supplier - discuss with his suppliers
- We cannot afford to bring together those potential partners.
- To exchange information, to decide upon technical development and strategy, to plan investments must be the result of many inputs and will be summarized on a technical roadmap.
- The final impact, effect initiated by a change in design - on process - of production panel size - on requirement value could be measured somewhere in the 'electronic chain' from design up

to the final equipment.

- 'Organization' must remain a Leitmotiv but, we prefer that the industry makes use of its human capabilities.

In the C.A.P.S. concept, we need to involve partners from different disciplines. We think also that the C.A.P.S. concept must be modulated for a type of application, for a defined range of equipment. When we called in the C.A.P.S. concept for Component - Assembly - Printed Board and Suppliers disciplines, it was implied that design/application should be fixed and the corresponding engineers be involved.

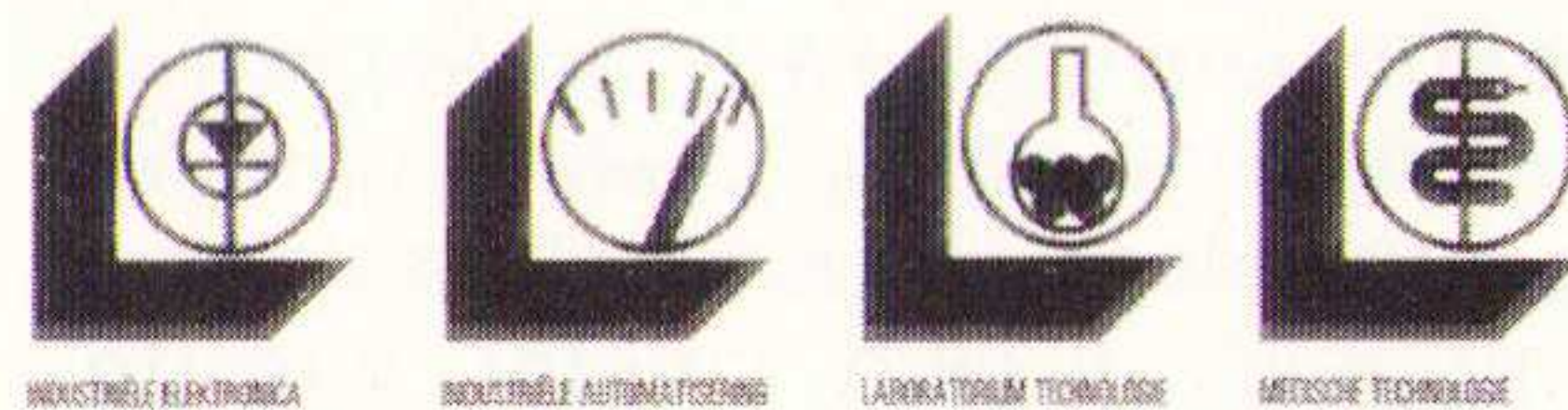
Although the C.A.P.S. concept must be shaped to each final application, we have listed the 'theoretical approach steps' necessary for a better control of the project but, with the printed board as the original starting point.

Next scenario could be proposed:

- Define the printed board specification taking into account the product specification.
- Within a team of ad-hoc partners from the C.A.P.S. disciplines, fix: printed board processes; base material requirements; assembly process(es); components and associated requirements for finish, geometry, printed board characteristics.
- List the critical point, additionally trace the interactions between the techniques and identify the potential problems.
- Within the team (if needed, with the help of ad-hoc working groups), search for the solution or the best compromise.
- All involved parties will agree with the decision (after possible checks).
- Needless to say that, at the time, C.A.P.S. is only a concept on search for results and accumulating experience to confirm or ... to invalidate the next approach: some people are convinced that CAPS concept will help to achieve success in some 'impossible missions' for the electronic world of end 90's.

CASE	finishes	copper adhesion	plating reliability	material stability	warp/twist	board processes	customer's satisfaction	fine lines
AREA base material (b.m.) supplier		x		x	x			
raw material copper foil supplier		x		x				
process supplier	x		x			x		x
printed board's supplier	x	x	x	x	x	x	x	x
designer specification writer	x			x	x	x		x
components assembly	x	x	x	x	x		x	
final application			x	x		x		

Signalelement



Voortgang HET INSTRUMENT 1996

De tentoonstelling Het Instrument '96 begint steeds meer vorm te krijgen. De inschrijving loopt volgens plan. Momenteel is men bezig met de indeling. De verwachting is dat uiteindelijk een nettototaal van ca. 30.000 m² standruimte zal worden ingedeeld. Dat betekent dat bedrijven, die zich nu nog aanmelden weliswaar nog een kans hebben op een stand, maar geen garantie vooraf hebben dat zij in de cluster van hun keuze kunnen worden geplaatst.

Nog wat ruimte in paviljoens

Omdat de inschrijving voor de paviljoens wat later start dan de algemene inschrijving, blijft het ook iets langer mogelijk zich daarvoor aan te melden. Voorwaarde voor deelneming in een paviljoen is wel dat men past in het thema van het paviljoen dat men kiest. De paviljoens voor SCADA/System Integration en voor Sensortechnologie beginnen goed vorm te krijgen, maar er is nog wat ruimte. De uitnodigingen voor deelneming in de paviljoens voor Biotechnologie en voor Omgevingstechnologie zijn kort geleden

uitgegaan naar de betreffende bedrijven. Degenen die zich alsnog willen aanmelden en geen uitnodiging daartoe hebben ontvangen, kunnen informatie opvragen bij de heer R. Vonkeman van het bureau van Het Instrument.

Tijdschema voorbereiding

De planning van de verdere voorbereidende activiteiten voor de tentoonstelling ziet er in grote lijnen als volgt uit:

- januari: bevestiging van inschrijving aan de exposanten
- eind maart: plattegrond, deelnemershandboek, formulieren catalogus naar exposanten
- eind mei: sluiting reservering luister ruimtes
- begin juni: 'exposantenbriefing', kick-off meeting voor de bezoekerswerving
- medio juni: foldermateriaal bezoekerswerving beschikbaar
- eind augustus: Instrumentengids beschikbaar voor verzending door exposanten aan bezoekers

Congresprogramma

De voorbereiding voor het congresprogramma is in volle gang. Met SMRBT/KIVI-NIRIA wordt hard gewerkt aan de

tweedaagse 'leergang'. Het onderwerp is **SCHEDULING FOR MORE FLEXIBILITY** en dreigt een zeer interessant en grensverleggend karakter te krijgen voor de branche Industriële automatisering.

Op het onderwerp **SENSORTECHNOLOGIE** zal zeker één en mogelijk twee ochtendseminars worden georganiseerd. Lidbedrijven/exposanten kunnen daarvoor nog papervoorstellen indienen, die een vernieuwend karakter moeten hebben (contactpersoon J.C. Groeneveld).

Hetzelfde geldt voor **BIOTECHNOLOGIE** (contactpersoon L. Knaven), het onderwerp waarover Het Instrument een seminarochtend organiseert in samenwerking met o.a. de Nederlandse Biotechnologievereniging (NBV).

De titel **COST OF MAINTENANCE** is een voorlopige werktitel voor een ochtend over de relatie tussen Cost of Ownership en optimalisering van onderhoudsstrategieën. Ook daarvoor kunnen papervoorstellen worden ingediend (J.C. Groeneveld).

Een groot aantal bevriende organisaties is inmiddels doende seminars voor te bereiden:

NVPT= 'aandrijvingen in precisietechnologie'

NEVAC= 'vacuümtechnologie toepassingen'

PAVO= 'toepassing van sensoren in V&G

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

processen voor on-line informatievoorziening'

NVKC= Klinische chemie

VVMA= Medische Analyse

KINT= Niet-destructief onderzoek

NIEUW: luisterruimtes

Alle exposerende bedrijven krijgen de gelegenheid zelf lezingen te organiseren in zogenoemde 'luisterruimtes', kleine speciaal gebouwde presentatieruimtes met ca. vijftig stoelen, midden op de beursvloer. Het streven is om zoveel mogelijk in elke 'cluster' van de tentoonstelling zo'n luisterruimte te projecteren. De exposant kan die ruimte dan voor een bepaalde periode huren en zelf de presentatie verzorgen en bezoekers uitnodigen. Dit concept is een nieuw element voor de tentoonstelling Het Instrument, maar werd al eerder succesvol toegepast bij de vakbeurs Electronics.

Uitnodigingen tot reservering van deze ruimtes zullen binnenkort worden verzonden aan de exposanten en aanmelding kan plaatsvinden tot uiterlijk eind mei.

LUSTRUMFEEST FEDERATIE HET INSTRUMENT

De Federatie Het Instrument maakt zich op voor de viering van haar 40e geboortedaag. Op 6 april 1956 werd de toenmalige Coöperatieve Vereniging 'Het Instrument' u.a. opgericht door een zestal enthousiaste en gemotiveerde mensen uit de wetenschappelijke instrumentenhandel. Het betrof hier de in Nederland gevestigde onafhankelijke handelaren en importeurs. In het vakblad LT & I, uitgegeven door Theia Uitgeverij zal, in dit jubileumjaar uitgebreid aandacht worden besteed aan de rijke historie van Het Instrument.

Het lustrumfeest wordt gehouden op vrijdag 19 april 1996. Het voorlopige programma ziet er als volgt uit. Ontvangst van leden, bestuursleden, oud-bestuursleden en genodigden van 18.00 tot 19.00 uur. Aanvang lustrumfeest om 19.30 uur. Het definitieve programma met de convocatie worden tijdig van te voren toegezonden.

ONDERSTEUNING DOOR ARBODIENSTEN

Uiterlijk per 1 januari 1996 moesten de werkgevers, die bij de volgende bedrijfsverenigingen zijn aangesloten, zich door een erkende (gecertificeerde) arbodienst hebben laten ondersteunen: BV 03 bouwnijverheid, BV 04 Hout- en meubelindustrie en groothandel in hout, BV 08 Grafische industrie, BV 10 Metaalnij-

verindustrie, BV 11 Metaalnijverheid, BV 16 Slagers en vleeswarenbedrijf (de samenwerking), BV 21 Vervoer, BV 23 Gezondheid, geestelijke en maatschappelijke belangen (BVG) en BV 24 Overheidsdiensten. Inmiddels is de regeling versoepeld en wordt er uitstel verleend tot 1 april 1996. Voor de werkgevers, die bij de overige bedrijfsverenigingen zijn aangesloten, blijft als uiterste datum 1 januari 1998 gelden.

Bijna alle bij de Federatie Het Instrument aangesloten leden zijn aangesloten bij de BV 25 Banken- en verzekeringswezen, Groothandel en vrije beroepen.

WETTELIJKE RENTE VAN 8 NAAR 7 PROCENT

Met ingang van 1 januari 1996 is de wettelijke rente van 8 naar 7% gegaan. De ministerraad is op 17 november 1995 akkoord gegaan met dit voorstel van de minister van Justitie.

Aanpassing van het percentage van de wettelijke rente gebeurt, voor zover nodig, jaarlijks op 1 januari op basis van de berekeningswijze promessedisconto vermeerderd met 2,5 procentpunten. Eind oktober bedroeg het promessedisconto 4 procent. Om al te grote veranderingen te vermijden, wordt een verlaging of een verhoging beperkt tot 2 procentpunten. Er vindt een afronding plaats van halven of meer naar boven of naar beneden. Ook op 1 juli is een wijziging van de wettelijke rente mogelijk. Dat gebeurt alleen als de dan geldende wettelijke rente meer dan 1 procentpunt verschilt van de rente die op dat moment zou gelden. Op 1 januari 1995 heeft een wijziging van het percentage van de wettelijke rente plaatsgevonden. Deze rente is toen verlaagd van 9 naar 8 procent. De minister van Justitie is gemachtigd te bevorderen dat het concept besluit om advies aan de Raad van State zal worden gezonden.

CE-MARKERING NIEUWS

* De EMC-richtlijn is van kracht! Per 1 januari moeten alle producten waarvan het veilig functioneren kan worden beïnvloed door electro-magnetische straling, of die zelf elektromagnetische straling kunnen voortbrengen zijn voorzien van een CE-markering. Als eerder bericht, geldt deze verplichting nog niet voor producten die voor 1 januari 1996 in de handel zijn gebracht. Inmiddels is bekend geworden dat 'in de handel gebracht' niet alleen is gedefinieerd als, van fabrikant over gegaan naar (eventuele voorraad-opslag van) de wederverkoper, maar ook de overgang van het productiebedrijf naar de verkooporganisatie, wordt gezien als zijnde in de handel gebracht.

Overigens ligt het niet in de lijn der verwachting dat in 1996 al producten uit de handel zullen worden genomen. De controleurs van HDTP zullen waarschijnlijk dit jaar nog volstaan met een waarschuwing.

* Uit de tekst van het regeringsbesluit met betrekking tot de EMC-richtlijn (zie wettekst nr 386 van het Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, opvraagbaar bij Het Instrument) blijkt dat instrumenten, en andere producten, die onder de EMC richtlijn vallen en die worden tentoongesteld op vakbeurzen (zoals Het Instrument '96) niet voorzien hoeven te zijn van een CE-markering.

* Richtlijn Medische Hulpmiddelen. De richtlijn Medische Hulpmiddelen is vanaf 1 januari 1995 van kracht met een aangepaste overgangperiode tot 14 juni 1998. De richtlijn stelt eisen aan het produkt ten aanzien van veiligheid, gezondheid en consumentenbescherming.

* Er is een nieuwe versie verschenen van de Who is Who Gids op het gebied van de Nieuwe Aanpak Richtlijnen. De gids geeft een overzicht van de Nederlandse organisaties die u verder kunnen helpen met informatie over de Nieuwe Aanpak Richtlijn en de CE-markering. De who-is-who-gids is bedoeld voor intermediairs.

* In de najaarsvergaderingen van de Instrument/NMI platforms vloeistofmeting en energiemeting hebben presentaties plaatsgevonden over de stand van zaken met betrekking tot de Richtlijn Explosieveiligheid door de heer Vries van Kema en de Laagspanningsrichtlijn door mevrouw Broekhoven van NMI. De teksten van deze presentaties zijn tegen een kleine vergoeding verkrijgbaar bij het bureau van Het Instrument, mevr. Van Gemeren.

R&D NETWERK HET INSTRUMENT

Op vrijdag 1 maart organiseert Het Instrument een eerste zogenoemde R&D Netwerk Meeting, in restaurant De Meern van 14.00 tot 17.30 uur. Naar aanleiding van de activiteiten van de Development Club, is duidelijk geworden dat de Research & Development managers van leden van Het Instrument er behoefte aan hebben elkaar af en toe eens te ontmoeten om elkaar te leren kennen, van elkaar te leren en eventueel met elkaar te gaan samenwerken.

Al die bedrijven die bij Het Instrument zijn aangesloten en waarvan bij het bureau bekend is dat zij eigen productie in huis hebben, zullen één dezer dagen

een uitnodiging ontvangen voor deze bijeenkomst. Degenen die ten onrechte geen uitnodiging hebben ontvangen kunnen deze alsnog opvragen bij het bureau. Voorwaarde is wel dat men inderdaad een eigen R&D manager heeft en die afvaardigt naar de meeting. Het is niet de bedoeling dat men met salesmensen aanwezig is teneinde producten te promoten. Die activiteiten vinden plaats tijdens de tentoonstellingen.

In de agenda van 1 maart is veel ruimte gereserveerd voor onderlinge kennismaking. Dat zal gebeuren op een systematische wijze, maar in een informele sfeer. Ter plaatse wordt van elke aanwezige R&D man verwacht dat hij de volgende gegevens op een flipovervel schrijft: naam bedrijf, omvang, bedrijfsactiviteit, omschrijving eigen R&D activiteiten, aanwezige expertise en faciliteiten in de R&D afdeling, soorten van R&D activiteiten die men het liefst uitbesteedt, verwachting ten aanzien van toekomstige R&D activiteiten, eventuele ideeën m.b.t. samenwerking met andere R&D afdelingen. Aan de hand van deze informatie kunnen dan ter plaatse gesprekken worden gevoerd met elkaar.

Daarnaast zal tijdens de meeting een periode worden ingeruimd voor een 'pleinaire' sessie, waarin de heer ir. R.L.

Böhmer van SENTER (de EZ organisatie voor technologie-subsidies) een overzicht zal geven van relevante mogelijkheden om financiële ondersteuning te krijgen voor R&D activiteiten.

Als de respons daartoe voldoende aanleiding geeft en het resultaat van de meeting positief wordt beoordeeld, zal worden overwogen een dergelijke R&D Network meeting tweemaal per jaar te organiseren.

T&M DAGEN BIJ FEYENOORD, PSV EN DE MEERPAAL

De Test & Measurement Dagen 1996 zullen worden gehouden op dinsdag 23 april in het Feyenoord Stadion in Rotterdam, op 24 april in de Meerpaal in Dron-ten en op 25 april in het PSV Stadion in Eindhoven.

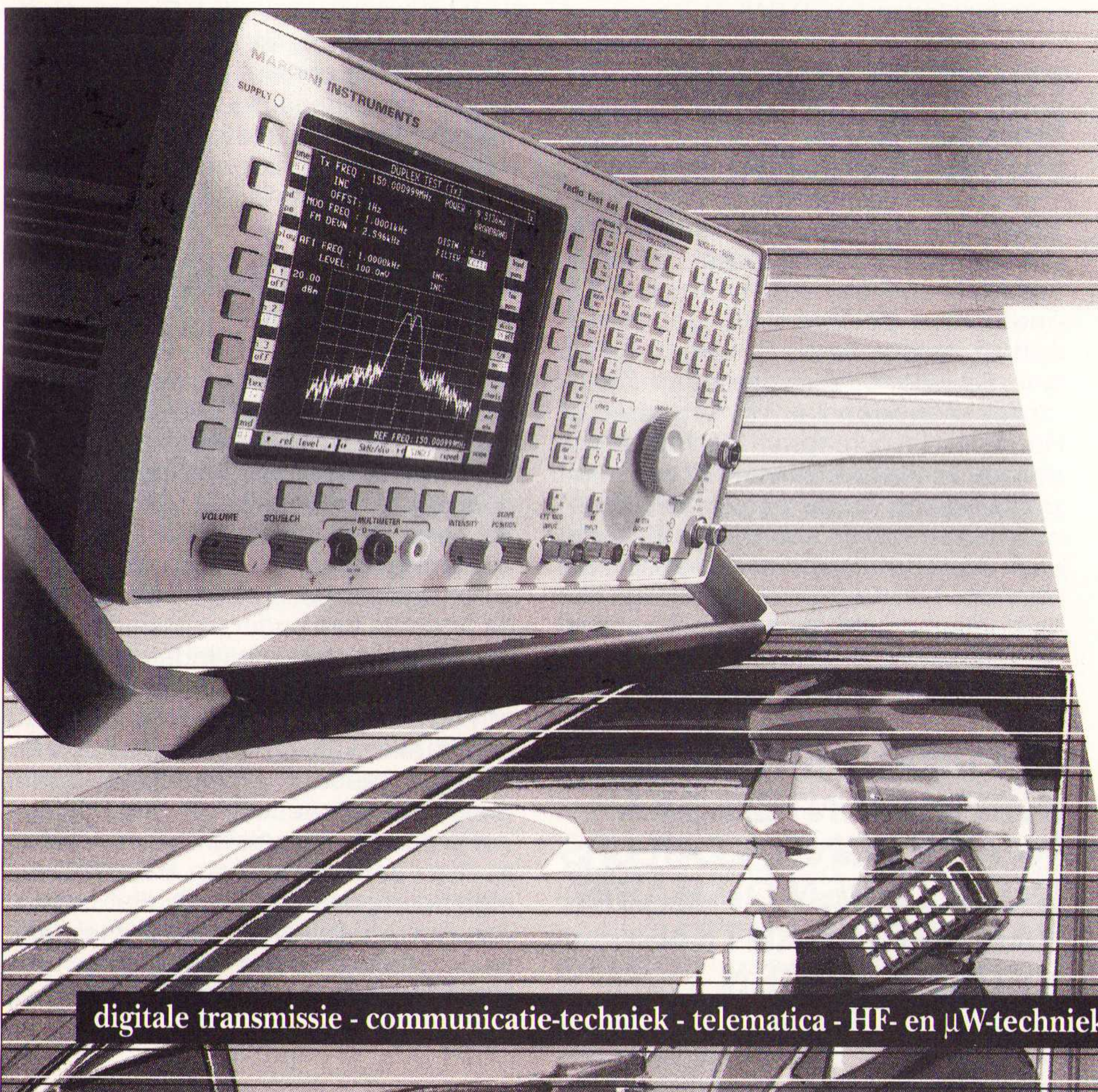
Na de eerste succesvolle editie met 1100 bezoekers in 1994, is besloten de T&M dagen in principe elke twee jaar te organiseren, in het voorjaar waarin er geen Electronics-beurs wordt gehouden. De groep lidbedrijven die deze dagen laat organiseren door Het Instrument is uitgebreid tot al degenen die op Electronics in de technologieshow T&M hebben gestaan. Dit betekent dat de groep

nu bestaat uit 25 bedrijven: Air-Parts, Ankersmit Nederland, Comtest Instrumentation, Ing.bureau Van Drunen & Van Dalen, Livingston, Fluke Nederland, Ing.Bureau Hartogs, Hewlett Packard Nedl., Heynen, Keithly Instr., Kipp & Zonen Delft, Koning en Hartman, Koning en Hartman Systeem realisaties en Services, Marconi Instrumenten, National Instruments Nedl., Ohmtronics, PTT Telecom, Rohde & Schwarz Nedl., C.N. Rood, Simac Electronics, Tech 5, Tektronix Holland, Vogels Industrial, Wandel & Goltermann en Yokogawa Europe.

Net als in 1994 zullen steeds op elke locatie in drie zalen presentaties worden gehouden, terwijl tussen de zalen kleine stands zijn gesitueerd, met name gericht op bezoekers 'van de werkvloer'.

SAMENWERKING MECHATRONICA PLATFORM / SENTER

De voortgaande samenwerking van de branche-organisaties Metaalunie, FME en Het Instrument in het platform Mechatronica krijgt een nieuwe impuls door de ondersteuning die het ministerie van Economische Zaken daaraan wil gaan geven, via haar uitvoeringsorganisatie SENTER. Het uitvoerend comité van het



2965 radio test-set

Voor het testen van semafoons, portofoons, mobilofoons, 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

Platform, bestaande uit de heren Tunzi (Metaalunie), Donders (FME) en Groeneveld (Het Instrument), beraamt op dit moment samen met SENTER plannen om in 1996 weer een aantal activiteiten te organiseren, waarin specifiek geselecteerde doelgroepen indringend worden geconfronteerd met resultaten van mechatronische produktontwikkeling. Dankzij de betrokkenheid van SENTER kan daarbij nu worden geput uit het reservoir van projecten die met financiële steun van EZ zijn gerealiseerd. Wanneer er echter leden van Het Instrument zijn die aansprekende voorbeelden hebben gerealiseerd zonder overheidssubsidie en die rijp en geschikt zijn om in de publiciteit te brengen, dan kunnen die zich daartoe melden bij de heer Groeneveld van Het Instrument.

PROCES AUTOMATISERING DAGEN GROOT SUCCES

De eerste editie van de PA Dagen, op 29 en 30 november 1995 gehouden in de TU Delft, heeft meer dan volledig voldaan aan de verwachtingen. Conform de doelstelling fungeerden de twee congresdagen inderdaad als een ontmoetingsplaats voor 'plantowners' en 'equipment suppliers'; het bestand van de vierhonderd deelnemers was exact in een 50/50 verhouding verdeeld over beide groepen. Het ontbreken van commercieel gekleurde uitingen, zowel in de lezingen als in de pauzeruimtes, droeg nog sterker dan verwacht bij aan een sfeer, waarin open met elkaar kon worden gesproken over huidige en toekomstige ontwikkelingen in het werkveld.

Het centrale thema '**Cost of Ownership**' werd op een hoogwaardig niveau geïntroduceerd, en vervolgens door bijna alle sprekers op hun eigen specialiteit geprojecteerd. Hoewel elk van de tien sessies, met in totaal 55 sprekers, hoogtepunten kende, zijn enkele onderdelen extra vermeldenswaard. Uit de gebruikershoek waren dat de bijdragen van Ten Hacken (Shell) en Van der Biezen (Exxon) over Cost of Ownership; van Van Veghel (DSM) en Rogiers (DOW) over klepstandstellers; van Laurijs (DOW) en De Jong (Gasunie) over gezamenlijke engineering van analyse-instrumentatie; van Bus (AKZO-Nobel) over klanteisen voor toekomstige veldinstrumentatie; van Van Laak (DSM) en Korsten (Bavaria) over eisen die gebruikers stellen aan de ene veldbus die iedereen kan toepassen; van Van der Veen (zeepfabriek De Klok) over de rol van de system integrator; van Den Hartog (EPON) over de onvermijdelijkheid van elektronische communicatie tussen de plantowner, de engineering contractor en de processequipment supplier.

Met de responsbijdragen van de lid-bedrijven, leveranciers uit de branche, de discussie in de zalen en de informele gesprekken in de wandelgangen, leverde dit een welhaast euforische stemming op bij de aanwezige voorzitters van de organiserende instanties, prof. Honderd van Klvl, Dortmund van NIRIA, Van de Biezen van WIB, Van Adelberg van de branche Industriële Automatisering en Kwak van de Federatie Het Instrument: "Dit is het nou wat we bedoelden toen we hieraan begonnen".

Met de blik vooruit werden alweer nieuwe plannen gesmeed. In 1996 moet tijdens het congresprogramma bij de tentoonstelling Het Instrument'96 hierop worden voortgebouwd. De SMRBT-leergang is het eerste, onder de titel "**scheduling for more profit**". **Maintenance, als Cost of Ownership-aspect** moet dan ook aan de orde komen. En in 1997 moeten er zeker weer PA-Dagen komen. De enige aanvulling die gewenst lijkt, is een afsluitende plenaire sessie, waarin alle voorgaande sessies kort worden geëvalueerd.

Ter gelegenheid van de PA-Dagen is er door de organisatie een tekstboek uitgebracht van 372 pagina's, waarin de stof van de lezingen is samengebracht. Exemplaren van dit boek zijn nog verkrijgbaar bij het bureau van Het Instrument ad. f 25,= voor leden en f 50,= voor niet leden (ex. BTW).

FUSIE VIJF NOORD-HOLLANDSE ENERGIEBE-DRIJVEN

'Energie Noord West' is de naam van het concern dat is ontstaan per 1 januari 1996, door het samengaan van nv PEN Energiebedrijf Noord Holland, Energiebedrijf Amsterdam, Gasbedrijf Kop Noord Holland, Energiebedrijf Zaanstreek-Waterland en Energiebedrijf Haarlem. Het bureau van Het Instrument ontving van het nieuwe bedrijf een overzichtslijst van contactpersonen voor inkoopzaken van de voormalige Pen, die nu in de nieuwe organisatie aanspreekbaar zijn. Deze lijst is voor leden van Het Instrument opvraagbaar bij het bureau, mevr. Hampel.

LEVERANCIERS MEET-INSTRUMENTEN GAAN WAARBORGINSTALLATEURS OUTILLEREN OP BASIS VAN FABRIKANTEN-VERKLARINGEN

De Nederlandse leveranciers van meet-instrumenten voor stookinstallaties hebben met elkaar afgesproken om medio

maart 1996 samen te beslissen, wanneer zij hun produkten gaan leveren met een bewijs van conformiteit aan producteisen, ten behoeve van leveringen aan waarborginstallateurs. Tegelijkertijd zullen zij in hun platform binnen de Federatie Het Instrument, besluiten welke inhoud dit bewijs krijgt en hoe de fabrikan tenverklaring, die daarbij hoort er uit gaat zien.

Met het bekend maken van deze afspraak willen de leveranciers aangegeven wat de status is van de produkten, die nu verkocht worden. De produkten voldoen over het algemeen reeds aan de criteria, die door de leveranciers gezamenlijk zijn opgesteld met Gastec en die bekend zijn als de Gasteccriteria nr. 73'. Omdat echter nog onduidelijk is op welke wijze de betreffende kwaliteitscriteria, zonder extreme kosten, getoetst kunnen worden, is afgesproken dat voorlopig geen enkele leverancier een formele verklaring van conformiteit zal afgeven of een keuring door derden zal laten uitvoeren.

De leveranciers zijn nu met hun fabrikan ten aan het onderzoeken in hoeverre hun interne (ISO 9001) kwaliteitsborgingsystemen kunnen worden aangepast, welke kosten dit met zich meebrengt en wanneer die eventuele aanpassingen gerealiseerd kunnen zijn. De leveranciers zijn tot deze procedure gekomen na overleg met EnergieNed, Gastec en VNI. Mede op het oog op de eis van de Europese Unie om geen handelsbelemmeringen tussen landen op te werpen, hebben de leveranciers de gedachte van een extern gecontroleerd keurmerk verworpen.

BRANCHE LABORATORIUM TECHNOLOGIE

Het bestuur van de branche Laboratorium technologie gaat wederom praten met een delegatie van AKZO Corporate Purchasing over de gevolgen van het door AKZO voorgestane inkoopbeleid. Dit gesprek heeft het karakter van een evaluatie waarbij wederzijdse ervaringen zullen worden besproken. Daarnaast zal de branche een onderzoek starten naar de stand van zaken in Nederland op het gebied van fundamentele research. Er zijn nog maar weinig instanties die zich onafhankelijk bezig houden met fundamentele research. Kennis en kunde dreigt hierdoor verloren te gaan. Er zullen gesprekken plaatsvinden met de betrokken ambtenaren van EZ, WVC en afgevaardigden van ZWO. Het behouden van instellingen die zich primair richten op fundamentele research is voor Nederland van essentieel belang.

'RELEASING THE POWER OF IMAGINATION BEURSREIS PITTCOON '96

Ook dit jaar organiseren de uitgevers van de vakbladen Laboratorium Praktijk, Chemisch Weekblad en Chemisch Magazine in samenwerking met de Amerikaanse Ambassade een collectieve beursreis naar de Pittcon '96, die dit voorjaar van 3 tot 8 maart gehouden wordt in Chicago, USA. Leden van de branche-organisatie voor Laboratorium technologie die interesse hebben in deelname aan deze beursreis kunnen contact opnemen met het bureau van de Federatie of met Ivo van Haren, coördinator Studiereizen, Evenementen en Cursussen van ten Hagen & Stam, telefoonnummer: 070 - 3045700.

MEDISCHE TECHNOLOGIE

Met als doelstelling het creëren van betere samenwerkingsstructuur heeft onlangs overleg plaatsgevonden tussen de besturen van de branche Medische Technologie en Nefemed. Een eerste aanzet met betrekking tot samenwerking is gemaakt. Branchezaken die zowel Instrument-leden als Nefemed-leden aangaan worden, indien dit in elkaars belang is, gezamenlijk aangepakt. Tevens zal er vanuit de commissies marketing, beurzen & promotie en wet- en regelgeving meer worden samengewerkt met commissies van Nefemed.

De aandacht voor het milieu binnen de gezondheidszorg en de daaruit voortvloeiende ontwikkelingen op het gebied van afvalpreventie worden ook in toeneemende mate belangrijk voor de instrumentenbranche. Om de leden beter te kunnen informeren over ontwikkelingen die op dit gebied gaande zijn heeft de branche-organisatie voor Medische Technologie het lidmaatschap voor het Milieuplatform Medische en Farmaceutische Instrumenten aangevraagd.

De afgelopen maand zijn verschillende leden benaderd door de firma HOM Consultancy BV. Deze organisatie is voornemens een stichting op te zetten om belangen van participerende ondernemingen bij de overheid te behartigen en desgewenst ook andere activiteiten te ontplooiën. Op korte termijn zal er vanuit Het Instrument overleg plaatsvinden met HOM Consultancy BV. Vooralsnog wordt u door het bestuur aangeraden niet in zee te gaan met deze firma.

HANDELSCONTACTEN

De Deense firma Rovsing International A/S levert dynamische en vibratie analyse systemen, informatiesystemen en consultancy diensten en verzekert kwaliteit. Zij zijn op zoek naar een nederlandse vertegenwoordiging voor hun condition monitoring systeem. Informatie over het systeem is opvraagbaar bij het bureau of geïnteresseerden kunnen rechtstreeks contact opnemen met Rovsing International in Kopenhagen. Tel.: 0045 3311 0086.

LBC International bemiddelt voor het Amerikaanse bedrijf ILC Data Device Corporation (DDC) bij de eventuele inkoop van onderdelen in Nederland als gevolg van een compensatie overeenkomst met EZ. LBC International vertegenwoordigt een aantal buitenlandse bedrijven in Nederland en ondersteunt bedrijven die aan Defensie willen leveren en bereid zijn daarvoor compensatie-orders te plaatsen in Nederland. Zij hebben reeds contact met TNO-FEL, Signaal en Hymec.

De Amerikaanse firma Associated Research Inc. zoekt vertegenwoordigers in Europa om hun produkten te verkopen. Zij vervaardigen instrumenten voor fabrikanten van elektrische apparatuur, om de elektrische veiligheid te testen van hun produkten volgens de veiligheidsnormen.

EBPI (Environmental Bio-detection Products Inc.) is een Canadese firma met een leiderspositie op het gebied van produkten en diensten op het terrein van omgevingsbiotechnologie.

EBPI levert eenvoudig, snel, kosten effectief en betrouwbare methoden om testen uit te oefenen met (afval)water, vloeistoffen, bodemsoorten en lucht op de aan-/afwezigheid van giftige stoffen in genen en mutagene materialen en instrumenten om microbiële vervuiling aan te kunnen tonen.

Voor hun laatste produkten: E-Colite (een kwalitatieve coliform tester op aan-/afwezigheid) en de ColiGel (een kwantitatieve coliform) test uitrustingen, zoeken zij vertegenwoordigingen. Voor meer informatie over produkten en diensten van EBPI kunt u contact opnemen met Ran Lifshitz, Tel: 01-905-794-3274.

Crompton Greaves Ltd., exporteur van de Indiaase firma Rishabh Instruments PVT. Ltd levert elektrische meetinstrumenten van hoge kwaliteit, zoals Ammeters, Voltmeters, Frequentiemeters, krachtmeters, Wattmeters etc. De kwaliteit van deze instrumenten is wereldwijd bekend en zijn van hoogstaande kwaliteit. Andere merken kunnen niet met hun concurreren vanwege de hoge arbeidskosten en de grondstofprijzen. Belangstellenden kunnen contact opnemen met het bureau voor meer informa-

tie of direct met Crompton Greaves Ltd. International Division te Bombay. Tel: 0091-22 522 5577

ISO-CERTIFICATEN

In de periode sinds de vorige editie van het Signalement kregen wij van de volgende leden bericht, dat zij een ISO-certificaat voor kwaliteitsborging ontvingen:

* NEN - en - ISO-9001
- Louwers Hapert Glastechniek B.V., Hapert.
- Dräger Nederland B.V., divisie Projecten, Zoetermeer

* NEN - en - ISO-9002
- Technisch advies- en handelsburo J.J. Bos B.V., Waddinxveen

PERSONEEL GEVRAAGD

Een bedrijf, dat gespecialiseerd is in de automatisering/robotisering van de monstervoorbereiding in laboratoria, zoekt een assemblage-manager in het bezit van een MTS diploma werktuigbouwkunde en beschikt over de vaardigheid om fijnmechanische componenten verspanend te maken; stressbestendig is en ervaring heeft met leiding geven. Naast elektronische componenten en software bestaan de apparaten voor een belangrijk deel uit fijnmechanische onderdelen, die in eigen beheer geproduceerd zijn.

AANVRAGEN LIDMAATSCHAP

De volgende ondernemingen hebben het lidmaatschap van één bij de Federatie aangesloten branche-organisatie aangevraagd.

BRANCHE INDUSTRIËLE AUTOMATISERING

Heidenhain Nederland B.V.

Tot het leveringsprogramma van Heidenhain Nederland behoren microstructuren en precisieverdelingen; incrementele en absolute lengteteel-systemen en incrementele hoekmeet-systemen, incrementele en absolute impulsgevers, positioneerbesturingen en meetasters.

TOP Sensor Systems

TOP Sensor Systems levert Industriële electro-optische sensoren en meetsystemen, zoals spectrometers, kleursensoren, lasersensoren, fotocellen, ultrasone sensoren, monochromatoren, fiberoptiek en polarisatie optiek.

Vervolg van pagina 25

de EcoIndicator. Hierdoor wordt momenteel gebruik gemaakt van een voornamelijk economisch georiënteerde evaluatiemethode. De aanwezigheid van milieuschadelijke stoffen is ook een milieumaat die niet beschreven wordt met de EcoIndicator. Zeker niet als de milieuschadelijke stoffen als finaal afval moeten worden afgevoerd en daardoor niet als emissie in het milieu terecht kunnen komen. Ook deze milieumaat wordt beschreven met een andere evaluatiemethode dan de EcoIndicator (Chemical Content).

Het is een goed en snel hulpmiddel bij het kwantificeren van de milieubelasting volgens een LCA. Het is mogelijk gebleken LCA-resultaten binnen het bereik te brengen van constructeurs, ontwerpers en ontwikkelaars. Daarnaast is het ook een goed hulpmiddel tijdens het managen van 'Environmental Opportunities'. Hierdoor wordt het naast zijn LCA-doelstellingen ook een belangrijk tool voor (milieu)managers. In de tabel is een overzicht gegeven van de beslissingsniveau's waarbij het inzicht geeft tijdens managementbeslissingen. Aangezien het een geaggregeerd getal

Beslissingsniveau's EcoIndicator

Produktniveau	Beslisser	Type beslissing
Totaal produkt	Produktmanager	Milieuprioriteiten
Assemblies	Ontwikkelmanager	Technische spec's
Sub-assemblies	Ontwerper	Green options
Componenten & materialen	leverancier	Schoner produceren

van de LCA. Met name deze conclusie, en het feit dat de uitgangspunten van de methode zijn geaccepteerd door de

is van een totale levenscyclus, kan het gebruikt worden als een beslissingshulpmiddel op zowel een hoog abstractieniveau (strategische beslissingen) als op detailniveau (constructie-richtlijnen).

Conclusie

Voordelen

Dimensieloos getal
Managen milieugerichte produktontwikkeling
gebruiksvriendelijk voor ontwerpers
'Env. Opportunity'
Mogelijkheden voor internationale standaardisatie
Praktische aanpak

Nadelen

Wetenschappelijk nog niet perfect
Beschrijft nog niet alle milieuproblemen
Datakwaliteit manager
Afval niet meegenomen
Publieke perceptie

Misschien is het wetenschappelijk nog niet perfect, maar vanwege het kwantitatieve karakter is het een nuttig hulpmiddel tijdens het vinden van milieuverbeteropties door een groot aantal gebruikers zonder expertise op het gebied

Nederlandse overheid, heeft ertoe geleid dat een aantal milieuafdelingen binnen Philips heeft besloten het toe te passen. In de tabel zijn samenvattend een aantal voor- en nadelen weergegeven.

BRANCHE LABORATORIUM TECHNOLOGIE

Cetac-Scientific Instruments B.V.

Binnen het leveringsprogramma van Cetac-Scientific vallen monstervoorbehandeling en introductie systemen voor verbetering van de gevoeligheid, snelheid en nauwkeurigheid bij de bepaling van spoorelementen in bijvoorbeeld milieu-analyses, halfgeleiderindustrie en petrochemie.

Lab Services

Lab Services levert laboratorium automatiseringssystemen. Waaronder robotica.

XTAC Analytical B.V.

XTAC Analytical levert energie dispersieve röntgenfluorescentie-spectrometers, draagbare en desktop vonk-emissie-spectrometers, koolstof/zwavel en stikstof/zuurstof analysators en monstervoorbereidingsapparatuur, elektroden, standaarden, e.d.

DEVELOPMENT CLUB

E-Design

E-Design is in 1989 gestart als printontwerp bureau. Zij houden zich bezig met de engineering van micro-elektronica in produkten.

ESBE Services

ESBE heeft als doelstelling de resultaten van de ontwikkelingen in de micro-elek-

tronica beter toegankelijk te maken voor het midden- en klein bedrijf. Tevens adviseren zij en geven training op het gebied van IC-technologie, moderne communicatieprojecten en zijn zij een intermediaire handelsonderneming.

Wanneer u gegronde bezwaren heeft tegen toelating, dan verzoeken wij u dit binnen 14 dagen kenbaar te maken aan het bureau. Indien wij binnen deze termijn geen reacties hebben ontvangen, nemen wij aan dat er vanuit de ledenkring geen bezwaar bestaat.

MUTATIES LEDENBESTAND

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:

KRP POWER SOURCE B.V.

Postbus 13, 4870 AA Etten-Leur
Lidmaatschapsnummer: 1056

SENSOR PARTNERS

Postbus 270, 5150 AG Drunen
Lidmaatschapsnummer: 1050

Voor de branche Industriële automatisering:

CONTROL APPLICATION ENGINEERING B.V.

Cartografenweg 16, 5141 MT Waalwijk
Lidmaatschapsnummer: 1062

CaTeC B.V.

Postbus 1148, 2280 CC Rijswijk
Lidmaatschapsnummer: 1053

DYNETICS B.V.

Postbus 401, 5680 AK Best
Lidmaatschapsnummer: 1051

FERRANTI COMPUTER SYSTEMS B.V.

Postbus 7920, 1008 AC Amsterdam
Lidmaatschapsnummer: 1061

IMHOFF TECHNOLOGY B.V.

Engelandlaan 358, 2711 DZ Zoetermeer
Lidmaatschapsnummer: 1063

ISOTRON SYSTEMS B.V.

Postbus 2232, 5202 CE Den Bosch
Lidmaatschapsnummer: 1055

SENSOR PARTNERS

Postbus 270, 5150 AG Drunen
Lidmaatschapsnummer: 1050

VALTEK NEDERLAND B.V.

Postbus 5171, 2900 ED Capelle a/d IJssel
Lidmaatschapsnummer: 1060

WIZCON NEDERLAND B.V.

Postbus 776, 4200 AT Gorinchem
Lidmaatschapsnummer: 1054

Voor de branche Laboratorium technologie:

ANTHOS LABTEC B.V.

Postbus 1232, 1700 BE Heerhugowaard
Lidmaatschapsnummer: 1059

J.M. SEPARATIONS B.V.

Postbus 4918, 4803 EX Breda
Lidmaatschapsnummer: 1058

LPS BENELUX B.V.

Postbus 406, 5240 AK ROSMALEN
Lidmaatschapsnummer: 1052

Voor de branche Medische technologie:

DIAGNOSTIC ULTRASOUND EUROPE B.V.

Lage Dijk 14, 3401 RG IJsselstein
Lidmaatschapsnummer 1057

Voor de branche Development Club:

INGENIEURSBURO BALVERS

Postbus 373, 1700 AJ Heerhugowaard

NBG INDUSTRIAL AUTOMATION

Hulsenweg 15, 6031 SP Nederweert

VANUIT DE LEDENKRING

Euro Electronic Rent heeft een nieuwe naam. Voortaan heten zij Livingston electronic equipment services. De adresgegevens blijven verder hetzelfde.

Blanken Controls v.o.f. is overgegaan in Blanken Controls. De adresgegevens blijven verder ongewijzigd.

Big Ben Instrumenten heeft een nieuw postbusnummer gekregen. Het nieuwe correspondentieadres is: postbusnummer 2446, 5600 CK te Eindhoven.

Ook het Postbusnummer van **Koenders Instruments B.V.** is gewijzigd. Het nieuwe correspondentieadres is postbus 918, 1200 AX Hilversum.

Landré Intechmij B.V. is verhuisd. Het nieuwe adres luidt: Lange Dreef 10, 4131 NH Vianen en postbus 63, 4130 EB Vianen. Telnr.: 0347-329329 en faxnr.: 0347-329250.

M&C Products B.V. en Indumation B.V. hebben besloten vanaf 1 oktober 1995 samen te gaan. Hun naam is geworden M&C Indumation B.V.

Boom B.V. is verhuisd naar een nieuw pand. Het nieuwe adres is Rabroekenweg 20, 7942 JE Meppel. De postbus is ongewijzigd gebleven. Ook het telefoon- en faxnummer blijven hetzelfde.

Eind oktober vorig jaar heeft **Thermo Instrument Systems B.V.** 100% belang verworven in het in Delft gevestigde Euroglas B.V. Daarmee is het leveringsprogramma en markt bereik van Thermo Instrument Systems met dat van Euroglas uitgebreid.

De producten en diensten van **B.Braun en NPBI** zijn samengevoegd tot één breed assortiment door de oprichting van B.Braun NPBI Medical B.V. Het nieuwe bedrijf is gevestigd te Oss aan de Euterpehof 10, 5342 CW Oss. Telnr.: 0412-672444 en faxnr.: 0412-672489.

OPG heeft de gezondheidsactiviteit van Hoek Loos overgenomen. Dat betekent dat m.i.v. 1 januari jl. de activiteiten van Portanje Elektronica en HoekLoos Medical Equipment gebundeld worden en verder gaan als Portanje B.V. Kabelweg 44, 1014 BB Amsterdam en Postbus 2039, 1000 CA Amsterdam. Telnr.: 020-5811470 en faxnr.: 020-6810016.

G.W.J.J. van Delden B.V. is verhuisd naar een nieuw kantoorpand in Wadinxveen. Het nieuwe adres is Coenecoop 15, 2741 PG Waddinxveen. Telnr.: 0182-630001 en faxnr.: 0182-619955.

Polymer Laboratories is verhuisd. Het nieuwe adres is Sourethweg 1, 6422 PC Heerlen. Telnr.: 045-5414748 en faxnr.: 045-5410005.

De naam **J.L. Bienfait Im- en Export** is gewijzigd in Bienfait Weeg- en Testtechniek B.V. De adresgegevens blijven verder ongewijzigd.

Het telefoonnummer van **d&u Networks** is gewijzigd in 0115-696077.

Het nieuwe postadres van **Tecnolab International b.v.** is Berenkoog 29e, 1822 BH Alkmaar.

Met ingang van 1 januari jl. zijn de activiteiten van **ABB Industrie en ABB Transport** samengegaan onder de naam ABB Systemen. De nieuwe adresgegevens zijn Marten Meesweg 5, 3068 AV Rotterdam. Postbus 2714, 3000 CS Rotterdam. Telnr.: 010-4078911 en faxnr.: 010-4566927.

Heraeus Holding GmbH heeft vorig jaar haar dochteronderneming Heraeus Industrietechnik aan de firma Weiss Umwelttechnik GmbH verkocht. Dat betekent dat Heraeus Enet en Weiss Technik Benelux gefuseerd zijn tot Weiss Enet Industrietechnik B.V. De Langkamp 3A, 3961 MR Wijk bij Duurstede. Postbus 307, 3960 BH Wijk bij Duurstede. Telnr.: 0343-595222 en faxnr. 0343-575477.

PCH Diagnostica heeft een nieuwe naam gekregen. Voortaan heten zij

Unipath B.V.

Hoek Loos Medical Equipment B.V. heeft een nieuwe naam en een nieuw adres gekregen: Tefa Thuiszorg B.V. Celsiusbaan 6b, 3439 NC Nieuwegein. Telnr.: 030-6058111 en faxnr.: 030-6050534.

Weté B.V. heeft een nieuw vestigingsadres gekregen: Minervum 1719, 4817 ZK Breda. Het postbus-, telefoon- en faxnummer zijn verder ongewijzigd.

Het telefoonnummer van "**A. de Jong T.H.**" is gewijzigd. Het nieuwe nummer is 010-4460600.

Het telefoon- en faxnummer van **Mentor Graphics** is ook gewijzigd. Telnr.: 020-4070700 en fax: 020-4070707.

Van de firma **Allen Bradley** is de naam gewijzigd in Rockwell Automation B.V.

Ook de firma **Filtron** heeft een naamswijziging ondergaan. De nieuwe naam luidt Pall Filtron.

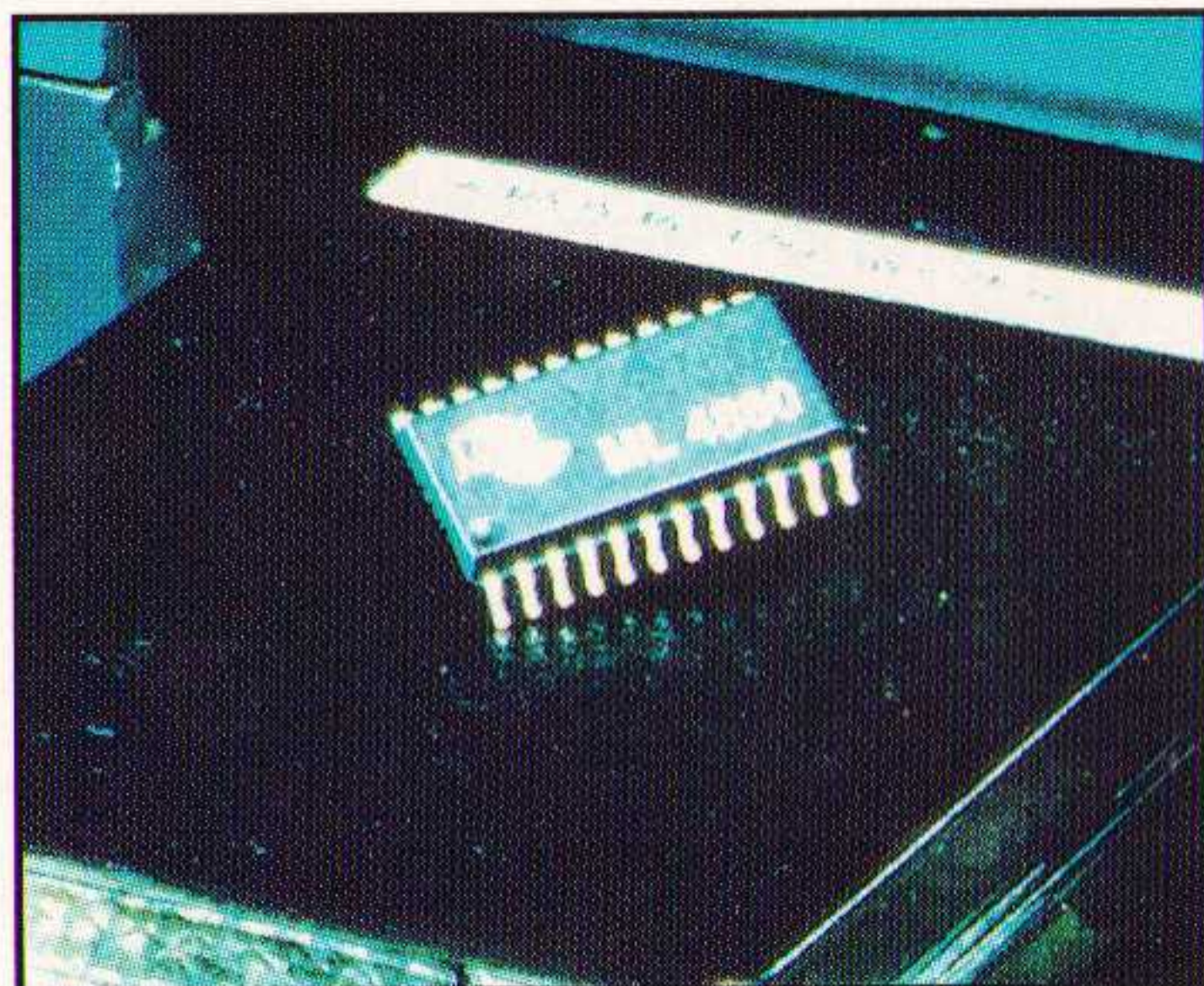
CCM, Centrum voor Constructie en Mechatronica, heeft een nieuw kantoor. Het nieuwe adres is De Pinckart 24, 5674 CC Nuenen. Telnr.: 040-2834405 en fax: 040-2837135.

Eurotherm is niet verhuisd maar het adres is wel gewijzigd. Dit is nu Hoge Rijndijk 48A, 2382 AT Zoeterwoude. De telefoon- en faxnummers blijven verder ongewijzigd.

Bij **Connect b.v.** zijn per 1 december 1995 alle activiteiten ondergebracht van VSystems. Dat betekent een uitbreiding van het pakket van producten en diensten van Connect, met name op het gebied van professionele computers.

DC/DC-converter

Micro Linear introduceert een nieuwe DC/DC-converter die drie uitgangsspanningen kan produceren met een nauwkeurigheid van 3%, de ML4880. De ML4880 verzorgt alle voltages die nodig zijn in hand-held producten, zoals bijvoorbeeld notebook computers, met een rendement van meer dan 90%. De converter converteert de batterijspanning in 3,3, 5 en 12 V output, nodig voor IC's in portable producten. De 3,3 en 5 V outputs kunnen een stroom van 2 A leveren, de 12 V output (speciaal voor PCMCIA slots in notebooks) een stroom van



150 mA. De ingangsspanning van de ML4880 ligt tussen de 5,5 en 18 V. De chip is speciaal ontworpen voor notebooks, personal digital assistants, databanken, medische instrumenten en andere portable producten. Inl.: A.V.E., Dordrecht, tel. 078-6215900.

De ML4880.

Ongekoelde infrarood lijncamera

De Pyroline 3.2 maakt het mogelijk om continu contactloos lijnvormige temperatuurverdelingen te meten en de gegevens via bijgeleverde software te verwerken. Het hart van het systeem is een puur-elektrische lijnsensor met 128 elementen, waarmee 128 punten op een lijn per seconde gemeet kunnen worden. De lijnsensor heeft geen koeling nodig. Door de real-time registratie van de temperatuurverdeling is ook bij bewegende objecten een exacte ruimtelijke toekenning van

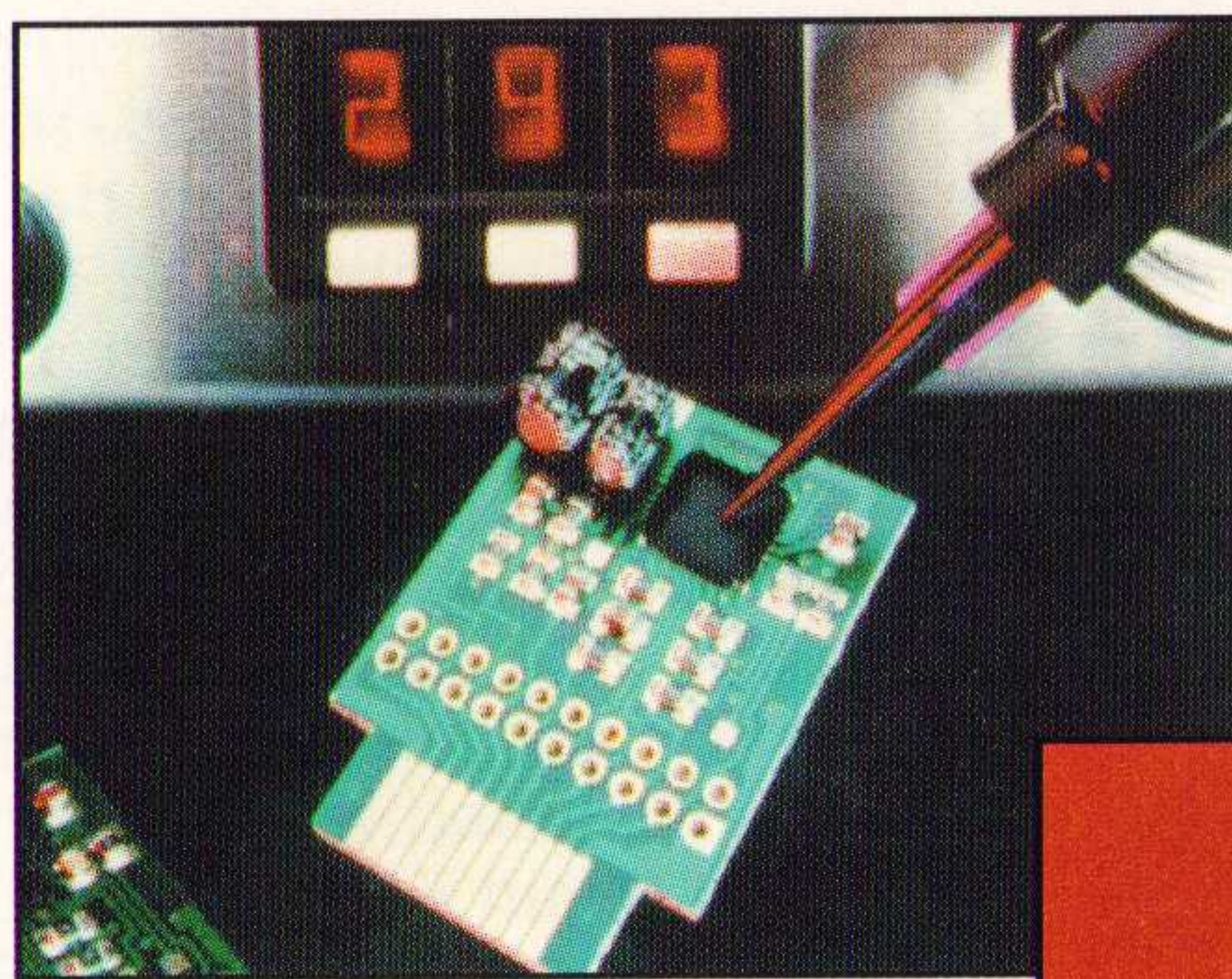
metwaarden mogelijk. De camera heeft een robuuste behuizing en is ook geschikt voor duurbelasting in industriële toepassingen. De Pyroline 3.2 kan op een externe computer aangesloten worden, of standalone worden toegepast. Inl.: Sensor partners, Drunen, tel. 0416-378239.

De Proline 3.2 voor contactloos temperatuur meten.



Dispenser

Weld-Equip introduceert een dispenser voor glob toppen. Zowel de doseerdruk als de doseertijd zijn instelbaar, waardoor een consistente, nauwkeurige en repeteerbare vloeistofafgifte ontstaat. Het glob top materiaal bevindt zich in de doseerspuit: perslucht zorgt ervoor dat het materiaal vloeiend uitstroomt, de digitale timer bewaakt de doseercyclus. Een TEACH-functie stelt de operator in staat de exacte vloeistofafgifte empirisch te bepalen en direct op te slaan in het geheugen. De timer kan uitgeschakeld worden als rupsen of dammetjes aangebracht moeten worden. Inl.: Weld-Equip, Helmond, tel. 0492-542225.

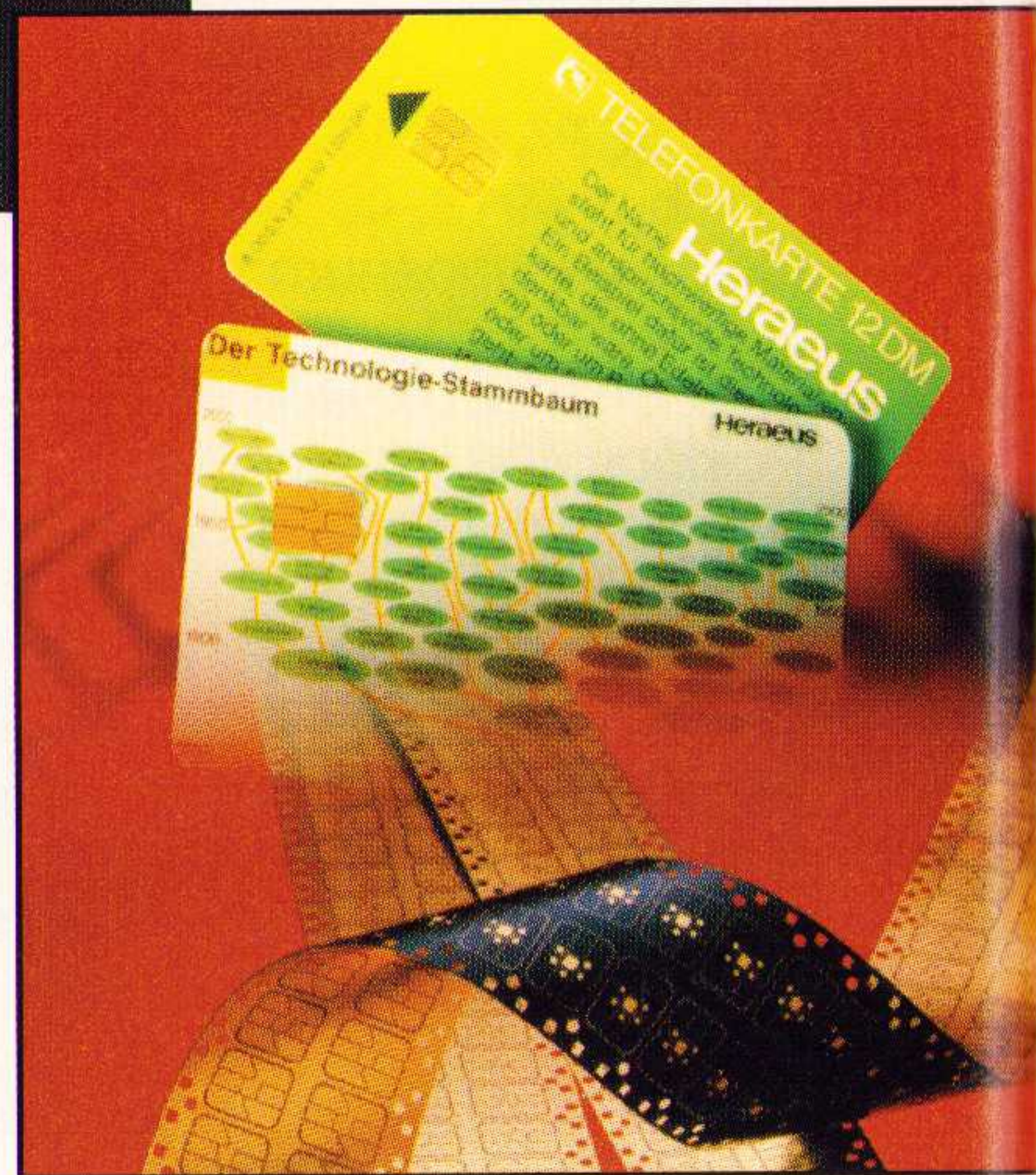


De dispenser van Weld-Equip.

Leadframes voor IC-kaart-modulen.

Leadframes voor IC-kaart-modulen

Het Heraeus (Wijk bij Duurstede, 0343-571900) stanswals proces kenmerkt zich door het eindeloze, zeer nauwkeurige samenvoegen van de voorgestante, 70 μ m dikke koperstrip tot de 110 μ m dikke voorgestante epoxy strip. De installatie heeft een pasprecisie van minder dan ± 60 μ m. Aansluitend wordt galvanisch een nikkellaag aangebracht als diffusiebarriere en tot slot een 0,1 μ m dikke goudlaag. De leadframes zijn verkrijgbaar op spoelen in 35 mm super film formaat. Het 6pens contactontwerp is geschikt voor telefoonkaarten en voor de 1,5 x 1,5 mm Eurochip.



Batterij met geïntegreerde tester

Ralston Energy Systems Benelux (Den Haag, 070-3625371) kondigt de eerste Energizer batterij met geïntegreerde tester aan. Consumenten kunnen door het indrukken van twee stippen op de Energizer batterij op elk tijdstip en iedere plaats zelf de capaciteit van de batterij meten. Bij (bijna) volledige kracht verschijnt het woord 'good' in het venster, dat aangeeft dat de batterij voldoende energie bevat voor gebruik. Wanneer het venster slechts gedeeltelijk kleurt, betekent dit dat de batterij vervangen dient te worden. De batterij maakt gebruik van een thermochromische technologie, die de hoeveelheid energie in een batterij meet op basis van de hoeveelheid warmte die voortgebracht kan worden. De batterij is verkrijgbaar in drie uitvoeringen: LR20 (mono), LR14 (Engelse staaf) en LR6 (penlite).

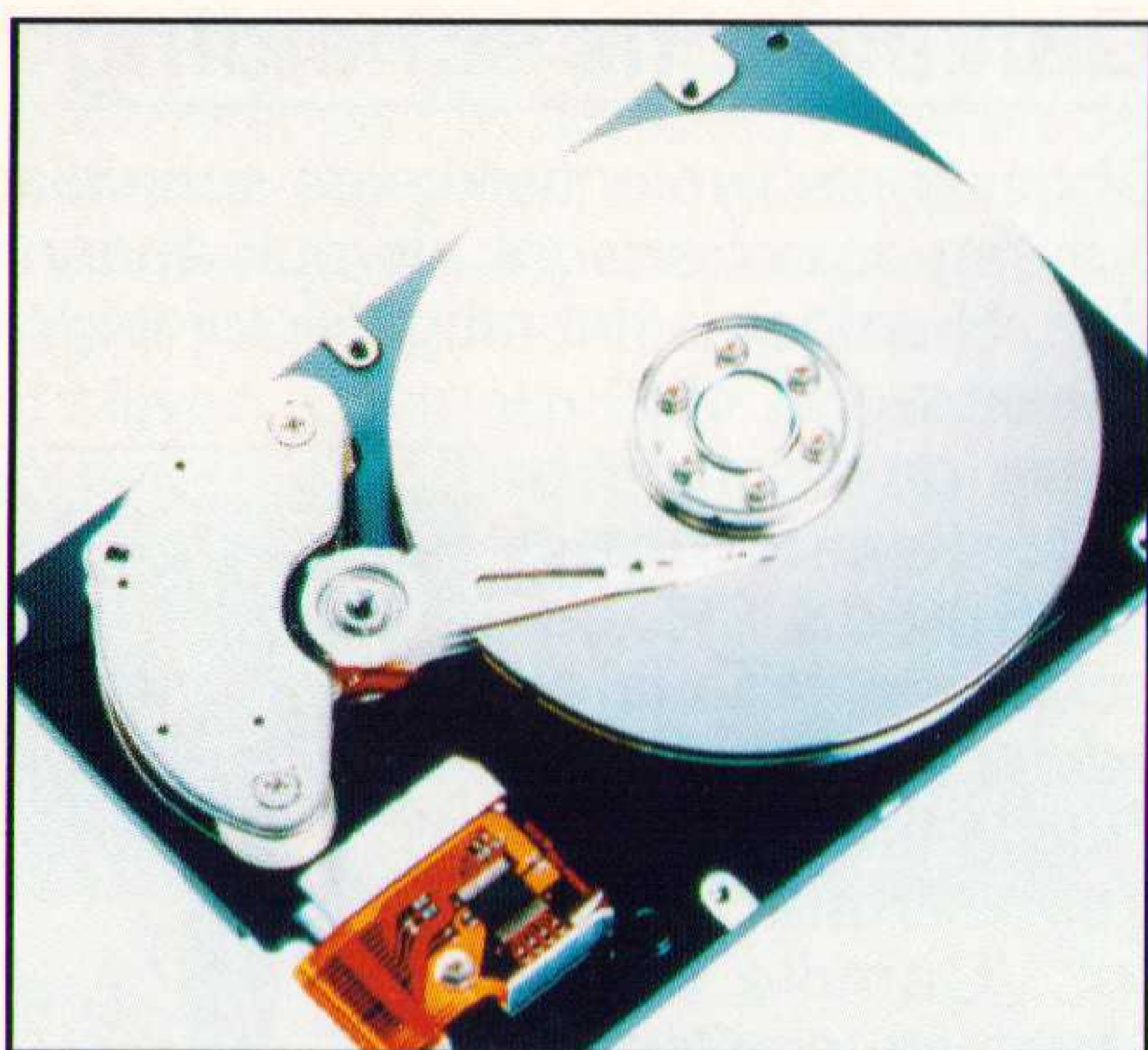


Interface

Zuken Redac kondigt haar interface naar het PCB ontwerppakket P-CAD aan. Deze interface is beschikbaar voor iedereen die data, geproduceerd met P-CAD wil gebruiken in CadStar For Windows II. Dit ontwerpsysteem voor printed circuit boards is specifiek ontworpen voor Windows platformen: Windows 3.1, Windows NT en Windows 95. CadStar For Windows II beschikt in de eenvoudigste configuratie over Schematic Entry, Route Editor en AutoRouter. Inl.: Koning en Hartman, Oosterhout, tel. 0162-480100.

3,5" Picobird hard disk drives

Harbour Systems Nederland BV (Breda, 076-5205010) komt met een nieuwe hard disk drive serie, de 3,5" Picobird-8, met opslagcapaciteiten tot 1 GB en een Fast-ATA-2 interface. De serie bestaat uit de Fujitsu M1612T en Fujitsu M1614T. Beide drives hebben een transferrate tot 7,97 MB per seconden en een maximale data transfer met de interface in PIO mode 4 of DMA mode 2 van 16,7 MB per seconde. Ze zijn uitgerust met Partial Response Most Likelihood leesttechnologie. Het geluidsniveau van de modellen is 31 dB(A). De hard disk drives hebben Self-Monitoring Analysis en Reporting Technology.



De Fujitsu 3,5" Picobird-8 1 GB hard disk serie.

Low-cost IC

De AHA4210 (RSVP) biedt extra flexibiliteit door de integratie van een multi-rate Viterbi-decoder, een de-interleaver, een Reed-Solomon decoder en een descrambler in één chip. Deze chip regelt ook byte-aligning en block/packet synchronisatie en detecteert sunc-bytes in de datastroom. Een klok van 62 MHz stelt de AHA4210 in staat fouten in het dataverkeer direct te corrigeren bij snelheden tot 62 Mbit/s. De Viterbi-decoder ondersteunt codesnelheden van 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 6/7 of 7/8 via standaard puncturing-algoritmen. Programmeren per blok, diverse opties voor de codesnelheden, de interleaving-diepte en de diversiteit aan algoritmen in de Reed-Solomon kern geven de ontwerper van communicatiesystemen een grote keuzevrijheid. Met interfaces voor meerdere processors kan de microprocessor van het systeem bovendien interne registers programmeren en de activiteit van een datakanaal controleren. Inl.: Memec Benelux bv, Eindhoven, tel. 040-2659399.

De AHA4210.

Golfsoldeermachine AVT (Deurne, tel. 0493-315865) introduceert de ERSA ETS 250, een compacte microprocessor-gecontroleerde, dubbele-golfsoldeermachine. Het systeem is standaard geschikt voor het toepassen van no-clean fluxen. De infrarood voorverwarmers,

langer uitgevoerd dan bij vergelijkbare machines, zijn voorzien van een onderhoudsarme keramische plaat. Deze zorgt ervoor dat de warmte gelijkmatig over het hele oppervlak wordt verdeeld.

De ERSA ETS 250 golfsoldeermachine.



De onder- en boventemperatuurgrens kan in de microprocessor ingegeven worden. De soldeerunit kan naar keuze werken met een enkelvoudige of met een dubbele golf voor SMD-printplaten. De soldeerpompen hebben ingebouwde controllers. De microprocessor besturing geeft u de controle-mogelijkheden van een groot systeem. De standaard ingebouwde 7-dagen tijd klok helpt om de operationele kosten te beheersen.

Multiparameter

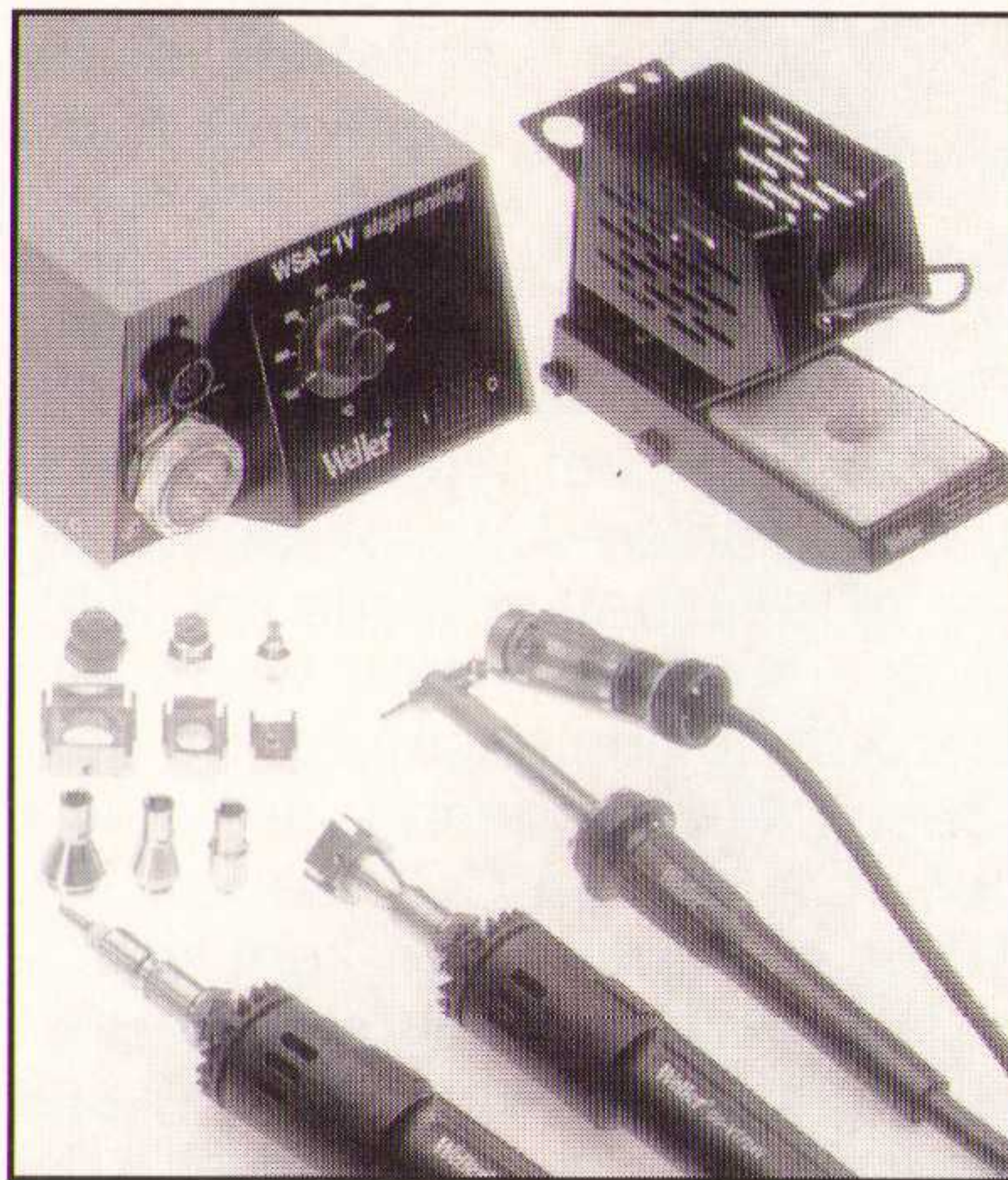
Dimed NV introduceert twee multiparameters voor het meten en registreren van meetwaarden op de markt onder de naam Kane-May. Model KM1241 is de printerversie met ingebouwde display en alarmmogelijkheden en de KM1441 heeft 96 K geheugen als logger. op de toestellen kunnen een reeks modules ingepluggd worden voor het meten van temperatuur, vochtigheid, luchtsnelheid, druk, spanning of stroom. Met vier ingangen kan met tot acht parameters binnenhalen. De KM 14 41 datalogger wordt geleverd met een configuratiesoftware die tevens toelaat om de gemeten waarden te analyseren op een IBM-compatible PC. Inl.: Dimed NV, Antwerpen (B), tel. 0032-32366465.



De Kane-May.

Désoldeerbouten

Weller heeft ter uitbreiding van de aansluitmogelijkheden twee nieuwe désoldeerbouten uitgebracht, de DS-V en DS-VT.



De Weller DS-V en DS-VT.

Beide bouten worden rechtstandig gebruikt. De zuigbout DS-V is met een 60W keramieken verwarmingselement uitgerust en heeft een grote soldeertincollector, die in de handgreep is ingebouwd. De serie zuigtips die op de DS-80 en DS-22 worden gebruikt, kunnen ook op deze DS-V bout worden toegepast. De DS-VT is bedoeld voor gebruik met de CSF-blokjes om SMD-componenten te désolderen, zoals SO-behuizingen, Chip Carriers, Flat- en Quadpacks. De bout is met een verende pipet uitgevoerd.

De werktemperatuur kan voor beide bouten traploos worden geregeld van 150-450°C. Inl.: Romex BV, Rhenen, tel. 0317-619116.

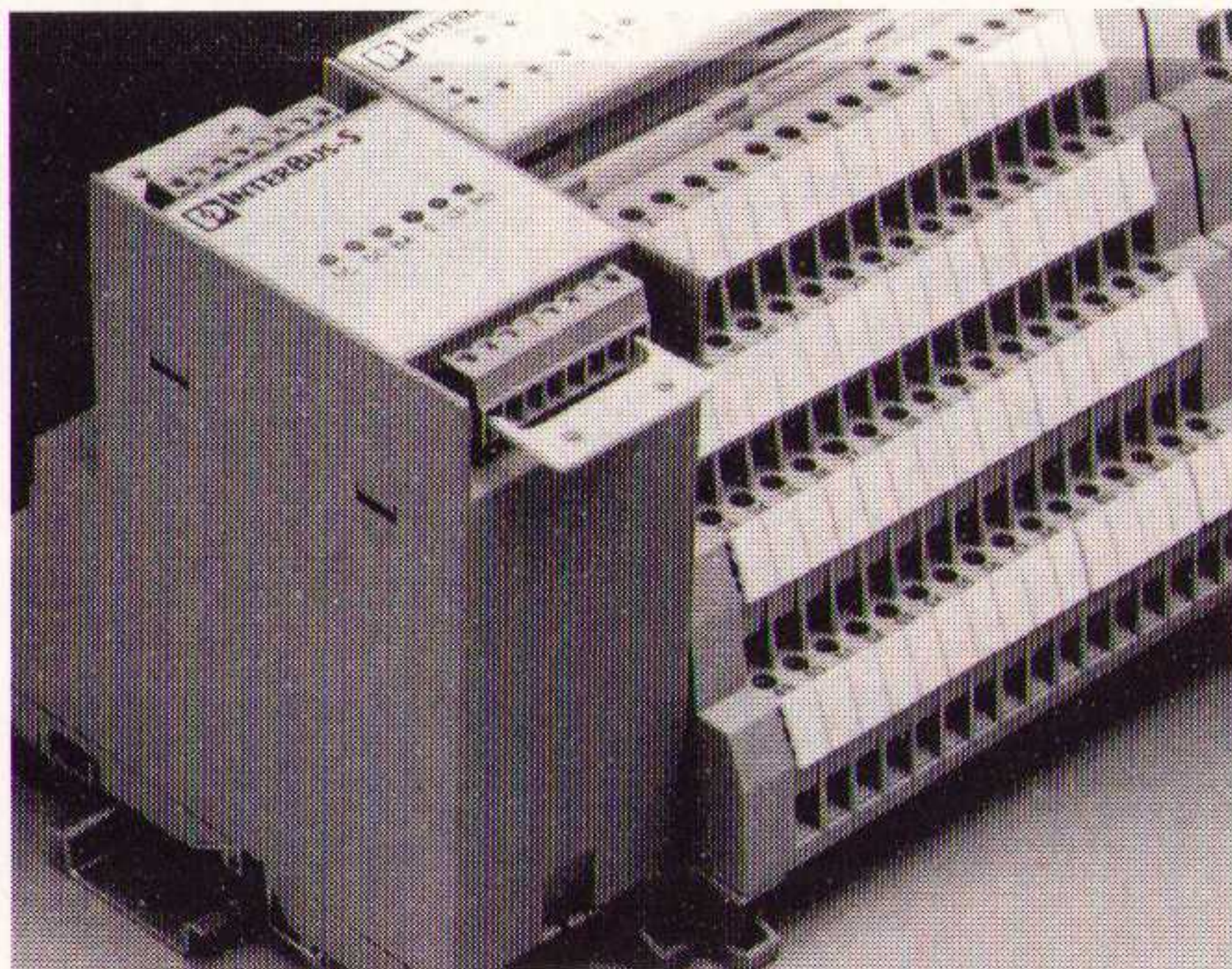
CadStar voor Windows 2.0

Zuken Redac introduceert CadStar for Windows 2.0. Dit ontwerpsysteem voor printed circuit boards is specifiek ontworpen voor de Windows platformen Windows 3.1, Windows NT en Windows 95. De

interfaces ten behoeve van uitwisseling van data met andere pakketten zijn vastgelegd middels CADIF en RINF. Ze zijn direct ontleend aan de Visula omgeving, waardoor portabiliteit van de files van en naar het workstationplatform een feit geworden is. De Engineering Change Orders zijn standaard eenvoudig uit te voeren. De nieuwe versie van CadStar heeft een verbeterde functionaliteit van het router gedeelte: routability analyser; interactive component controll; template routing; river routing en testpad generation. Inl.: Koning en Hartman, Oosterhout, tel. 0162-480100.

Railmonteerbare sensor-/actorbusmodulen

Het modulaire I/O-produktenprogramma van Phoenix Contact (Zevenaar, 0316-591720) wordt gecompleteerd met nieuwe varianten van railmonteerbare sensor-/actorbusmodulen. Een belangrijk verschil met de standaard-varianten is in de eerste plaats dat de initiatorvoeding van de ingang door een smeltveiligheid is beschermd tegen overbelasting en kortsluiting. Daarnaast is de capaciteit van de uitgangen met 250 mA per kanaal aan het geringere stroomverbruik van de actoren aangepast. Speciaal voor kleine, modulaire stationsuitvoeringen met maximaal vier I/O-modulen is een smalle mini-busklem ontwikkeld. Daardoor wordt de gebruiker in schakelkasten met geringe montage-ruimte meer mogelijkheden geboden. Met de Phoenix InterBus 24 BKM kan tussen twee IBS-stations een afstand tot 400 m worden overbrugd en met glasvezels het dubbele van die afstand.



De Phoenix InterBus 24 BKM.

Vochtinstrument voor lage dauwpuntsmeting

Ultrakust (Mijdrecht, 0297-273534) heeft haar programma uitgebreid met een vochtinstrument met het type Hygrophil-F voor extreem snelle en lage dauwpuntsmeting tot -90°C , gebaseerd op een nieuwe optische meetmethode. Via een lichtgeleidingskabel, tot een lengte van 1000 meter, wordt een lichtsignaal naar de kleine sensoruiteinde gestuurd. De gasmoleculen veroorzaken een spectrale verandering van het licht en dat signaal wordt gereflecteerd op een CCD-sensor. De aan de CCD-sensor gekoppelde elektronica berekent vervolgens de waarden van de vochtigheid. Door het ontbreken van een elektrisch signaal bij de sensor is de Hygrophil-F tevens

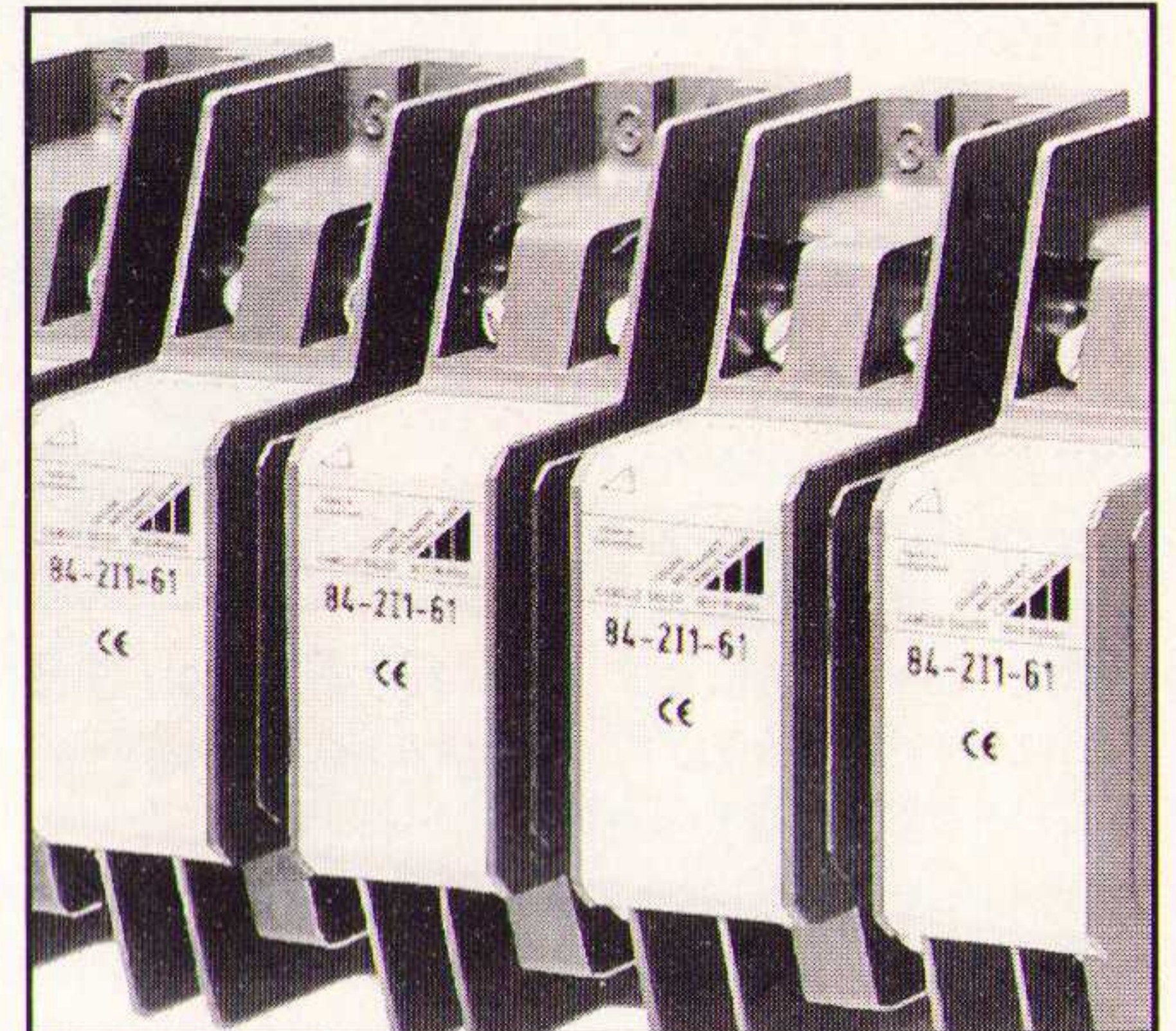
geschikt voor meting in explosiegevaarlijke gassen.

De Hygrophil-F.



Galvanische scheiding

Door de nieuwe ontwikkelde scheidingstrafo, de Sineax 216, kunnen zowel stroom als ook spanning overgedragen worden. Hierdoor is het mogelijk bij 24 V dc gevoede systemen, tweedraads omvormers galvanisch te scheiden. Tevens is de Sineax 216 geschikt voor [EEx ia] en gewone 0(4) - 20 mA signalen en voorzien van CE-markering. Inl.: Camille Bauer Meetinstrumenten BV, Woerden, tel. 0348-421155.



Scheidingstrafo Sineax 216.

Kleuren laserprinter

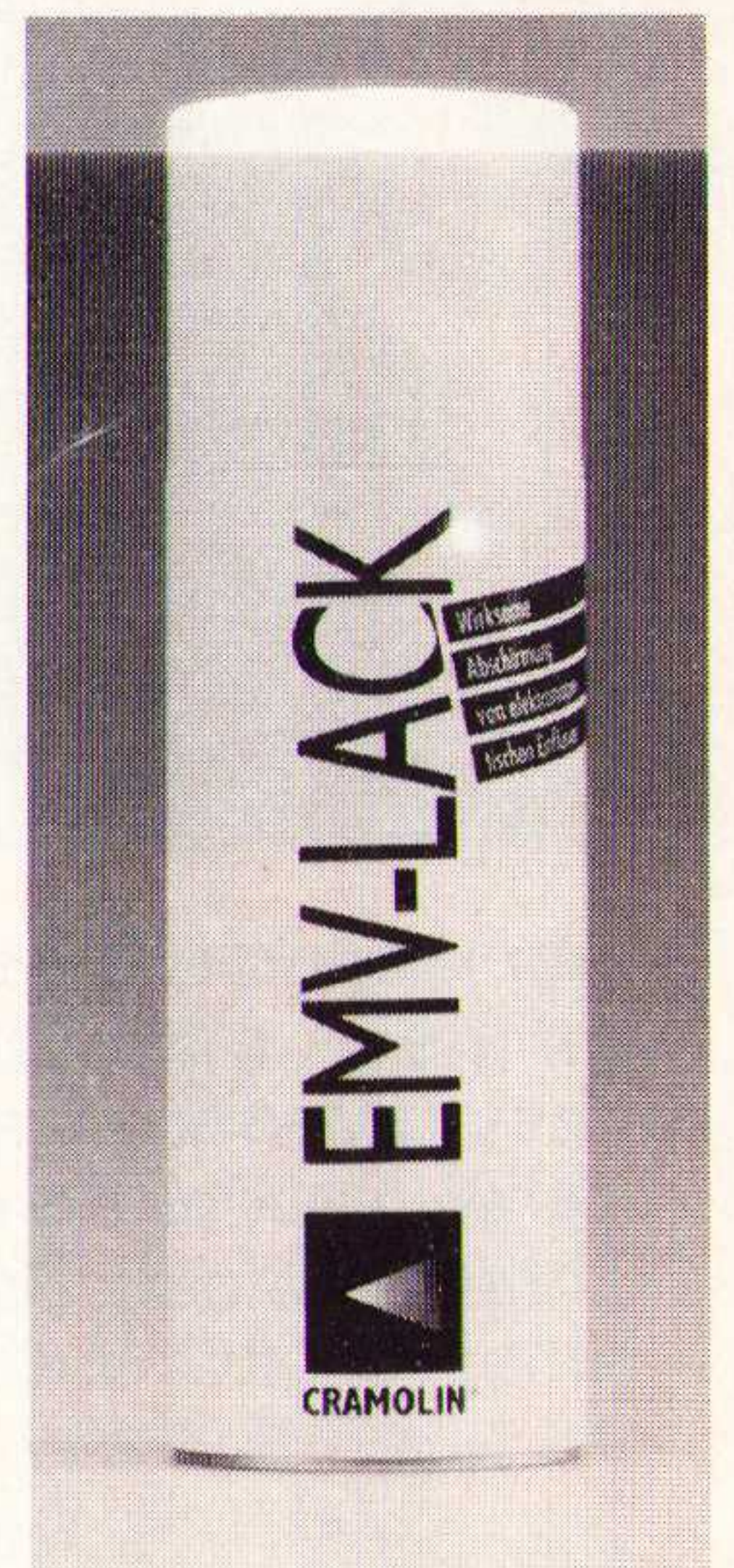
De Magicolor CX is voorzien van een interne TISC-controller van 40 MHz en biedt ruimte aan 64 MB RAM en een interne harde schijf. De printer is standaard uitgerust met 32 MB RAM, 39 PostScript-fonts, 20 PLC-fonts en een ingebouwde harde schijf voor de systeemsoftware, fonts en een netwerk-spooler. Bijgeleverd worden hulpprogramma's en drivers, waaronder de nieuwe drivers voor QuickDraw GX Windows. De QSM level 2 Windows-driver is geprogrammeerd met de technologie van Software 2000. De Magicolor CX biedt een resolutie van 600 x 600 dpi en drukt per minuut drie tot zes pagina's in kleur of twaalf in zw/w. De printer maakt gebruik van microfine tonerdeeltjes van 10 tot 7 micron. Inl.: REIN Elektronik bv, Eindhoven, tel. 040-2659300.

Datatransmissie over PCM-spraaknetwerken

De SPD-703-1 is een snelheids- en interface converter die de verbinding mogelijk maakt van apparatuur met bijvoorbeeld V.24, V.36, X.21 en RS-530 aansluiting op G.703 PCM-netwerken. Met de SPD-703-1 zijn telecommunicatiemaatschappijen in staat om datadiensten aan te bieden op de bestaande PCM-netwerken. Naast aansluitingsconversie is de converter ook in staat om 48 of 56 Kbps-signalen te converteren naar 64 Kbps, volgens de ITU V.110 standaard. De ongebruikte bandbreedte kan worden ingezet voor signaleringscontrole of als secundair 1200 bps subkanaal. De SPD-703-1 is leverbaar als tafelmodel of als kaartmodel voor het ASM-MN-214 modemnest van RAD Data Communications (Brussel (B), 0032-23752100).

EMV-Lack

Vanaf 1 januari '96 moeten alle elektronische producten voldoen aan de EMC-richtlijnen van de 'Europa Community Directive' en worden voorzien van een CE-merk ten teken van goedkeuring. Hieronder valt alle apparatuur van radio- en TV-ontvangers, maar ook mobiele radio's, medische en wetenschappelijke instrumenten, zend- en telecommunicatie apparaten, etcetera. Om het daarmee verbonden CE-teken te krijgen, moet



EMV-Lack van Cramolin.

PRODUKTNIEUWS

deze apparatuur bestand zijn tegen storingen en stralingen uit het net en de signaalontvangst. Om deze stoorzendingen te dempen, moeten de ingebouwde onderdelen in een geleidende behuizing gevat zijn. Omdat moderne omkastingen bij voorkeur van kunststof worden gemaakt, moet dus een goede geleidende laag opgebracht worden. Deze moet goed hechten en ook onder minder gunstige omstandigheden geleidend blijven. Cramolin EMV is een bescherm laag in lakvorm, die eenvoudig is op te brengen en doordringt tot in de moeilijkste kieren en randen. Het is verkrijgbaar in milieuvriendelijke aerosols en in open vorm voor verwerking op grote oppervlakken. Inl.: Romex BV, Rhenen, tel. 0317-619116.

VARIANIEUWS

Overeenkomst/samenwerking

GRC Rotterdam, Alcatel en Ergon Electric sluiten een raamovereenkomst met de Gemeente Rotterdam voor de levering van Datacommunicatie-apparatuur. Deze overeenkomst is tot stand gekomen volgens de Europese aanbestedingsprocedure. Inl.: GRC Rotterdam, tel: 010-4435447.

REIN Elektronik, in Nederland en België, is distributeur geworden van FTP Software. FTP staat bekend als leverancier van Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) software. TCP/IP is een standaard voor bijna elk platform. Inl.: REIN Elektronik bv, Eindhoven, tel. 040-2659300.

N.V. Casema (015-2569284) en Siemens Nederland N.V. (070-3332095) hebben een samenwerkingsovereenkomst gesloten voor het aanbieden van multimedia-toepassingen via het kabeltelevisionetten. Beide bedrijven willen een multimedia-aanbod gaan realiseren in één van de modernste Casema kabelnetten (Voorburg). Basis hiervoor is het Siemens Interactieve Multi Media Express systeem. Pollux (Apeldoorn, 055-5422177) is door Autodesk geautoriseerd voor de distributie van WorkCenter. WorkCenter is een applicatie gericht op het beheer van documenten in een technische omgeving. Naast technische tekeningen kunnen ook gerelateerd documenten zoals stuklijsten, wijzigingsvoorstellen, memo's, spreadsheets etc. worden beheerd. WorkCenter bevat uitgebreide workflow faciliteiten.

Fisher-Rosemount Systems (Schiedam, 070-3369320) en SAP AG hebben aangekondigd dat zij een samenwerkingsovereenkomst zijn aangegaan voor de gezamenlijke ontwikkeling van producten waarin de automatiseringssystemen voor proces- en regeltechniek worden geïntegreerd met de bedrijfsmanagementsoftware van SAP.

Vanaf 1 januari '96 versterkt Philips Industrial Automation Systems zijn marketing op het gebied van industriële automatisering. De PLC-activiteit van de Operating Company 'Philips Process and Machinery Automation' (PMA) wordt samengevoegd met de Operating Company 'Philips Industrial Automation Systems' (IAS). De gezamenlijke activiteiten worden voortgezet onder verantwoordelijkheid van dr. C.A. Scholten, General Manager van Philips IAS (Eindhoven, 040-2786699).

Auvio Nederland (Leiden, 071-5313642) vertegenwoordigt vanaf oktober '95 het Amerikaanse merk Network Video Technologies. Het leveringsprogramma omvat een serie modules voor transmissie van video, audio en data over 'twisted pair' (telefoon)kabel. Afhankelijk van het gebruikte type kunnen afstanden van 150 tot 1800 meter worden overbrugd.

Verzelfstandiging

Intergraph Electronics (023-5666666), de EDA divisie van Intergraph, zal gaan opereren als zelfstandig bedrijf. De naam VeriBest Incorporated is ontleend aan de gelijknamige produktrange van Intergraph. De 350 medewerkers die zich bezig houden met electronics zullen deel gaan uitmaken van de nieuwe onderneming, waarin Intergraph een meerderheid van de aandelen bezit.

Opdracht

LuchtfILTERfabrikant Camfil (Ede, 0318-633346) gaat 13.000 filters leveren aan NEC Scotland, de grootste schone ruimte in Europa. NEC, de Japanse elektronica-producent, bouwt momenteel een nieuwe microchipfabriek in het Schotse Livingston. Het contract is het grootste in de geschiedenis van de Zweedse onderneming.

Catalogi

De nieuwe catalogus van National Instruments (0348-433466) voor 1996 is verschenen. U kunt kiezen voor de papieren of de CD-ROM uitgave. Via World Wide Web is de tekst ook beschikbaar (<http://www.natinst.com>).

RB Elektronica

Uw eerste adres voor halfgeleiders en micro-systemen



EBV is een toonaangevende Europese distributeur voor halfgeleiders en micro-systemen. Met in 1995 een omzet van meer dan 600 miljoen hfl. In het centrale magazijn in München liggen 40.000 verschillende partnummers met een waarde van 120 miljoen hfl. gereed. Meer dan 340 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

AGENDA

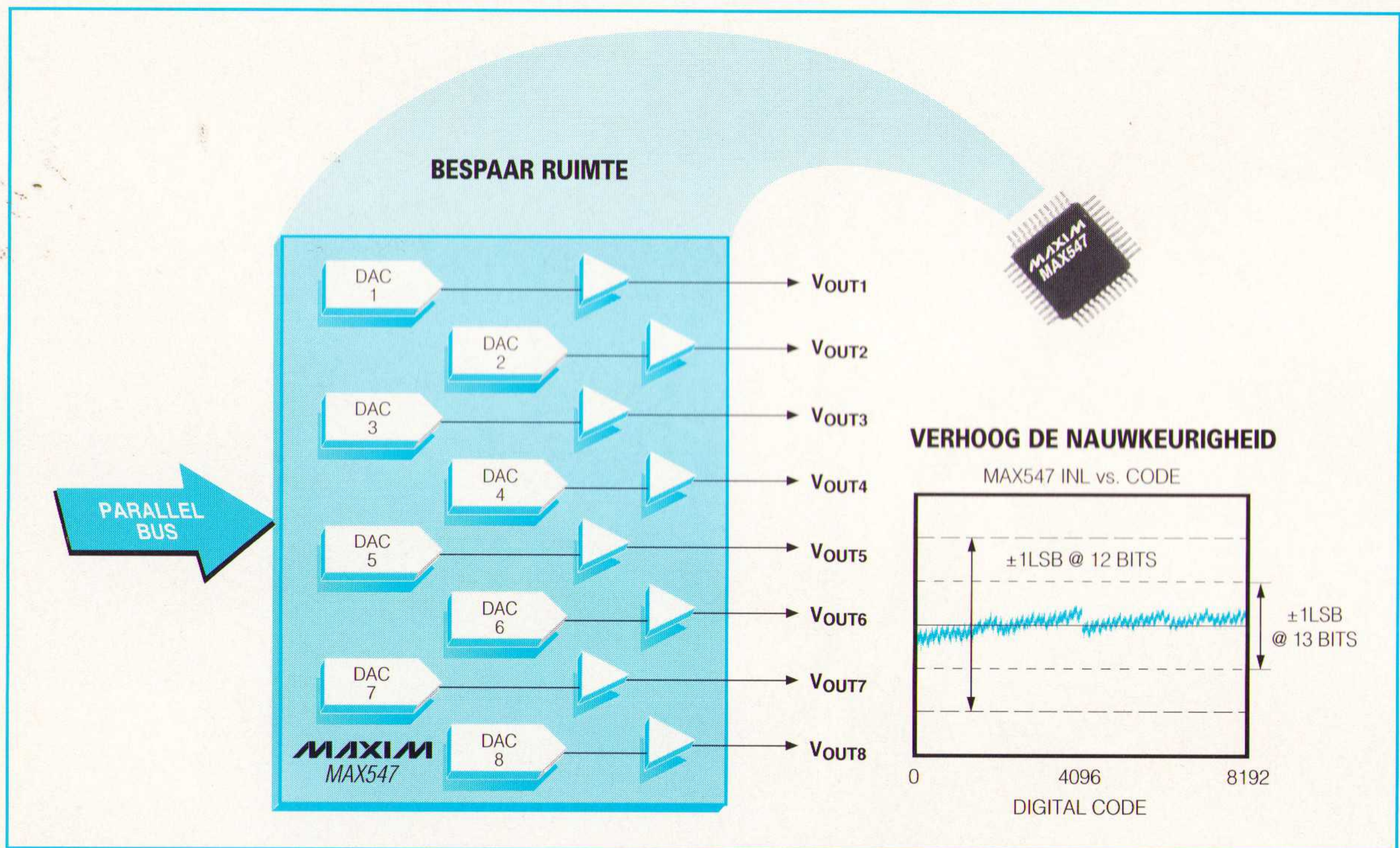
DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	TELEFOON
Februari 29	PAO cursus Software Metrics	Eindhoven (NL)	0402089253
Maart 5	Cost Management	Utrecht (NL)	0206203676
7-8	Software Process Improvement	Eindhoven (NL)	0206233094
11	Dealer Info Dag	Utrecht (NL)	0302955560
11	Internet	Utrecht (NL)	0736921666
11-14	ED&TC	Parijs (F)	+3376574615
11-12, 18-19	Programmeerbare logica	Veenendaal (NL)	0318580200
12	Microverbinden in draadloze communicatieproducten	Emmen (NL)	0318580200
13	School & Computer	Breda (NL)	0505277504
13	Contra-expertise bij informatisering	Amsterdam (NL)	0206233094
13	User Interface & Interaction Design	Utrecht (NL)	0736921666
14	Matter expert New Media	Utrecht (NL)	0736921666
16	HCC Themadag programmeren	Utrecht (NL)	0306378788
17	precision Cleaning	Utrecht (NL)	0317619116
18	projectmanagement interactieve multimedia	Utrecht (NL)	0736921666
18	The Organised Manager	Amsterdam (NL)	060228038
18-20	Datamining	Amsterdam (NL)	0206233094
18-23	Techni-Show '96	Utrecht (NL)	0302955560
19	The Organised Manager	Utrecht (NL)	060228038
19	Cost Management	Utrecht (NL)	0206203676
19	Toepassingen van Workflow	Rotterdam (NL)	0104349966
20	School & Computer	Groningen (NL)	0505277504
20	The Organised Manager	Rotterdam (NL)	060228038
20-21	Automatische identificatie	Veenendaal (NL)	0318580200
21	The Organised Manager	Antwerpen (B)	+3280012213
22	The Organised Manager	Brussel (B)	+3280012213
27	De fundamentelen van anloge signalen	Veenendaal (NL)	0318580200
29	Script & storyboard schrijven voor int. multimedia	Utrecht (NL)	0736921666
April 2	De fundamentelen van analoge signalen	Veenendaal (NL)	0318580200
2-3	Management Accounting	Utrecht (NL)	0206233094
2-4	AACD '96	Lausanne-Ouchy (CH)	+41216910244
12-14	PC Discount Beurs	Utrecht (NL)	0703545716
16	Structureren van tekst en data met SGML	Nieuwegein (NL)	0402974867
17	School & Computer	Eindhoven (NL)	0505277504
17	Schatten van IT-projecten	Eindhoven (NL)	0206233094
17	De fundamentelen van analoge signalen	Veenendaal (NL)	0318580200
18	Risico's van IT-projecten	Eindhoven (NL)	0206233094
23-25	Administratieve organisatie	Eindhoven (NL)	0206233094
24	School & Computer	Amersfoort (NL)	0505277504
24-26	Business process Redesign	Amsterdam (NL)	0206233094
24-26	Informatiebeveiliging	Amsterdam (NL)	0206233094
Mei 6	Specificeren v. elektronica voor niet-elektronici	Veenendaal (NL)	0318580200
9-10	Uitgeven met de CD-ROM	Kaatsheuvel (NL)	0402974977
21-23	PCIM '96	Neurenberg (D)	+49911981740
22	De fundamentelen van analoge signalen	Veenendaal (NL)	0318580200
22-23	Software Automation	Utrecht (NL)	+325620400
22-24	Imagination Utrecht 1996	Utrecht (NL)	0302955560
Juni 4	A/D en D/A-omzetting	Veenendaal (NL)	0318580200
6	Ontwerpen van analoge regelsystemen	Veenendaal (NL)	0318580200
10-15	Americas Telecom 96	Rio de Janeiro (Braz.)	+41227305298
11	Transformaties	Veenendaal (NL)	0318580200
18	Ontwerpen van digitale filters	Veenendaal (NL)	0318580200
20	Ontwerpen van digitale regelsystemen	Veenendaal (NL)	0318580200
24-28	Low-power/low-voltage analog IC design	Lausanne (CH)	+41216910244
25	DSP-programmeren	Veenendaal (NL)	0318580200
Juli 1-5	RF IC desing for wireless comm. systems	Lausanne (CH)	+41216910244

BEZOEK MAXIM'S NIEUWE SITE OP HET WORLD WIDE WEB: <http://www.maxim-ic.com>

VERVANG ACHT 13-BITS DAC's EN ACHT OpAmp's DOOR ÉÉN IC!

Upgrade uw 12-bits systeem naar 13 bits voor slechts \$ 3,70/DAC*

De MAX547 biedt u acht 13-bits DAC's met uitgangsversterkers in de ruimte van één DAC en bovendien tweemaal de resolutie van 12-bits alternatieven.



- ◆ Gebufferde spannings-uitgangen
- ◆ Gegarandeerd monotoon over het temperatuursbereik

- ◆ Unipolaire of bipolaire uitgangsbereiken
- ◆ High-speed parallele interface
- ◆ Verkrijgbaar in PLCC of flatpack

Gratis D/A Converter Design Guide

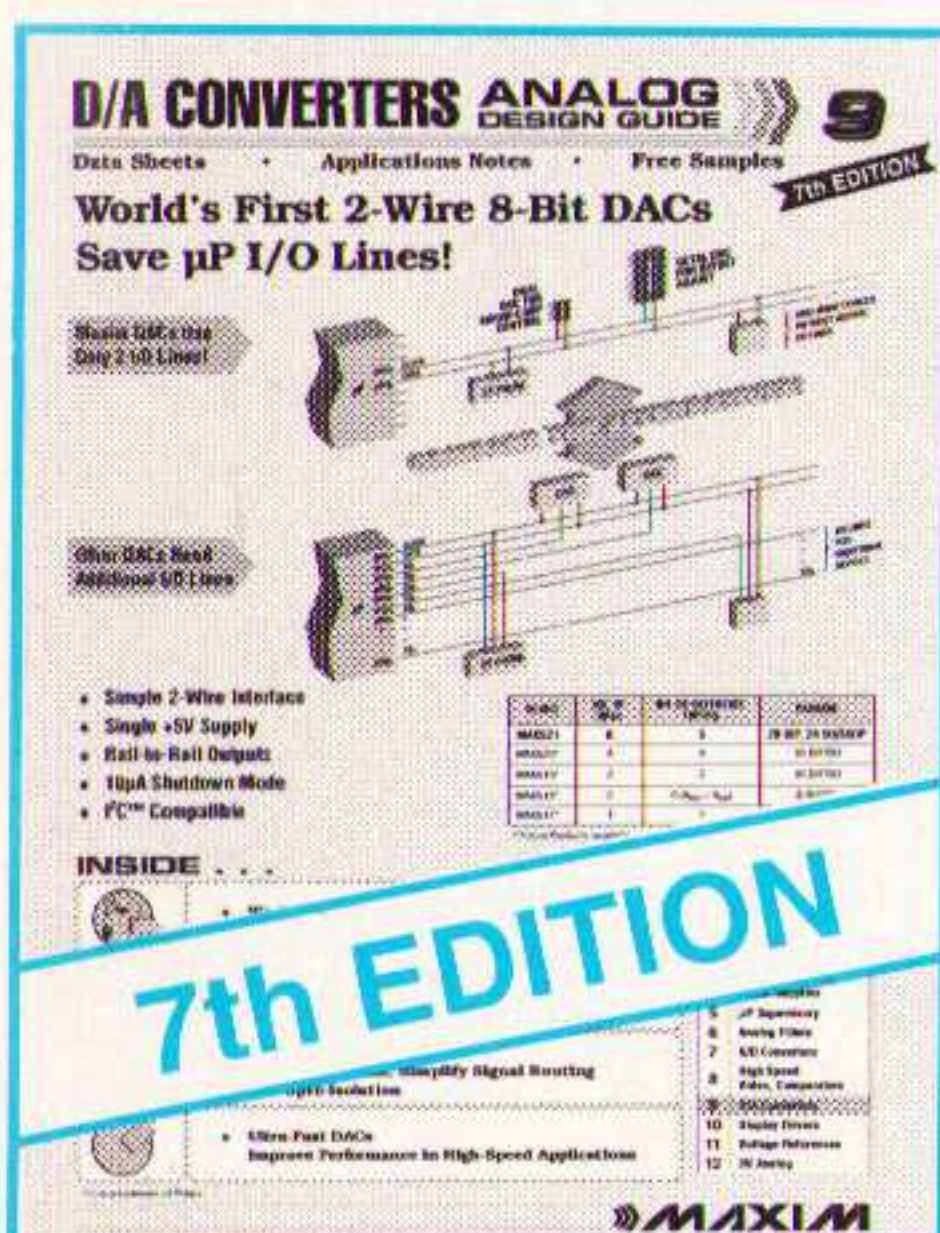
Bestel nu de zevende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

MAXIM

1995
DATAQUEST
Best European Niche Vendor



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

* Gebaseerd op MAX547's prijs bij afname van 1000 stuks,
FOB USA, ex BTW, van \$ 29,60.



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

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

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD



CALL FREE
06-022-3444 (NL)
0800-71937 (B)

ULTIBOARD

BUNDLED WITH

SPECCTRA
SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTIboard's interactieve kwaliteiten zijn doorslaggevend geweest voor de populariteit onder professionele printontwerpers. Nu elk ULTIboard Designer systeem standaard is voorzien van de beroemde SPECCTRA SP4 Autorouter, krijgen ULTIboard gebruikers the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer gebruikers met een geldig update-abonnement krijgen een kosteloze MAINTENANCE UPGRADE met de SPECCTRA SP4 (4 signal layers + power & ground layers) Shape Based (gridless) Autorouter. Hiermee blijkt weer eens te meer dat ULTIboard de EDA-aanbieder is die zijn bestaande gebruikers werkelijk belangrijk vindt!

THE ULTIMATE SPECIAL OFFER ULTIboard Entry Designer* f 3.295,-/65.950 BF (excl. BTW) wordt nu geleverd met SPECCTRA Shape Based Autorouter

*kosteloze UPGRADE met EMC-EXPERT medio '96 (lijstprijs bij release f4.975,-/99.750 BF)



ULTIMATE's nieuwe T&M divisie levert nu voor slechts f 7895,- een pre-compliance EMC-testset, bestaande uit een 1GHz Spectrum Analyzer met tracking generator, speciale probe, 1 GHz breedbandversterker, kunstnet (power dummy), impulsversterker en accessoires.

Levering tegen deze revolutionaire prijs (excl. BTW af Naarden) v/a april 1996 bij bestelling deze maand. Praktisch gerichte trainingen en assistentie bij gebundelde (=goedkopere) compliance testen bij gecertificeerde testhuizen.