

Electronics '93

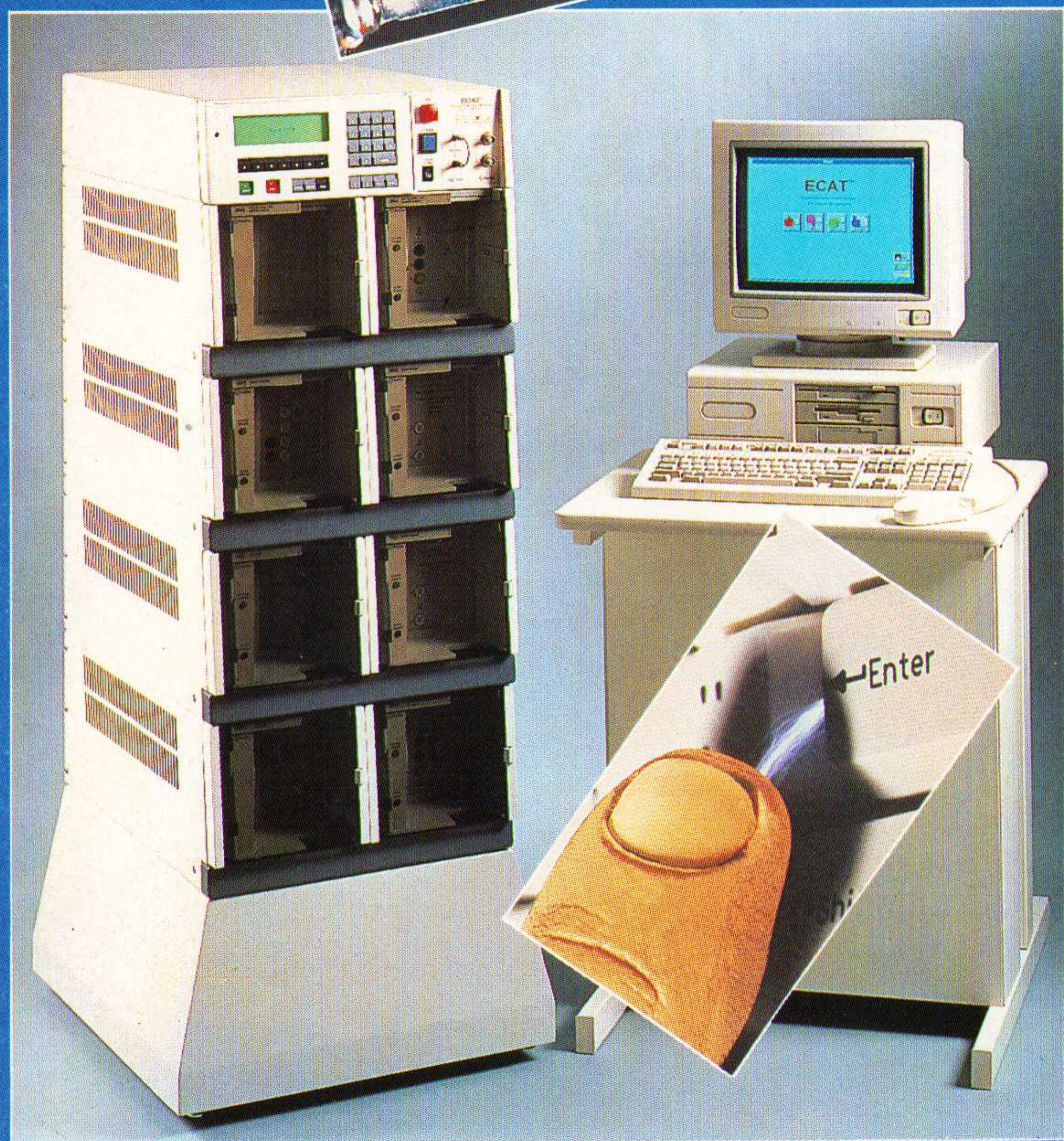
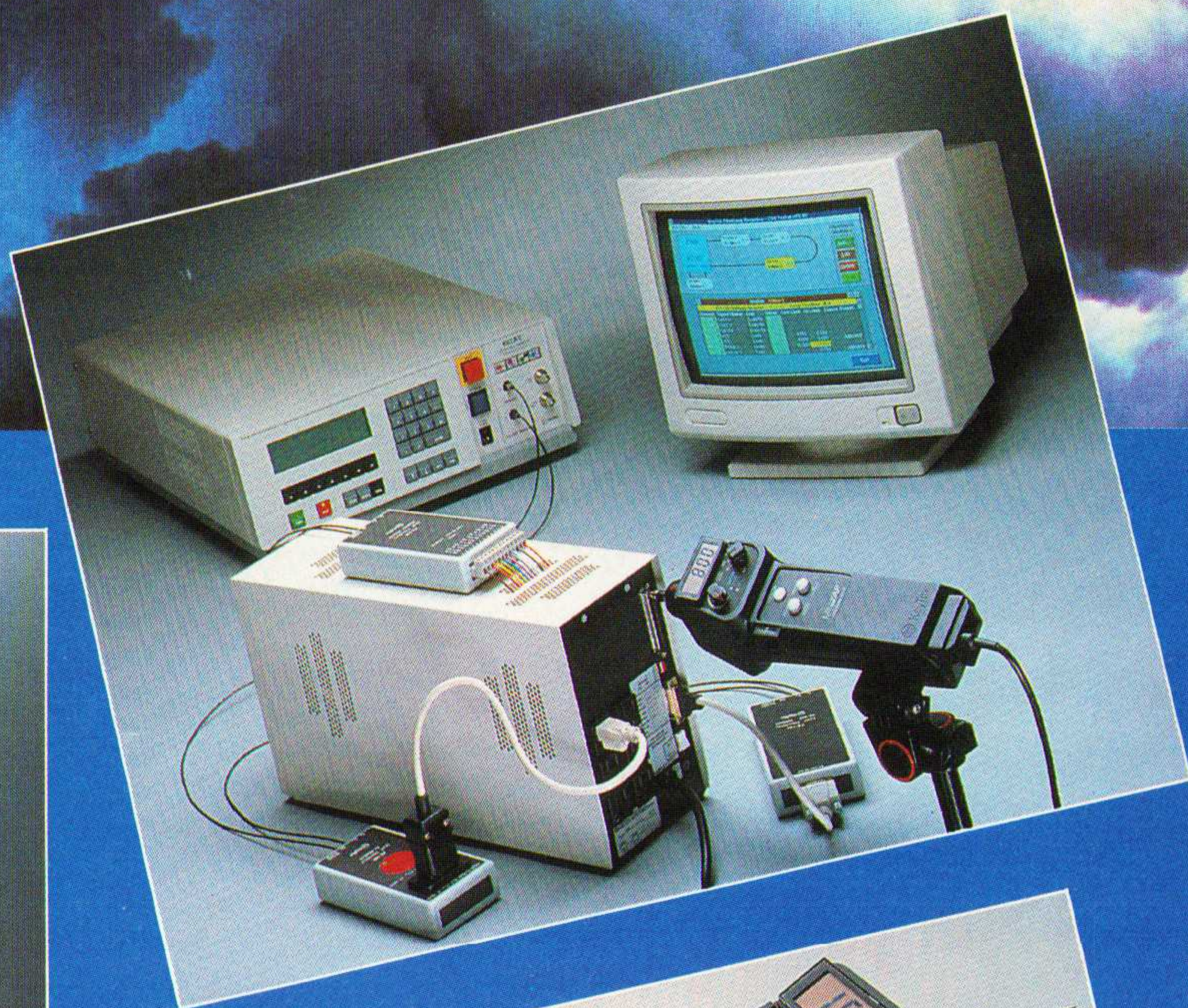
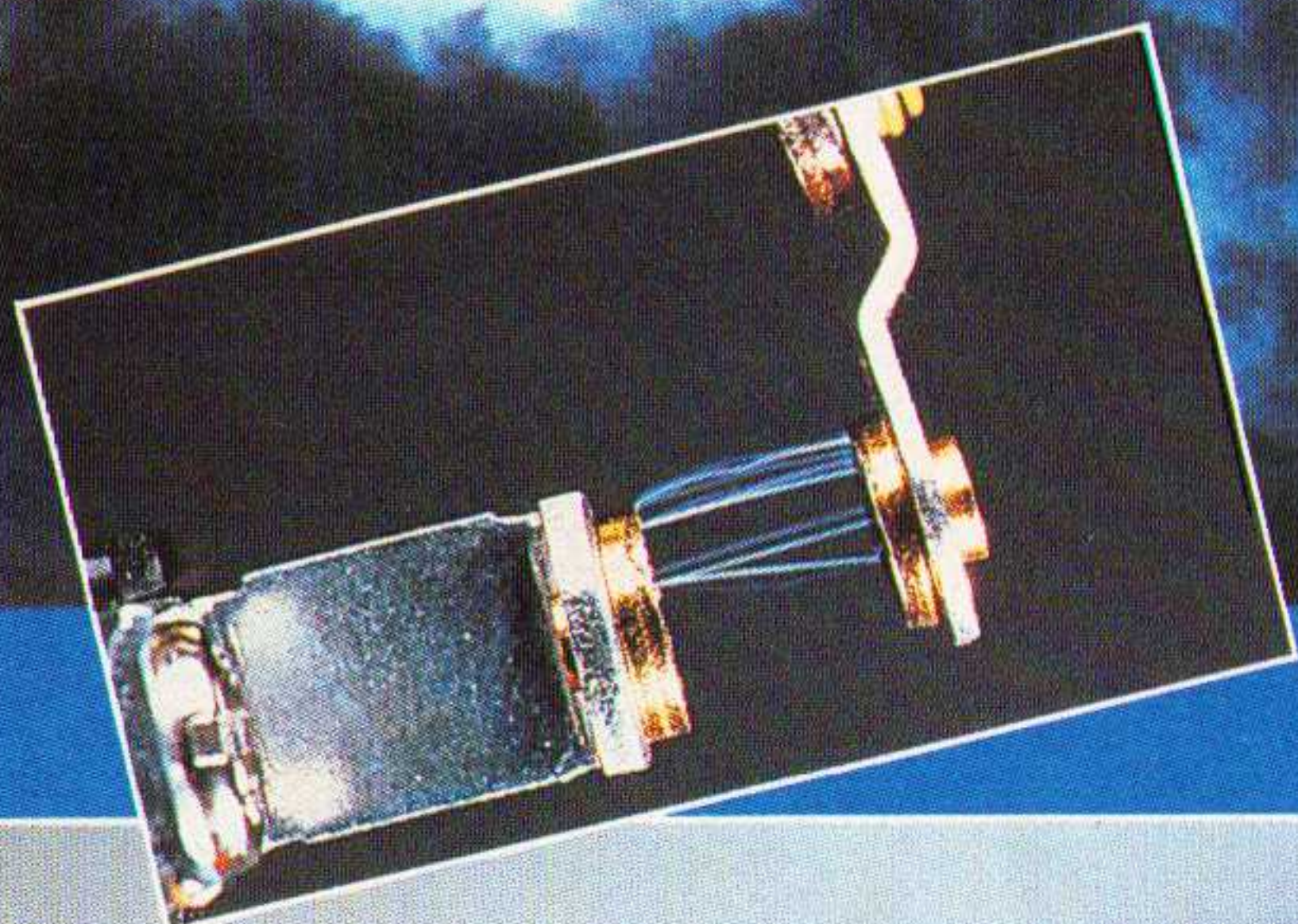
# elektRONICA

RADIO  
BULLETIN

april 1993, nr. 4

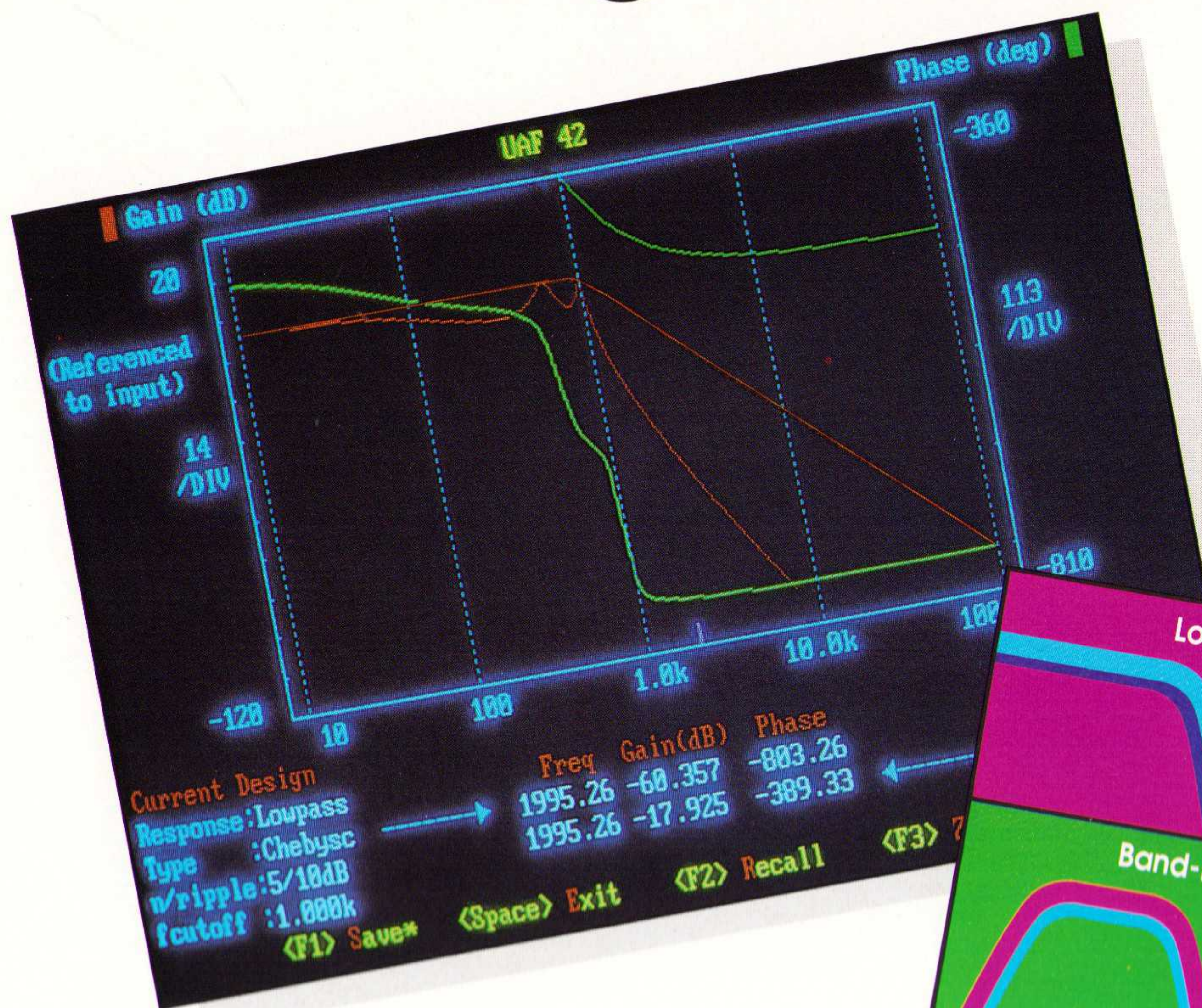
prijs f 9,95 / Bfr. 190

## E.M.C., PCB/layout en Electronics



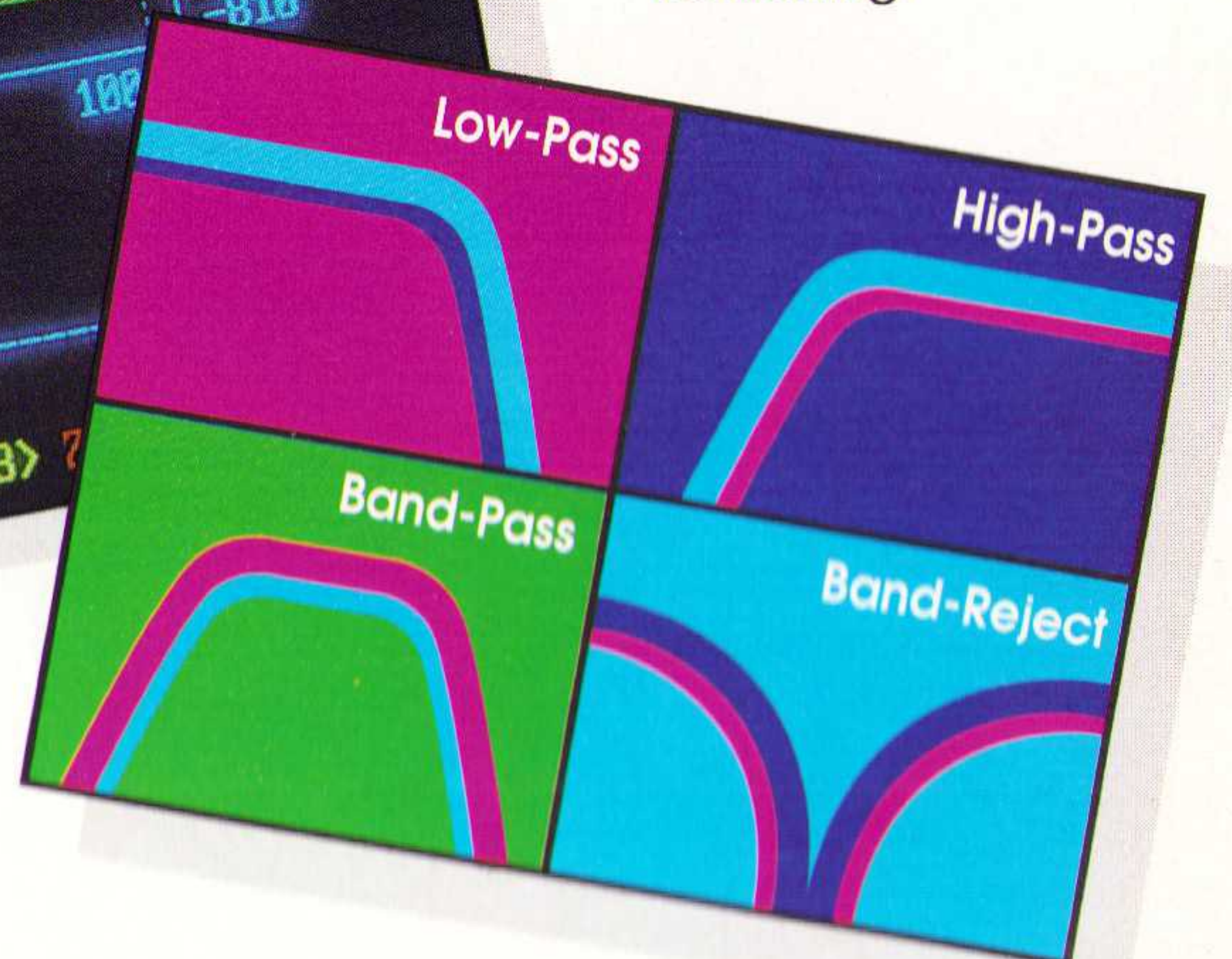


# Eenvoudig Filter Ontwerp



## Specificaties

- DC tot 100 kHz
- Filter Q tot 400
- 14-pins plastic of keramische DIP behuizing



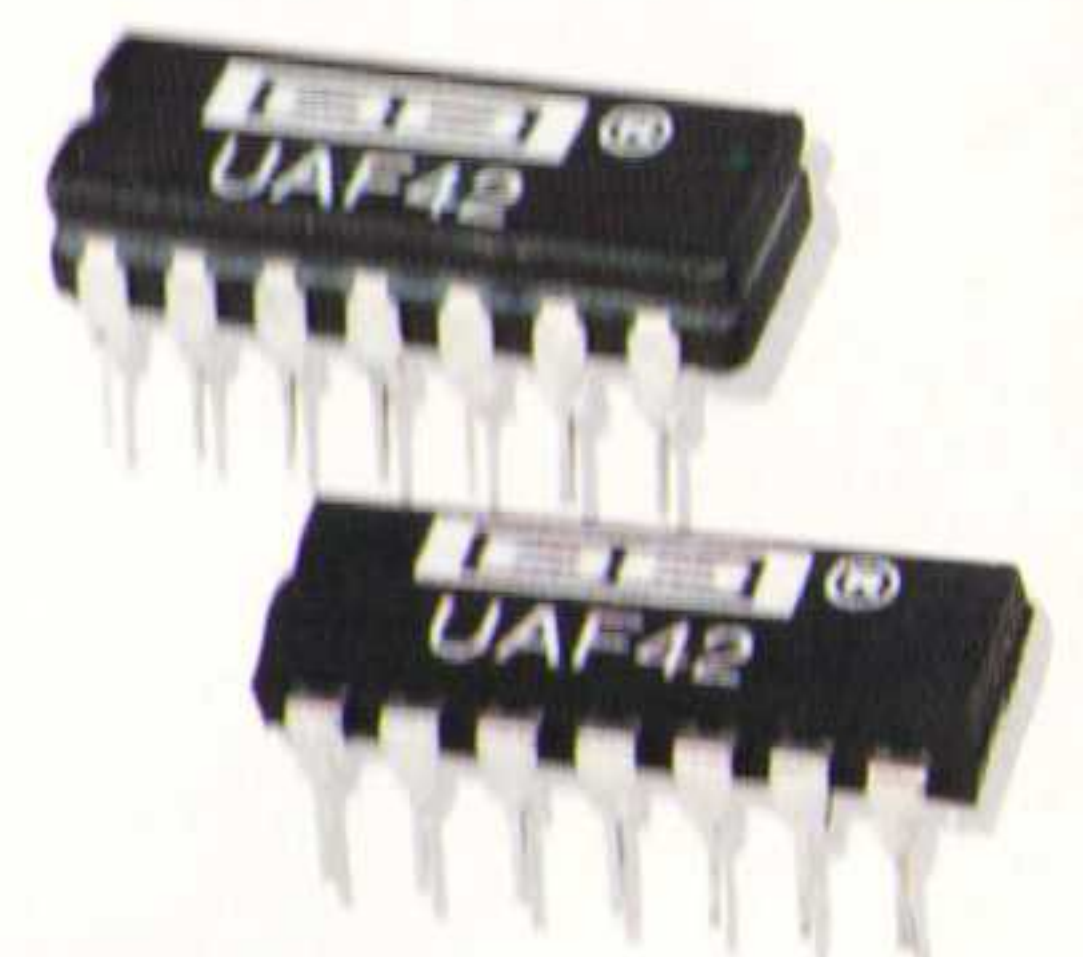
## Nieuw Universeel Actieve Filter

Burr-Brown's nieuwe monolithische UAF42 maakt het ontwerpen van een groot aantal filter types eenvoudig. Compleet met 4 Fet opamps,  $\pm 0,5\%$  nauwkeurige condensatoren en weerstanden op chip level, beperkt de UAF42 het gebruik van externe componenten tot een minimum. Dit klassieke filtertype vormt een 'time-continues' filter, vrij van schakel-ruis en aliasing problemen van switched-capacity filters. De flexibiliteit van de UAF42 maakt haar de beste keuze voor een variatie van toepassingen.

## Gratis Ontwerp Pakket

Het ontwerp pakket bevat filter ontwerp software, datasheet en een application bulletin... alles wat u nodig heeft om een filter-ontwerp eenvoudig te maken. Het Dos-compatibel programma bespaart uren ontwerptijd door het uitsluiten van tijdrovende calculaties. De design software leidt u door het selectie proces, met zicht op de voor- en nadelen van de verschillende filter types. Hierdoor kunt u op een eenvoudige wijze low-pass, high-pass, band-pass en notch filters ontwerpen.

Mogelijke filter respons zijn Butterworth, Bessel, Chebyshev en Inverse Chebyshev. Voor het bestellen van het ontwerp pakket accepteren wij graag uw schriftelijke bedrijfsaanvraag.



Standnummer: Z 133.

Burr-Brown Intl. B.V.  
Planetenbaan 16  
Postbus 1590  
3600 BN MAARSSSEN  
Tel.: 03465-50204  
Fax.: 03465-50415.

**BURR - BROWN®**

**BB**



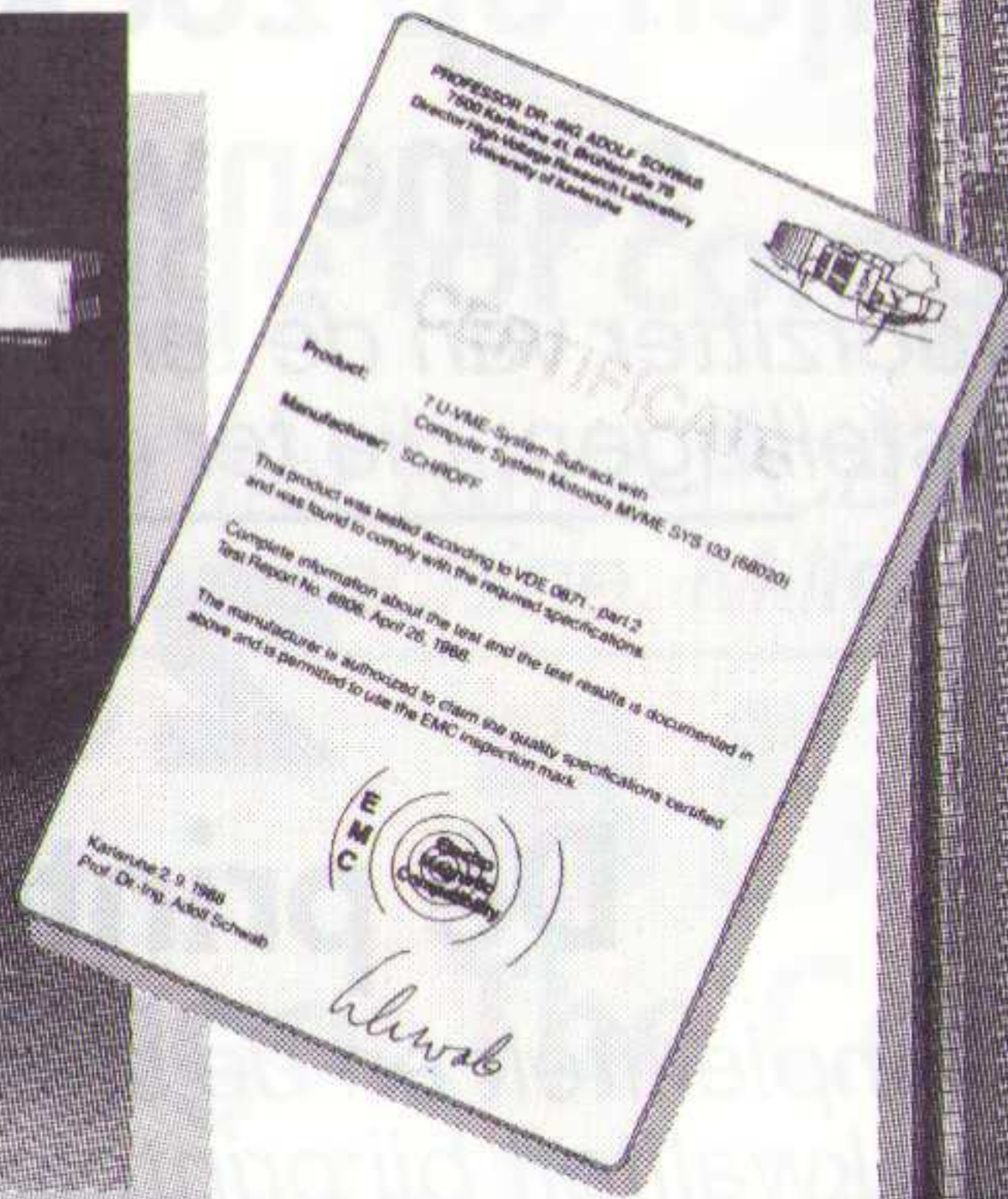
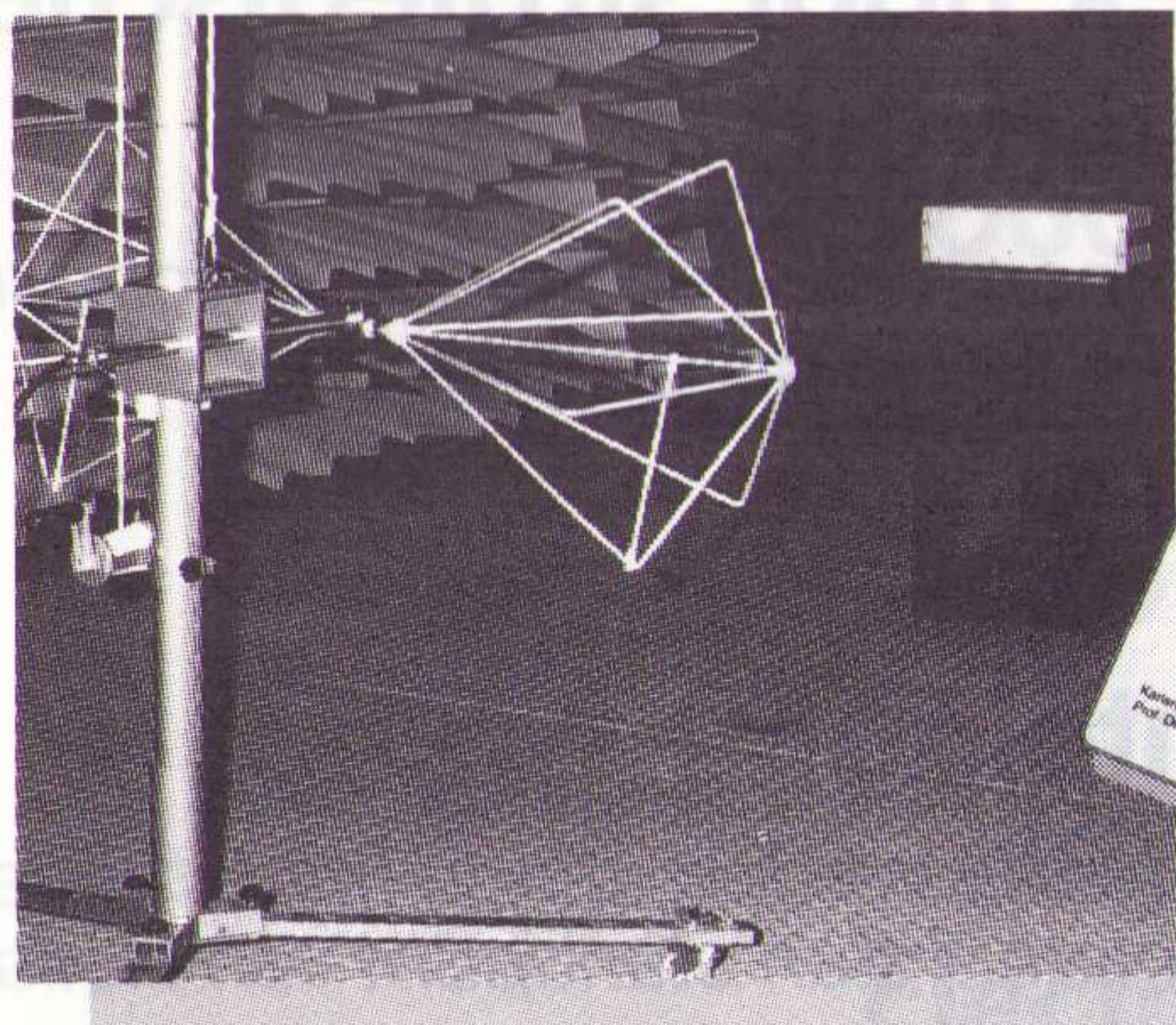
# Volledige afscherming tegen EMC van Schroff ... èn Geveke Electronics

Schroff®

Zekerheid tegen stoorinvloeden door perfecte HF-afscherming.

Met het EMC-programma van Schroff:  
Van afgeschermdes kassettes, tafel- en inschuif-  
behuizing, tot en met apparaatkasten.  
Tot in detail doordacht.

- Galvanisch veredelde oppervlakken.
- Koper- Beryllium afdichtingen rondom.
- Meervoudige schroefbevestiging van beplating, voor een gelijkmatige hoge aandrukkracht.
- Meervoudige aansluiting.



## Bijvoorbeeld:

Voortdurende ontwikkelingen hebben het omvangrijke EMC-programma geoptimaliseerd. Meetwaarden volgens VG 95373, Par. 15, zijn in certificaten vastgelegd.

Vraag de gratis brochure "EMC" aan.



HET EMC-PROGRAMMA VAN SCHROFF

Geveke Electronics bv  
Business Unit Componenten  
Donauweg 10  
1043 AJ Amsterdam  
Postbus 652  
1000 AR Amsterdam  
Telefoon: 020 - 5861 543/544/605  
Telefax: 020 - 5861 985

Stuur mij de gratis brochure "EMC".

Bedrijfsnaam: \_\_\_\_\_

Contactpersoon: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode: \_\_\_\_\_

Plaats: \_\_\_\_\_

Telefoonnr.: \_\_\_\_\_

Bel: 020 - 5861 543/544/605. Fax 020 - 5861 985  
of stuur deze bon t.a.v. Business Unit Componenten,  
Antwoordnummer 675, 1000 PA Amsterdam.

**Geveke  
electronics**  
Behorend tot de Getronics Groep

THUIS IN 19-INCH SYSTEMEN



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

**Directie:**

Ir. S. Kremer

**Hoofdredacteur (a.i.):**

Ing. D.J.F. Scheper

**Vaste medewerkers:**

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

**Vormgeving:**

J. Oosterdijk

**Advertenties:**

H.J. Olden

**ABONNEMENTEN:**

B. Hofman

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

Studenten: f 60,-/Bfr. 1200.  
Abonnementen worden auto-  
matisch verlengd, tenzij uiterlijk  
drie maanden voor het einde  
van de aflooptermijn schriftelijk  
bericht is ontvangen. Vermeld  
bij correspondentie altijd uw  
abonneenummer (zie wikkel).

**Typografie:**

Vonk prepress, Amersfoort

**Druk:**

Grafische Bedrijven  
Bosch & Keuning, Baarn

**Distributie:**

Betapress

**RB in België**

Tel: 00 312940-15210

Fax: 00 312940-12782

Redactionele bijdragen en  
correspondentie sturen naar  
het hoofdkantoor in Weesp.

V.U.: Steven van de Rijt,  
Keesinglaan 2-20, B 2100  
Antwerpen/Deurne.

Tel: 03-3243890.

Postrekening:

000-0012775-68

**Auteursrecht:**

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

ISSN: 0928-5008

**8****Electronics '93,  
volle beurs daagt de industrie uit**

*J.C. Groeneveld, branche-manager, meldt als belangrijkste punt dat de  
industriële elektronica-branche zich op stabiele wijze presenteert  
temidden van economische turbulentie.*

**18 19 20****Technologie-ochtenden**

*Drie technologie-ochtenden worden georganiseerd:*

1. Agro-elektronica vraagt om technische verwerking
2. Interconnectie wordt onderschat
3. Meten & Testen in tele- en datacom

**22****Marktpartijen op zoek naar strategische  
samenwerking**

*A.H. Kersbergen, voorzitter van de tentoonstellingscommissie poneert een  
aantal stellingen, die ter discussie op tafel liggen.*

**28****De printplaat**

*De toenemende complexiteit en de steeds verdergaande miniaturisering  
vereisen een hoge kwaliteit bij printplaten. Een standpunt van Holland  
Elektronica.*

**32****HF/EMC-bescherming: de EG- en EMC-normen**

*De miniaturisering neemt binnen de elektronica gestadig toe, waardoor de  
inzetbaarheid wordt vergroot. Echter ook de vervuiling neemt daarbij toe.*

**34****EMC en afscherming**

*De ontwerper moet EMC-vriendelijker gaan ontwerpen. Hiervoor staan  
hem/haar een aantal mogelijkheden ter beschikking.*

**40****Met de neus vooraan**

*Elektrostatische ontladingen hoeven niet de nekslag voor elektronische  
apparatuur te betekenen. Alleen, aan standaard receptuur heeft men niets.*

**44****Voorkomen is beter dan genezen**

*Elektromagnetische compatibiliteit staat hoog in het vaandel. Welke  
normen gelden er?*



**54**

**Het ECAT-systeem**

*Met het nieuwe systeem de EMC-pulsimmunitestesten up-to-date.*

**68**

**OrCAD STD/PCB**

*Een praktijkervaring van medewerkers van Astron, een instituut ter ondersteuning van de astronomie in Nederland.*

**72**

**LAYO1/OrCAD STD**

*Afwegen van factoren vormt een belangrijk uitgangspunt. Een praktische ervaring telt ook hier.*

**82**

**Eenvoudige tot complexe printen**

*Een gebruikerservaring met Tango PCB in combinatie met een LPKF-freesmachine. Milieu telt hier.*

**85**

**Tango: The Complete Electronic Design Solution**

*Tango wint als PCB-pakket snel terrein in de Benelux. Een visie van een gebruiker.*

**96**

**Laser voor PCB- en template-fabricage**

*Templates ofte wel schablonen zijn van essentieel belang om maskers te maken voor SMD-componenten. Ook hier zijn innovatieve trends zichtbaar, waaronder een faciliteit om templates te maken met een lasersnijmachine.*

**EN VERDER:**

Agenda _____	6
Redactioneel _____	7
Electronics '93, de feiten en cijfers _	9
Expositie-overzicht _____	10
Standhoudersoverzicht _____	11
Congresprogramma Electronics '93	15
Manuele assemblage van printplaten _____	52
De digitale scope en de pc _____	58
Varianieuws _____	60
SMT-componenten: een vak apart	64
Van lay-out tot print _____	76
Protonic gespecialiseerd in dienstverlening _____	80

CUPL: een universele PLD-compiler	81
Tango-Route en Tango-Route Plus	89
Accel en Tango, een successtory _	90
Printspoelen: een bruikbaar alternatief _____	92
Kortsluittestester _____	92
Produktnieuws _____	94
Tango-Pro for Windows _____	98
Produktnieuws _____	102
Spanningsgestuurde oscillator _	107
Componentennieuws _____	108
De logica _____	111
Produktnieuws _____	112



## AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	☎
Maart 19 23-24	<b>Effectieve Prioriteiten afhand. Kwaliteitszorg in uw automatiseringsorganisatie (conferentie)</b>	Antwerpen (B) Amsterdam (NL)	20-6 71 24 21 20- 6 71 51 51
24 24-31	<b>Effectieve Prioriteiten afhand. CeBIT</b>	Amsterdam (NL) Hannover (D)	20-6 71 24 21 49-51 18 90
29	<b>Effectieve Prioriteiten afhand.</b>	Utrecht (NL)	20-6 71 24 21
30	<b>Beter keuzes maken</b>	Apeldoorn (NL)	78-19 26 55
30-1/4	<b>Kantoor in Bedrijf</b>	Maastricht (NL)	43-83 83 83
30-2/4	<b>Soluctronic '93</b>	Parijs (F)	33-1 49 68 54 55
30-2/4	<b>Electronics 93</b>	Amsterdam (NL)	2155-1 82 04
31	<b>Sensoren en actuatoren (themadag)</b>	Amsterdam (NL)	40-45 25 55
31	<b>Tele-/datacom (techn. ochtend)</b>	Amsterdam (NL)	2155-1 82 04
31	<b>Ondernemen is veranderen (seminar)</b>	Zeist (NL)	33-50 15 12
31-2/4	<b>LAN World</b>	Amsterdam (NL)	2155-5 49 12 12
April			
1	<b>Installatiebeheer (studie-ochtend)</b>	Rotterdam (NL)	70-3 52 21 41
1	<b>Interconnectie (techn. ochtend)</b>	Amsterdam (NL)	2155-1 82 04
1	<b>Agro elektronica (techn. ochtend)</b>	Amsterdam (NL)	2155-1 82 04
4-6	<b>ECLIPS '93 (conferentie)</b>	Amsterdam (NL)	33-61 80 24
5-7	<b>Applicatie protocollen (cursus)</b>	Amersfoort (NL)	20-6 23 30 94
6	<b>Beter keuzes maken</b>	Enschede (NL)	78-19 26 55
7	<b>Specific. v. hardw.-/softw.syst.</b>	Amsterdam (NL)	40-4 55 25
8-9	<b>Gebruikersvriendelijke softw.-handleidingen (cursus)</b>	Velp (NL)	85-64 98 49
15	<b>Beter keuzes maken</b>	Zwolle (NL)	78-19 26 55
19-22	<b>NAB 93'</b>	Las Vegas (VS)	1-202 4 29 53 50
19-23	<b>Object oriented Design (cursus)</b>	Enschede (NL)	20-6 23 30 94
20-21	<b>Super Distributie Centra (conf.)</b>	Bussum (NL)	20-6 75 78 79
20	<b>Beter keuzes maken</b>	Emmen (NL)	78-19 26 55
21	<b>Machineconditiebewaking II</b>	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
22-23	<b>Automatiseringsinvestier. (cursus)</b>	Rotterdam (NL)	10-4 33 38 00
22-27	<b>Gedistribueerde Databases (cursus)</b>	Utrecht (NL)	20-6 23 30 94
23	<b>Software seminar</b>	Delft (NL)	15-60 99 06
23-25	<b>Electronica Benelux '93</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Midi &amp; Music '93</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Video &amp; Film '93</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>CD &amp; HiFi</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>PC Show Benelux</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Atari Expo Benelux</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Amiga World Benelux</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Apple World Show</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
23-25	<b>Games '93</b>	Utrecht (NL)	40-46 46 01
27	<b>Beter keuzes maken</b>	Leeuwarden (NL)	78-19 26 55
27-28	<b>Spare Parts Management (conf.)</b>		20-6 71 51 51
Mei			
3-7	<b>Bodemverontreiniging (conferentie)</b>	Berlijn (D)	15-69 49 81
6	<b>Machineconditiebewaking III</b>	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
10-12	<b>Workflow management (PAO-cursus)</b>	Utrecht (NL)	20-6 23 30 94
11-13	<b>Performance-aspecten van informatiesystemen</b>	Eindhoven (NL)	20-6 23 30 94
12	<b>Praktijkopleiding Geluidintensiteit en Signaalanalyse</b>	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
12-14	<b>Europe Software '93</b>	Utrecht (NL)	30-95 59 11
13-14	<b>Beslissingsondersteunende systemen en strategie</b>	Nijmegen (NL)	20- 6 23 30 94
17-21	<b>CEM '93</b>	Moskow (USSR)	1-203 8 34 11 22
25-27	<b>Beheer van informatiesystemen</b>	Delft (NL)	20-6 23 30 94
27	<b>Software seminar</b>	Delft (NL)	15-60 99 06



# Themanummer: special

Voor u ligt een extra dik nummer van RB Elektronica. Deze speciale uitgave bestaat niet alleen uit een aantal vaste rubrieken, maar bevat ook uit een drietal themakaternen: Electronics '93, EMC en PCB.

Hoewel de genoemde thema's veelomvattend zijn, kan men voor het onderwerp Electronics '93 zich het een en ander voorstellen. De beide andere thema's vergen wat meer achtergrondinformatie.

Het onderwerp EMC behandelt alle belangrijke aspecten die op dit specifieke terrein betrekking hebben, zoals de normen en de testmogelijkheden. Bovendien komen enkele praktische zaken aan bod, waarmee de lezer meer houvast krijgt in deze toch complexe materie.

Het thema PCB ligt nog ingewikkelder, want wat verstaat men onder PCB? Niet alleen de printkaart, maar het volledige traject van schema-invoer tot en met het assembleren van componenten op de printkaart komt aan de orde. In dit thema worden bovendien een aantal bedrijven aan het woord! gelaten die hun ervaringen weergeven met het gebruik van bepaalde PCB-software. Hoewel er getracht is om zoveel mogelijk en in ieder geval de belangrijkste pakketten op dit gebied te bespreken, zult u als geïnteresseerde lezer opmerken dat enkele fabrikanten ontbreken. Ten eerste heeft dat te maken met de interesse van bijvoorbeeld een enkele importeur die niet de moeite nam om informatie of een pakket ter beschikking te stellen. Ten tweede (en dat moet zeker genoemd worden) moesten enkele benchmark-testen tussen verschillende softwarepakketten vervallen, omdat de fabrikant van het duurdere pakket, dat veel slechter bleek te scoren dan het goedkopere pakket, de publicatie wist tegen te houden onder het motto van: als het toch wordt gepubliceerd, krijgt het bedrijf dat die testen voor RB Elektronica uitvoerde geen support meer van ons. Kort en goed: zo'n bedrijf is dan vrijwel zeker ten dode opgeschreven. De redactie heeft dan ook in overleg met dat bedrijf besloten om die benchmark-testen niet te publiceren, ondanks de mogelijkheid tot weerwoord van die fabrikant (Mentor Graphics) en de persvrijheid in den lande!

Desondanks ligt er een aantrekkelijk bewaarnummer voor u, met een aardig overzicht van de mogelijkheden op de genoemde terreinen.

Dirk Scheper



*Drs. J.C. Groeneveld, branche-manager Nederlandse branche-organisatie voor Industriële Elektronica, presenteert toepassingstechnologie in de branche industriële elektronica.*

## Electronics '93, volle beurs daagt de industrie uit

*De tweejaarlijkse Nederlandse vakbeurs en technologiemanifestatie voor industriële elektronica editie 1993 staat er! Het Europa-complex van het RAI-gebouw is vol geboekt. Het congresprogramma is rond en uitgebreider dan ooit, aldus Groeneveld. Er is veel veranderd rond Electronics, maar tegelijkertijd is er nog steeds de vertrouwde stabiele 'Fiarex-basis'. Er is dan ook veel nieuws te melden over de tentoonstelling, maar de belangrijkste melding is dat de industriële elektronica branche zich op stabiele wijze presenteert temidden van economische turbulentie.*

**H**eel rationeel hebben de professionele FIAR-exposanten en de elektronica-leden van Het Instrument in 1991 besloten samen verder te gaan in de Nederlandse branche-organisatie voor Industriële Elektronica. Onder de paraplu van Het Instrument is het daardoor gelukt in een tijd van stagnerende groei de krachten zodanig te bundelen dat de volledige elektronica bedrijfskolom zich nu presenteert: van zand tot klant, van chip tot toepassing. De wijze waarop deze presentatie is voorbereid en wordt vormgegeven is wel haast provocerend; een uitdaging aan de industrie.

### Produktiemiddel en halffabrikaat

Het blijkt uit de thematische indeling van de beurs en het trendpaviljoen. Groeneveld meent dan ook dat de industriële elektronica in de gaten krijgt hoe strategisch haar positie is voor de industrie die ze belevt. Elke fase voor het productieproces komt aan bod, zoals ontwerp, productie, meten & testen en toepassingen.

De indeling van de beursvloer gaat nog verder. Er is een verdeling gemaakt naar ontwerp, actieve en passieve componenten, connectoren, behuizingen, elektronica-productiediensten en -machines en meet- en testapparatuur. Het aanbod is op deze wijze transparant geworden, maar ook de vraagkant, de klantengroep, wordt duidelijker. De industriële elektronica wordt nu gebruikt in alle produktiemiddelen voor de indu-

strie, de procescontrole, de machinebesturing, de datacommunicatie enzovoort. Tegelijk krijgen steeds meer producerende bedrijven te maken met elektronica in hun eigen producten of in producten waar hun producten samen mee worden verkocht. Voorbeelden zijn de elektrische rolstoel, de elektronische lantaarnpaal, de elektronische zonnepaneel en de elektronische melkmachine. Al die bedrijven krijgen te maken met elektronica als halffabrikaat en met de 'make-or-buy'-beslissing.

### Met meten & testen nu compleet aanbod

Het rationele gedrag van de elektronica-branche maakt Electronics '93 voor de industriële bezoekers aantrekkelijker. Omdat nu ook de leveranciers van elektronica meet- en testapparatuur op Electronics exposeren, is de bedrijfskolom compleet. Ook dat is nieuw. Voorheen exposeerden de meet- en testbedrijven alleen op Het Instrument. Nu blijkt echter het voordeel van bundeling in een sterke federatieve organisatie van branche-verenigingen. De tentoonstelling Het Instrument bundelt voortaan alle industriële automatisering en laboratorium technologie in de even jaren in Utrecht, terwijl de industriële elektronica-branche van Het Instrument het hele industriële elektronica-aanbod concentreert op Electronics in de oneven jaren in Amsterdam. Op deze basis wordt Electronics '93 georganiseerd door de branche-vereniging van Het Instrument in een 'joint venture' met de RAI.

### Focus op toepassingen: agro, datacom, machinebouw

Een andere vernieuwing, met behoud van het goede, aldus Groeneveld, is de specifieke gerichtheid van Electronics op drie toepassingsmarkten. In de markt kruipen de elektronica-ontwikkelaars dichter naar hun klanten, naar de toepassers. Electronics '93 volgt die trend. De tentoonstellingscommissie heeft in de voorbereiding drie markten geselecteerd waarin de elektronica-toepassing in Nederland zich nog sterk verder kan ontwikkelen: de agrarische sector van land en tuinbouw, de industriële datacommunicatie en de machinebouwsector. Het 'trends in Electronics'-paviljoen en de congresochtenden zijn middelen die worden ingezet om deze focus vorm te geven. In de voorbereiding is gebleken dat veel exposanten hierop inspelen. Bijna niemand laat meer 'zo maar' componenten of meetinstrumenten zien. Steeds wordt duidelijk gemaakt welke toepassing gerealiseerd kan worden.

### Technologietrends: testbaar ontwerpen, DSP, interconnectie en EMC

Technologietrends blijven belangrijk in de elektronica-markt, maar ze worden niet meer zo sterk gedreven door het aanbod. In het trendpaviljoen en bij de technologie-ochtenden blijkt die omslag. De sectoren ontwerpen en meet & testen ontmoeten elkaar in het 'testbaar ontwerpen'. De inmiddels gangbare hoge integratiegraad en kwaliteitseisen zijn de vraagfactoren die rechtvaardigen dat dit onderwerp aandacht krijgt.

Digital Signal Processing is geen nieuwe technologie, maar wel actueel geworden omdat de toepassing van intelligente sensoren is doorgebroken. Daardoor is nu extra rekenkracht nodig. De markt begint daar nu om te vragen.



Interconnectie verdient aandacht, alleen al omdat connectoren circa 35 % van de totale componentenomzet in Nederland. Dit technologiegebied is sterk in ontwikkeling, gedreven door vraagfactoren. De groei in de tele- en datacommunicatie toepassingsmarkt roept om nieuwe interconnectie-oplossingen, net als de hoge integratiegraad die nu gemeengoed is.

Elektromagnetische compatibiliteit is als technologie-onderwerp sterk gerelateerd aan de interconnectie problematiek. Ook deze aandacht komt voort uit marktfragen. Met de verspreiding van de elektronietoepassing wordt ook de aandacht voor EMC-problemen belangrijk. Daarnaast is de markt het hobby-stadium definitief gepasseerd waardoor

de Europese markt terechte kwaliteitseisen stelt.

### **Mechatronica, waar alles samenkomt**

Mechatronica is een thema waar Electronics '93 niet omheen kan. Het past in het marktbeeld. Mechatronica is geen technologie en geen toepassingsgebied, het zit er tussenin. Het is een denk- en werkwijze die de verschillende technologieën en technieken samsmeedt tot een adequaat werkend produkt. Onmisbaar dus voor de elektronica in de toepassingsmarkt. Het onderwerp duikt ook steeds op bij Electronics '93, in vrijwel alle congresochtenden ergens,

bij de Mechatronica en Electronics Trophy uiteraard, in het trendspaviljoen en bij de individuele exposanten.

### **De beurs is vol**

Electronics '93 als beurs en als technologiemanifestatie zit vol, boordevol vraag-georiënteerd aanbod. De uitdaging is aan de elektronica toepassende industrie. En ondanks, of misschien juist vanwege, de tegenvallende groei is ook bij veel van die bedrijven de beurs vol. Er is veel investeringskracht, voldoende geld, maar wordt dat wel voldoende aangewend voor bijvoorbeeld elektronietoepassingen? Electronics '93 kan een start zijn, een duw geven. De branche is er klaar voor.

## *Electronics '93*

# De feiten en cijfers

*Organisatie: Electronics '93, vakbeurs industriële elektronica, is een gezamenlijke produktie van de Nederlandse Branche Organisatie voor industriële elektronica, Federatie het Instrument en RAI Gebouw bv.*

**T**entoonstellingscomité: In het tentoonstellingscomité Electronics '93 zijn de verschillende groepen in de bedrijfskolom vertegenwoordigd van de Branche Organisatie voor industriële elektronica, alsmede de vereniging holland Elektronica en het Centrum voor Micro Elektronica.

### **Locatie**

Europa-, Zuid- en Westhal van het Europacomplex.

### **Tentoonstellingsdagen**

Dinsdag 30 maart tot en met vrijdag 2 april 1993.

### **Openingstijden**

Dagelijks van 10.00 tot 17.00 uur.

### **Expositieprogramma**

Alle facetten van de industriële elektro-

nica; van component via ontwerp tot eindprodukt en applicaties. Met ondermeer computer aided design, computer aided test, test- en meetapparatuur, produktiehelpmiddelen (CAM), industriële data- en telecommunicatie en de bouwstenen van elk ontwerp: de componenten, de subsystemen en aanverwante produkten.

**Aantal exposanten: 249**

### **Toegangsprijs**

f25,- per persoon of gratis op vertoon van uitnodiging.

MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM  
MCMCMCMCMCMCM  
CMCMCMCMCMCMCM

## **MC**

### **Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.**

MC ist die Mikrocomputer Zeitschrift die dem technisch orientierten Profi oder dem fortgeschrittenen privaten Computer-Anwender alle informationen bietet, die für seine Arbeit nützlich sind. MC informiert mehr als nur vordergründig und setzt allgemeines technisches Verständnis voraus.

**12 nummers voor slechts f 113,00**

(Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar)

**Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210**





HAL 3 (WEST)

- (L) LIFT
- (EH) EHBO
- (B) BUFFET
- (G) GARDEROBE
- (\$) GELDAUTOMAAT
- (T) TOILETTEN
- (IT) INVALIDEN TOILET
- (TC) TELEFOONCENTRALE
- (LR) RESTAURANT "LA RONDE"
- (P) TOEGANG PARKEERGARAGE
- ★ "RICH" RAI INFO CHANNEL



HAL 1 (EUROPA) M 2701DN



ABB Componenten BV  
Postbus 532  
2900 AM Capelle a/d IJssel  
tel. 010-2582261  
E 342

Abonne B.V.  
Postbus 25  
5737 ZG Lieshout  
E 434

Acal Auriema  
Beatrix de Rijkweg 8  
5657 EG Eindhoven  
tel. 040-502602  
Z 116

ACE Nederland b.v.  
Postbus 671  
2270 AR Voorburg  
tel. 070-3475237  
Z 156

ACL Technopaneel  
Engelseweg 242  
5705 AK Helmond  
tel. 04920-50729  
E 333

ACS BV  
Postbus 95  
6100 AB Echt  
tel. 04754-83663  
E 400

Advansys  
Het Hofke 113  
5641 AK Eindhoven  
E 470

Ahrend Industrial BV  
Postbus 8  
5660 AA Geldrop  
E 487

Airparts Int. BV  
Postbus 255  
2400 AG Alphen a/d Rijn  
tel. 01720-43221  
E 397

Alcom Electronics  
Postbus 358  
2900 AJ Capelle a/d IJssel  
tel. 010-4519533  
W 210

Algra Fotometaal BV  
Postbus 42  
1520 AA Wormerveer  
tel. 075-216262  
E 400

Alphatron B.V.  
Postbus 21003  
3001 AA Rotterdam  
tel. 010-4520600  
Z 128

Amkor Zeefdruk B.V.  
Postbus 406  
6710 EK Ede  
tel. 08380-31261  
W 239

AMP-Holland B.V.  
Postbus 288  
5201 AG Den Bosch  
E 341

Amphenol Benelux bv  
Peppelkade 2a  
3992 AK Houten  
tel. 03403-76499  
E 320

Amplimo B.V.  
Postbus 24  
7490 AA Delden  
tel. 05407-62024  
W 215

Amroh B.V.  
Postbus 370  
1380 AJ Weesp  
tel. 02940-15350  
Z 160

Ankersmit S.A.  
Steenweg op Sint Job 506  
B-1180 Brussel  
België  
tel. 09-3223749110  
E 396

A.O. Instruments B.V.  
Archimedesbaan 13  
3439 ME Nieuwegein  
E 314

Arcobel B.V.  
Postbus 344  
5340 AH Oss  
tel. 04120-42322  
E 406

Arcobel Components B.V.  
Postbus 344  
5340 AH Oss  
Z 121

Ascom Microelectronics  
Benelux  
Boulevard Heuvelink 106  
6828 KT Arnhem  
Z 153

A.V.E.  
Postbus 9155  
3301 AD Dordrecht  
tel. 078-138288  
Z 115

Avera  
Postbus 9538  
4801 LM Breda  
tel. 01606-3820  
W 226

Basan Nederland b.v.  
Spinveld 64  
4815 HT Breda  
E 506

Battery Benelux B.V.  
Postbus 87  
1420 AB Uithoorn  
E 440

Batterij Import Nederland  
Postbus 496  
5460 AL Veghel  
E 326

B&B Logistic Supplies  
Postbus 327  
7400 AH Deventer  
E 507

Belpa B.V.  
Postbus 800  
3840 AV Harderwijk  
tel. 03410-13254  
E 419

Bercom B.V.  
Postbus 472  
4900 AL Oosterhout  
E 457

Betagraphics B.V.  
Amarilstraat 20  
7554 TV Hengelo  
Z 141

Betronics Hard- & Software  
B.V.  
Postbus 4317  
1009 AH Amsterdam  
E 426

BFI Ibexsa group  
Postbus 3019  
2130 KA Hoofddorp  
tel. 020-6531350  
W 245

Billiton Witmetaal B.V.  
Postbus 5018  
1410 AA Naarden  
tel. 02159-55411  
E 502

Bourns Benelux BV  
Postbus 37  
2270 AA Voorburg  
W 237

Brands B.V.  
Heusdensebaan 52  
5061 PS Oisterwijk  
tel. 04242-19011  
E 322

Groothandel Jan Brands B.V.  
Postbus 71  
5720 AB Asten  
E 336

BURR-BROWN International  
B.V.  
Postbus 1590  
3600 BN Maarssen  
tel. 03465-50204  
Z 133

Bijl B.V.  
Marchandweg 34  
3771 MP Barneveld  
E 324

Calpe B.V.  
Postbus 50  
3790 CB Achterveld  
E 335

Capable B.V.  
Postbus 2122  
4800 CC Breda  
E 401

Catena Micro-Electronics B.V.  
Poortweg 4  
2612 PA Delft  
tel. 015-623113  
E 412

CBI  
Postbus 30009  
3001 DA Rotterdam  
E 493

CDS electronics bv  
Mozartlaan 330  
3144 NH Maassluis  
tel. 01899-25688  
Z 104

Centrum voor Micro-  
Elektronica  
Postbus 545  
7500 AM Enschede  
tel. 053-339055  
E 461

C.E.R. b.v.  
Postbus 258  
4700 AG Roosendaal  
tel. 01650-57417  
Z 149

Cisper Electronics  
Postbus 202  
4760 AE Zevenbergen  
tel. 01680-28999  
E 339

Cito Benelux bv  
Postbus 246  
6900 AE Zevenaar  
tel. 08360-91911  
E 323

CITYPRINT BV  
Postbus 543  
7600 AM Almelo  
tel. 05490-75100  
E 482

Coimex Tech Trading  
Postbus 19  
8050 AA Hattem  
E 478

Compudienst/L.V.P. Industrial  
Ridderstraat 88  
4902 AC Oosterhout  
Z 152

Comtest Instrumentation b.v.  
Industrieweg 12  
2382 NV Zoeterwoude  
tel. 071-417531  
E 473

Dalcon Dullaert Ned. BV  
Postbus 201  
7400 AE Deventer  
tel. 05700-23840  
E 480

Danielson Nederland B.V.  
Postbus 328  
3800 AH Amersfoort  
tel. 033-616746  
E 334

B.V. Agentuur van Delden  
Voorofscheweg 15  
2771 MA Boskoop  
Z 161

Delta Elektronika BV  
Postbus 27  
4300 AA Zierikzee  
tel. 01110-13656  
E 467

Deltour B.V.  
Nw. Uilenburgerstraat 22-24  
1011 LR Amsterdam  
Z 154

Depex B.V.  
3730 AA De Bilt  
tel. 030-203111  
E 468

Dethon/Unitron  
Postbus 348  
4530 AH Terneuzen  
E 436

Digitap B.V.  
Postbus 2112  
5202 CC 's-Hertogenbosch  
E 477



Dijkshoorn & Baker  
Postbus 63  
2640 AB Pijnacker  
tel. 01736-93634  
E 496

Diode Components B.V.  
Coltbaan 17  
3439 NG Nieuwegein  
tel. 03402-91234  
Z 129

Djie-Roederstein BV  
Postbus 19  
1180 AA Amstelveen  
tel. 020-6431011  
W 244

Dracon B.V.  
Postbus 5002  
5004 EA Tilburg  
E 422

DSI  
Haagweg 163  
2281 AJ Rijswijk  
Z 103

EAO Figroen b.v.  
Postbus 544  
3300 AM Dordrecht  
tel. 078-177511  
W 238

E.E.M.C. b.v.  
Postbus 101  
1540 AC Koog a/d Zaan  
W 207

El-Contronic b.v.  
Postbus 351  
3720 AJ Bilthoven  
tel. 030-291504  
Z 150

Eldon N.V.  
Postbus 38  
9200 AA Drachten  
E 321

Electro Rent Europe B.V.  
Valkweg 1  
1118 ZH Schiphol-Zuid  
E 395

Elektronika 2000 B.V.  
Chrysantenstraat 4  
1031 HT Amsterdam  
tel. 020-6360901  
Z 118

Elproma Elektronica  
Nijendal 42  
3972 KC DRIEBERGEN  
tel. 03438-18724  
W 211

Elspec  
Postbus 1144  
1430 BC Aalsmeer  
tel. 02977-28999  
E 351

Engels Logistiek B.V.  
Postbus 28013  
5602 GA Eindhoven  
tel. 04990-77930  
E 481

Erfi  
Tageteshof 21  
9951 GP Winsem  
E 303

Esmeijer BV  
Postbus 6005  
3002 AA Rotterdam  
tel. 010-4152788  
E 340

Euro Electronic Rent  
Hogelandseweg 60  
6545 AB Nijmegen  
tel. 080-776644  
E 305

Euroelectron bv  
Rembrandtlaan 24B  
3723 BJ Bilthoven  
tel. 030-283607  
E 483

Evic Electronics B.V.  
Postbus 84  
6100 AB Echt  
tel. 04754-81540  
E 416

A.D. Faber Electronica b.v.  
Postbus 43  
6880 AA Velp (Gld.)  
tel. 085-640077  
E 450

Farnell Electronic  
Components BV  
Zonnebaan 47  
3606 CH Maarssen  
Z 155

Fedi-Systems B.V.  
Postbus 240  
2600 AE Delft  
Z 102

P.J. Feteris B.V.  
Scheveningseweg 15  
2517 KS Den Haag  
W 208

Flatfield Multiprint  
Postbus 6160  
4000 HD Tiel  
tel. 03440-22556  
E 503

Fluke Nederland B.V.  
Postbus 80011  
5600 JZ Eindhoven  
E 304

Framatome Connectors  
Nederland B.V.  
Postbus 174  
2900 AD Capelle a/d IJssel  
tel. 010-4596399  
E 312

Franklin Industries  
Treubweg 8  
1112 BA Diemen  
Z 143

G.E.C. Alstom International  
B.V.  
Postbus 3087  
2280 GB Rijswijk  
tel. 070-3999099  
E 386

Geveke Electronics bv  
Postbus 652  
1000 AR Amsterdam  
tel. 020-5861506  
W 235

Charles Goffin b.v.  
Postbus 29  
3400 AA IJsselstein  
W 213

W.L. Gore ans Associates  
Eedverbondkaai 140  
B-9000 Gent  
België  
E 318

Grace N.V.  
Nijverheidsstraat 7  
B-2260 Westerlo  
België  
E 505

G.T.N.  
Postbus 152  
1380 AD Weesp  
Z 135

Gunneman B.V.  
Postbus 23  
8050 AA Hattem  
E 337

Habia Cable BV  
Postbus 3467  
4800 DL Breda  
Z 159

Halin B.V.  
Postbus 237  
5500 AE Veldhoven  
E 458

Harting Elektronik B.V.  
Postbus 3526  
5203 DM 's-Hertogenbosch  
E 350

Has Transport Systems B.V.  
Postbus 8362  
1005 AJ Amsterdam  
E 403

Have-Handel BV  
Postbus 4  
2970 AA Bleskensgraaf  
E 477

Holland Coordinated  
Machinery  
Curiestraat 11  
6716 AR Ede  
E 432

Heise Publishing Company  
Postbus 675  
5600 AR Eindhoven  
E 319

Heraeus bv  
Postbus 34  
3960 BA Wijk bij Duurstede  
tel. 03435-71900  
E 459

Hestel Electronica B.V.  
Postbus 289  
3730 AG De Bilt  
W 227

Heynen B.V.  
Postbus 10  
6590 AA Gennep  
tel. 08851-96111  
Z 127

Hilltronic  
Postbus 54047  
3008 JA Rotterdam  
tel. 010-4790599  
E 338

Richard Hirschmann Ned. BV  
Postbus 92  
1380 AB Weesp  
tel. 02940-15444  
E 309

Holland Elektronika  
Postbus 190  
2700 AD Zoetermeer  
E 410

Hymec B.V.  
Postbus 336  
6130 AH Sittard  
E 411

Idemax  
Dorpsstraat 74  
3732 HK De Bilt  
tel. 030-202924  
Z 137

Imphy Benelux BV  
Postbus 5133  
5004 EC Tilburg  
tel. 013-636065  
W 232

Inducom Systems BV  
Postbus 627  
5340 AP Oss  
tel. 04120-41922  
Z 147

Information Display  
Technology B.V.  
Postbus 3040  
6460 HA Kerkrade  
tel. 045-426040  
Z 146

Interay B.V.  
Langeweg 2 A  
9251 JW Bergum  
tel. 05116-4052  
Z 113

Intercomponents BV  
Postbus 92  
3940 AB Doorn  
W 212

The Irisch Trade Board WTC  
Strawinskylaan 861  
1077 XX Amsterdam  
W 243

Isatronick  
Guido Gezellestraat 40  
B-2640 Mortsel  
België  
E 440

Handelsmaatschappij Isolectra  
bv  
Postbus 588  
3000 AN Rotterdam  
tel. 010-4619354  
E 316

ITT Cannon Benelux  
Kol. Bourgstraat 105 A bus 3  
B-1140 Brussel  
België  
E 313

ITT Multicomponents  
Postbus 345  
2700 AH Zoetermeer  
W 217

N.V. Kema  
Postbus 9035  
6800 ET Arnhem  
E 462

Kipp & Zonen Delft BV  
Postbus 507  
2600 AM Delft  
tel. 015-561000  
E 465



- Klaasing Electronics B.V.  
Beneluxweg 37  
4904 SJ Oosterhout  
tel. 01620-81600  
Z 109
- Klees Electronics B.V.  
Bouwerij 70  
1185 XX Amstelveen  
tel. 020-6434351  
W 228
- Kluwer Technische  
Tijdschriften  
Postbus 23  
7400 GA Deventer  
E 389
- Knurr Nederland B.V.  
Nikkelstraat 3  
4823 AE Breda  
E 347
- Koning & Hartman  
Elektrotechniek B.V.  
Postbus 125  
2600 AC Delft  
tel. 015-609406  
Z 109
- Jacs. Koopman B.V.  
Postbus 150  
3960 BD Wijk bij Duurstede  
tel. 03435-72275  
W 240
- Kreisler-Import  
Elveraland 29  
2591 GE Den Haag  
tel. 070-3852104  
W 241
- KRP Power Sources  
Postbus 13  
4870 AA Etten-Leur  
tel. 01680-21350  
E 413
- Landman Technische  
Agenturen B.V.  
Postbus 5040  
2701 GA Zoetermeer  
tel. 079-418181  
W 218
- LeCroy  
Waalresegweg 17  
5554 HA Valkenswaard  
tel. 04902-89285  
E 391
- Lenka B.V. (opto- &  
microelectronics)  
Lindhoutseweg 38  
6545 AJ Nijmegen  
Z 110
- Leuveco B.V.  
Postbus 58  
2860 AB Bergambacht  
E 402
- Locamation B.V.  
Postbus 360  
7500 AJ Enschede  
E 418
- Lumiparts B.V.  
Postbus 133  
2420 AC Nieuwkoop  
Z 117
- 3M Nederland BV  
Postbus 193  
2300 AD Leiden  
tel. 071-450417  
E 479a
- Malchus b.v.  
Postbus 48  
3100 AA Schiedam  
tel. 010-4277777  
Z 114
- Marconi Instrumenten  
Postbus 645  
5000 AP Tilburg  
tel. 013-639540  
E 302
- Matas Electronics B.V.  
Postbus 150  
5688 ZK Oirschot  
tel. 04998-96933  
E 433
- Mediapress  
Vooruitzichtstraat 75  
B-9300 Aalst  
België  
Z 157
- Mentor Graphics  
(Netherlands) B.V.  
Marsstraat 9  
2132 HR Hoofddorp  
tel. 02503-20044  
Z 134
- Mextal B.V.  
Postbus 282  
5670 AG Nuenen  
E 455
- Micro-Key B.V.  
Postbus 92  
9800 AA Zuidhorn  
tel. 05940-3020  
Z 136
- Microtron NV  
Postbus 188  
1243 ZK Den Haag  
Z 151
- Mikrocentrum Nederland  
Postbus 359  
5600 AJ Eindhoven  
E 509
- Molex Benelux B.V.  
Postbus 295  
5500 AG Veldhoven  
E 399
- Uitgeverij De Muiderkring BV  
Hogeweyselaan 227  
1382 JL Weesp  
Postbus 313  
1380 AH Weesp  
Tel: 02940-15210  
E 329
- Mulder-Hardenberg B.V.  
Postbus 3059  
2001 DB Haarlem  
W 220
- N.V. De Naamplaat  
Postbus 39  
7770 AA Hardenberg  
E 327
- National Instruments  
Nederland B.V.  
Bedrijfsweg 1
- 2404 CB Alphen a/d Rijn  
tel. 01720-42142  
E 393
- Nedap N.V.  
Postbus 6  
7140 AA Groenlo  
E 353
- Neways Electronics Int. B.V.  
Postbus 99  
5670 AB Nuenen  
E 438
- Newport Electronics B.V.  
Postbus 8034  
1180 LA Amstelveen  
tel. 020-6418405  
W 216
- N.G.I.  
Melis Blecklaan 42  
4634 VX Woensdrecht  
E 511
- Nijkerk Elektronika B.V.  
Postbus 7920  
1008 AC Amsterdam  
tel. 020-5495813  
E 387
- NITEK techno-systems BV  
POSTBUS 129  
3910 AC Rhenen  
tel. 08376-16942  
E 460
- Novem B.V.  
Postbus 8242  
3503 RE Utrecht  
E 428
- OAK-Holland Trading  
Postbus 2190  
7801 CD Emmen  
W 229
- Omron Electronics BV  
Postbus 9610  
1006 GC Amsterdam  
tel. 020-6196363  
W 209
- Optilas B.V.  
Postbus 222  
2400 AE Alphen a/d Rijn  
tel. 01720-31234  
E 306
- PEP Modular Computers  
Postbus 9712  
4801 LV Breda  
Z 111
- Albert van der Perk B.V.  
Postbus 3041  
3003 AA Rotterdam  
E 469
- Philips Novatronics  
Geb.SFH-2 Postbus 80002  
5600 JB Eindhoven  
tel. 040-733248  
E 427
- Philips Industrial  
Electronics/EMI  
Postbus 218  
5600 MD Eindhoven  
E 348
- PMF Printed Circuits  
Eindhoven
- Hurkestraat 9  
5653 MD Eindhoven  
E 415
- Pneutronics N.V.  
Luchthavenlaan 6-10  
B-1800 Vilvoorde  
België  
E 485
- Polychromal BV  
Postbus 8043  
1804 KA Alkmaar  
Z 120
- Power Technics B.V.  
Postbus 385  
4870 AJ Etten-leur  
E 331
- Powerbox Benelux B.V.  
Postbus 635  
4870 AP Etten-Leur  
E 331
- Precitool-Fenwick  
Oudestraat 113  
B-2630 Aartselaar  
België  
E 490
- Product Partners R&D b.v.  
Postbus 2946  
2601 CX Delft  
Z 140
- Promosol Nederland BV  
Luchthavenweg 24  
5507 SK Veldhoven  
tel. 040-514145  
E 451
- Protonic Hoorn B.V.  
Atoomweg 21  
1627 LE Hoorn  
tel. 02290-12928  
Z 145
- PTT Contest  
Binckhorstlaan 36  
2516 BE Den Haag  
tel. 070-3410674  
E 466
- Quante Telecommunicatie  
B.V.  
Postbus 385  
2900 AJ Capelle a/d IJssel  
tel. 010-4588525  
E 307
- Radiall (Nederland) B.V.  
Postbus 64  
3870 CB Hoevelaken  
tel. 03495-34009  
E 315
- Radikor Electronics B.V.  
Postbus 50006  
1305 AA Almere  
tel. 036-5312554  
E 352
- Ratio  
Ambachtstraat 12  
3861 RH Nijkerk  
E 343
- Van Reijssen elektronica bv  
Postbus 5005  
2600 GA Delft  
tel. 015-569216  
Z 125



Ripa SMT Center BV  
Postbus 230  
5680 AE Best  
tel. 04998-96743  
E 417

Rodelco B.V.  
Postbus 6824  
4802 HV Breda  
tel. 076-784911  
Z 119

Rohde & Schwarz Nederland BV  
Postbus 1315  
3430 BH Nieuwegein  
tel. 03402-40900  
E 476

Romex BV  
Postbus 129  
3910 AC Rhenen  
tel. 08376-19116  
E 460

Rose Elektrotechniek B.V.  
Postbus 297  
7000 AG Doetinchem  
E 439

Rotec bvba  
Donk 55  
B-2360 Turnhout  
België  
E 349

Rotero Holland BV  
Postbus 126  
3440 AC Woerden  
E 388

Rotor Amsterdam bv  
Kinkerstraat 55  
1053 DE Amsterdam  
tel. 020-6833187  
E 464

Saft Nive B.V.  
Postbus 3176  
2001 DD Haarlem  
tel. 023-150800  
E 332

Screentec B.V.  
Saba 10  
7332 BH Apeldoorn  
E 498

Technische  
Handelsonderneming M.  
Seher & Co  
Postbus 190  
2900 AD Capelle a/d IJssel  
tel. 010-4509255  
W 203

Semi Dice International  
Postbus 303  
1520 AH Wormerveer  
tel. 075-280618  
W 204

Sensor Data b.v.  
Postbus 117  
4920 AC Made  
tel. 01626-82341  
E 425

SIM Holland B.V.  
Postbus 360  
2800 AJ Gouda  
W 233

Simac Electronics b.v.  
postbus 340  
5500 AH Veldhoven  
tel. 040-582753  
E 398

Smans Nederland B.V.  
Postbus 7405  
4800 GK Breda  
E 484

Soc. Werkvoorziening Alphen  
a/d Rijn  
Postbus 430  
2400 AK Alphen a/d Rijn  
E 491

Sondag Optische Instrumenten  
B.V.  
Postbus 123  
5258 ZJ Berlicum  
E 508

Sonetech Nederland bv  
Postbus 259  
5670 AG Nuenen  
tel. 040-837075  
Z 126

S.P.A. BV  
postbus 422  
7600 AK Almelo  
tel. 05496-76465  
E 452

Speets Agency  
Postbus 138  
5126 ZJ Gilze  
E 328

Stoet Electronics Int. BV  
Postbus 91  
2270 AB Voorburg  
E 437

Stork Nolte EMT b.v.  
Postbus 910  
5600 AX Eindhoven  
E 420

Swildens B.V.  
Postbus 121  
3640 AC Mijdrecht  
tel. 02979-84911  
E 449

Tasking Software Nederland  
Postbus 899  
3800 AW Amersfoort  
tel. 033-558584  
E 421

Tasseron B.V.  
Postbus 63415  
2502 JK Den Haag  
W 205

TBP Electronics B.V.  
Postbus 8  
3247 ZG Dirksland  
E 488

Technex bv  
Industrieweg 35  
1521 NE Wormerveer  
tel. 075-289461  
E 394

Techni-Meubel B.V.  
Postbus 103  
5100 AC Dongen  
E 479

Technische Universiteit Delft  
Julianalaan 134  
2628 BL Delft  
Z 130

Technolution B.V.  
Postbus 2013  
2800 BD Gouda  
Z 110

BV Tehages  
Postbus 55  
2420 AB Nieuwkoop  
tel. 01725-73600  
Z 158

Tekelec Airtronic  
Postbus 63  
2700 AB Zoetermeer  
tel. 079-310100  
E 390

Tektronix Holland N.V.  
Postbus 226  
2130 AE Hoofddorp  
tel. 02503-13300  
E 474

Telerex Nederland  
Postbus 6852  
4802 HW Breda  
tel. 076-715000  
W 214

Texim Electronics b.v.  
Postbus 172  
7480 AD Haaksbergen  
tel. 05427-33333  
W 230

TME Components BV  
Postbus 2399  
5202 CJ 's-Hertogenbosch  
tel. 073-221010  
W 231

TNO/TPD  
Postbus 155  
2600 AD Delft  
E 414

TPC Electronics bv  
Wheedarsweg 5-7  
7471 GG Goor  
tel. 05470-71963  
E 400

Transfer Electronic Design  
Support  
Institutenweg 16  
7521 PK Enschede  
tel. 053-330336  
Z 105

Translogic B.V.  
Postbus 2502  
7500 CM Enschede  
Z 106

Tritec Benelux B.V.  
Postbus 212  
3340 AE Hendrik Ido  
Ambacht  
Z 101

Ultimate Technology  
Postbus 5166  
1400 AD Naarden  
tel. 02159-41774  
Z 132

Usarc  
Spuistraat 73  
1012 ST Amsterdam  
Z 112

Vegatech N.V.  
Voorstraat 116  
B-1070 Brussel  
België  
E 499

Velleman Components N.V.  
Industrieterrein 27  
B-9890 Gavere  
België  
tel. 09-32.91.846710  
W 234

Verenigde Industriële Centra  
Laarderhoogtweg 51  
1101 EB Amsterdam ZO  
E 435

Vermeulen Printservice B.V.  
Postbus 21  
5735 GW Aarle-Rixtel  
E 433

VEV  
Postbus 275  
3860 AG Nijkerk  
W 201

Vitramon GMBH  
P.O. Box 1420  
D-7150 Backnang-Waldrems  
Duitsland  
W 206

Vitronic Holding B.V.  
Postbus 93  
4900 AB Oosterhout  
E 317

Van Vliet Industriële  
Komponenten B.V.  
Postbus 403  
2700 AK Zoetermeer  
tel. 079-611244  
E 325

VNU Business Publications  
Postbus 90162  
1006 BD Amsterdam  
E 310

Vogels Industrial BV  
Hondsruglaan 93  
5628 DB Eindhoven  
tel. 040-415547  
E 392

Vorstenbosch Electro  
Europaweg 2  
B-3560 Lummen  
België  
E 308

W&S Benelux bv  
Postbus 111  
4940 AC Raamsdonkveer  
tel. 01621-21677  
E 431

Weiss Technik Benelux B.V.  
Jufferstraat 10  
3011 XM Rotterdam  
tel. 010-4117422  
E 475

Weld-Equip Sales B.V.  
Postbus 164  
5700 AD Helmond  
tel. 04920-42225  
E 456

Wenade Trading  
Azaleastraat 23a  
7161 CB Helmond  
E 400

Wenglor Sensoric Nederland  
BV  
Laurierstraat 17  
5151 AL Drunen  
Z 148

Yokogawa Nederland B.V.  
Postbus 1146  
3600 BC Maarssen  
tel. 03465-91211  
E 463

Zettler Nederland N.V.  
Stadhouderslaan 16-18  
2517 HX Den Haag  
W 202



## Congresprogramma Electronics '93: uitgebreid en uitgebalanceerd

# Congresprogramma Electronics '93

**H**et congresprogramma dat tijdens Electronics '93 wordt gerealiseerd heet met recht 'technologiemanifestatie'. In vier dagen, van 31 maart tot en met 2 april, vinden 6 congresochtenden plaats, op niveau, toepassingsgericht en op elkaar afgestemd.

Twee centrale lijnen zijn in het programma te herkennen:

- van elektronica produktietechnologie naar tele- en datacommunicatie;
- toepassingen in machinebouw, datacom en de agrosector.

In het elektronica productieproces is verbindingstechniek op soldeerniveau het aangrijpingspunt op dinsdag 30 maart. Meten & testen wordt op woensdag 31 maart benaderd vanuit de tele- en datacomtoepassing, aan de hand van het OSI model. Op donderdag 1 april komt de verbindende verbindingschakel aan bod: interconnectie-technologie en toepassingen. In deze trits past op de slotdag, vrijdag 2 april het onderwerp ESD, EMC, kwaliteitszorg, dat op de eerdere dagen wordt aangeept, maar niet uitgewerkt.

In de twee andere toepassingsgebieden

die zijn gekozen, staan de begrippen produktontwikkeling, mechatronica en projectaanpak centraal. Op dinsdag 31 maart is de focus gericht op de toepassing van sensoren en actuatoren in de machinebouw. De land- en tuinbouw als toepassingssector voor agro-elektronica komt op 1 april aan de orde. Daar liggen nog goede mogelijkheden, maar de ontwikkelingen blijken niet vanzelf tot stand te komen.

Het congresprogramma werd tot stand gebracht door een commissie waarin samenwerken:

- Federatie Het Instrument;
- Nederlandse branche-organisatie voor Industriële elektronica;
- Holland Elektronika;
- Centrum voor Micro Elektronica;
- Microcentrum Nederland;
- InnovatieCentra Netwerk;
- Nederlandse ESD vereniging;
- Nederlands Elektronica Radio Genootschap.

De congressen vinden tijdens Electronics '93 plaats volgens onderstaand programma:

- 30 maart: Verbindingstechnieken in

het elektronica-productproces, solderen en alternatieven in relatie tot reiniging (organisatie: Holland Elektronika);

- 31 maart: Sensoren en actuatoren in de machinebouw (organisatie: CME);

- 31 maart: Meten en testen in tele- en datacom, methode kiezen per OSI-niveau (organisatie: branche-organisatie voor Industriële elektronica/NERG);

- 1 april: Interconnectie, van component tot systeem en netwerk (organisatie: branche-organisatie voor Industriële elektronica);

- 1 april: Agro-elektronica, marktpotentie, projectaanpak en toepassingen in land- en tuinbouw (organisatie: branche-organisatie voor Industriële elektronica/InnovatieCentra Netwerk);

- 2 april: ESD, EMC, kwaliteitszorg (organisatie: Mikrocentrum/Nederlandse ESD vereniging).

De congressen vinden plaats in het RAI congrescentrum, direct aansluitend aan het tentoonstellingscomplex. De deelnameprijs bedraagt voor elk congres 250,- per persoon, inclusief consumpties, documentatie en toegang tot zowel de beurs Electronics '93 als LAN-world, die tegelijk plaats vindt in het RAI Holland Complex. Een compleet programma met inschrijfformulier voor één of meer van de congresochtenden kunt u opvragen bij Het Instrument, tel: 02155-18204 of bij de desbetreffende organiserende instantie.

(Nadere informatie: Federatie Het Instrument, Postbus 152, 3760 AD Soest, drs. J.C. Groeneveld, tel. 02155-18204)

## Soldeercomfort als nooit tevoren

**H**et unieke ergonomische handvat op onze nieuwste Mini 2000 Serie soldeerboutjes geeft een veel gemakkelijker greep voor duim en wijsvinger. Een tegelijkertijd verbeterde kabelondersteuning geeft u daarbij nog eens extra bewegingsvrijheid bij het werken met het boutje.

In 12, 15 en 20 Watt uitvoeringen, eventueel uitgerust met "longlife" verijzerde stifen voor langdurig gebruik, biedt de Weller kwaliteit u lange-termijn soldeercomfort.

### Weller® Mini 2000 Serie



**COOPER**  
CooperTools

The Cooper Group b.v.  
P.O. Box 600, Rietveldweg 15  
5201 AP 's-Hertogenbosch, Holland  
Tel: (073) 219001, Telex: 50109  
Fax: (073) 210247



# ESCORT RELIABLE INSTRUMENTS



## EDM 89 UNIVERSELE MULTIMETER

- 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Digits, 5000 counts digitale uitlezing, 53 segmenten analoge bargraph
- 0.1 % DCV nauwkeurigheid, 20 kHz ACV bandbreedte, True-RMS AC koppeling
- Turbo speed en tot 50 mF capaciteitsmeting
- 9999 digits 10 MHz frequentie teller
- dB meting met selecteerbare referentie impedantie
- Relatieve optie voor verschil meting
- Auto/manueel, Dynamic Recording™
- En nog veel meer

**NEW**

## EFC 3205 3 GHz MICROWAVE COUNTER

- Frequentie / Periode / Puls / Tijdinterval / Duty
- Frequentie Relatief / Getotaliseerd en R.P.M. meting
- Peak hold, maximum, minimum, vergelijkmode
- Meting Auto save, calculator mode
- Interface RS-232, GBIB (IEEE-488-2)
- Data memory en recall mogelijkheid
- TCXO tijdbasis
- En nog veel meer

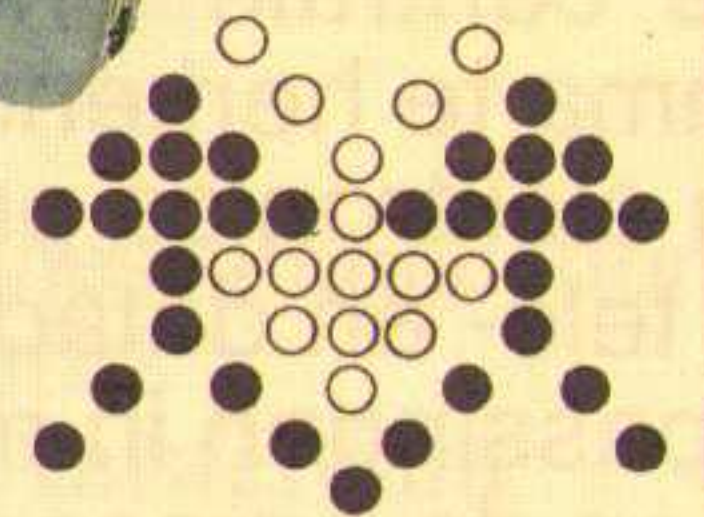
**NEW**



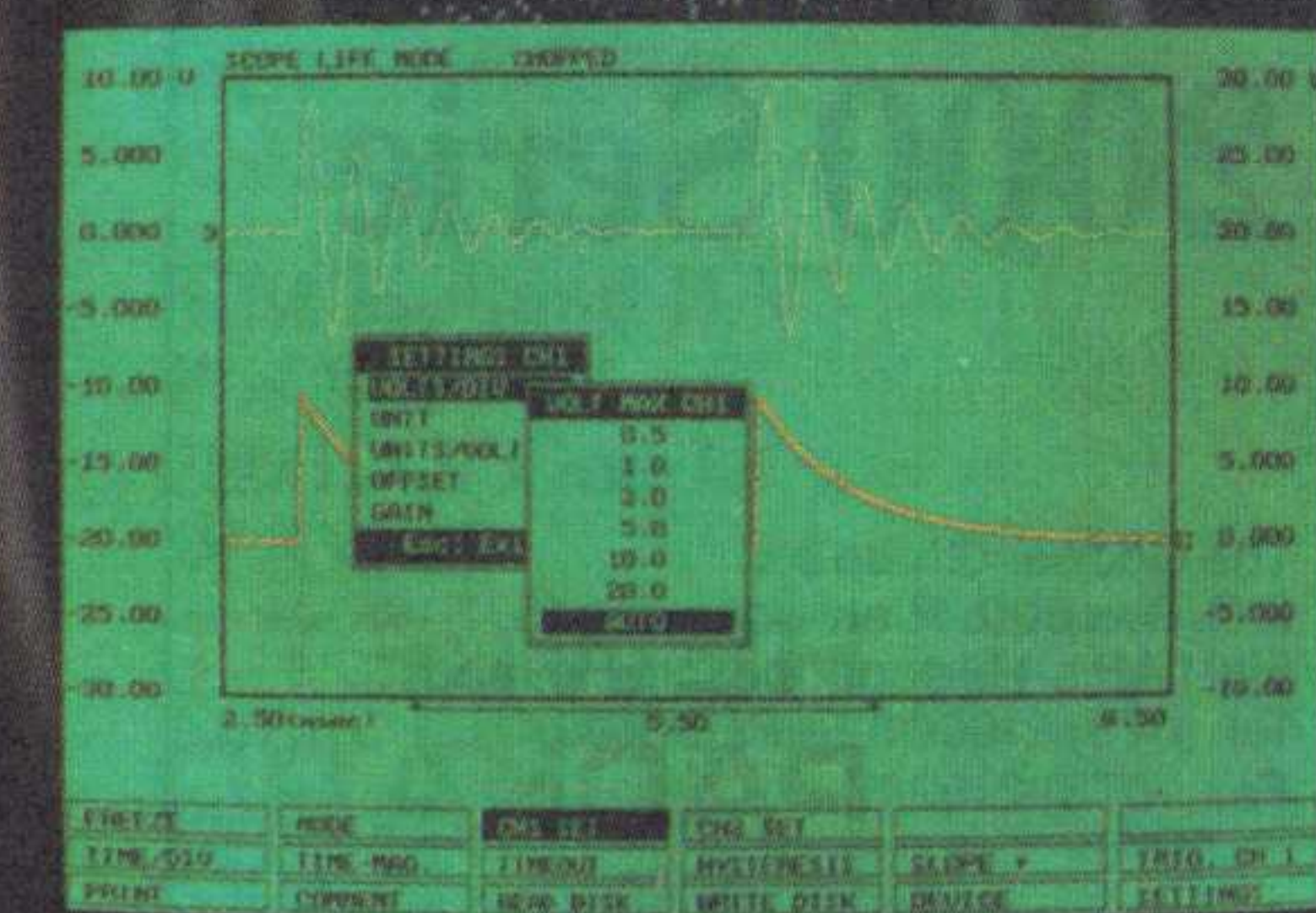
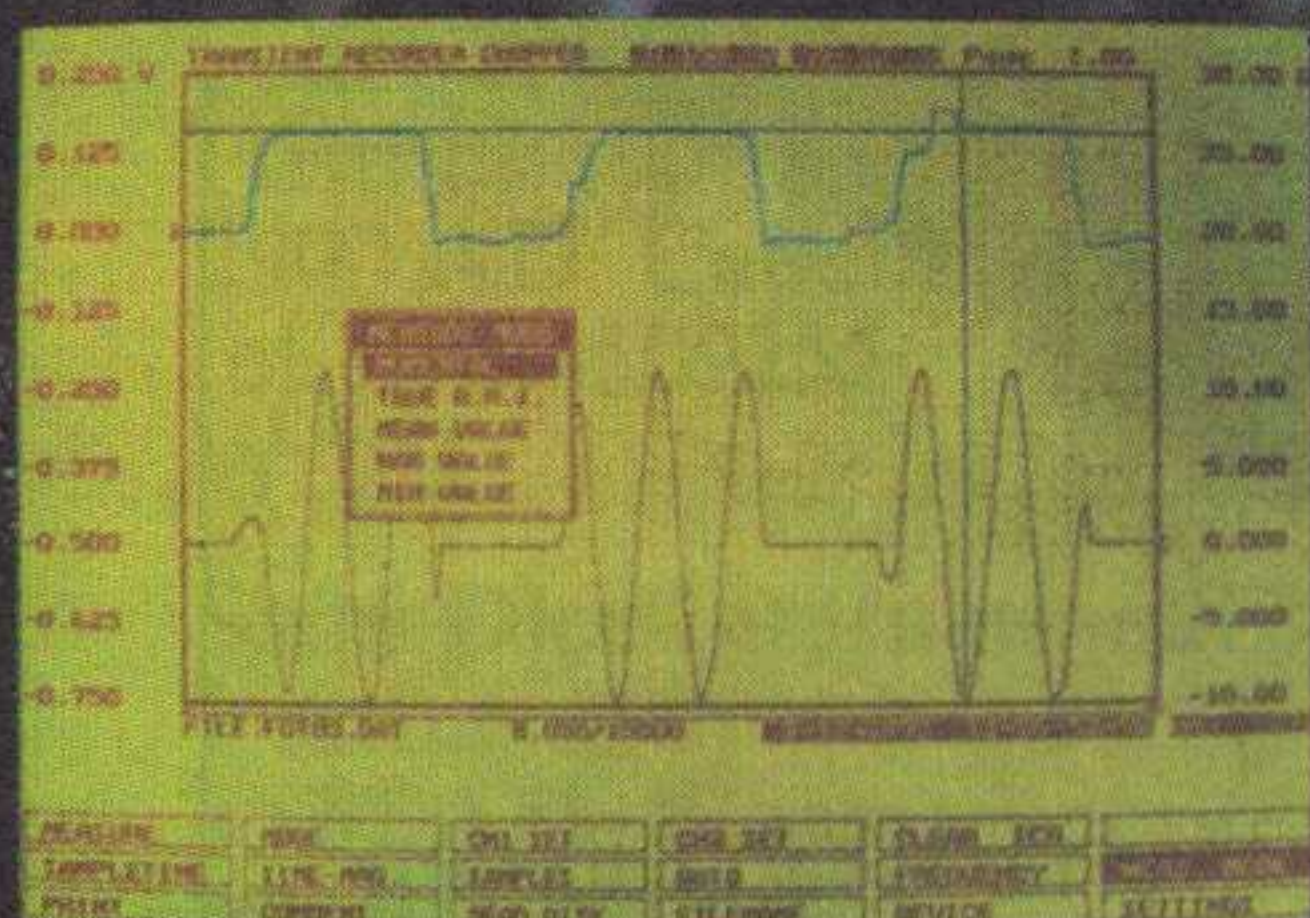
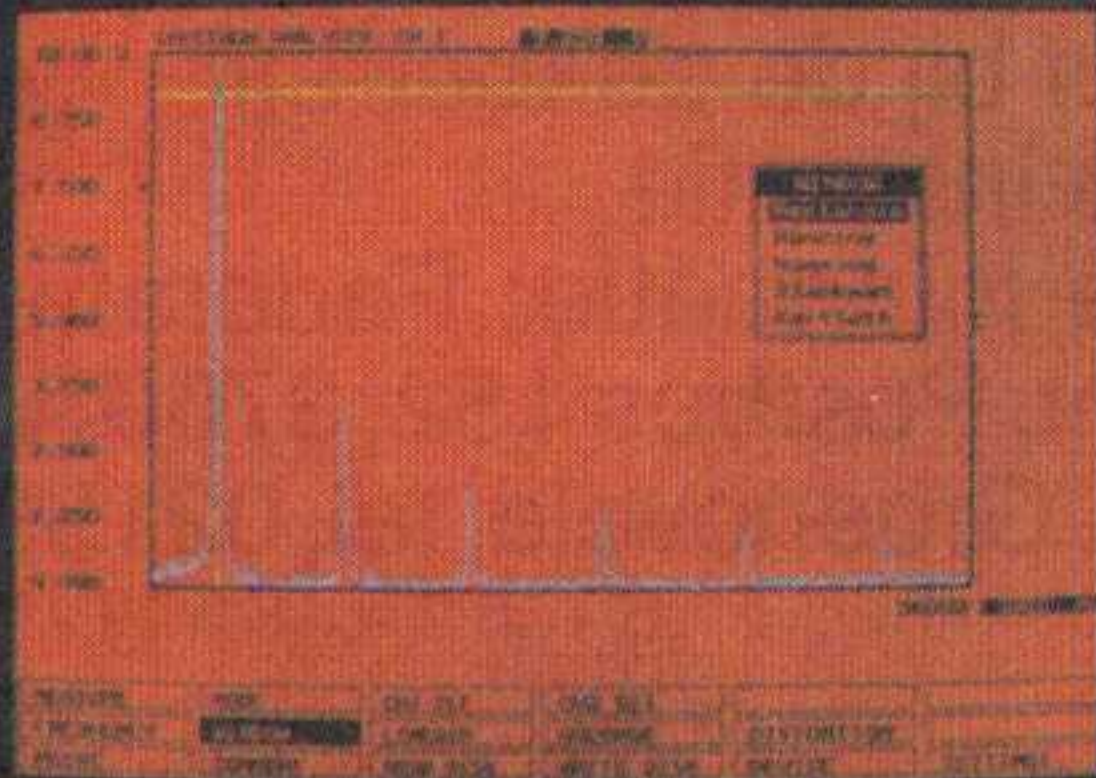
BEZOEK ONS OP DE TENTOONSTELLING "ELECTRONICS '93" - RAI AMSTERDAM  
VAN 30 MAART T/M 2 APRIL IN DE EUROPAHAL STANDNUMMER 394

Escort Instruments Corporation; exclusief in Nederland:

technex b.v., industrieweg 35, 1521, ne wormerveer, tel.: 075-289461, fax.: 075-213663



## HANDYSCOPE 12 bits COMPUTER-CONTROLLED MEASURING INSTRUMENT



- STORAGE OSCILLOSCOPE
- SPECTRUM ANALYZER
- VOLTMETER
- TRANSIENT RECORDER

TiePie engineering

De **Handyscope** is een twee kanaals meetinstrument aan te sluiten op de parallele printerpoort van elke IBM compatibele PC, XT of AT.

De **Handyscope** wordt geleverd met een compleet softwarepakket:

- geheugen oscilloscoop
- spectrum analysator
- voltmeter
- transiënt recorder

Deze software werkt onder MS-DOS 3.0 of hoger en ondersteunt automatisch Hercules, CGA, ATT400, EGA en VGA monitoren (installatie is dus niet nodig!). De software is menu-gestuurd door middel van van pop-up menu's.

Er is post-processing mogelijk op de gemeten signalen. Ook is het mogelijk om zelf software te schrijven, dit is zeer eenvoudig in de programmeertaal Pascal of Basic.

Het **Handyscope** pakket bevat de interfacebox, de software en twee omschakelbare oscilloscoop probes (1:1-1:10).

De prijs van het complete **Handyscope** pakket is Fl 840,00.

### Technische gegevens:

- ▶ 12 bits A/D convertor met Sample & Hold functie
- ▶ 2 ingangskanalen (BNC connectoren)
- ▶ 100 KHz effectieve samplesnelheid
- ▶ AC/DC schakelbare ingangen
- ▶ 0,5 volt t/m 20 volt bipolair ingangsbereik, softwarematig instelbaar
- ▶ 10 μsec conversietijd (effectief 100.000 samples/sec op een PC-AT en 40.000 samples/sec op een PC-XT)
- ▶ 0,25% basisnauwkeurigheid
- ▶ 1 Mohm/20 pF ingangsimpedantie

Op aanvraag sturen wij u een GRATIS demo diskette van de **Handyscope** toe. Hiermee kunt u de werking van de software uitproberen.

### TiePie engineering

Postbus 115, 8900 AC LEEUWARDEN  
Battenserreed 2, 9023 AR JORWERD

Tel.: 05106 - 9238  
Fax: 05106 - 9704



Bon voor mensen die kwaliteit willen leveren.

# EBV INFORMEER MIJ OVER JULLIE HP COMPONENTEN

Voor wie goed nog niet goed genoeg is, zijn er de componenten van Hewlett-Packard. Daarmee verzekert u zich van de betere kwaliteit en de hogere betrouwbaarheid die u als ontwerper nastreeft. En om de prijs hoeft u het niet te laten. Want de HP-componenten met hun opvallend betere produkteigenschappen zijn uiterst concurrerend geprijsd.

Weten wat HP voor u heeft en waar u daarvoor terecht kunt? Vul deze bon in of maak een fotokopie en stuur hem op naar EBV Elektronik, Antwoordnummer 2353, 3600 WB Maarsssen.

Naam: \_\_\_\_\_ M/V

Functie: \_\_\_\_\_

Bedrijf: \_\_\_\_\_

Afdeling/gebouw: \_\_\_\_\_

Telefoon: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Postcode: \_\_\_\_\_ Woonplaats: \_\_\_\_\_

Ik ben geïnteresseerd in HP-componenten:

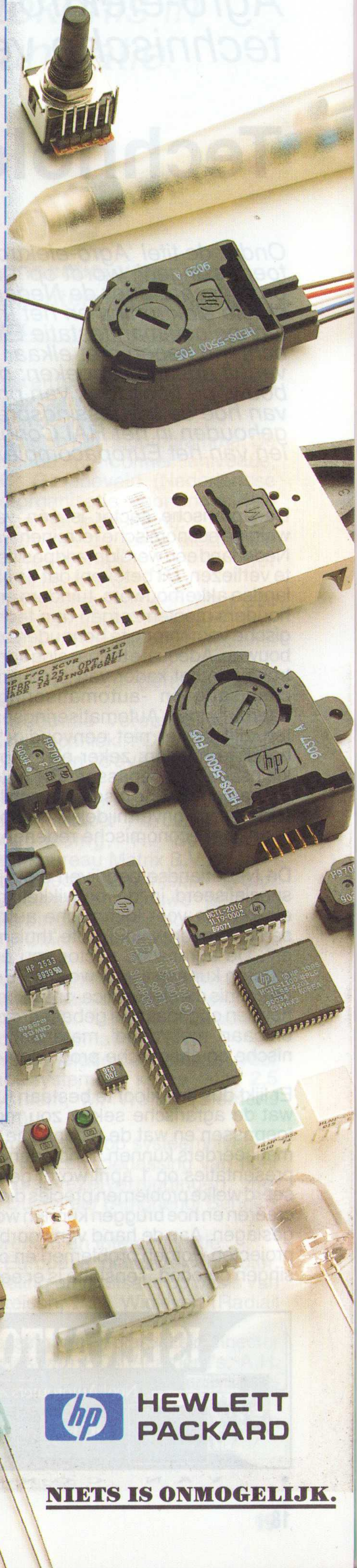
- Barcode
- Motion control
- Optocouplers
- Fiber optics
- Indicators & displays
- RF diodes & transistors
- Microwave diodes en transistors

**EBV**  **ELEKTRONIK**  
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

Maarsssenbroek  
Telefoon: 03465-62353

 **HEWLETT  
PACKARD**

**NIETS IS ONMOGELIJK.**





# Agro-elektronica, land en tuinbouw vraagt technische verwerking van levend materiaal.

## Technologie-ochtend

Onder de titel 'Agro-elektronica, marktpotentie, projectaanpak en toepassingen', wordt op 1 april 1993 een technologie-ochtend georganiseerd door de Nederlandse branche-organisatie voor industriële elektronica en het InnovatieCentra Netwerk. Tijdens de technologiemanifestatie Electronics '93 vinden op donderdagochtend negen met elkaar samenhangende presentaties plaats vanuit drie invalshoeken: de vraagpotentie van de land- en tuinbouw, de noodzaak van projectmatige aanpak en voorbeelden van hoe de toepassingspraktijk werkt. De congresochtend wordt gehouden in het RAI Congrescentrum bij de tentoonstellingshallen van het Europacomplex.

De agrarische sector is één van de weinige economische terreinen waarop Nederland een wereldmarktpositie heeft te verliezen. Dit betekent dat de Nederlandse akkerbouwers, tuinders en veehouders moeten zorgen hun technologische voorsprong te behouden of uit te bouwen. Adequate toepassing van elektronica in het kader van produktiemechanisatie en -automatisering kan daarbij helpen. Automatiseringsprojecten zijn echter niet eenvoudig 'in de hand' te houden; zeker niet voor een kleinschalige toepasser. Dit betekent dat samenwerking tussen verschillende toepassers onvermijdelijk is, ook om financieel-economische redenen.

De Nederlandse bedrijven die zijn gespecialiseerd in de ontwikkeling van elektronica voor technische automatisering kennen weinig grote 'thuismarkten'. De agrarische sector zou er één moeten kunnen zijn of worden. Echter, de kennis die elektronica-ontwikkelaars hebben opgedaan, is gebaseerd op het omgaan met 'dood' materiaal, technische en chemische producten.

Er lijkt dus een kloof te bestaan tussen wat de agrarische sector zou moeten toepassen en wat de technische automatiseerders kunnen aanbieden. In de presentaties op 1 april wordt geanalyseerd welke problemen precies die kloof creëren en hoe bruggen kunnen worden geslagen. Aan de hand van voorbeeldprojecten worden problemen en oplossingen getoond. Tenslotte is er een blik

op de toekomst, hoe kunnen we samenwerking in de bedrijfskolom versterken?

Naast de rol van elektronica-ontwikkelaar en de eindtoepasser in de agro, de boer en tuinder, komt expliciet aan de orde hoe cruciaal partijen zoals de mechanisatieleverancier, de projectmanager, het onderzoeksinstituut en de financier zijn. De presentaties worden verzorgd door deskundigen die elk één van de genoemde partijen representeren. Elke spreker zal aan de hand van het bedrijfskolom model, zijn eigen positie daarin aanduiden.

De agro-elektronica ochtend begint op 1 april om 09.00 uur en wordt om 13.10 uur afgesloten. Inl.: Federatie Het Instrument, Postbus 152, 3760 AD Soest, drs. J.C. Groeneveld/Mw. E. v.d. Kroef, tel: 02155-18204.

### Programma

Agro-elektronica; marktpotentie, projectaanpak en toepassingen in land- en tuinbouw

- ontvangst en registratie bezoekers met koffie en documentatie;

#### - I. probleemstelling

- introductie op het dagprogramma: de Agro-elektronica Bedrijfskolom, ir. A.A. Jongebreur (IMAG-DLO);

#### - II. marktvragen en financiering

De markt voor agrarische bedrijfsapparatuur en werktuigen, drs. A.M.M. van Acht (Rabobank Nederland);

Elektronica in de agrarische sector:

- wat nu beschikbaar is en wat straks moet worden ontwikkeld, ing. W. Rossing (IMAG-DLO);

Financiering van agro-elektronica ontwikkelingen:

- ervaringen met overheidssteun, drs.ing. J.J. van den Hooff (Senter, v/h Stipt);

#### - III. projectaanpak

Systeembenadering en mechatronica in de agrosector:

- oogst automatisering van chrysantenteek, ir. J.C. Rosier (TPD TNO-TU Delft); Hoe krijgen boer en tuinder de elektronica die zij vragen:

- de rol van de externe project-manager, ir. J.H.M. van der Hoeven (Holland Innovation Consultants);

#### - IV. aanpak in praktijk: technische oplossingen met elektronica

Weefselkweekvermeerdering en mosselsortering:

- levend materiaal vraag veel intelligentie, ing. P.C.A. van Merode (FACE Industrial Automation);

- champignonplukmachine, een complex systeem met consequenties voor de bedrijfsvoering, ir. J. Kummeling (CCM);

Automatisch melksysteem:

- een koevriendelijke mechatronica project, ir. P.A. Oosterling (Prolion Development);

#### - V. blik op de toekomst

Nieuwe ontwikkelingen over de grenzen van veehouderij en tuinbouw heen:

- Low NOx kachels en ISFET-sensoren, ir. J.C.M. Keltjens (Priva/Multin Technology Group);

Toepassingen van elektronica en mechatronica in de agrosector:

- stapsgewijs om niet in kuilen te vallen, ir. J.F. Smit (InnovatieCentrum Den Haag);

- Paneldiscussie

## IS EEN AUTOROUTER BETER DAN EEN PRINTONTWERPER?

Nee! Autorouters zijn weliswaar sneller, maar een goede printontwerper met een krachtig CAD-systeem is kwalitatief beter



**ULTIBOARD**  
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTiboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk



**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345

(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

• VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG •



# Interconnectie, van onderschatte betekenis in industriële elektronica en datacommunicatie.

## Technologie-ochtend

Onder de titel 'Interconnectie, van component tot systeem en netwerk', organiseert de Nederlandse branche-organisatie voor Industriële elektronica op 1 april 1993 een technologie-ochtend. Tijdens de vakbeurs en technologiemanifestatie Electronics '93 vinden op de donderdagochtend negen met elkaar samenhangende presentaties plaats over de interconnectieproblematiek in de elektronica en datacommunicatie. De congresochtend wordt gehouden in het RAI Congrescentrum, bij de tentoonstellingshalten van het Europacomplex.

De juiste interconnectie-oplossing kiezen Interconnectie als technologieveld binnen de elektronica wordt in haar betekenis onderschat. Van de totale omzet aan elektronica componenten in Nederland, wordt 35% gerealiseerd door de verkoop van connectorproducten! Misschien heeft de onderschatting te maken met het feit dat de ontwikkeling van veel interconnectieproducten tot stand is gekomen na, en naar aanleiding van, andere ontwikkelingen: IC's en PCB's met hogere integratiegraden, glasvezeltechniek en dergelijke. De verschillende basistechnologieën vragen elk hun eigen interconnectie-oplossingen. Die oplossingen zijn er, maar hoe kies je de juiste in elke specifieke situatie?

Op de technologie-ochtend van 1 april staat deze vraag centraal. De verschillende niveaus in de industriële elektronica komen daarbij successievelijk aan de orde: oplossingen op IC niveau, printniveau, systeemniveau en netwerk-niveau. Steeds wordt per niveau eerst de techniek gepresenteerd en daarna de toepassing.

### Presentatie per niveau

De dag opent met een presentatie waarin aan de hand van de ontwikkeling van een complex medisch observatiesysteem in een ziekenhuisnetwerk, de criteria voor keuze van interconnectie-oplossingen op verschillende niveaus aan de orde komen. In hoeverre de data-overdracht geregeld kan worden door protocollen in IC's blijkt in twee voordrachten over de I<sup>2</sup>C bus en de CAN bus. Elk kent eigen specifieke voordelen die interconnectie-problemen voorkomen. De toepassing is een interessante: in een rolstoel voor kinderen. De hoge snelheidsdata-overdracht tussen twee printplaten kan tegenwoordig via 'button-contacten'. Deze techniek

wordt gepresenteerd met een handheld telefoontoestel als voorbeeld. Veel connectortechniek komt samen in 'backpanel'-systemen. Deze systemen worden doorontwikkeld op basis van de vraag naar snelle data-overdracht, hoge contactdichtheid en integratie van optische en elektrische verbindingen. Voor toepassers is belangrijk dat gekozen kan worden voor een 2 mm of een 2,5 mm rastersysteem. Beiden komen aan de orde, met voors en tegens.

Voor wat betreft interconnectie op systeemniveau, wordt vooral ingegaan op de trend naar glasvezeltechniek. Aan de hand van voorbeelden worden de voordelen duidelijk, maar de betekenis wordt ook gerelativeerd. Niet alles kan met fiber. In een presentatie over de ontwikkeling van de Europese glasvezelconnector, voor 'Fibre to the Home' netwerken, wordt duidelijk hoezeer markteisen bepalend zijn voor dit technologieveld. Vervolgens blijkt echter dat het resultaat ook toepasbaar is voor een applicatie waarvoor het niet direct bedoeld was: de HDTV-camera's. Het ochtendprogramma wordt afgesloten met een blik op de toekomstige ontwikkeling in glasvezelverbindingen.

Vooraf voor ontwikkelaars en producenten, maar ook voor gespecialiseerde installateurs, zal in deze technologie-ochtend duidelijk worden dat interconnectie aandacht vraagt. De juiste keuze op de juiste plek is een zaak van optimalisatie van de kosten. Om nog maar te zwijgen van de storingsproblematiek, die in vrijwel elke presentatie aan de orde komt.

De interconnectie-ochtend begint op 1 april om 09.00 uur en wordt om 13.10 afgesloten. Inl.: Federatie het Instrument, Postbus 152, 3760 AD Soest, drs. J.C. Groeneveld/mevr. J. Chomyszyn-Florijn, tel. 02155-18204.

### Interconnectie, van componenten tot systeem en netwerk

Ontvangst en registratie bezoekers met koffie en documentatie

#### I. Probleemstelling

- Introductie op het dagprogramma: De verschillende interconnectieniveaus, drs. J.C. Groeneveld (Nederlandse branche-organisatie voor Industriële elektronica/Het Instrument); Het kiezen van de juiste elektronica verbindingstechniek per interconnectieniveau:

- de ontwikkeling van een Magnetic Resonance Imaging Systeem, ing. A.H.L. Pauw (Philips Medical Systems Nederland BV);

#### II. De rol van de geïntegreerde schakeling

- IC-intelligentie vereenvoudigt de verbindingstechniek: I<sup>2</sup>C bus en CAN bus, C.J. van Seventer (Philips Nederland B.V.);

- De elektronische rolstoel: nieuwe mogelijkheden door I<sup>2</sup>C bus en CAN bus toepassing, R. Schreuder (Ingenieursbureau Matrix B.V.);

#### III. Interconnectie op printplaat niveau

- Button contacten: nieuwe 'print tot print' verbindingstechnologie, H.W. Endres (Cinch Connectors GmbH/Isolectra B.V.);

- Nieuwe generatie connectoren voor backpanelsystemen: keuze voor 2 mm systeem, ir. D. Morlion (Framatome Connectors International BV);

- Nieuwe generatie connectoren voor backpanelsystemen: keuze voor 2,5 mm systeem, M. Walter (Siemens München);

#### IV. Interconnectie op systeemniveau

- Keuze voor en toepassing van fiber optics, glasvezelverbindingen, ing. P.H.G. Duineveld (Amphenol Benelux B.V.);

#### V. Netwerken en interconnectie

- Een Europese glasvezelconnector: ontwikkeling en realisatie op basis van netwerkeisen, P.N. Wiglevan (Radiall Nederland BV);

- Toepassing van de glasvezelconnector bij gebruik van HDTV-camera's, A.H. Naber (Broadcast Television Systems B.V.);

#### VI. Toekomsttrends in glasvezelverbindingen

Paneldiscussie



## Meten & testen in tele- en datacom, een kwestie van niveau.

# Technologie-ochtend

Onder de titel 'Meten & testen in tele- en datacommunicatie', wordt op 31 maart 1993 een technologie-ochtend georganiseerd door de Nederlandse branche-organisatie voor Industriële Elektronica en het Nederlands Elektronica Radio Genootschap, NERG. Tijdens de vakbeurs en technologiemanifestatie Electronics '93, vinden op de woensdagochtend negen met elkaar samenhangende presentaties plaats, die zijn gerangschikt volgens de lagen van het OSI-model. De congresochtend wordt gehouden in het RAI Congrescentrum, bij de tentoonstellingshallen van het Europacomplex.

De grote vlucht die de tele- en datacommunicatie aan het nemen is, is gedeeltelijk technologie gedreven. De moderne elektronica biedt zoveel nieuwe mogelijkheden, tegen beperkte kosten, dat een snelle marktontwikkeling voor de hand ligt. Toch is de technologie als zodanig hier niet de enige bepalende factor. Voordat er sprake was van enige standaardisatie in de wereld van netwerken en communicatie-apparatuur, bleef de grote marktdoorbraak uit. Zowel de toepassing van nieuwe technologie als het feitelijk realiseren van communicatiestandaards, zijn beiden afhankelijk van de mate waarin de apparatuur en systemen kunnen worden gemeten en getest. Met het meten en testen van elektronica hadden de leveranciers van T & M apparatuur al jarenlange ervaring. De specifieke wereld van het meten en testen van protocols, glasvezelverbindingen, draadloze communicatie en dergelijke heeft zich recent ontwikkeld.

De dag beoogt duidelijk te maken hoever men gevorderd is met het ontwikkelen van specifieke meet- en testmethodes voor tele- en datacommunicatie. Vanwege de speciale betekenis van de standaardisatiebehoefte in dit veld, is als ingang c.q. kapstok voor de verschillende presentaties gekozen voor het OSI-model (=Open Systems Interconnection Reference Model).

In de inleidende presentatie wordt eerst aangegeven waarom meten in de tele- en datacom 'zo nauw luistert' en wat de samenhang is tussen meetmethodieken en het OSI-model.

Op het 'medium'-niveau zijn er presentaties over het meten & testen van glasvezelkabels en van 'lucht' of 'ether'

als communicatiemedium. Net als in elke andere OSI laag, komen ook hier vragen aan de orde als:

- wat is de plaats in het model?
- waarom meten we?
- hoe ontstaan meetmethoden?
- hoe wordt de methode uitgevoerd?

Het specifieke fysieke niveau wordt behandeld aan de hand van een voorbeeld uit de mobiele communicatie, de cellulaire telefonie. In de datalink past de presentatie over de ontwikkeling van modems en het gebruik van oscilloscopes daarbij. Het VXI-bussysteem illustreert vervolgens wat er gebeurt op het netwerk en transport niveau. Op 'sessie' niveau komt het meten & testen van netwerken als zodanig aan de orde, terwijl ontwikkeling, aanleg, onderhoud en managing wordt behandeld op presentatie en applicatie niveau. Tenslotte worden de toekomsttrends naast elkaar gezet. Aan de ene kant ontwikkelt de instrumentatie zich verder, aan de andere kant is dat de tele- en datacommunicatie. Duidelijk wordt dat er wederzijdse invloed is zowel op wat en waarom wordt gemeten, als op de wijze waarop dit gebeurt.

De congres-ochtend is bedoeld voor ontwikkelaars, system-integrators, installateurs en gebruikers van industriële elektronica en tele- en datacom apparatuur.

De meet- & testochtend begint op 31 maart o, 09.00 uur en wordt om 13.10 afgesloten. Inl.: Federatie Het Instrument, Postbus 152, 3760 AD Soest, drs. J.C. Groeneveld/Mw. H.P. Geijtenbeek, tel. 02155-18204.

## Programma

### Metten & testen in tele- en datacommunicatie, methodieken kiezen per OSI-model

Opening, ir. P.R.J.M. Smits (NERG/PTT Telecom), Introductie/probleemstelling;

- Introductie op het dagprogramma: drs. J.C. Groeneveld (Federatie Het Instrument, branche-manager Industriële elektronica);

- Meten is niet weten, T & M en de samenhang in het OSI-lagen model, M.G. van Leerdam (Unisource Business Network Nederland B.V.);

Niveau 0: medium

- Meten & testen van glasvezelkabels, ing. H.H.T.A. Sweere (Twentsche Kabelfabriek) en R. Luijten (Tektronix Holland N.V.);

- Meten van 'lucht' als medium voor draadloze communicatie, G. Bakker (Rohde & Schwarz Nederland B.V.);

Niveau 1: fysiek

- Testen van complexe hardware voor mobiele communicatie, GSM cellulaire telefonie, dr.ir. H.G. Kerkhoff (MESA Research Institute, Universiteit Twente);

Niveau 2: datalink

- Gebruik van digitale oscilloscopen bij ontwikkeling van modems, B.J. van Maarleveld (LeCroy B.V.) en H.W. Scholing (Anchor Datacom);

Niveau 3/4: netwerk/transport

- Gebruik van VXI-bus systemen applicatie bepaald, Ph.A. Joosten (Wavetek/Air-Parts International);

Niveau 5: sessie

- Meten & testen aan netwerken op sessieniveau, H. Wervenbos (Network Instrument/Hewlett-Packard Nederland B.V.);

Niveau 6/7: presentatie/applicatie

- Meten & testen bij ontwikkeling, aanleg, onderhoud en managing van netwerken, J. Limpens (Volmac/Fluke Nederland);

Toekomst  
- Trends in instrumentatie in vergelijking met trends in tele- en datacommunicatie, J. Broenink (Hewlett-Packard/European Marketing Centre).

Paneldiscussie





Print  
lay-outs

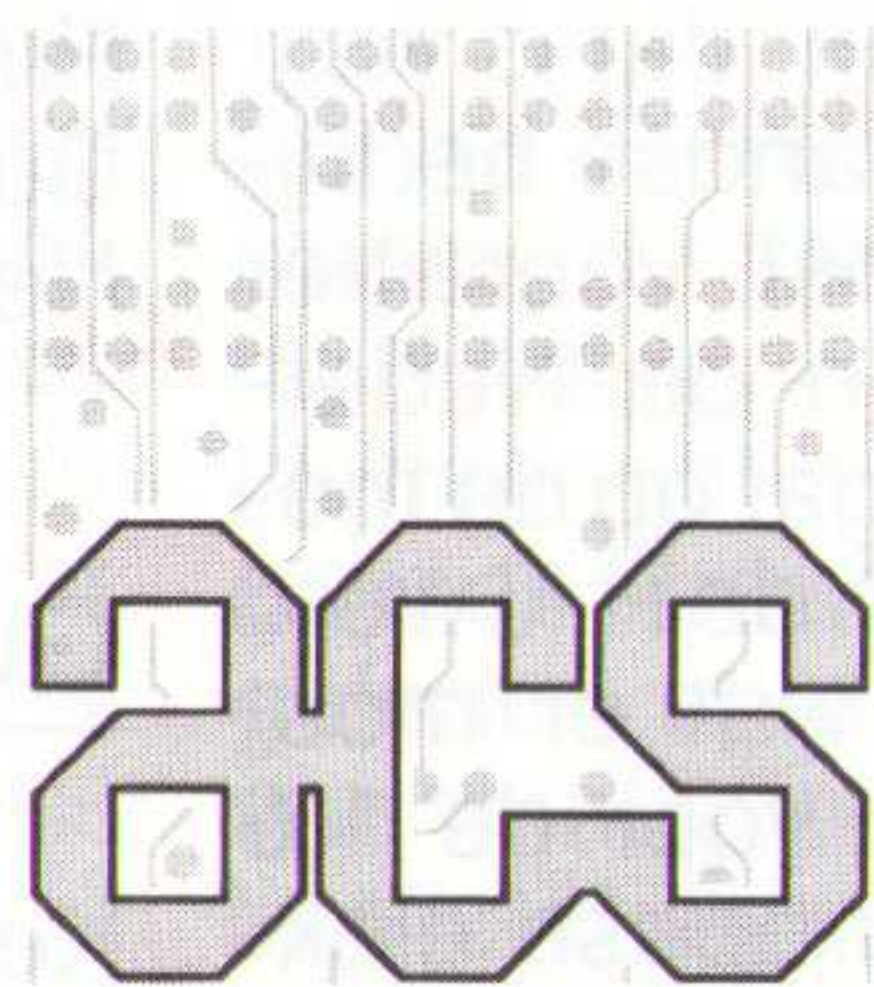
after-design  
service

proefprinten

CAD mobiele  
service

ACS Echt is bijna 20 jaar gespecialiseerd in het ontwerpen en vervaardigen van hoogwaardige printen. Het team hard- en software deskundigen en de geavanceerde apparatuur maken van ACS een van de grootste en meest ervaren producenten van kwalitatief hoogwaardige (o.m. enkel- of dubbelzijdige, multilayer, surface mount, flex-rigid of maatwerk) printen.

**Ook voor u, 24 uur per dag, alle print mogelijkheden op één adres!**



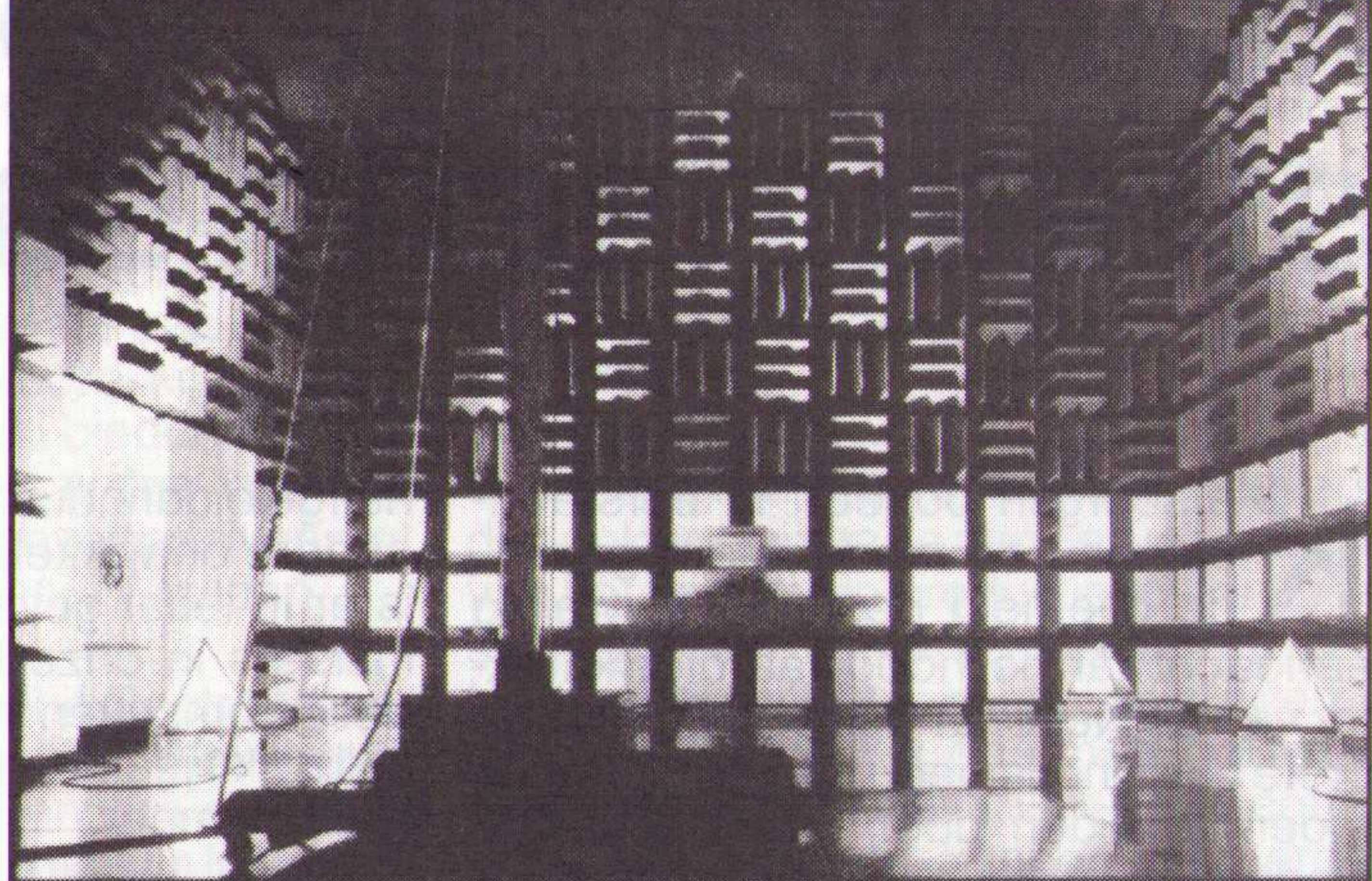
ACS b.v.  
Postbus 95  
6100 AB Echt  
Holland  
Telex 36813 acs nl  
Fax 04754-85068  
**Tel. 04754-83663**

ACS b.v.  
M. Sabbestraat 136  
2800 Mechelen  
België  
Fax 015.217134  
**Tel. 015.206953**



Balzer/Fischer  
Lutz/Kappert

# EMC



**Immunitiestesten en meetmethoden**  
DE MUIDERKRING

**PRIMEUR!!!**

Een Nederlandse uitgave over EMC  
Officiële presentatie: Electronics '93  
Bezoek ons op stand E-329

Door de toenemende vraag naar kwaliteit bij elektronische systemen en apparaten worden immunitetsmetingen voor deze produkten van steeds groter belang. De kwaliteitsrichtlijnen en normen maar ook de theorie over het ontstaan van verschillende storingen wordt in overzichtelijke hoofdstukken behandeld, zoals:

- \* Elektrostatische ontlading (ESD).
- \* Energie-arme schakelstoringen (EFT).
- \* Pulsvormige storingen (Bliksemontladingen).
- \* Sinusvormige of smalbandige hoogfrequente stoorsignalen.

Het doel van alle immunitetsmetingen is het zo realistisch mogelijk genereren van elektromagnetische omgevingsverschijnselen. Hiervoor zijn internationaal richtlijnen geldig, die worden vastgelegd binnen de EG en een groot deel van het boek is daarom gebaseerd op de meest recente versie van de IEC-801 normen (EN 1000-4...) met uitvoerige behandeling van:

- \* Testniveaus.
- \* Eisen aan simulatie-apparatuur.
- \* Inkoppelingssystemen.
- \* Meetopstellingen.
- \* Testprocedures.
- \* Beoordeling van de resultaten.

Verkrijgbaar in de boekhandel of rechtstreeks bij De Muiderkring BV - Postbus 313 - 1380 AH Weesp - tel. 02940-15210 - fax 02940-12782.

ISBN 90.6082.368.0. Bestelnummer: 063680. Prijs f 59,90.

Immunitiestesten en meetmethoden

Balzer/Fischer  
Lutz/Kappert

DE MUIDERKRING





*A.H. Kersbergen, voorzitter van het Tentoonstellingscomité Electronics en bestuurslid van de Nederlandse Branche-organisatie Federatie Het Instrument ziet strategische samenwerkingen.*

## Marktpartijen op zoek naar strategische samenwerking

**K**ersbergen poneert in eerste instantie een aantal stellingen: 1. de overheid besteedt te weinig aandacht aan het hoogwaardige karakter van de Nederlandse industrie; 2. de grote basisindustrieën maken uitermate moeilijke tijden door - niet alleen in Nederland, maar overal ter wereld; 3. de toeleveranciers die van deze grote opdrachtgevers afhankelijk zijn, lopen de grootste klappen op. Het effect van deze ontwikkelingen is duidelijk waarneembaar in de elektronica-branche; 4. alle partijen in de bedrijfskolom zijn volop in beweging en bezinnen zich op hun koers voor de toekomst; 5. strategische samenwerking biedt daarin het beste perspectief.

"Iedereen is er van doordrongen dat het licht niet meer op groen staat," aldus Kersbergen. "We zijn nog niet in de rode fase aangeland, maar het gaat niet echt goed. Dagelijks kunt u in de krant lezen hoe arbeidsplaatsen verloren gaan". De elektronica-branche luidt de noodklok in het besef dat de Europese eenwording zowel de zelscheppende industrie als de overheid dwingt tot actie. De eerste signalen die minister Andriessen vorig jaar afgaf over de opzet van een nieuw industriebeleid zijn hoopgevend. Maar de tijd dringt, want in het verenigd Europa zullen grote internationale ondernemingen in toenemende mate invloed uitoefenen op de ontwikkelingen in Nederland. Laten we nu eens wat verder kijken naar ontwikkelingen in de markt. Hoe kunnen we daar beleid maken en trends bijsturen? Hoe kunnen we verder samenwerken? En met wie?

### Elektronica-markt blijft groeien

Halfgeleiders hebben nog steeds een barometerfunctie voor onze industrie. Andere componenten zijn te beschouwen als trendvolgers, halfgeleiders zijn de trendsetters. Men zou dus kunnen stellen dat het reilen en zeilen van de

halfgeleiderindustrie bepalend is voor andere ontwikkelingen. Wat dit betreft is er in ieder geval goed nieuws, want insiders in onze branche verwachten dat de omzetten in 1993 nog behoorlijk zullen stijgen - met tien procent, en wellicht meer.

Kijken we iets verder in de tijd, dan ligt er een doorgroei van de wereldmarkt voor elektronica in brede zin in het verschiet tot een omvang van rond de 2.000 miljard US dollar. Dat is, om de gedachten te bepalen, het dubbele van de huidige wereldautomarkt. Dit niveau kan tegen het eind van deze eeuw worden bereikt. Tachtig procent van alle economische bedrijvigheid zal dan afhankelijk zijn van elektronica.

### Complex van factoren

In die markt een rol spelen, dat is voor Europese en voor Nederlandse bedrijven essentieel. Drs. J. Post, voorzitter van de Hoofddirectie van de Nederlandse Philips Bedrijven, gaf op de themadag CME die onlangs in de RAI werd gehouden, treffend aan wat er moet gebeuren om die positie voor de 1,6 miljoen werkers in de Europese elektronica-industrie veilig te stellen.

Ik citeer: "Overheden, nationaal en Europees, moeten een aantal aanvullende condities scheppen die een structurele bijdrage leveren aan het versterken en verbeteren van de concurrentiepositie van de Europese elektronica-industrie".

Een van de meest sprekende voorbeelden is de discussie over de HDTV-standaard in Europa. Dat liep goed, maar de kwetsbaarheid blijkt als Europese consensus nodig is. Nu is het natuurlijk ook niet zo, dat de overheid de Nederlandse concurrentiepositie op een achternamiddag even kan regelen. Het gaat immers om een complex van factoren, die elkaar ook nog eens onderling beïnvloeden. Maar dat de overheid heel wat kan doen, dat staat als een paal boven water.

Kersbergen geeft ter illustratie een voorbeeld: het gaat over de mate waarin de overheid uitgaven aan research & development van bedrijven meefinanciert.

Nederland scoort in vergelijking met de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Duitsland slecht, terwijl de Nederlandse R&D-werknemer ook nog eens de duurste ter wereld is (zie tabel). Ik zou zeggen: overheid, doe daar wat aan. Maar de realiteit is dat het technologiebudget van de overheid krimpneigingen vertoont.

### Overheidsaandeel in de financiering van R&D-programma's in bedrijven

Verenigde Staten	30%
Verenigd Koninkrijk	17%
Frankrijk	20%
Duitsland	11%
Nederland	8%

### Groeimarkten

Kersbergen gaf zojuist aan dat de halfgeleider-industrie optimistisch is gestemd ten aanzien van 1993. Het is interessant te weten waar die technologie dan wordt toegepast. Hij noemt vier groeimarkten: de automobielenindustrie, de pc-markt, telecommunicatie en de bouw van speciale machines. En hij zegt er direct bij: daar zijn verschillende opvattingen over.

Telecommunicatie lijkt een voor de hand liggend thema. Het is een speerpunt-industrie die rekt op de voortgaande penetratie van communicatiemiddelen. De personal telefoon is daar een voorbeeld van, om nog maar niet te spreken over telematicadiensten en wat die met zich meebrengen. Er zijn op het ogenblik tekenen van een lichte stagnatie, maar de verwachting is toch dat deze markt vanaf 1996 op een sterke groei mag rekenen.



De duiding van de automobiellindustrie als groeimarkt vraagt nadere uitleg, want met de verkoop van auto's staat het er zoals bekend juist niet zo florissant voor. En bovendien zitten de meeste klanten voor deze sector in het buitenland. In Nederland zijn niettemin legio bedrijven die toeleveren aan de Europese auto-industrie, met name in Duitsland. In de strijd om het marktaandeel worden auto's met steeds meer comfort uitgerust.

En als je het over comfort hebt, dan heb je het al gauw over elektronica. Over elektrisch verstelbare spiegels, over elektronische regelingen voor schuifdaken, voorverwarming voor carburatie, over stoelverstellings-mechanismen met geheugens, over toepassingen in de vrachtwagensector en niet te vergeten in touringcars. Men kan ook denken aan slimme toepassingen ten behoeve van de veiligheid. In de wat verdere toekomst wordt voertuigidentificatie ongetwijfeld een actueel onderwerp. Dat het speelveld niet tot Europa beperkt hoeft te blijven, blijkt uit het voorbeeld van een Eindhovens bedrijf dat lpg-systemen gaat verkopen in Mexico. De besturing hiervoor werd ontwikkeld door RIPA in Best.

En de pc-markt dan? Daar ging het toch ook niet zo geweldig? De sterke prijsdaling die zich in 1992 voltrok, is voldoende bekend. Maar in aantallen groeit deze markt nog steeds. Daarom ligt hier voor componenten en voor samengestelde producten nog steeds een aanzienlijke markt. De processoren voor de personal computer zijn wereldwijd niet aan te slepen; met name de microprocessorlijn van Intel is met z'n 386/486-serie een defacto standaard geworden. Toch zijn er ook waarnemers te vinden met een andere kijk op deze sector: zij spreken van een stagnerende situatie, van verzadiging en van een vervangingsmarkt die wel weer gaat aantrekken, maar waarin niet langer mag worden gerekend op forse groei-percentages.

## Grip op technologie

De vragen die iedereen in elektronica-land bezig houden ontstijgen de bespiegeling over sectoren en markten ruimschoots: Hoe ziet de markt er over een paar jaar uit? Hoe gaat het met de productie in Nederland? Welke bedrijven zitten straks in de meest kansrijke

positie? Houden we grip op de technologische ontwikkelingen?

Even terug naar de inleiding waarin hij zijn zorg uitspreekt over de situatie waar de industrie zich op dit momenteel in bevindt en over het gebrek aan aandacht van de overheid. Wat zijn dan de knelpunten waar naar gekeken zou moeten worden? En hij zegt erbij: niet alleen door de overheid, maar ook door ondernemers. In de eerste plaats is er de factor loonkosten. De forse wig tussen bruto- en nettolonen plaatst Nederland in een soort buitencategorie voor productie waarbij de arbeidskosten de doorslag geven. De lage-lonenlanden vindt u dezer dagen niet meer uitsluitend in het Verre Oosten, maar ook in Oost-Europa en zelfs in Noord-Amerika. In Hongarije bijvoorbeeld bieden assembleurs een stukprijs van drie kwartjes aan, waar West-Europese bedrijven niet lager kunnen gaan dan vijf gulden.

Het Nederlandse bedrijf Sentron vestigde een werkmaatschappij in de omgeving van Seattle. Een van de activiteiten daar is de productie van laboratoriumapparatuur. Zelfs in de Verenigde Staten is de productie dertig tot veertig procent goedkoper dan in Nederland - onder meer door de kleinere wig tussen bruto- en nettoloon, door lagere investeringskosten en door het hogere aantal productieve uren. De werkweek telt daar nog 45 uur en doorgaans is twee weken aaneengesloten vakantie een maximum.

## Duizend gulden per kilometer

En het Verre Oosten dan? Kersbergen refereert hierbij aan Ab Snelders van de afdeling Components van Siemens Nederland, die zegt dat de goedkoopste daar een beetje voorbij is. Een paar jaar geleden sprak men over een verschil van twintig tot dertig procent. Dat gat is beslist kleiner geworden, zegt Snelders, want je hoort vaak spreken over lage lonen, maar zelden over de werkelijke kosten die ermee zijn gemoeid om het produkt kant en klaar in Nederland te krijgen. Een goed voorbeeld hiervan is de toelevering van automobiel-elektronica, zoals ABS, aan de Europese auto-industrie, die grotendeels binnen Europa wordt ontwikkeld en gefabriceerd. In zijn algemeenheid gaat de stelling op dat productie die om een intensieve

interactie vraagt tussen uitbesteder en toeleverancier altijd lokaal - dus in Nederland - wordt uitgevoerd. Ierland kan voor dit soort opdrachten al te ver zijn. Echte massaproductie verdraagt een grotere afstand tussen opdrachtgever en opdrachtnemer wat beter.

Jan Keltjens, directeur van de Multin Technology Group, heeft hier een mooie formule voor bedacht: "De afstand tussen uitbesteder en toeleverancier is ongeveer duizend gulden per kilometer."

U kunt nu zelf uitrekenen welke bedragen er op het spel staan voor een opdrachtgever werk uitbesteedt in Singapore. De afstand tot Amsterdam bedraagt hemelsbreed ongeveer 11.000 kilometer.

Technologische ontwikkelingen leveren ook een bijdrage aan het verkleinen van het verschil in produktiekosten tussen het Verre Oosten en West-Europa. Het aantal functies in een chip neemt nog steeds toe en daarmee ook het aantal aansluitpunten. Om deze componenten goed te kunnen monteren zijn hoogwaardige produktiemiddelen nodig. Daardoor neemt de loonfactor verder in betekenis af. Daarbij komt dat door de uitbreiding van produktiefaciliteiten in de Benelux en in Duitsland West-Europa bezig is terrein terug te winnen op het Verre Oosten. De Nederlandse bedrijven zitten ondertussen niet stil. Zijn voorganger als voorzitter van de tentoonstellingscommissie, Wim Teunissen, signaleert dat veel bedrijven zich tot de tanden aan het bewapenen zijn op het gebied van de produktie-automatisering. Er wordt op de juiste plaatsen geïnvesteerd in steeds slimme apparatuur om maximale flexibiliteit te kunnen paren aan lage produktiekosten. We hoeven onszelf geen minderwaardigheidscomplex aan te praten, maar de voorsprong in produktie-automatisering is wel een tijdelijk voordeel; elders op de wereld zal deze efficiency-slag ongetwijfeld worden gekopieerd.

## Invoerrechten

De loonkosten zijn niet de enige factor waar de overheid invloed op heeft. Men zou de prijs van componenten - en in het bijzonder de invoerrechten daarop - ook eens aan een kritisch onderzoek kunnen onderwerpen. Bij een machine die 30.000 componentjes per uur plaatst,

# WAT KOST EEN 32-BIT PRINTONTWERPSTEEEM?

Tot 30/4/93 kost het 32-bit 'Entry Engineer' Systeem (schema + printontwerpen; capac.: 1400 pins) slechts f 2.990 excl. BTW. Upgradable naar grotere versies.



**ULTIBOARD**  
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk

**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345  
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG



maakt het vanzelfsprekend niet zoveel uit of de operator 5 dollar per uur kost of het drievoudige. Componenten vormen in een aantal gevallen tachtig procent van de kostprijs. Het is erg lastig producerende bedrijven in Nederland te behouden, als de import van losse componenten in Europa duurder is dan de invoer van geassembleerde boards. Bovendien zijn in het Verre Oosten componenten soms twintig procent goedkoper dan in Europa. Overigens blijft het voor Europa natuurlijk van strategisch belang om toegang te houden tot IC-technologie.

### Het Nederlands elektronica-landschap

Kersbergen keert terug naar de vragen die hij eerder heeft opgeworpen. Hoe ziet de markt er over een paar jaar uit? In de huidige situatie wordt het Nederlands elektronica-landschap gekenmerkt door een brede basis en een smalle top. In die top bevinden zich ongeveer 50 grote bedrijven. De laag daaronder, bedrijven met ongeveer 100 medewerkers, blijft beperkt tot ongeveer 250. Aan de basis vinden we maar liefst 5.000 ondernemingen met maximaal tien medewerkers die zonder uitzondering actief zijn in nichemarkten. In een open Europese markt is kleinschaligheid een risico. De zelscheppende kracht van deze kleine bedrijven kan alleen tot ontwikkeling komen als een duidelijke keuze wordt gemaakt voor strategische samenwerking. De kern van deze grote groep kleine ondernemingen is gezond en de verwachtingen zijn hoog gespannen. Er wordt een variëteit aan applicaties ontwikkeld. Onder meer de agrarische sector (tuinbouw, veehouderij), identificatie (bagage, auto's, gereedschappen) en speciaal-machines behoren tot de kansrijke deelgebieden voor ontwikkelaars en producenten.

### Kernactiviteiten

U kent dat verhaal wel van die fabriek van General Motors, waar aan de achterdeur kolen en ijzererts naar binnen werden gereden. Daar kwamen aan de voorkant Cadillacs uit. Een historische anekdote, maar deze vorm van verticale integratie is inmiddels behoorlijk uit de tijd. Eindproducenten beperken zich in toenemende mate tot hun kernactivitei-

ten - daar waar de hoogst toegevoegde waarde is te halen. Alle elementen die niet passen binnen de kernactiviteit worden uitbesteed (outsourcing). Daardoor ontstaat een grotere investeringsruimte voor ontwikkelcapaciteit en voor het versterken van de marketingorganisatie. Voortoeleveranciers, co-makers, assemblagebedrijven en distributeurs biedt deze hergroepering van activiteiten nieuwe kansen.

### Sterkere rol voor distributeurs

Een onderzoek van Siemens toont aan dat op de wereldmarkt nog 80 procent van de halfgeleiders via directe levering bij de afnemers komt. Het aandeel van de distributeurs is echter snel groeiend. Ze bedienen op dit moment 99 procent van de klanten. halfgeleiderproducenten, afhankelijk van het produktenpakket.

Dit heeft alles te maken met het principe van time to market dat eindproducenten noodzaakt tot korte ontwikkel- en produktietijden. Distributeurs met een breed assortiment, waaronder ontwikkeltools en boardlevel produkten, voorzien dan ook in een behoefte (one stop shopping). Assemblagebedrijven gaan een paar stappen verder. Ze kopen de onderdelen in voor hun opdrachtgever, monteren ze op een printplaat en leveren die getest en al terug.

Co-makers gaan nog verder. Ze nemen hun opdrachtgever alle denkbare rompslomp uit handen en ze zijn ook bereid risico te nemen in produktontwikkeling. Ze profileren zich in toenemende mate als kenniscentrum, met goed toegeruste R&D-laboratoria. Met de inzet van een gespecialiseerd machinepark en hoog opgeleide medewerkers verlagen ze bovendien het kosten- en investeringniveau bij hun opdrachtgever.

De hier geschetste beweging in de bedrijfskolom is in de Verenigde Staten verder gevorderd dan in Europa. Daar vragen Amerikaanse ondernemers zich verwonderd af waarom de bredere dienstverlening aan de eindproducenten in Europa nog niet zo'n grote vlucht heeft genomen. De trend is echter onmiskenbaar. Wie een rol van betekenis wil blijven spelen moet strategische samenwerking op de agenda zetten.

### Technology-drive

Wordt nederland een veredelde assemblagefabriek, terwijl de technologische innovaties elders op de wereld tot ontwikkeling komen? Het is een feit dat hier weinig nieuwe, echt innoverende industrieën tot ontwikkeling komen. Om met de erevoorzitter van Het Instrument, de heer ing. Z.J. Voorendt, te spreken toen hij een het verschil tussen Frankrijk en Nederland schilderde: "De Fransman is sneller enthousiast over nieuwe dingen. Nieuwe produkten testen we daarom het eerste in Frankrijk. De Nederlander wacht eerst af, kijkt of het werkt. In Nederland testen we nieuwe toepassingen, omdat de markt representatief en niet te groot is".

Toch schort er kennelijk iets aan het klimaat; onze traditionele handelsgeest moet sterker worden gekoppeld aan daadwerkelijk industrieel denken. Ook hier is een stimulerende rol voor de overheid weggelegd. We moeten wel oppassen dat we onze basiskennis en onze research niet verliezen. Goede initiatieven zijn de moeite meer dan waard. Nederland huisvest op historische gronden nogal wat research-instellingen en die laten zich heel wat lastiger naar elders verplaatsen dan een fabriek.

Het is echter zeer de vraag of het circuit van R&D, van opleidingen en van fundamenteel universitair onderzoek in stand gehouden kan worden zonder voldoende budgetten overhouden voor niet door het bedrijfsleven gecontroleerde R&D. Nauwere samenwerking tussen bedrijfsleven en R&D-centra van TNO en universiteiten biedt echter goede kansen. Onderzoek en ontwikkeling genereert de kennis die nodig is voor nieuwe toepassingen van bestaande industriële produkten. De overheid kan daarin een positieve, stimulerende rol spelen.

De directeur van de Multin Technology Group, Jan Keltjens, zelf een co-maker, voorziet op termijn decentralisatie van ontwikkelingsactiviteiten. Centraal blijven in zijn visie het genereren van nieuwe technologie, lange-termijnzaken en patentposities. Europa, Japan en Amerika blijven daar vooralsnog de toon aangeven. Maar de feitelijke produktontwikkeling zal steeds meer worden verplaatst naar de produktiebedrijven.

Halfgeleidermarkt in Nederland (in miljoenen US dollars)

Levering:	1990	%	1991	%	+/-	1992	%	+/-
Direct	222	79,5	136	68,4	-38,7	156,5	66,6	15,1
Distributors	75	20,5	63	31,6	-16,0	78,5	33,4	24,6
<b>Totaal</b>	<b>297</b>	<b>100,0</b>	<b>199</b>	<b>100,0</b>	<b>-33,0</b>	<b>235,0</b>	<b>100,0</b>	<b>18,1</b>

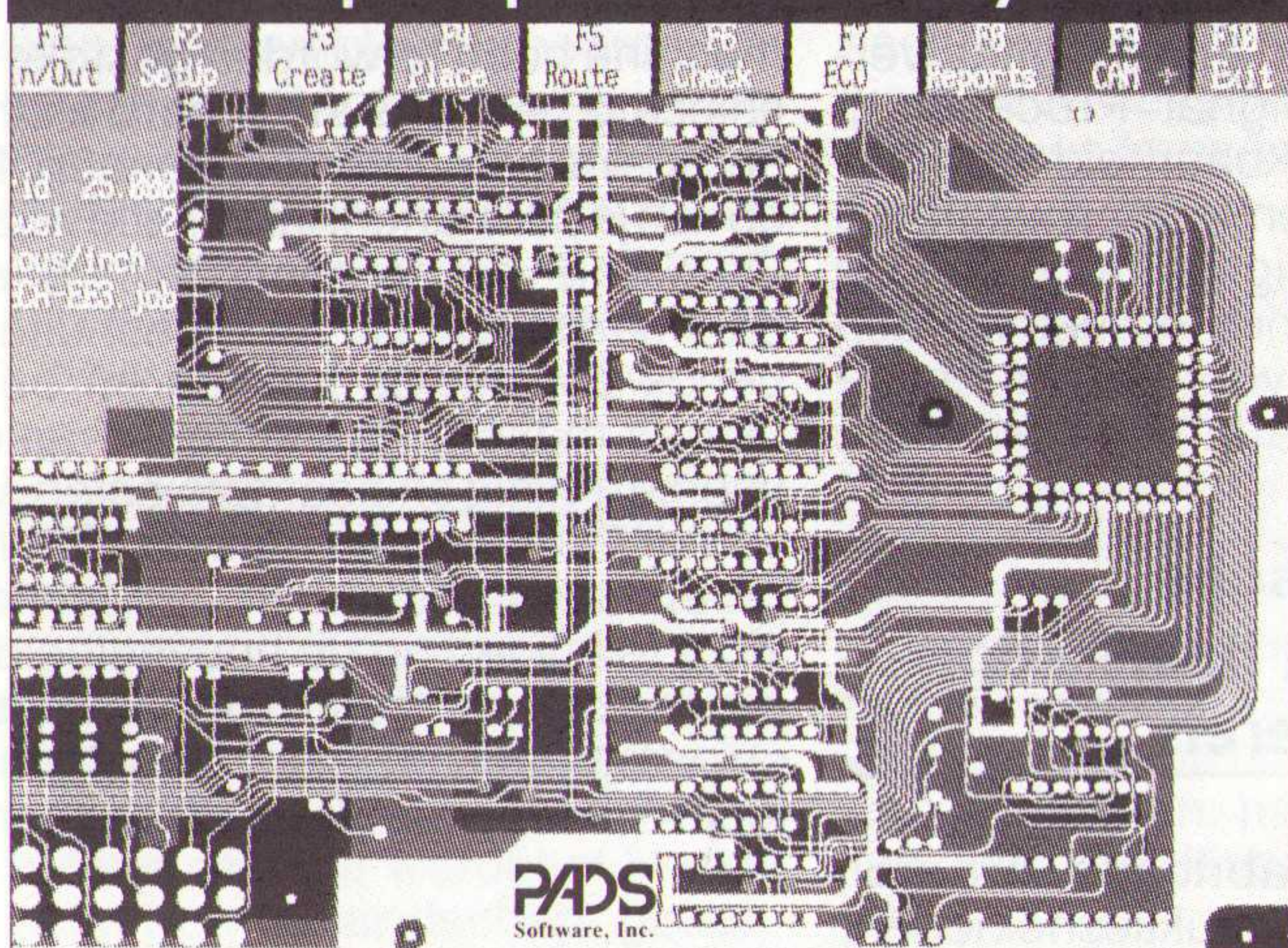






# AIR-PARTS TEKENT ERVOOR:

## PADS PCB-CAD-systemen: van proefprint tot multilayer



- • • De PCB-CAD-systemen van Pads veroveren een vooraanstaande plaats op de PC- en Workstation-markt. Van gratis shareware-pakket voor DOS tot compleet UNIX PCB-CAD-systeem voor SUN SPARC-stations. Van proefprint tot multilayer. Pads-2000-DOS/UNIX biedt volledige analoge en SMT-support, copper pour & edit en curved traces. Bovendien zijn alle DOS- en UNIX-ontwerpen van Pads uitwisselbaar. Maak daarom kennis met de gratis shareware-versie van Pads of bel Air-Parts voor complete documentatie of een vrijblijvende demonstratie.

**Air-Parts staat voor: hoogwaardige elektronica,  
een professioneel advies en prima service.**

**ALLEEN HET BESTE**



AIR-PARTS INTERNATIONAL B.V.  
Postbus 255 - 2400 AG Alphen a/d Rijn  
Bezoekadres: Kalkovenweg 12  
Telefoon 01720-43221 Fax 01720-20651

## signaalgeneratoren

De beste specificaties vindt u achter het unieke gebruikersinterface van de 2030- en 2040-serie.

### Belangrijkste eigenschappen:

- RF: 10 kHz - 1,35 GHz
- 10 kHz - 2,7 GHz
- 10 kHz - 5,4 GHz
- LF: 0,1 Hz - 500 kHz (2x)
- Modulatiesoorten:  
AM, FM, WBFM, ØM
- Optioneel:  
GMSK Bt 0.3, Puls, ILS, VOR
- Spectrale reinheid bij 1 GHz:  
- < 140 dBc/Hz bij 20 kHz off-set  
- < 0,3 Hz FM residu
- LF-, RF-, en sweepgenerator in één.

**Marconi**  
Instrumenten

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

digitale transmissie - communicatie-techniek - telematica - HF- en µW-techniek



# ELECTRONICS 93 BRENGT U OP NIEUWE IDEEËN

30 MAART - 2 APRIL 1993, RAI AMSTERDAM

Die nieuwe ideeën doet u op als u naar Electronics 93 in Amsterdam komt. In feite uw enige kans om in 1993 het totale aanbod van de industriële elektronica-branchen in Nederland te aanschouwen. In '93 dus in de RAI in Amsterdam; daarna pas weer in '95\*. Tijdens Electronics 93 zijn er technologie seminars die een ochtend duren. Onderwerpen heet van de naald, topsprekers, to the point, met gelukkig genoeg tijd om de tentoonstelling 's middags uitgebreid te bezoeken. Vraag met de bon alle informatie aan over de beurs en de technologie seminars. Electronics 93 is er voor u!

## Tentoonstellingsprogramma

### COMPONENTEN TECHNOLOGIE

- EDA Elektronica ontwerpsystemen
- Hardware georiënteerde software
- IC-ontwerp dienst
- Actieve componenten
- Passieve componenten
- Elektro-mechanische componenten

### ELEKTRONICA PRODUKTIE

- Apparatuur voor elektronica-productie
- Meet- en testapparatuur
- PCB productie
- Assemblage dienst (bestukken)
- Assemblage dienst (inbouw)

### ELEKTRONICA PRODUKT ONTWIKKELING

- Produkt- (en systeem)ontwerp

### ELEKTRONICA APPLICATIES

- Toepassingsmarkten en -produkten
  - Datacom Electronics
  - Machine Electronics
  - Agro Electronics

Voor meer informatie: RAI Gebouw bv, afdeling Project Management, tel 020-5491212, fax 020-6464469.

## Technologie seminars

### DINSDAG 30 MAART 1993

- Elektronica-productie (van ontwerp tot eindproduct, inclusief assemblage-technieken en milieu-aspekten)

### WOENSDAG 31 MAART 1993

- Sensoren en actuatoren in de machinebouw (Mechatronica applicaties)
- Meten en testen in datacommunicatie-toepassingen

### DONDERDAG 1 APRIL 1993

- Interconnectie - van IC tot netwerk
- Agro-elektronica, projectaanpak en toepassingen

### VRIJDAG 2 APRIL 1993

- ESD/EMC/EMI kwaliteitsbewaking

Voor meer informatie: Federatie Het Instrument, tel 02155-18204, fax 02155-23739.

\* De vakbeurs Electronics is een samenbundeling van de 'oude' tentoonstellingen Eirex en de industriële elektronica sector van Het Instrument. Het is de enige industriële elektronica vakbeurs die in Nederland wordt georganiseerd, vanaf 1993 slechts een keer per twee jaar.

**ELECTRONICS '93**  
A M S T E R D A M

Stuurt u mij informatie over:

- Expositie mogelijkheden
- Trend & applicatiepaviljoen
- Technologie seminars
- Beurs bezoek

Naam Dhr/Mw \_\_\_\_\_

Bedrijf \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Postcode \_\_\_\_\_ Plaats \_\_\_\_\_

Telefoon \_\_\_\_\_

Verzenden in ongefrankeerde envelop aan: RAI Gebouw bv, Antwoordnummer 228, 1000 SN Amsterdam.

Amsterdam **rai**

**HET INSTRUMENT**

**INDUSTRIËLE ELEKTRONICA**

Nederlandse Branche Organisatie  
voor industriële elektronica



*Toenemende complexiteit en de steeds verdergaande miniaturisering vereisen een hoge kwaliteit bij printplaten.*

## De printplaat

*De printplaat is de drager van de moderne elektronikaprodukten en speelt als zodanig vaak een belangrijke en cruciale rol in het elektronika-ontwikkelings- en productieproces. Kwaliteits- en kostenaspecten van de printplaat vormen gezien de vele toepassingen ervan, een steeds terugkomend item in de ontwikkeling en productie. Toenemende complexiteit en steeds verdergaande miniaturisering van componenten en de toenemende functionaliteit van met name de halfgeleiders, stellen steeds hogere eisen aan de printplaat en de te gebruiken hulpmiddelen alswel de deskundigheid van ontwerpers. Ook wordt aan de beschikbare materialen en grondstoffen en hun verwerking in het productieproces, mede gezien de milieuproblematiek, steeds hogere eisen gesteld. De trend naar recycling en niet-milieubelastende verwerkingsprocessen vormen in toenemende mate een factor ten aanzien van kwaliteit en kosten. Enkele trends en visies op het bovenstaande worden in dit artikel aan een nadere beschouwing onderworpen. Vooraf zij gezegd dat dit niet uitputtend kan zijn.*

De ontwikkeling en productie van printplaten in Nederland is aan zware concurrentie onderhevig vanuit de Zuid Europese landen alswel het Verre Oosten. Ten behoeve van de grootschalige productie in de consumenten-elektronikasfeer is van enig volume in Nederland nauwelijks meer sprake. Ten aanzien van de industriële elektronika zijn eveneens tekenen dat vooral de productie van printplaten steeds meer naar het buitenland verschuift. Er tekent zich met name een verschuiving naar de Zuid Europese landen en sinds kort ook naar Oost Europese landen af. Het behoud van een zeker volume aan industriële printplaatproductie in Nederland is echter van belang, juist omdat de ontwikkelkennis en kennis omtrent de productie een onmisbare schakel vormt in het totale traject van de industriële elektronika.

Indien echter binnen nu en vijf jaar geen stappen worden gezet om de printplaatproductie- en ontwikkelkosten met ruim 30% te reduceren, zal verlies van de productie-activiteiten aan de goedkope produktielanden een feit zijn. Een kostenbesparing op korte termijn in het ontwikkel- en productieproces, is een dwingende eis om deze belangrijke schakel in de industriële elektronikaproduktie te behouden. Daarnaast zal een krachtenbundeling

in het West Europese eveneens geen luxe zijn. Internationaal opgezette onderzoekstrajecten kunnen met hun resultaten een belangrijke ondersteuning vormen voor een concurrerende printplaatindustrie in Europa alswel in Nederland. Een aantal aanknopingspunten voor een verdere optimalisatie van de printplaatfabricage kan onder andere zijn: kostenbesparingen daar waar mogelijk, time to market en doorlooptijd, betrouwbaarheid en kwaliteit, milieuvriendelijk ontwerp en productie, snelle ontwikkeltijd en optimale ontwikkeltools, directe data-uitwisseling van ontwerp naar productie en een behoud van een zeker produktievolume.

Een optimaal en efficiënt ontwerpproces staat voorop om genoemde factoren te realiseren. Basis hiervoor is, naast het gebruik van moderne en geavanceerde ontwikkeltools, een efficiënt ontwerpproces en een vergaande samenwerking tussen ontwerper en fabrikant van de printplaat in de bedrijfskolom ofwel een goede afstemming tussen toeleverancier en uitbesteder. Specialisatie op het gebied van taken en functies in elektronikabedrijven en een toenemende mate van uitbesteden van deelfuncties kan een goede basis vormen voor een kostenefficiënter ontwerp- en productieproces. Het zich toeleggen en specialiseren op deelfuncties en deelactiviteiten

in de elektronikaproduktie bedrijfskolom zal mede gelet op het rendement van investeringen in produktie-hulpmiddelen, eveneens leiden tot een verbeterd ontwerp waardoor redesigns kunnen worden vermeden. Juist het vermijden van redesign is een belangrijke factor, omdat dat aspect vaak een vergaande impact op het kostenpatroon en de doorlooptijd van elektronikaprodukten heeft. Enkele voorwaarden voor een optimale kostenbeheersing van de printplaat om een concurrerende positie te behouden of wederom te verwerven, worden hieronder nader besproken.

Het ontwerp van printplaat lay-outs is al lang niet meer denkbaar zonder de beschikbaarheid van geavanceerde ontwerptools. Deze EDA-Tools, (Electronic Design Automation) bieden veelal goede oplossingen om snel en efficiënt tot een acceptabele printplaat lay-out te komen. Ook het aanbod van de verscheidenheid aan tools is beslist niet gering. Ieder voor zich hebben deze tools hun sterke en zwakke kanten die in combinatie met de systemen waarop ze draaien, voor elke gebruiker wel een oplossing in huis hebben. Echter men kan hier ook spreken van een grote mate aan suboptimalisatie.

De pakketten bieden ieder voor zich voor een bepaald probleem een optimaal resultaat, maar voor een integrale benadering van de meeste ontwerpaspecten van een printplaat zijn ze niet adequaat genoeg. In de praktijk is het dus vaak noodzakelijk meerdere tools te gebruiken voor een optimaal printplaatontwerp waarbij moet worden aangetekend dat de pakketten niet altijd compatibel zijn of verschillende systemen moeten draaien. Een verdere integratie van de mogelijkheden van de pakketten en het kunnen draaien op meerdere computersystemen, is dus een vereiste om kostenefficiënter te kunnen ontwerpen. Universele ontwerptools en open systemen waarop ze draaien zijn een must voor een goede prijs-prestatieverhouding van de printplaat.

Ook simulatie van het gedrag van printplaten in al dan niet operationele situaties kunnen een belangrijke stap naar een optimaal en functioneel printplaat



vormen. Aspecten die hierbij een rol spelen zijn onder meer elektromagnetische interferentie, warmtehuishouding op de bestückte print-plaat, vervuilingfactoren onder andere als gevolg van stof, migratie van bijvoorbeeld soldeer-materialen, isolatie-afstand en werking als transmissielijnen van de sporen alsmede mechanische veroudering. Ten aanzien van deze factoren staat simulatie-software nog in de kinderschoenen. Door de toenemende dichtheid van de sporen en componenten alsmede de grotere complexiteit als gevolg van een toenemende functionaliteit op de printplaat, nemen zowel de ontwerptijd en de storingsgevoeligheid enorm toe. Het belang van het simuleren van het gedrag in operationele omstandigheden van printplaten, zal door de schaalverkleining en de hogere investeringen in het steeds kritischer wordende printplaatproductieproces steeds noodzakelijker blijken, omdat proefseries enorm kostenverhogend doorwerken. Steeds meer aandacht zal daarom uit moeten gaan naar het fenomeen van Design For Manufacturing (DMF). Een printplaat, hoe complex dan ook, zal in een keer goed ontworpen moeten zijn om direct in productie te kunnen worden genomen.

Aansluiting en compatibiliteit van systemen en tools, alsmede produktdata van ontwerp via simulatie en testen naar productie is een must voor kosten-efficiënt produceren. In dit kader spelen zowel Product Data Interchange (PDI) en Electronic Data Interchange (EDI) een grote rol van betekenis in relatie tot kwaliteit, betrouwbaarheid en voor alles snelheid en doorlooptijd.

Een ander vooraanstaand kostenbeheersingsaspect vormt de overweging, of vaak ook het dilemma, zelf doen of uitbesteden. Om veelal goede en oprechte overwegingen ten aanzien van bedrijfsvoering, houden elektronikafabrikanten vast aan een zo breed mogelijk pakket van diensten en produktiefaciliteiten en dus ook aan een eigen printplaatontwerp- en -produktiefaciliteit. Snelle beschikbaarheid, het in eigen hand hebben van en vertrouwen in kwaliteit, flexibiliteit, concurrentiegevaar etc. zijn veel gehoorde argumenten om het vooral maar allemaal zelf te doen. Indien men daarbij let op het rendement van de benodigde investeringen voor ontwerp en productie alsmede de bezettingsgraad van het equipment voor de printplaat, dan kan zelfs een leek op bedrijfseconomisch gebied - mede in beschouwing genomen de gemiddelde seriegrootte van de Nederlandse industriële elektronikaprodukten - uitrekenen dat men hierop nauwelijks winst kan maken. De kostprijs van dit Nederlandse produkt wordt nog verder onder druk gezet door de toenemende overcapaciteit op het gebied van bijvoorbeeld SMT-machines.

Een concurrerende kostprijs neerzetten door de Nederlandse elektronika-industrie zal derhalve voor een belangrijk deel moeten komen uit het efficiënter inzetten van produktiefaciliteiten.

Voorwaarde hiervoor zal zijn dat er een herbezinning plaatsvindt op het gebied van verdergaande specialisatie tot kernactiviteiten en een optimalisatie hiervan. Als daarbij in beschouwing worden genomen factoren als deskundigheid, complexiteit van de elektronika, design-snelheid en ervaring met probleemvermijding (denk aan EMC-deskundigheid) bij het printplaat (of elektronika-produktontwerp), dan zal de keuze voor een goede en betrouwbare toeleverancier voor (deel)functies meer voor de hand liggen dan zelf doen. Vanuit de kostenbeheersing is het bovendien eenvoudiger om de kostprijs van bijvoorbeeld de printplaat met een of meerdere toeleveranciers binnen de marges af te spreken dan ze zelf in eigen huis te calculeren.

Een sterke marktpositie door gebruik te maken van extern specialisme van toeleveranciers betaalt zich uiteindelijk in een concurrerende kwaliteit en prijs naar de afnemer. Flexibiliteit in het ontwerp is een verder belangrijk voordeel bij het uitbesteden aan geselecteerde toeleveranciers. Tevens beperkt men daarmee kostbare investeringen in expertise voor niet-kerntaken. Voordeel van het zich richten op kernactiviteiten is tevens dat men een sterkere marktpositie ten opzicht van de concurrentie kan verwerven. Tevens vormt men dan een hoogwaardige en concurrerende schakel in de elektronikabedrijfskolom, waardoor de interesse van uitbesteders zal toenemen. Een belangrijke factor in de verbetering van de concurrentiepositie van de Westeuropese elektronikabedrijven en ook die van de printplaatfabricage is gelegen in een snelle omschakeling naar een ketenintegratie met daaraan gekoppeld een optimale relatie tussen toeleverancier en uitbesteder, waarbij het kostenaspect wordt gezien vanuit het oogpunt van optimalisatie van de integrale prijs. De keuze voor een duurdere printplaatconstructie kan een gunstig effect hebben op de uiteindelijke prijs in verband met hogere nabewerkingskosten (onder andere testen, EMC) die bij een goedkopere oplossing kunnen volgen.

In het nadeel van de Westeuropese landen werken ook in de regel de veel stringenter eisen ten aanzien van het milieu dan in de niet-Westeuropese landen. Dit blijkt onder andere uit het veel scherpere CFK-beleid van de Nederlandse overheid en de EEG waardoor voor de Westeuropese elektronika-industrie grote investeringen gedaan moeten worden om milieuvriendelijk te kunnen produceren ten opzichte van de Verre Oosten landen.

Wat dit laatste betreft een enkele uitzondering daargelaten. De invloed van de milieumaatregelen zal de komende jaren een steeds toenemende kostenfactor blijken ook voor de productie en het ontwerp van de printplaat. Vanuit deze invalshoek is eveneens een groot aantal factoren dat effect heeft op de doelmatigheid en uiteindelijke prijs van de printplaat. De vele verschijningsvormen van printpanelen, bi- en multilayers, flexibele, conventionele en SMD-bestückte etc., eisen meerdere en vaak aanzienlijk milieubelastende productieprocessen. Hierdoor zal de ontwerper van printplaten ook steeds vaker en intensiever rekening moeten houden met milieu-aspecten bij de keuze voor een bepaald type printplaat. Het zijn met name de hoge investeringen in productie-apparatuur en de daaraan gekoppelde zuiveringsinstallaties die voor een groot deel de kostprijs van een printplaat bepalen. Echter milieueisen kunnen ook een gunstig effect hebben. Als voorbeeld kan hier de inert-gas soldeerprocedure genoemd worden die een aanzienlijke kwaliteitsverbetering geeft ten aanzien van de soldeerverbindingen. Een keuze van de ontwerper voor een alternatieve oplossing in zijn ontwerp die minder milieubelastend is, zal gunstig in de prijs van het uiteindelijke elektronikaprodukt doorwerken. Ook vanuit het aspect van recycling waarop in Europees verband ontwikkelingen aan het front te signaleren zijn, zal met andere ogen naar de elektronika gekeken moeten worden. Een en ander zal op niet al te lange termijn tot vergaande veranderingen kunnen leiden voor wat betreft de toepassing van de conventionele printplaat.

De huidige printplaat zou kunnen worden vervangen door printplaten vervaardigd uit polymeren die al dan niet beïnvloedbare elektrisch geleidende eigenschappen bezitten. De chemie is op dit moment op zoek naar alternatieven voor de conventionele printplaat waarop het koper vervangen kan worden door geleidende recyclebare kunststoffen. In combinatie met elektrisch geleidende lijmen als verbindingstechniek voor de elektrische en mechanische functionele verbinding tussen component en printplaat, is er zicht op een kosteneffectieve en milieuvriendelijke oplossing.

**Holland Elektronika heeft alle aandacht voor de verbindingstechnieken in de elektronikaproduktie en organiseert dan ook tijdens de vakbeurs Electronics '93 in de RAI te Amsterdam op 30 maart 1993 een technologie-ochtend over dit onderwerp. Informatie over deze dag kunt u opvragen bij:**

**Caroline van den Bos, Holland Elektronika, Postbus 190, 2700 AD Zoetermeer, tel. 079 - 53 13 52, fax 079 - 53 13 65.**



# HET GEREEDSCHAP VAN TECHNICAL TOOLS IS NIET ZO...

Met topmerken zoals Weller, Fluke, Xcelite en Lindström voor de elektronicatechnici, kunt u op uw vingers natellen dat kwaliteit bij Technical Tools eigenlijk geheel vanzelfsprekend is.

En een service, waarmee u uw bestelling, vanuit een enorme voorraad, binnen 24 uur in handen heeft vinden wij nauwelijks vernoemenswaardig.



**TECHNICAL TOOLS** b.v.

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

VAN PROTOTYPES TOT GROTE SERIES

# DE PRINTSPECIALIST



ACE Nederland b.v. verzorgt een snelle en perfecte productie van al uw **Printed Circuit Boards**.

Tevens heeft U de unieke mogelijkheid om **het complete pakket** bij ACE onder te brengen.

Vanaf schema kunnen wij voor U de printen ontwerpen, fabriceren, componenten leveren en assembleren.



Dit betekent voor U slechts één leverancier met **een compleet eindproduct** als resultaat voor zowel Uw prototype als serie.

**ACE Nederland B.V.**  
Advanced Circuits Engineering

Postbus 671 2270 AR Voorburg  
Binckhorstlaan 36 2516 BE Den Haag  
Tel.: 070 - 347 52 37 / 381 93 93  
Fax/modem: 070 - 347 49 49

Prototype printen leverbaar vanaf 24 uur (standaard 5 werkdagen), serie printen leverbaar vanaf 5 werkdagen (standaard 20 werkdagen).

VAN PROTOTYPES TOT GROTE SERIES

Onze nieuwe  
Katalogus '93/'94  
is vanaf heden  
verkrijgbaar in  
alle filialen!!



**Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier**

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

**DISPLAY**  
Elektronika

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

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

# ...MAAR ZO!

Want servicetechnici die zich met hun huidige gereedschap behoorlijk 'gehandicapt' voelen en dringend om een specifiek stukje hoogwaardig gereedschap verlegen zitten, hebben wij erg veel te bieden!

Vraagt u daarom onze 180 pagina's dikke, gratis catalogus eens aan en overtuig uzelf van wat Technical Tools u kan bieden.

Bel nu en u hebt onze gratis catalogus morgen al in huis!



**TECHNICAL TOOLS** b.v.

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





# AMPLIMO LEVERT NÚ RINGKERNTRAFO'S MET DE BESTE GARANTIE



Het KEMA-KEUR-merk is de beste garantie voor kwaliteit en veiligheid. De AMPLIMO ringkerntrafo's dragen nu dit keurmerk. AMPLIMO is de eerste in Nederland met KEMA-KEUR voor liefst 170 types van 15 t/m 1000VA. Alle zijn uit voorraad leverbaar. Topkwaliteit in combinatie met een uitstekende veiligheid. De wikkeling met de gevaarlijke netspanning is volledig omgeven door een drievoudige isolatie, welke liefst 5000V kan weerstaan.

Het ontwerpen en wikkelen geschieden zeer zorgvuldig en de eindcontrole wordt uitgevoerd volgens ISO9003.

Zelfs trafo's met andere wikkelingen in de 12 standaard formaten worden met het beroemde KEMA-KEUR geleverd! Duidelijk advies over de toe te passen zekering voor optimale veiligheid. Het voldoen aan de strenge KEMA eisen heeft bij AMPLIMO nauwelijks of geen prijsverhoging tot gevolg. Vraag de nieuwe folder.

Stuur mij de nieuwe folder met uitgebreide informatie.

Bedrijf: .....

Afdeling: .....

Uw naam: .....

Straat: .....

Plaats: .....

Bon verzenden (zonder postzegel) naar:  
Amplimo b.v. Antwoordnummer 660, 7470 WJ Delden





*De miniaturisering neemt binnen de elektronica gestadig toe, waardoor deze techniek overal inzetbaar is. Nadeel is echter dat de vervuiling toeneemt. Een goede afscherming biedt uitkomst.*

## HF/EMC-bescherming: de E.G.- en EMC-normen

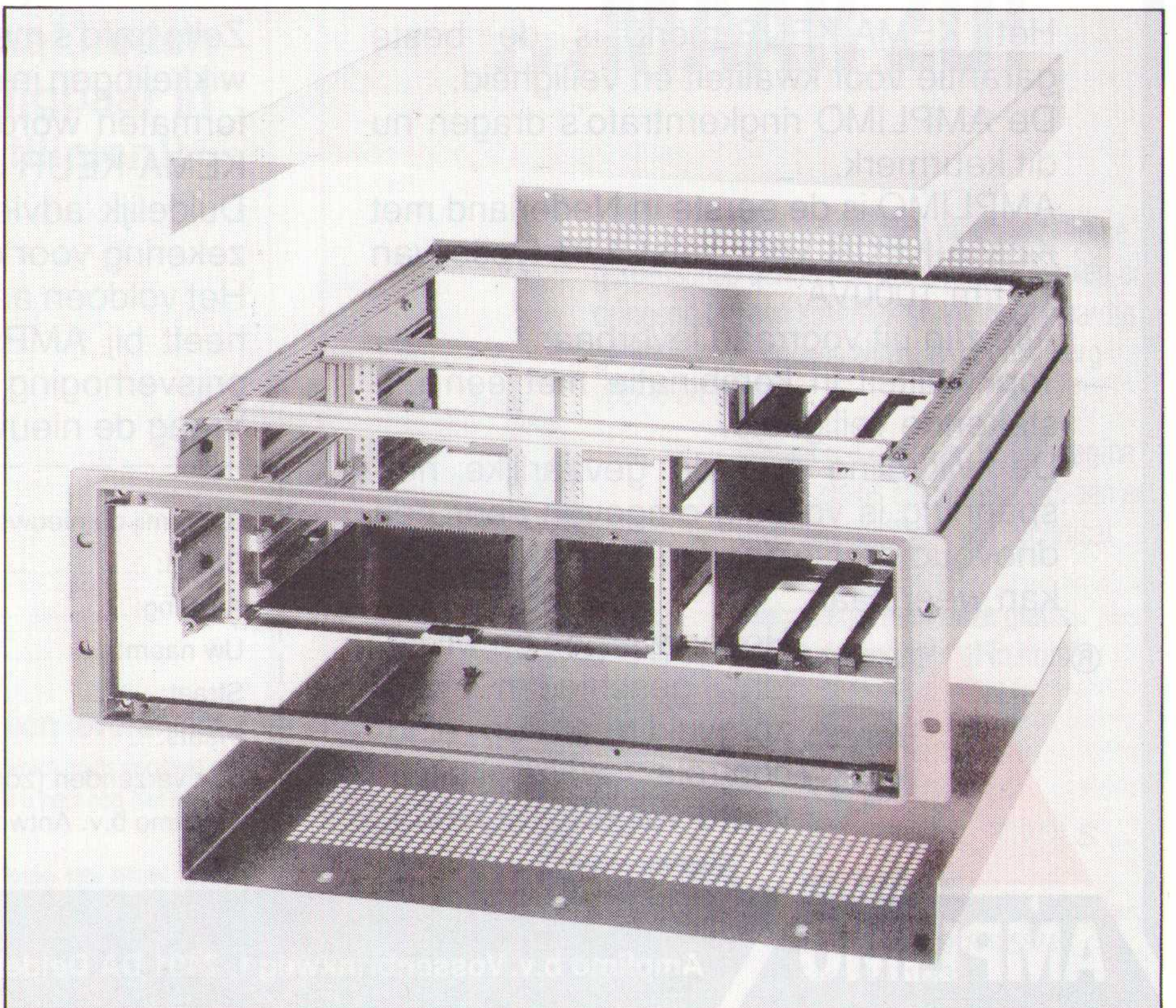
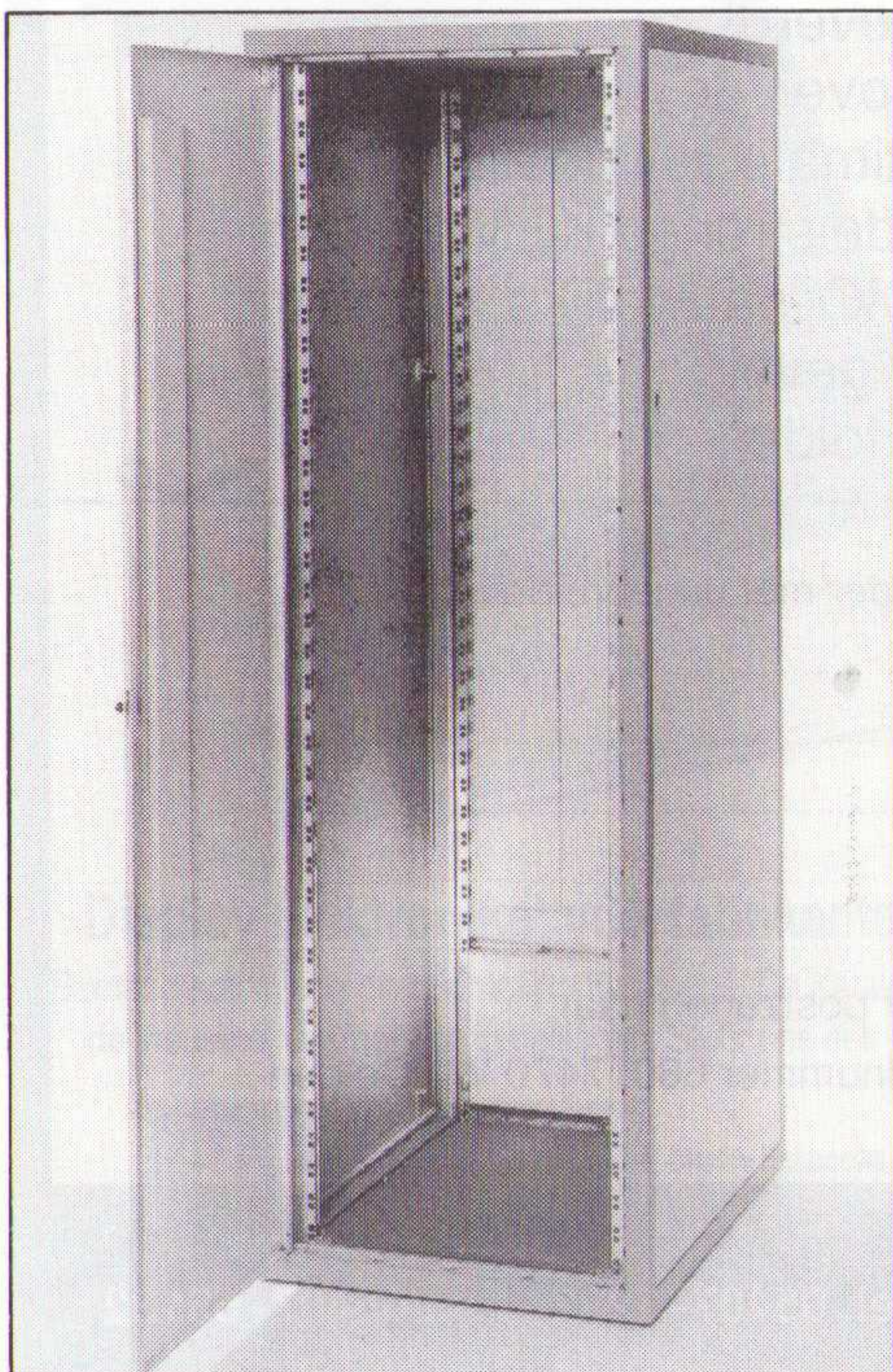
*Door de verregaande miniaturisering in de elektronica, wordt een zodanige compactheid gerealiseerd dat toepassing van elektronica nagenoeg overal mogelijk is. De keerzijde van de medaille is een voortdurend toenemende 'vervuiling' van de omgeving door elektromagnetische-straling (Electro Magnetic Compatibility = E.M.C), die door de toenemende (clock)frequenties van de toegepaste elementen nog versterkt wordt. Deze tendens werd ook door de wetgever onderkend en voerde dan ook tot aanpassing van eisen en normen, met betrekking tot deze E.M.C.-storingen, in E.G.-verband. In deze bijdrage wordt dieper ingegaan op de nieuwe richtlijnen en wordt tevens een behuizing voorgesteld die aan alle voorwaarden en eisen voldoet, welke in E.G.-verband genormeerd zijn.*

In de E.G.-richtlijnen/voorschriften met betrekking tot E.M.C.-normen, is vastgelegd dat met ingang van 1 januari 1992 eenduidige voorwaarden van toepassing zouden moeten zijn. Echter, aangezien niet ieder E.G.-land in staat is een en ander daadwerkelijk per 1 januari 1992 in te voeren, geldt tot 31 december 1995 een overgangspro-

cedure. Dit betekent dat tot die tijd apparatuur of aan de specifieke landelijke eisen, of aan de E.G.-normen (E.N.-normen) moeten voldoen. Het is echter zinvol vanaf heden reeds de

E.G.-norm te handteren, aangezien anders bij export problemen kunnen ontstaan met betrekking tot specifieke eisen die in dat land van toepassing zijn. In de tweede plaats hebben vele internationaal werkende bedrijven de E.G.-norm reeds als inkoopvoorwaarde opgenomen, waardoor niet voldoen aan deze eis automatisch uitsluiting betekent. Daarnaast geldt in een aantal landen dat aan de E.N.-norm voldaan moet worden om een kwaliteitskeurmerk te verkrijgen. In toenemende mate wordt bij aankoop van produkten en systemen gekeken naar een keurmerk, als waarborg van kwaliteit.

In het bijzonder voor kleine- en middelgrote bedrijven, ontstaan hierdoor veelal problemen aangezien het controleren en meten van die storingen, alsmede de storingsgevoeligheid, alleen met zeer geavanceerde apparatuur kan worden uitgevoerd. In zeer

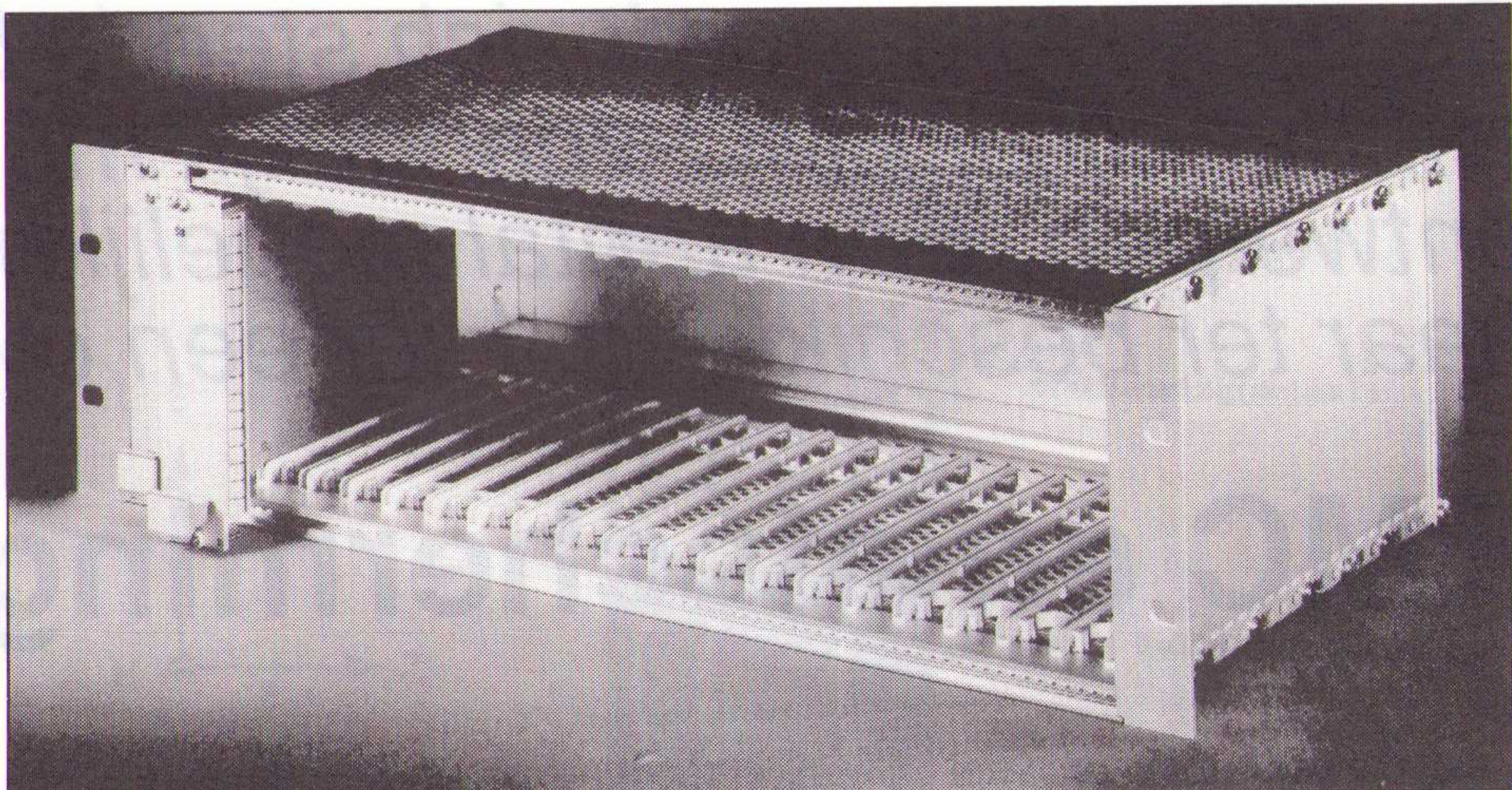




veel gevallen kan door inbouw van de elektronische componenten/systemen in een afgeschermd behuizing, aan de gestelde E.N. (E.M.C.)-normen voldaan worden. Om deze redenen werd door een leverancier van behuizingen (Schroff), parallel aan de standaardseries, een tweede serie speciaal voor E.M.C.-afscherming ontwikkeld. De aangeboden kasten, behuizingen en printkaartrekken met E.M.C./HF-afscherming zijn gebaseerd op reeds bestaande producten, zodat tevens diverse uitbreidingscomponenten uit het standaardpakket kunnen worden toegepast.

## Afgeschermd printkaartrekken

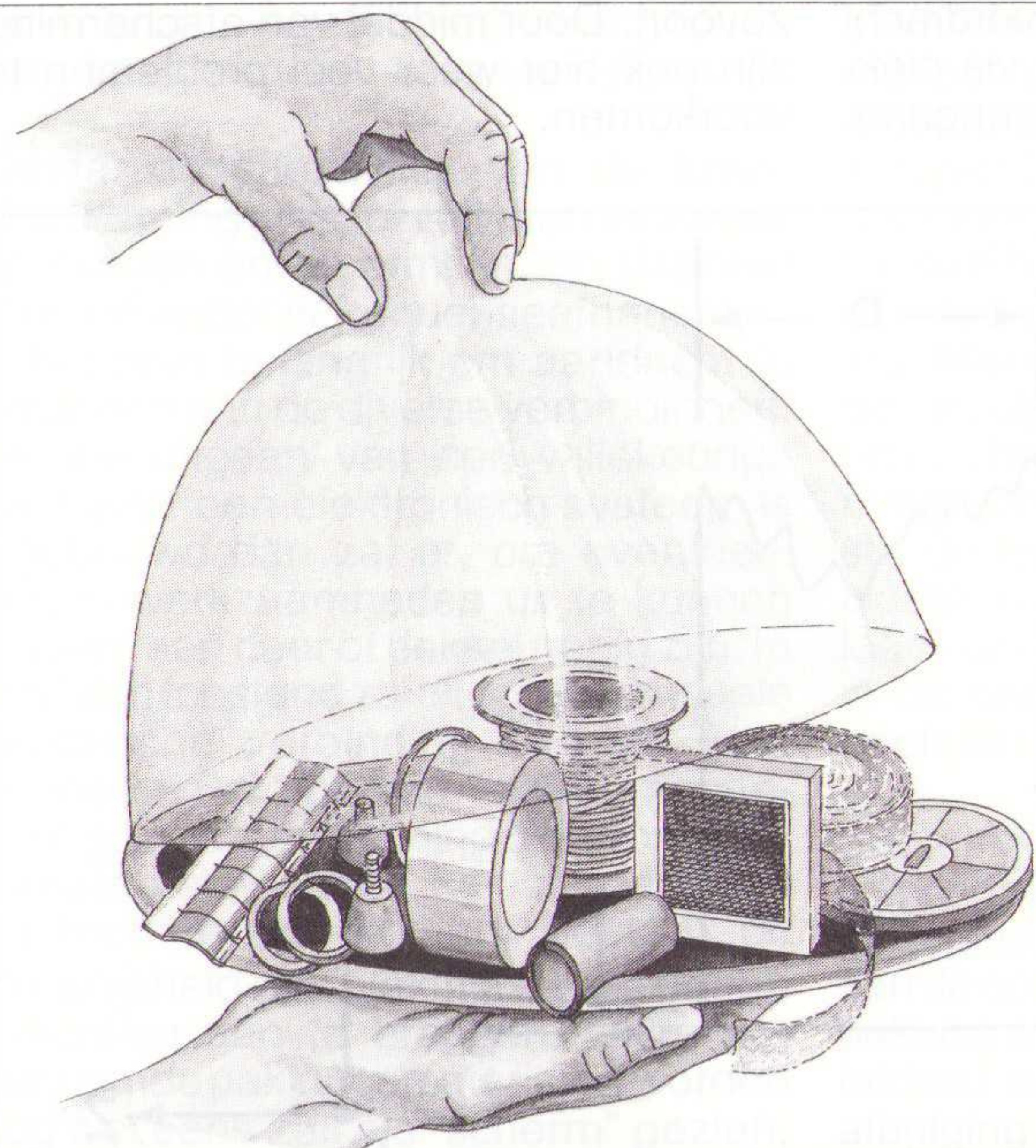
De HF-afgeschermd printkaartrekken zijn bijzonder geschikt voor toepassingen waarbij-in het rek (Euro-)kaarten van derden worden geïmplementeerd, zodat als eindresultaat een compleet produkt ontstaat, welke aan alle afschermingseisen voldoet. Hierdoor heeft latere uitbreiding met printkaarten/modulen eveneens geen invloed op de E.M.C.-eigenschappen. In tegenstelling tot de standaardrekken, die volledig open zijn, is het HF-rek volledig rondom van speciale afdekbepla-



ting voorzien. Hierdoor wordt zowel bij lage frequenties als bij ESD (Electro Static Discharge) afscherming bereikt. Echter, ook hierbij is volledige afscherming tegen E.M.C./HF-invloeden nog niet gewaarborgd. Om die reden werd een speciaal printkaartrek ontwikkeld, die bij zowel stoorinvloeden van als naar de elektronische printkaart/modulen tot 1000 MHz bescherming biedt, in bijvoorbeeld zwaar 'vervuilde' industriële omgevingen. Ondanks de hoge afschermingsgraad, zijn de rekken uitgevoerd met speciale perforaties die voor voldoende koeling kunnen zorgen

zonder de HF-afscherming te beïnvloeden. Speciale voorzieningen aan de frontplaten met onder andere contactveren, diverse andere voorzieningen die onder andere de gevolgen van ESD voorkomen, alsmede speciale geleidingsvlakken voor een optimaal contact tussen de diverse onderdelen, zorgen voor een perfect afgeschermd printkaartbehuizing. De meetwaarden volgens VG 95373, Par 15, zijn vastgelegd in een certificaat.

*Ir. V. Haag Schroff, Geveke Electronics B.V., afdeling Componenten*



## AFSCHERMING: BIJ EEMC IN BESCHERMDE HANDEN

EEMC toonaangevend op het gebied van afscherming. Onze jarenlange ervaring is voor u de garantie dat voor elk probleem een oplossing is.

# EEMC

ELECTRONISCHE, ELECTRO-MECHANISCHE COMPONENTEN BV,  
LAGEDIJK 43 ZAANDIJK, POSTBUS 101, 1540 AC ZAANDIJK HOLLAND, TEL. (075) - 28 34 55\*  
TELEX 19016 (EEMC NL), FAX (075) - 28 64 45

## IS DIT UW VERLANGLIJSTJE VOOR PROFESSIONELE SPOELEN?



Misschien nog  
wat vergeten?

## MAATWERK VAN IMPHY

**imphy**  
IMPHY BENELUX BV

Postbus 5133  
5004 EC Tilburg  
Fax: 013-63.56.52  
☎ 013-63.60.65



*De ontwerper wordt zich steeds bewuster van het feit dat hij/zij EMC-vriendelijk moet gaan ontwerpen. Een aantal mogelijkheden staan hem/haar ter beschikking. Hier een overzicht.*

## EMC en afscherming

Ondanks het feit dat veel ontwerpers meer en meer de noodzaak inzien elektronische schakelingen EMC-bewust te ontwerpen, ontkomt men er vaak niet aan de totale omgeving van de elektronica te moeten aanpassen. Dat wil zeggen om het geheel optimaal te laten functioneren moet er een zekere mate van bescherming ofte wel afscherming worden aangebracht. Hiervoor is een groot aantal mogelijkheden beschikbaar om dit, vaak op een eenvoudige manier, op te lossen. Over het hoe en waarom wordt - uitgaande van een willekeurig gekozen elektronische schakeling, die ingebouwd in een kast met de nodige voedings- en transmissiekabels daaraan gekoppeld - een beschrijving gegeven van de mogelijkheden om de elektronica optimaal te laten functioneren.

### Waarom afschermen?

Hiervoor zijn een aantal redenen te noemen:

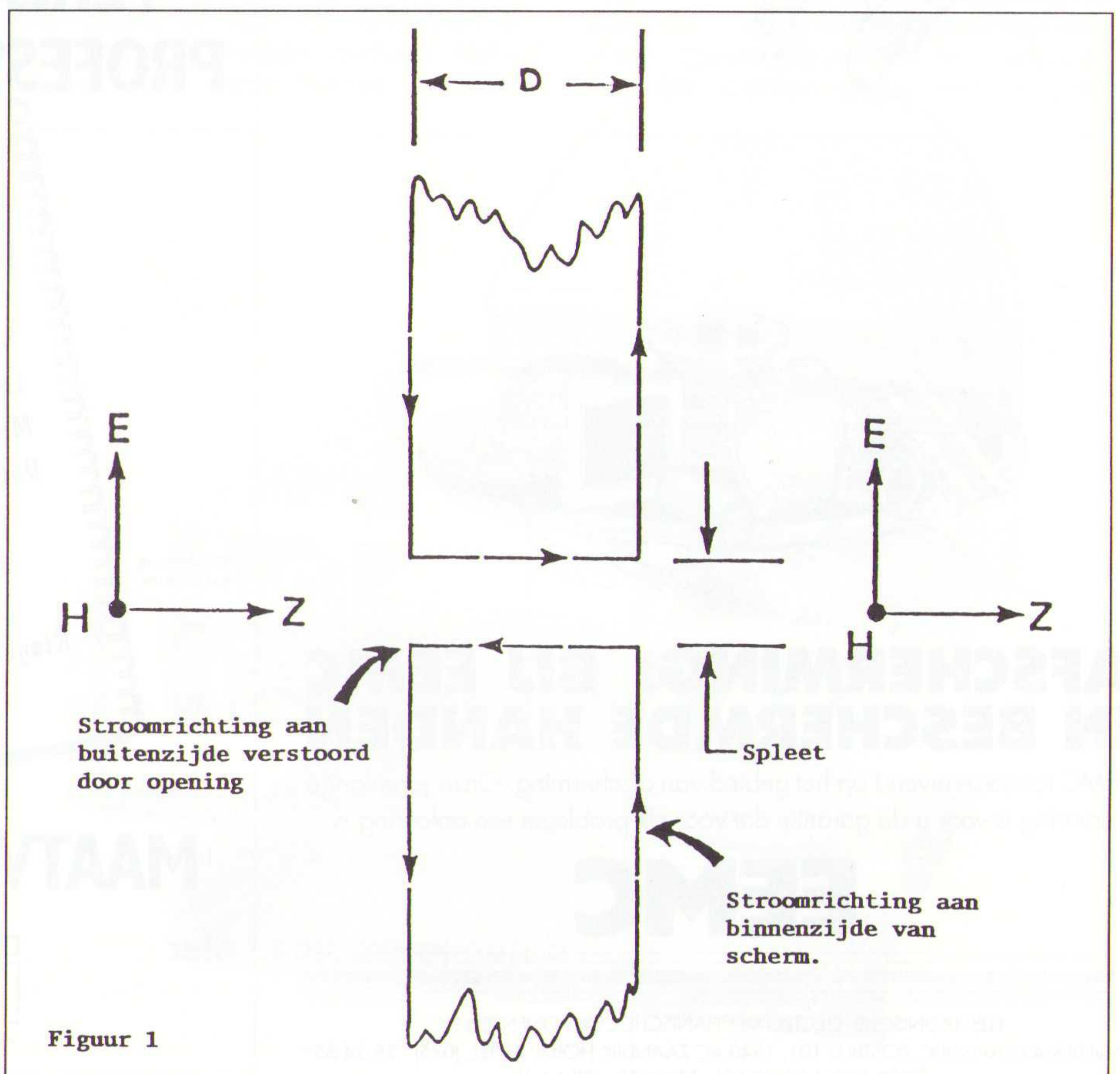
a. Er is een apparaat ontwikkeld waarbij de totale elektronica met bijbehorende verbindingen inmiddels vaststaat. Er is geen mogelijkheid om de elektromagnetische straling die dat produceert via een herontwerp van de elektronica te reduceren, omdat dit inherent is aan de schakeling of omdat dit opnieuw hoge ontwikkelingskosten met zich mee zou brengen. Ook de steeds belangrijker geworden EMC-richtlijnen voor wat betreft de uitstralingsniveaus kunnen in dat kader een reden zijn.

b. Naast de beperkingen ten aanzien van uitstralingsniveaus worden de zogenoemde ongevoeligheidseisen (susceptibiliteits-eisen) belangrijker. Ook hiervoor gelden een aantal EMC-richtlijnen die behalve de wens om apparatuur ongestoord te laten functioneren, ook de keuze voor afscherming kunnen bepalen. Een tweetal bekende verschijnselen, die een verwoestende uitwerking kunnen hebben op de elektronische apparatuur, zijn inslag door bliksem en ESD-ontladingen. Door eenvoudige aanpassingen kan dat voorkomen worden. Omdat het totale elektromagnetische milieu constant aan verandering onderhevig is en men regel-

matige veranderingen daarin niet kan uitsluiten, geeft het toepassen van afscherming een hoge mate van zekerheid dat de toe te passen apparatuur ook op langere termijn ongestoord kan blijven functioneren.

c. Gebruikers van apparatuur binnen de informatietechnologie moeten er rekening mee houden dat elektromagnetische straling die door bij voorbeeld processoren, beeldschermen, toetsenborden en displays wordt gegenereerd met betrekkelijk eenvoudige detectieapparatuur kan worden opgevangen. Dat geldt ook voor geleide emissies die via telefoon-, transmissielijnen en voedingskabels worden getransporteerd. Het begrip waar het hier om gaat, staat bekend als Tempest, een code-naam die de ongewenste overdracht van vertrouwelijke gegevens via elektronische apparatuur wil tegengaan.

Tempest-bescherming was tot enige tijd geleden alleen bekend als strikte eis bij de vervaardiging van militaire communicatieapparatuur. Gelukkig is men er zich van bewust dat dit ook voor de commerciële markt een pure noodzaak is geworden. Bij voorbeeld banken en andere financiële instellingen, verzekeringsmaatschappijen en niet-militaire overheidsdiensten waar grote hoeveelheden gegevens worden opgeslagen en elektronisch getransporteerd, zijn gebaat bij een optimale beveiliging en dus afscherming van de apparatuur en de transmissielijnen. Uiteraard moet een en ander wel worden gezien in verhouding tot de gevoeligheid van de aanwezige gegevens, locatie waar de apparatuur staat opgesteld, mogelijke kwetsbaarheid van de apparatuur enzovoort. Door middel van afscherming zijn ook hier weer veel problemen te voorkomen.





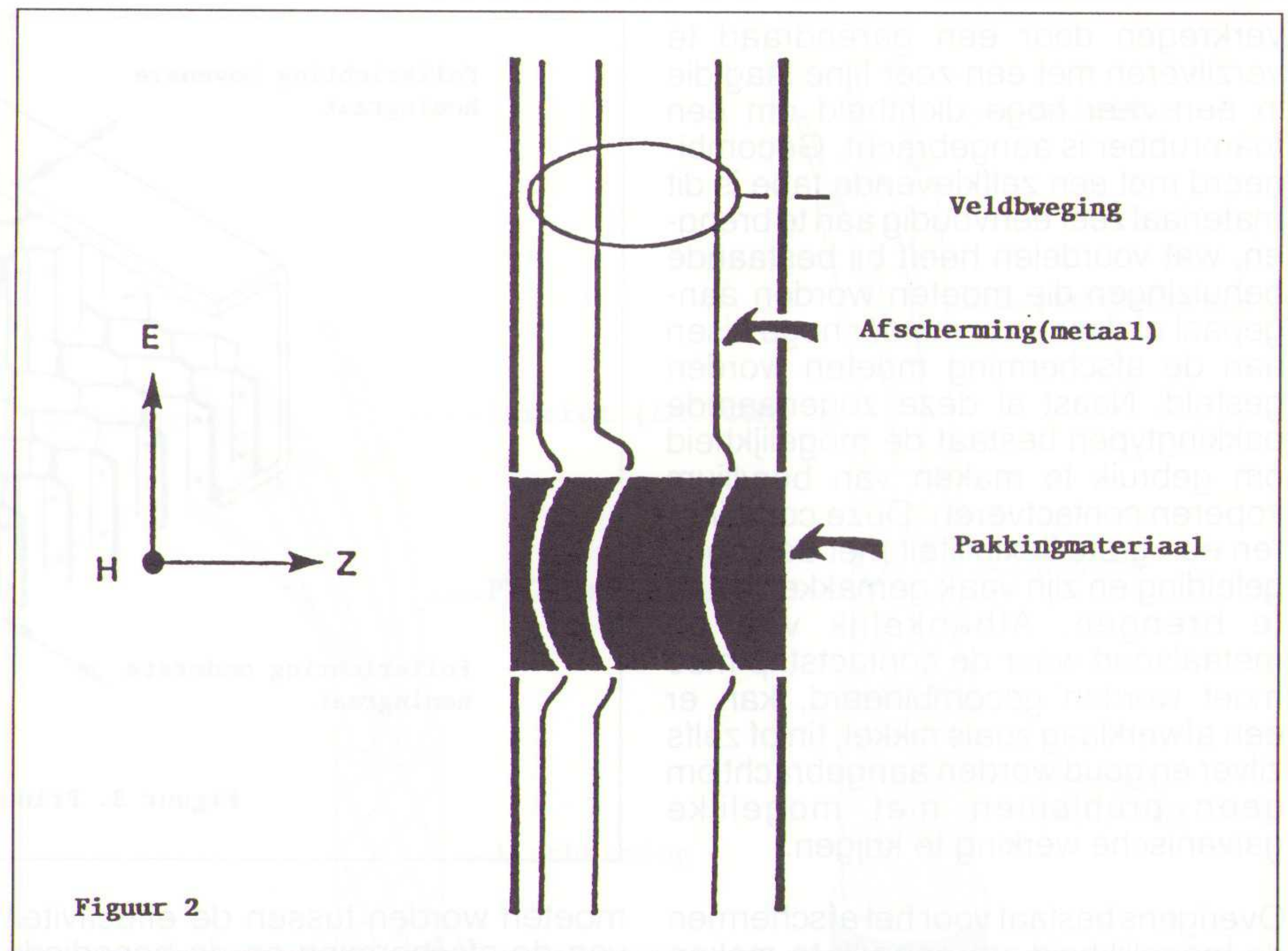
## Wat is afscherming?

Bij het toepassen van afscherming maakt men dankbaar gebruik van het bekende principe van de kooi van Faraday-. Eenvoudig weergegeven gaat het om het aanbrengen van een metalen kooiconstructie om de binnen de kooi aanwezige gevoelige onderdelen te beschermen door het weggeleiden van binnenvallende (elektro)magnetische velden, ofte wel buiten de kooi te houden. Door het plaatsen van een metaalscherm ontstaat er een barrière die het ene elektromagnetische milieu van het andere scheidt. Daarmee wordt tegelijk duidelijk dat, zoals eerder aangegeven, afscherming naar twee kanten werkt. Het hangt volledig van het uitgangspunt af: moet de apparatuur ongevoelig worden voor instraling of moet de aanwezige uitstraling binnen de kast worden gehouden? Ook kan binnen de kast een probleem ontstaan omdat de elektronica elkaar onderling verstoort.

Door meer van de achtergronden van afscherming te weten, kan de ontwerper dankbaar gebruik maken van de mogelijkheden die er beschikbaar zijn om een "kooi" te laten ontstaan. Daarvoor is een aantal typen materialen beschikbaar die, zeker wanneer deze gelijk in de ontwerpfase worden meegenomen, eenvoudig zijn toe te passen. Maar ook bij bestaande ontwikkelingen zijn er vaak legio mogelijkheden om problemen te voorkomen of te verhelpen.

Omdat de effectiviteit van de totale afscherming staat of valt met het aantal openingen en de afmetingen daarvan (een en ander is frequentieafhankelijk) is het zeer belangrijk om aandacht te besteden aan de diverse verbindingen. Als we uitgaan van een willekeurige kast waar een elektronisch systeem is ingebouwd dan zal er, om eventueel servicewerkzaamheden uit te kunnen voeren, een deur of deksel nodig zijn. In gesloten toestand zal dit nooit een ideale elektrische verbinding met de kast vormen en er ontstaat "elektromagnetisch gezien" een opening die voor ongewenste veldverloop kan zorgen. Om dit toch te voorkomen, bestaat de mogelijkheid een elektrisch geleidende afdichting aan te brengen. Deze zogenoemde pakkingmaterialen worden nog wel eens zelf als "scherm" gezien, maar dat is een misvatting. Een pakking is bedoeld om de continuïteit van de afscherming te garanderen.

Dit is op de volgende manier te verklaren:  
a. wanneer een elektromagnetische golf een geleidend vlak bereikt (bijvoorbeeld een metalen behuizing) ontstaat er een krachtlijnenbeweging in het oppervlak van het scherm, die afneemt wanneer het zich door het metaal verplaatst. Wanneer zich een zelfs kleine opening bevindt in het scherm (zoals bijvoorbeeld bij een aansluiting van de deur op de



kast) ontstaat er een stroombeweging langs de rand van het scherm, het interieur van de behuizing binnen. Dit effect is weergegeven in figuur 1. Een dergelijke opening veroorzaakt een ongewenste EMC-lek, zodat alle aanpassingen die er verder in het systeem worden aangebracht, geen of maar heel weinig zin hebben;

b. wanneer de opening opgevuld wordt met een elektrisch geleidende pakking ontstaat er een stroombeweging zoals in figuur 2 wordt getoond. Bij een elektromagnetisch veld wat een magnetische (H)-component en een elektrische (E)-component bevat, hebben de krachtlijnen de neiging om af te buigen als gevolg van het verschil in geleiding tussen het scherm zelf en het pakkingmateriaal. Toch zal verreweg het grootste gedeelte van de totale beweging plaatsvinden door de pakking/afscherm-laag+kast omdat met name de pakking in dit geval een voldoende geleiding heeft ten opzicht van het metaal;

c. er kunnen problemen ontstaan als de pakking niet juist tussen de twee vlakken is geplaatst, de overgangsweerstand van de contactvlakken te hoog is, of het pakkingmateriaal niet voldoende geleidend is. In dat geval zal door sterke afbuiging van de krachtlijnen naar de binnen- of buitenzijde van de behuizing (afhankelijk van het uitgangspunt van afscherming) een ongewenst elektromagnetisch veld veroorzaken die de effectiviteit van de afscherming sterk kan doen verminderen of zelfs volledig teniet doen.

## Hoe kan men afschermen?

Om voor de kast de juiste pakking te kunnen kiezen, zijn er onder andere elektrisch geleidende siliconenrubbers.

Deze zijn gevuld met bijvoorbeeld verzilverde koper-, glas- of aluminiumdeeltjes afhankelijk van de kwaliteitseis van de afscherming. Een tweede type zijn de siliconenrubbers die voorzien zijn van een geleidende laag aan de buitenzijde met als bijkomend voordeel dat deze verkrijgbaar zijn in zeer kleine pakkingdiameters en wat zachter van samenstelling worden doordat ze niet gevuld zijn met metaaldeeltjes. Een derde type zijn de gebreid-metaal pakkingen die eventueel rond een siliconen- of neopreenrubber zijn aangebracht of daarmee worden gecombineerd tot een combinatiepakking.

Bij het toepassen van een pakking moet er wel rekening worden gehouden met goed geleidende contactvlakken, er mag dus geen verf zijn aangebracht. Om toch mogelijke corrosieproblemen te voorkomen kan het nodig zijn om de contactvlakken te voorzien van een geleidende coatinglaag bijvoorbeeld een chromaatlaag of een elektrisch geleidende verf. Een alternatief kan worden gevonden in het aanbrengen van een corrosiebestendige geleidende tape met een geleidende lijmlaag op het bewuste contactvlak. Deze tape kan verder meelopen in het afwerkingsproces waarna aan het eind een pakkingmateriaal kan worden aangebracht zodat dan een perfect geleidende verbinding ontstaat. De beste afdichting verkrijgt men door het plaatsen van de verpakking in een groef. Als de groef correct is aangebracht ontstaat er een compressiestop die overdruk op de pakking voorkomt en overgangsweerstand tot een minimum beperkt. Een ander voordeel is dat men op deze manier tevens een lucht- en waterafdichting kan verkrijgen.

Een nieuwe ontwikkeling is een pakkingtype waarbij de geleiding wordt



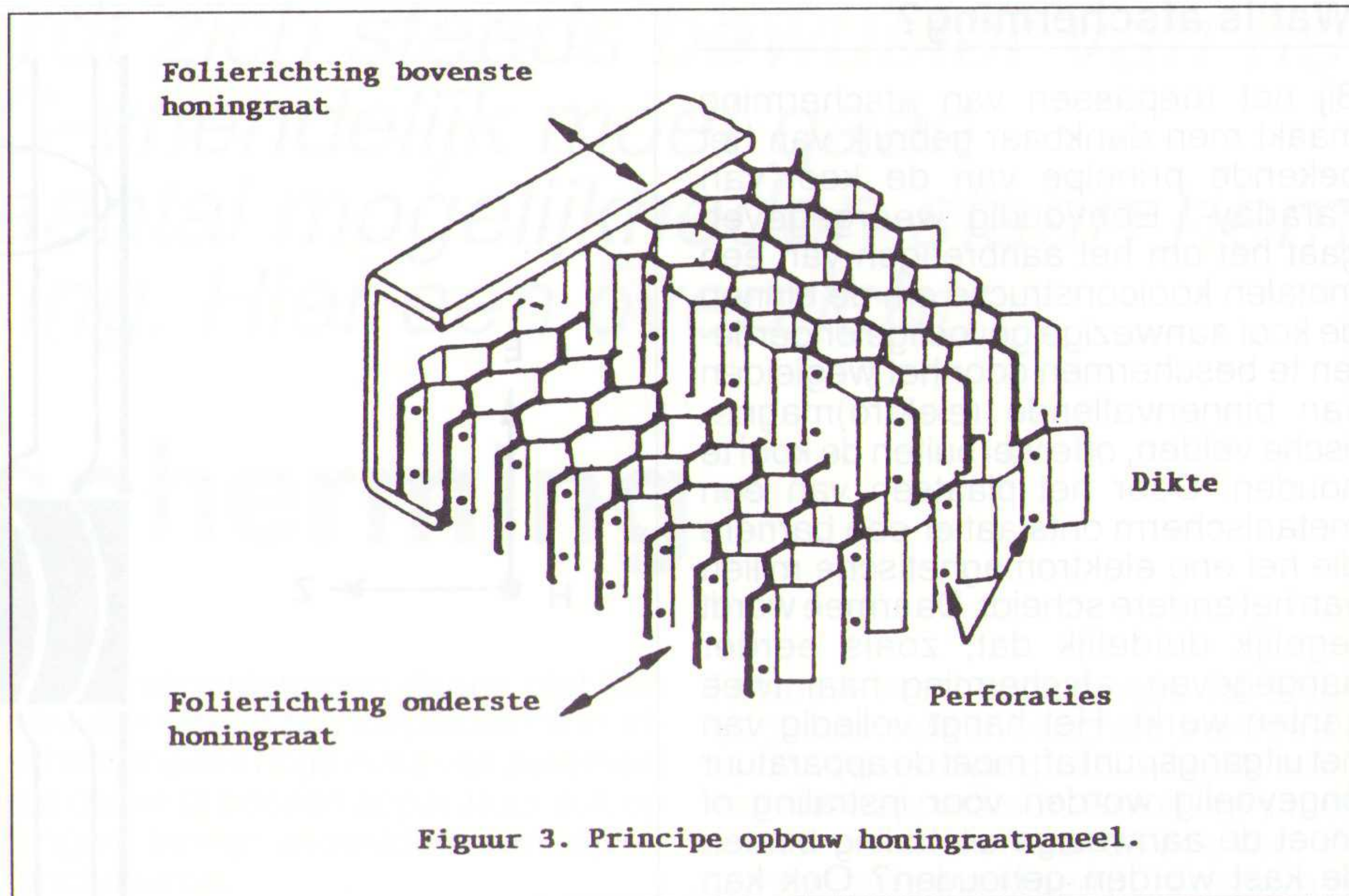
verkregen door een garendraad te verzilveren met een zeer fijne laag die in een zeer hoge dichtheid om een foamrubber is aangebracht. Gecombineerd met een zelfklevende tape is dit materiaal zeer eenvoudig aan te brengen, wat voordelen heeft bij bestaande behuizingen die moeten worden aangepast of daar waar minder hoge eisen aan de afscherming moeten worden gesteld. Naast al deze zogenaamde pakkingtypen bestaat de mogelijkheid om gebruik te maken van beryllium koperen contactveren. Deze combineren een grote flexibiliteit met een hoge geleiding en zijn vaak gemakkelijk aan te brengen. Afhankelijk van de metaalsoort waar de contactstrip mee moet worden gecombineerd, kan er een afwerklaag zoals nikkel, tin of zelfs zilver en goud worden aangebracht om geen problemen met mogelijke galvanische werking te krijgen.

Overigens bestaat voor het afschermen de mogelijkheid om gebruik te maken van elektrisch geleidende kunststoffen. Deze kunststoffen worden gevuld met fijne metaalvezels en kunnen worden vervaardigd tot spuitgietbehuizingen. De metaalvezels liggen in het kunststof opgeborgen waardoor een behuizing minder goed hoogfrequent dichtge maakt kan worden door middel van een pakkingmateriaal. Omdat het oppervlak van de kunststof niet geleidend is, is het moeilijk om contact met de metaalvezels te maken.

Een alternatief vindt men in het toepassen van elektrisch geleidende coatings. Deze zijn gevuld met hele fijne zilver- of nikkeldeeltjes (of een combinatie daarvan) die met een spuitbus of verfspuit op het kunststof kunnen worden aangebracht. Deze speciaal voor diverse typen kunststoffen ontwikkelde hooggeleidende coatings kunnen uiteraard ook in bestaande behuizingen worden toegepast. Bij behuizingen die voorzien zijn van een coatinglaag kan men zonodig door middel van een pakkingmateriaal een optimale afdichting verkrijgen.

## Ventilatie

Omdat er in verband met de warmteontwikkeling rekening moet worden gehouden met ventilatieopeningen in de kast, zou de mogelijkheid bestaan dat de afscherming door deze noodzakelijke openingen teniet wordt gedaan. Dit kan worden voorkomen door het toepassen van afgeschermd ventilatiepanelen. Er zijn twee verschillende typen. De eerste is een paneel voorzien van een enkel- of dubbelgeweven metaalscherm. Met het toenemen van de laagdikte van het scherm en de dichtheid van weven ontstaat er wel een grotere weerstand voor de hoeveelheid luchtverplaatsing, zodat er mogelijk een compromis gesloten zal



Figuur 3. Principe opbouw honingraatpaneel.

moeten worden tussen de effectiviteit van de afscherming en de benodigde hoeveelheid ventilatie.

Een tweede type paneel is het honingraatpaneel. Hier wordt gebruik gemaakt van het golfgeleiderprincipe waarbij elke individuele cel van de honingraat dienst doet als golfpijp in relatie tot de verhouding tussen de breedte en diepte van de cel. Voordeel hierbij is dat er een in verhouding grote mate van luchtverplaatsing kan plaatsvinden waarbij ook een zeer goede afschermfactor gehaald kan worden bij hogere frequenties. Een principetekening van een honingraatpaneel vindt u in figuur 3.

## Afgeschermd ruiten.

Ook de toepassing van displays en beeldschermen in de behuizing kan een probleem vormen voor de effectiviteit van de afscherming. Hiervoor zijn weer twee mogelijkheden:

a. door het aanbrengen van een zeer dunne metaalfilm (bijvoorbeeld zilvercoating op een polyester film) op de ruit voor het display/beeldscherm. Om de helderheid niet te sterk te laten teruglopen - tenslotte willen we een en ander wel goed kunnen blijven aflezen - kan de dikte van de metaalfilm niet groter zijn dan 0,2 mm. Als gevolg van de beperking in de dikte van de aangebrachte laag zal de maximale dempingsfactor in het RF-gebied ongeveer 20 dB bedragen.

b. een andere mogelijkheid is het toepassen van een geweven metaalgaas tussen twee lagen glas of acrylplaat. Hoe dichter het gaas is geweven, des te groter de dempingsfactor kan zijn. Het aantal openingen per inch (OPI) is hiervoor bepalend. Omdat de mogelijkheid bestaat om ruiten in verschillende dichtheden te verkrijgen kan ook hier weer een compromis worden gevonden tussen de dempingsfactor en de hel-

derheid van de ruit. Wel is het belangrijk om het elektrisch geleidende deel van de ruit weer goed te verbinden met het metaal van de kast. Zonodig kan ook hier weer gebruik worden gemaakt van een pakkingmateriaal.

## Kabelafscherming en filtering

Kabels worden in het hele elektromagnetische compatibiliteitsverhaal nog wel eens apart benaderd en behandeld als het ondergeschoven kind. Ten onrechte, want kabels zijn juist een verlengstuk van de totale afscherming van een systeem. De koppelwegen (in dit geval de kabels) kunnen wanneer ze niet goed worden gekozen en gemonteerd een bron van problemen vormen. Een bekend verschijnsel in dit verband is de geleide emissie, waarbij uit een perfect afgeschermd kast een storingssignaal via de aangesloten kabel naar "buiten" komt en een stoorveld genereert. Uiteraard kan dit ook in omgekeerde richting voor problemen zorgen wanneer een hoogfrequent stoorveld instraalt op een kabel en via deze weg de "afgeschermd" kast binnenkomt.

Een eenvoudige oplossing kan worden gevonden in de toepassing van ferriet. Hoewel bekend van diverse elektronica-toepassingen (common mode spoelen) is met NiZn-ferriet dankbaar gebruik gemaakt van de verliesfactoren van dit type materiaal bij hogere frequenties (> 1MHz). Op deze manier kan door het toepassen van zogenoemde ferrietkralen die om een geleider, kabel, contactpin of connectiepunt kunnen worden geschoven een effectieve demping worden verkregen van een ongewenst signaal. Lage frequenties, beneden de resonantiefrequentie van het ferriet zien een inductor met een lage impedantie en kunnen ongestoord passeren, terwijl frequenties in het EMI-gebied inkoop-



pelen in het ferriet en door omzetting in warmte worden gedissipeerd.

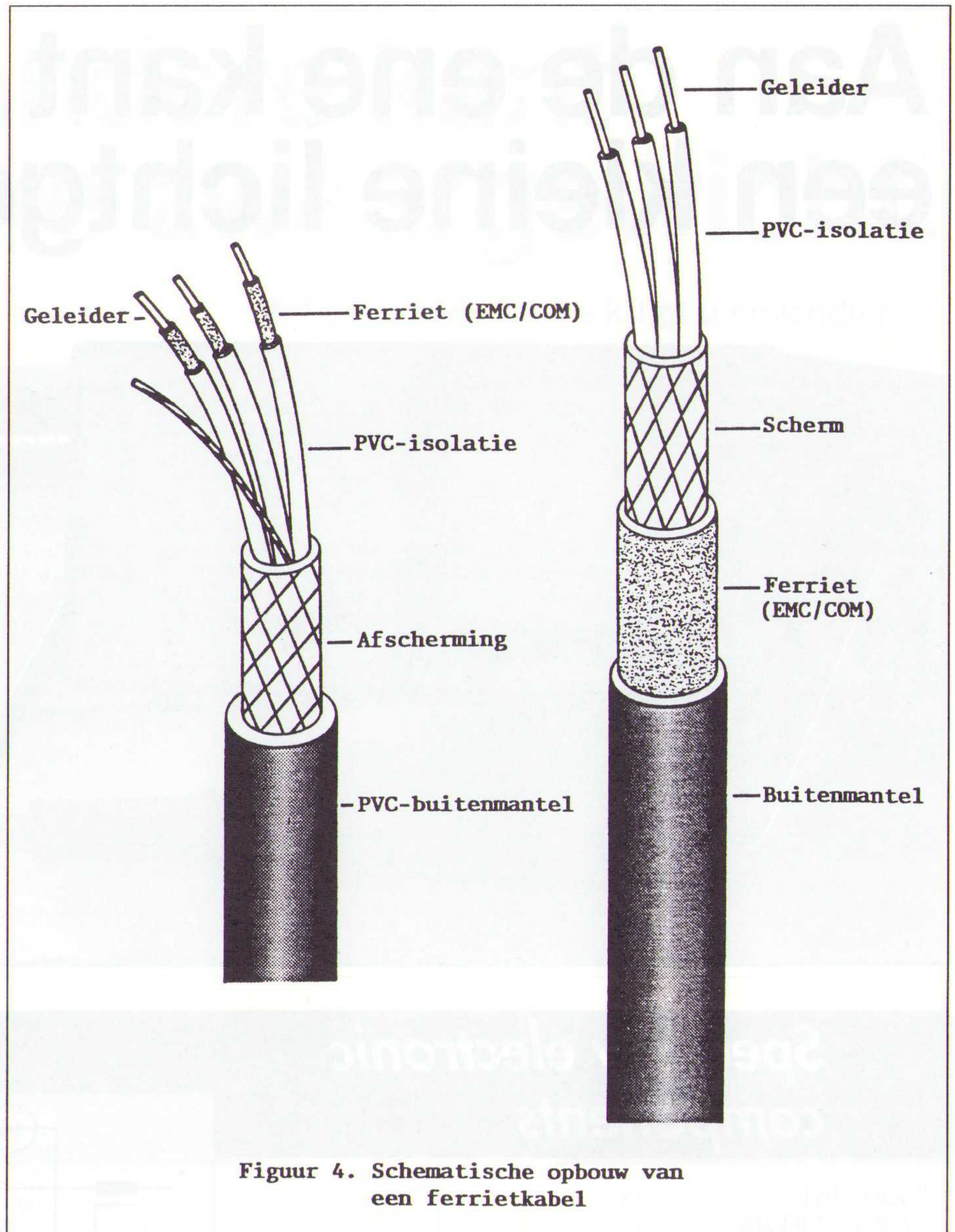
Een nieuwe ontwikkeling op dit gebied is een type kabel waarbij van dit effect gebruik is gemaakt door in een elastisch materiaal een hoge concentratie ferrietdeeltjes aan te brengen. Door dit als extra mantel om de afschermingsmantel van de kabel of om de geleiders te plaatsen, ontstaan verschillende typen met diverse specifieke eigenschappen voor wat betreft immuniteit en straling. Dit type kabel kan met diverse gangbare typen voedings- en analoge en digitale transmissiekabel worden uitgewisseld zonder verdere aanpassingen aan de apparatuur of de connectoren te moeten plegen. Een mogelijke opbouw van een dergelijk type kabel wordt getoond in figuur 4. Door een netvoedingsnoer waarbij in de stekers filters zijn ingebouwd te combineren met een afgeschermd snoer waarbij een ommanteling van ferriet is aangebracht om de geleiders, ontstaat een netvoeding met een hoge afschermfactor en filtering.

Het filterdeel, effectief bij frequenties <math><10\text{ MHz}</math> en het ferriet effectief vanaf  $\pm 1\text{ MHz}$  en hoger waarbij de dempingsfactor sterk oploopt, geven gecombineerd een eenvoudige toepasbare problemen met en bescherming van PC's, kantoor-, meet- en communicatieapparatuur en audio en video.

Bij bestaande kabels en draadbomen die om afscherming vragen, kan men eventueel gebruik maken van een wikkelband die eenvoudig achteraf is aan te brengen. Dit materiaal, dat bestaat uit een gebreid metaal, kan ook als kous om de kabel worden aangebracht. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om gebruik te maken van flexibele afschermingslangen die tegelijk een goede mechanische bescherming kunnen bieden.

## Conclusie

Veel problemen kunnen worden voorkomen door het tijdig nemen van maatregelen zowel voor het elektronica-ontwerp als voor het gebruik van diverse typen afscherming. Dat dit ook belangrijk kan zijn voor het optimaal beveiligen van gevoelige informatie kan een extra reden zijn om meer EMC-bewust met



Figuur 4. Schematische opbouw van een ferrietkabel

het ontwerp om te gaan. Door tijdig op de hoogte te zijn van de te verwachten stoorsignalen is vaak met eenvoudige maatregelen een zeer hoge betrouwbaarheid van de ongestoorde werking van de elektronica te bereiken. Door vele ervaringen is inmiddels duidelijk geworden dat het simpelweg "even" aanpassen van de elektronica niet altijd de meest voor de hand liggende oplossing is. Vooral de ongevoeligheid van de elektronica voor versturende velden kan een goede reden zijn om afscherming vanaf het begin van de ontwikkeling van het produkt mee te nemen.

**G. Molenaar, EEMC BV**

Met dank aan Ir. G.A. van der Pijll voor de ondersteunende adviezen.

## Geraadpleegde literatuur:

Chomerics Inc, EMI Shielding Engineering Handbook 1989  
EMI Shielding for commercial security, by B. Wilmot, Chomerics.  
RF-Absorptive cables, by L. Halbach & M. Kirschvink, Kabelwerke Eupen.

# WELK PCB-DESIGN SYSTEEM IS DE BESTE INVESTERING?

Voor een complex Motherboard heeft u een groter systeem nodig als voor een Eurokaart. Met ULTboard betaalt u voor de capaciteit die U op dat moment nodig heeft.



**ULTBOARD**  
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 8000 gebruikers wereldwijd behoort ULTboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk



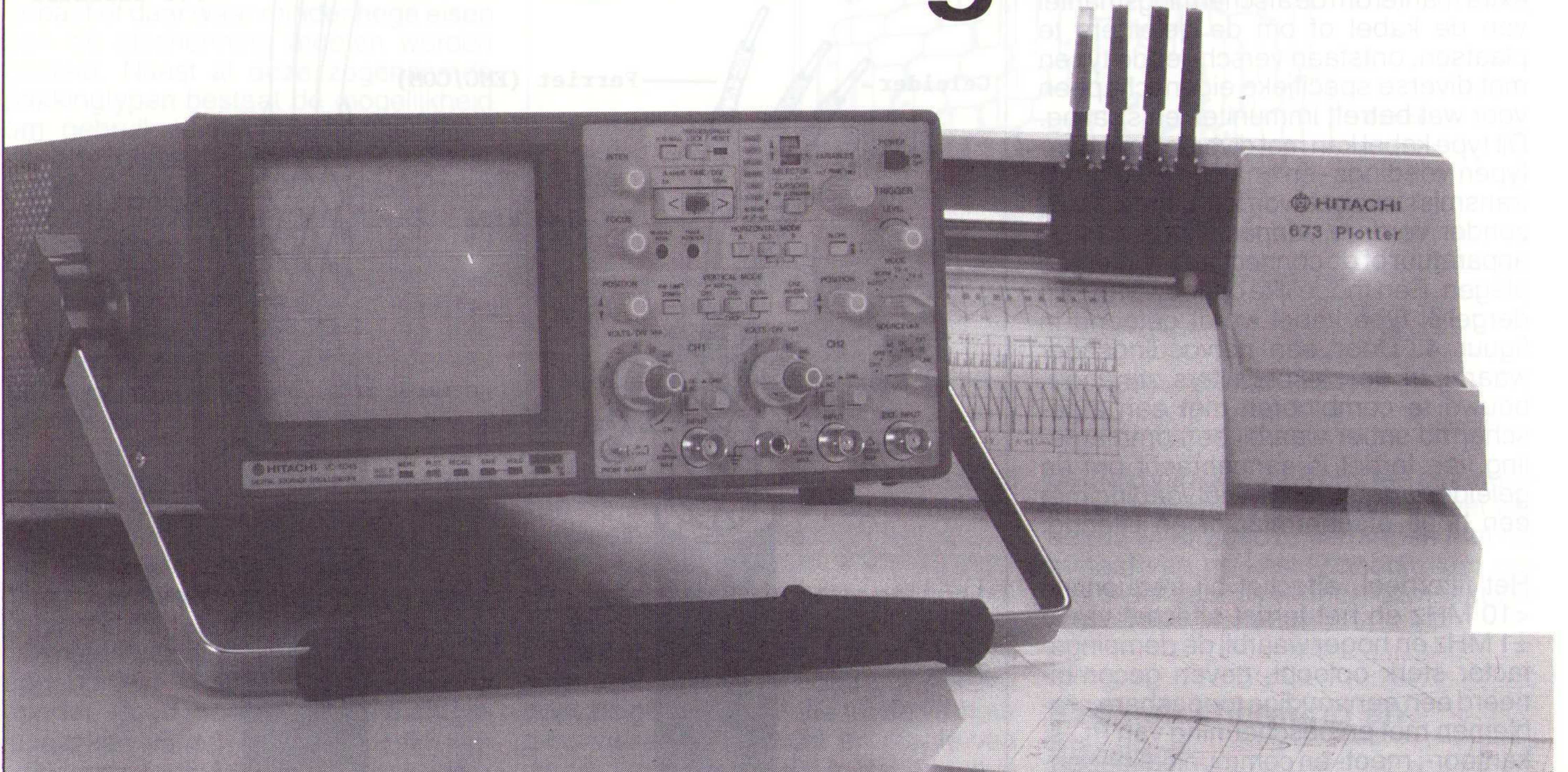
**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345  
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

• VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG •



# Aan de ene kant een kleine lichtgewicht.



## Specialty electronic components

### INDUCTIVE COMPONENTS

#### BFi Bauelemente

- Chokes and RF transformers on customer specification

#### Delevan

- Shielded and unshielded RF coils, molded and surface mount
- Variable RF coils
- Toroidal inductors
- Power chokes

#### Gowanda

- Axial- and radial chokes and bobbins
- Toroid chokes
- High Frequency transformers

#### Magnetics

- Ferrite cores
- Permalloy powder cores
- High flux cores
- Kool M $\mu$  powder cores
- Tapewound (annorf) cores
- Cores on customer specification

#### Micrometals

- Iron Powder Cores
- EMI (powder) cores

#### Schwarzpunkt

- Standard bobbins
- Custom-design bobbins

#### Toho Zinc

- Toroid chokes
- High frequent chokes
- Potcore chokes
- Common mode chokes
- EMI noise filters

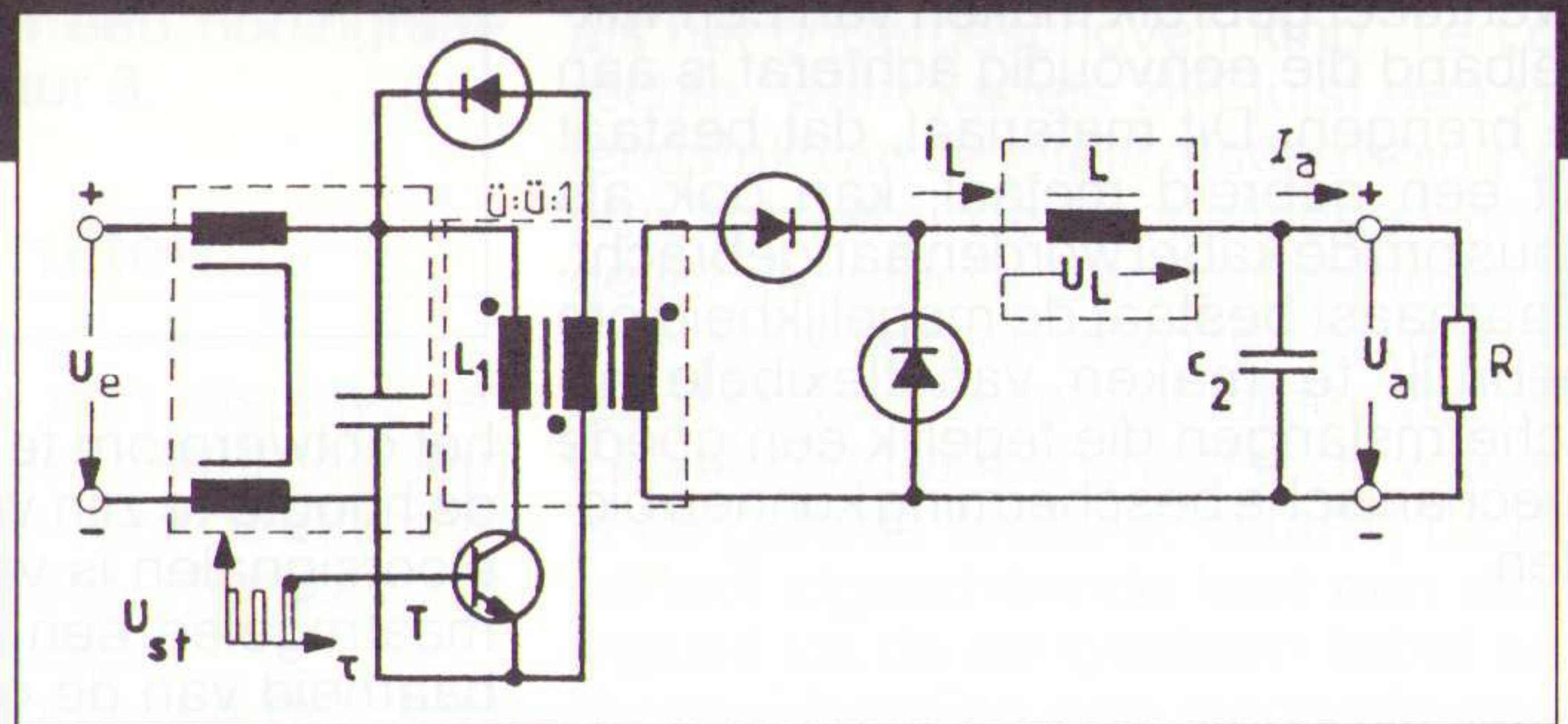
### SEMICONDUCTORS

#### Shindengen

- Diodes, schottky, fast and superfast recovery, single and double
- Diode rectifiers
- Diode bridge rectifiers
- Power transistors
- Power Mosfets
- SMD packages
- DC/DC converters

#### Silicon Power Cube

- Solid-state relais
- PCB solid-state relais
- Power diode modules



### SENSORS

#### Fenwal

- NTC/PTC thermistors
- Probes on customer specification

#### Hy-Cal

- Platinum RTD probes
- Temperature and humidity sensors
- Dew point sensors
- Heat flux sensors

### SOCKETS AND CONNECTORS

#### Hirose

- Audio/video connectors
- Coaxial connectors
- PCB connectors
- Telephone and modular Connectors
- Microwave components

#### Wells Comatel

- Test-, burn-in and production sockets

Informeer vrijblijvend naar de mogelijkheden die BFi Ibexsa u kan bieden

**BFi**  
**IBEXSA**  
GROUP

BFi Ibexsa Nederland B.V.  
Zandsteen 27, 2132 MZ Hoofddorp  
Postbus 3019, 2130 KA Hoofddorp

Telefoon: 020 - 653 13 50  
Fax: 020 - 653 13 53



# Aan de andere kant een sterke zwaargewicht.



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

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

Welke keus u ook maakt, met 275 x 130 x 360mm., krijgt u niet alleen een compact maar met 6 tot 7 kg ook een bijzonder handzaam instrument. En met hun veelheid aan eigenschappen en mogelijkheden ook een instrument met een hoog prestatie vermogen.

### De RTO's:

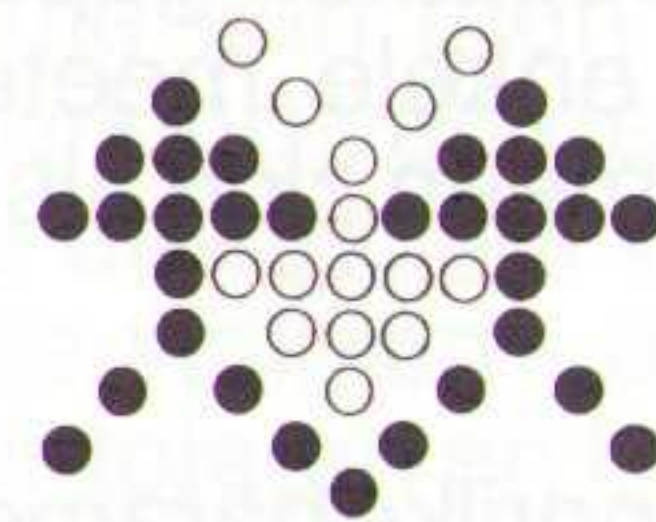
- automatische dubbele tijdbasis.
- trigger-lock en hold-off optie.
- display van alle instelwaarden op scherm.
- cursormetingen voor: spanning, tijd en frequentie.
- X-Y mogelijkheid ook in DSO mode.

### Met de nieuwe RSO's krijgt u bovendien:

- 2k tot 4k geheugendiepte per kanaal.
- 1k battery-backup referentie geheugen.
- pre/posttriggering.
- weergave van tot 4 signalen.
- role-mode.
- middeling van signalen.
- signaal smoothing en interpolatie.
- optellen en aftrekken van signalen ook in DSO-mode.
- directe aansluitmogelijkheid voor HP-GL compatibele plotter.
- standaard uitgevoerd met geïntegreerde RS232C interface.

Interesseert u die ene of andere kant; er is nog een derde: 3 jaar garantie en een uiterst gunstige prijs/prestatie verhouding.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



### technex bv

industrieweg 35 1521 ne wormerveer  
tel. 075-289461 fax 075-213663

## RF, Microwave and optoelectronic components and subsystems

### Anaren

- Hybrid couplers
- Power dividers
- Mixers
- Modulators
- Phase discriminators
- EW-subsystems/radar

### Avantek

- Amplifiers
- Limiters
- Switches and attenuators
- Mixers
- GaAs MMIC's and Fets
- Silicon bipolar transistors
- Yig filters and oscillators

### EMC

- SMA detectors
- Terminators
- Attenuators
- DC Blocks
- Resistors
- Connectors

### Forem

- Ferrite isolators/ circulators
- Sub-systems
- Filters
- Duplexers
- Waveguide components

### Hewlett Packard

- Schottky barrier diodes
- Pin diodes

- Step recovery diodes
- Switches
- Attenuators
- Detectors
- Amplifiers
- GaAS products
- Mixers

### Intercontinental Microwave

- Test fixtures
- Calibration standards

### K&L Microwave

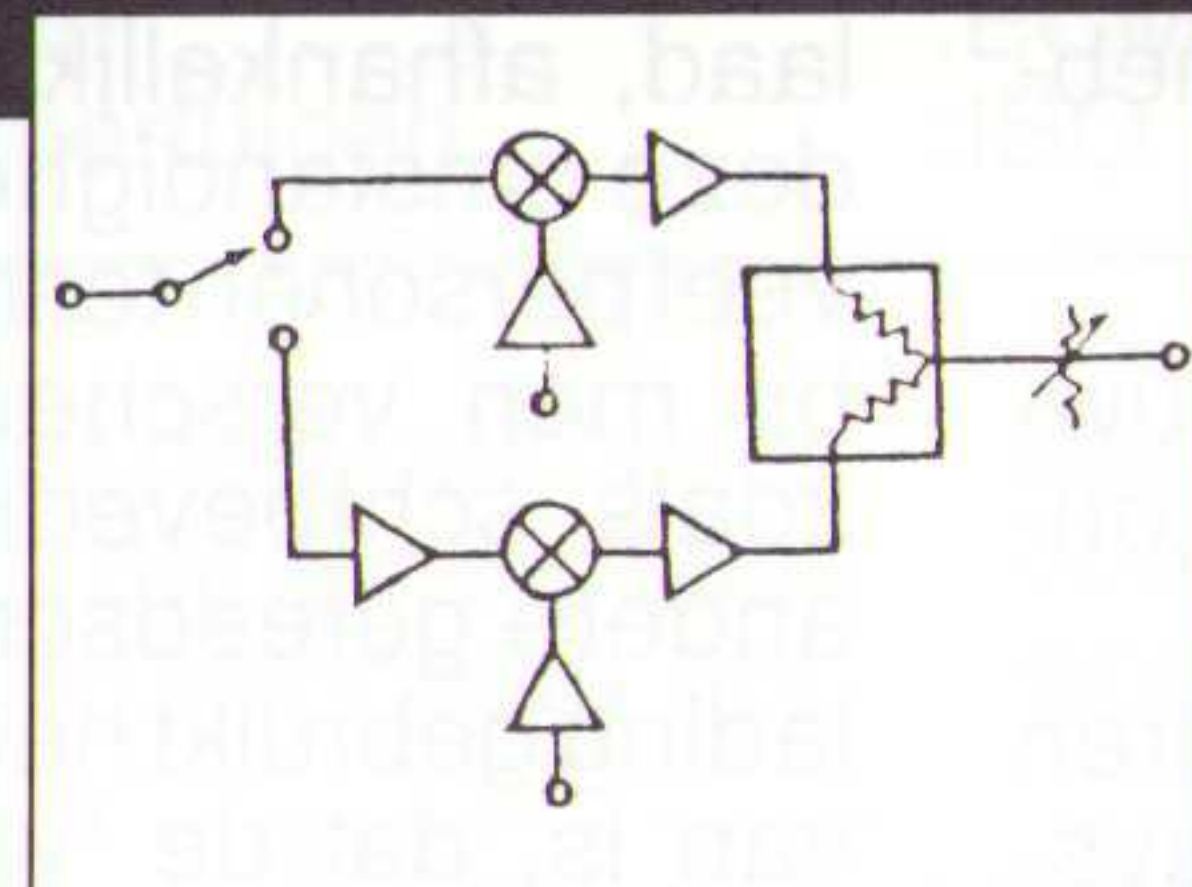
- Filters
- Integrated subassemblies
- Multiplexers
- Multicouplers
- Mobile Duplexers
- Coaxial Switches
- RF switching matrices

### Midwest Microwave

- SMA connectors
- Adaptors/pads
- Couplers
- Power dividers
- N-type connectors
- Cable assembly/semi-rigid

### Mini-Circuits

- Frequency mixers
- Power splitters and combiners
- Amplifiers
- Fixed attenuators
- Switches



- Terminations
- RF transformers
- Filters
- Frequency doublers
- Phase modulators
- Directional Couplers
- Phase detectors

### NTT Electronics Technology (NEL)

- GaAs digital/analog IC's upto 10 GB/s
- Silicon digital/analog IC's upto 3.5 Gb/s
- User application assemblies
- Flexible ultra thin coax cables

Informeer vrijblijvend naar de mogelijkheden die BFi Ibexsa u kan bieden



- Lasers for optical high speed digital transmission

### Ortel Corporation

- CATV fiber systems
- Laser transmitters
- Laser modules
- Optical receivers

### Stanford Telecom

- Demodulation and spread spectrum products
- Frequency synthesis products
- Forward error correction products
- Custom design service

### Trak Microwave

- Synthesizers
- Crystal controlled oscillators
- DRO's
- PLL's

### Z-Communications

- Voltage controlled oscillators

BFi Ibexsa Nederland B.V.  
Zandsteen 27, 2132 MZ Hoofddorp  
Postbus 3019, 2130 KA Hoofddorp

Telefoon: 020 - 653 13 50  
Fax: 020 - 653 13 53



Elektrostatistische ontladingen hoeven niet de knock-out van elektronische apparaten en installaties te betekenen. Voor ESD-veilige oplossingen zijn geen 'kookrecepten' beschikbaar.

## Met de neus vooraan

*Elektrostatistische ontladingen hoeven niet de knock-out van elektronische apparaten en installaties te betekenen. Voor ESD-veilige oplossingen zijn ook geen standaard 'kookrecepten' verkrijgbaar. Alleen in een constante cyclus van testen en verbeteren zijn ervaringen te verkrijgen, waarbij bij een toekomstige ontwikkeling reeds van te voren rekening gehouden wordt met de ESD problematiek. Kwaliteit kan niet later toegevoegd worden.*

**H**et fenomeen van de elektrostatistische oplading van mensen of materialen is reeds lang bekend en wordt in het begin van het natuurkunde onderwijs met een visuele uitleg gedemonstreerd. Het ontladen van statische elektriciteit komt nu pas in het voetlicht door de vonkopbouw en zijn uitwerking op de elektronica sinds er een hoge integratiedichtheid en lage signaalspanningen in het circuit gebruikt worden. In principe kan de statische elektriciteit twee gevolgen hebben:

- \* verstoring van elektronische bouwstenen of bouwgroepen door ondoelmatig gebruik;
- \* verstoring of het fout functioneren van elektronische apparaten en systemen gedurende het gebruik.

Door het opstellen van EBG-richtlijnen (Elektrostatisch Beschermd Gebied) en het uitrusten van de arbeidsplaats met de overeenstemmende beschermingsmaatregelen (polsbandjes, anti-statische vloerbedekking enz.) wordt de kwaliteit in de productie al aanzienlijk verbeterd en daarmee de uitval verlaagd.

Voor de beïnvloeding van in bedrijf zijnde apparaten en installaties zijn in principe twee stoorbronnen verantwoordelijk:

- \* lichaamsontlading van de mens;
- \* ontlading van metalen lichamen ("furniture discharge").

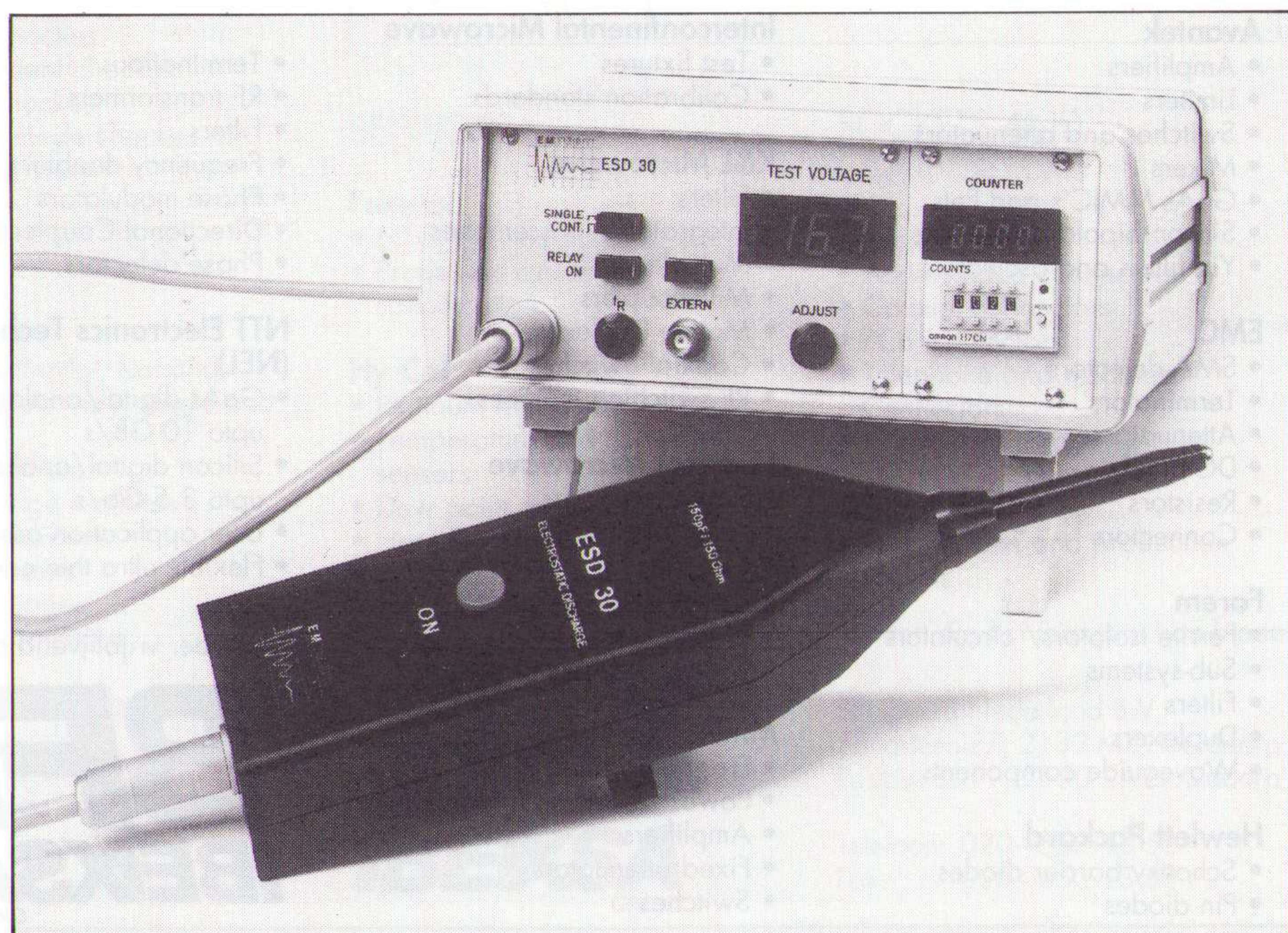
Metingen en testmethoden van de laatste jaren hebben laten zien, dat lichaamsontlading van mensen de strengste eisen aan de elektronica stelt. In [1], [2] en de werkpapieren van de IEC 801-2 worden deze metingen

en resultaten gepubliceerd. Tezamen met enkele meetervaringen laat het fenomeen zich als volgt kort omschrijven.

Belangrijke parameters bij de lichaamsontlading is de vorm van de ontladestroom. Markante data zoals de amplitude en de stijgtijd kunnen in werkelijkheid zeer ver uit elkaar liggen. Dit is van de omgevingsomstandigheden en de manier waarop de mens zich ontlad, afhankelijk. Met betrekking tot deze omstandigheden werden er met veel personen testen uitgevoerd, waarbij men verscheidene hulpmiddelen zoals schroevendraaiers, sleutels en andere gereedschappen voor de ontlading gebruikt heeft. De uitkomst hiervan is, dat de "worst case" optreedt

wanneer de mens zich over een metaal voorwerp ontlad waarbij de benaderingssnelheid zo hoog mogelijk moet zijn. Verbazingwekkend hierbij is de reproduceerbaarheid van de ontladvorm van de mens tot mens en van geval tot geval. Deze "worst case" situatie speelt zich af bij spanningen van circa 10 tot 12 kV en ontwikkelt ontladstromen in de orde van ongeveer 30 tot 40 A. Met 300 ps ligt de stijgtijd van de stroomimpuls hierbij onder die van een 1 GHz-meetsysteem. Bij hogere spanningen wordt de stijgtijd van de stroomimpuls langer. In de praktijk zijn er twee methoden voor een ontladingssimulatie:

- \* de relaisontlading. In dit geval wordt de ontladelektrode van een ESD-simulator direct met de EUT (te testen apparaat) in contact gebracht en de ontlading door het sluiten van een speciaal relais, reproduceerbaar, opgewekt. De ontladvorm die hierbij ontstaat komt overeen met de ontlading van een mens, die zich over een metaal voorwerp ontlad;
- \* de luchtontlading. Deze ontladingmethode wordt hoofdzakelijk daar ingezet waar geen directe contact-





mogelijkheden met de EUT bestaan (bijv. gelakte behuizingen, toetsen en knoppen). De ontlading wordt door een vonkoverslag tussen de ontladelektrode en de EUT bewerkstelligd.

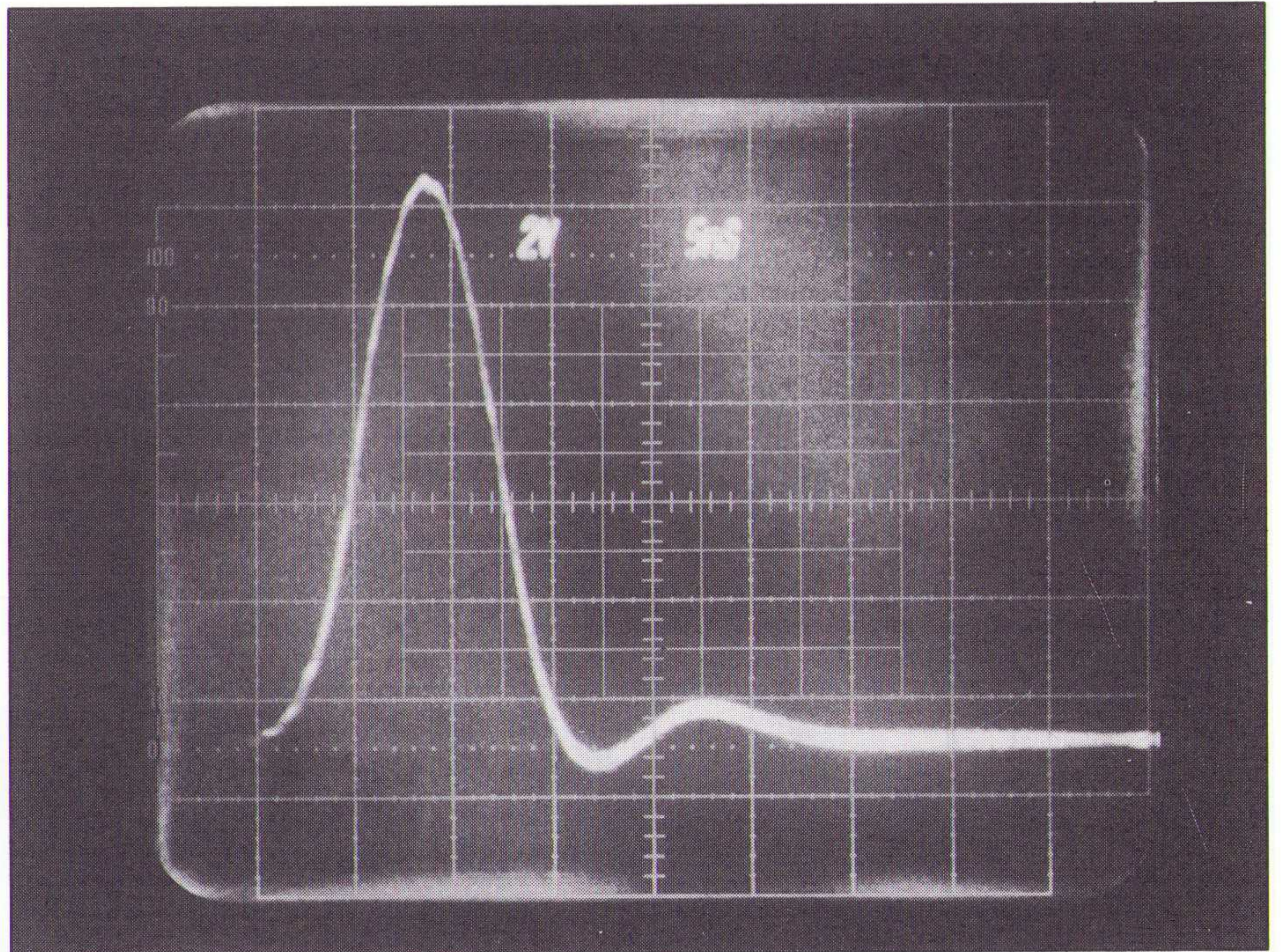
De losse ontladingselektroden zijn eenvoudig uit te wisselen om alle gevraagde ontladingsvormen snel en reproduceerbaar te kunnen simuleren. Het begrip 'furniture discharge' beschrijft in het engels treffend het fenomeen van de ontlading tussen apparaten en voorwerpen zelf. Zo laadt een laboratoriumwagentje van metaal, dat met gummiwielen over een synthetische vloerbedekking rolt, zichzelf tot enkele kilovolts op. Bij de aanraking van een ander voorwerp leidt dit, net als bij personen, tot een vonkontlading. Draagt men een meetapparaat van de ene ruimte naar de andere, dan is er ook sprake van een oplading van de mens en het apparaat. Het apparaat zal zich bij het neerzetten op een ander apparaat, dat met de aarde in verbinding staat, ontladen. In het normontwerp van de Europese computerfabrikanten, ECMA, is dit fenomeen aanvullend op de menselijke ontlading geprobeerd en gedefinieerd.

Metingen in de praktijk met verscheidene voorwerpen gaven een stroomverloop zoals in afbeelding 1. In vergelijking met de menselijke ontlading is de stijgtijd van de stroomimpuls aanzienlijk langer en ligt in de orde van de 5 á 10 ns. De ontlading stelt een ongedempte trilling voor en geeft zodoende aanzienlijk grotere stroomamplituden. Belangrijk is het weten dat de verschillende parameters van de ontladestroom ook tot verschillende foutafwijkingen aan de EUT leiden.

De uitwerkingen van het ESD-fenomeen zijn veel moeilijker in de hand te houden. Daarvoor zijn de volgende oorzaken:

- \* de stoorgrootte treedt alleen statisch op;
- \* de elektrische kenmerken van de stoorgrootte kunnen in een breed gebied liggen;
- \* de beïnvloeding door ESD is geen puur elektrisch probleem; de mechanische kant van het apparaat (de constructie) speelt een belangrijke rol (printplaatlayout en -opbouw, behuizingsmateriaal);
- \* het interne massaconcept van het apparaat;
- \* het aantal der aangesloten leidingen;
- \* enzovoort.

Daarom is het zo moeilijk om 'kookrecepten' aan te geven, waarmee het ESD-fenomeen aangepakt kan worden. Een ding kan zonder meer gesteld worden: ervaring in de ontstoring laat zich alleen door een consequent ge-



bruik van de testvoorschriften vervangen. Alleen met genoeg kennis en ervaring van deze situatie kan men succesvol zijn. De uitwerking van de ontlading van statische elektriciteit wordt tegenwoordig op alle vlakken - apparaten, systemen, printplaten en bouwstenen (IC's) - onderzocht, om een alomvattend beschermconcept te kunnen ontwikkelen.

De basis van de ESD-test op apparaten en systemen heeft steeds betrekking op de wijdverspreide testgegevens van de IEC-publicatie 801-2 [3]. Dit voorschrift is ondertussen in heel Europa verspreid en wordt in de industrie net zo toegepast als in de telecommunicatie, in de computer als in de motorvoertuigtechniek, waarbij ze steeds aan de omstandigheden aangepast is:

Metten, regelen, sturen	:IEC 801-2
Telecommunicatie	:SCEPT, ETSI, FTZ
Computer	:ECMA
Motorvoertuigen	:ISO

Bij alle voorschriften ligt de 'worst case'-situatie ten grondslag, dat een persoon zich over een metalen voorwerp ont-

laadt en daarmee de steilste impulsflank opwekt. Met de volgende testniveau's wordt getest (IEC 801-2):

Testniveau (kV)	Maximale ontladestroom (A)	Stijgtijd (ns)
2	7,5	
4	15,0	0,7 ... 1
6	22,5	
8	30,0	

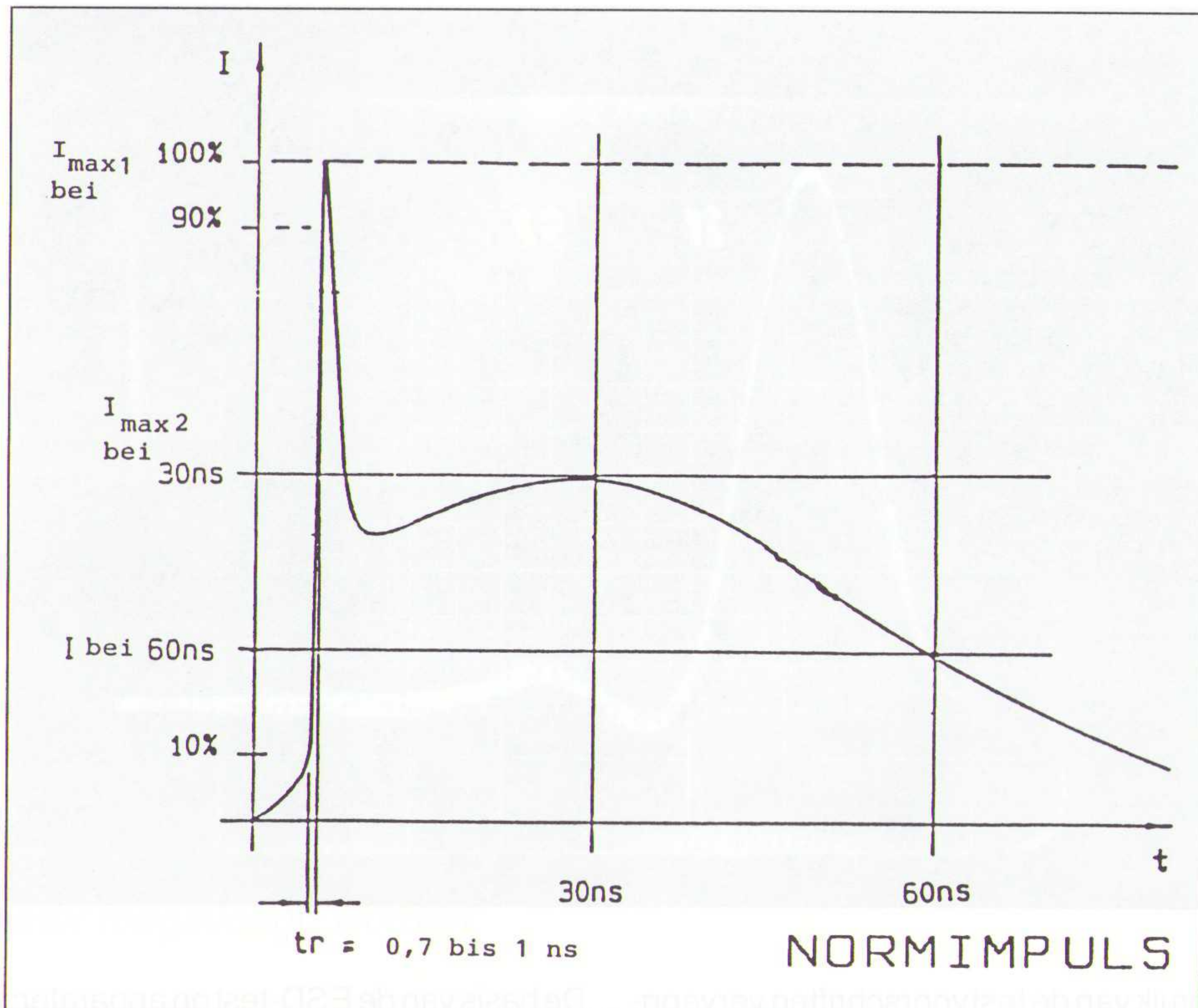
Bij het testen van apparaten en systemen moet in het bijzonder gelet worden op de volgende punten:

### Behuizing

- \* zijn alle aanraakbare delen HF-matig laagohmig geaard?
- \* zijn alle behuizingsdelen laagohmig met elkaar verbonden?
- \* overgangsweerstanden bij stootdelen van de behuizing moeten vermeden worden omdat ze spanningsvallen door stoorstromen en daarmee tot stoorspanningen leiden;

- \* verchromde of geëloxeerde metaaldelen moeten vermeden worden. Wanneer dit niet mogelijk is (i.v.m. frontplaten), moeten minstens de verbindingpunten met andere metaaldelen verzonken zijn;
- \* bij stekkers en stekkerdozen moeten de overgangsweerstanden zo klein mogelijk zijn (bij RS 232-interface is het vaak onvermijdelijk t.b.v. de aanpassing adapters in de dataleiding te zetten. Vaak zijn de beide stekkers van de adapter afgeschermd, maar niet met elkander verbonden, waardoor de gezamenlijke afscherming van het systeem onderbroken is).





### Interne apparaatopbouw

- \* elektronica of printplaten mogen niet te dicht in de buurt van metaaldelen zitten. Bij een te kleine luchtspleet kan het ten gevolge van een ontlading (ESD) tot overslagen leiden;
- \* hetzelfde geldt voor metaaldelen, die voor de afvoer van stroom dienen. Kabels of printplaten, die te dichtbij gemonteerd zijn, kunnen beïnvloed worden;
- \* bij kritische leidingen dienen afgeschermde kabels gebruikt te worden waarbij de afscherming aan beide kanten aangesloten is;
- \* leidingen die van buitenaf in het apparaat terecht komen moeten afgeblokt (bij datakabels niet altijd mogelijk) of afgeschermd worden aan binnen- en buitenkant;
- \* alle benodigde spanningen moeten HF-matig laagohmig zijn (oppassen bij lange massa-kabels).

Voor het testen van printplaten zijn er geen geldende internationale voorschriften. In alle voorschriften worden deze platen in de originele apparaten getest en ontstoord. De test van alleen een printplaat is problematisch, omdat de in de werkelijkheid voorhanden omgeving van de behuizing en de bedrading ontbreekt.

Voor de analyse respectievelijk voor de ontwikkeling kan het echter nuttig zijn, afzonderlijke printplaten te onderzoeken. Daartoe gebruikt men in het algemeen de zogenaamde indirecte ontladingsmethode waarbij de statische elektriciteit op een niet geaarde metaalplaat - op een zekere afstand van het testobject verticaal of horizon-

taal gehouden - ontladen wordt. De inkoppeling geschiedt daardoor capacitief door de u/t van de oplading van de massaplaat ten opzichte van het testobject. Beïnvloeding van de omgeving zoals behuizing en bedrading, kunnen tijdens het werkelijke gebruik beslist nog stringen veroorzaken, ter-

*Samengevatte kenmerken voor elektrostatische ontladingen.*

### Stoorbron

- \* Ontlading van het menselijk lichaam met vonken direct of over een metalen voorwerp.
- \* Ontlading van apparaten en inrichtingsvoorwerpen onder elkaar;
- \* Impulsflanken in het nano- en subnanosecondenbereik.
- \* Breedbandig stoorspectrum tot enkele GHz.
- \* Amplituden tot enkele kV, met uitzonderingen tot 30 kV en meer.
- \* Amplituden van de ontladestroom van enige 10 A, in speciale gevallen aanzienlijk groter.

### Koppeling

- \* Galvanisch door vonkoverslag
  - direct op geleidende vlakken
  - secundaireffecten door isolatiedoorslag
- \* Inductief door grote i/t op de aardleidingen - Afstraling op naastliggende schakelkringen; bij slechte aarding potentiaalverschillen in het massasysteem.
- \* Capacitief door grote u/t - bij ontlading op ongeaarde metaaloppervlakken in de directe omgeving van de gestoorde.

### Uitbreiding

- \* Door de grote i/t volgt de uitbreiding primair door afstraling van het magneetveld in de omgeving van de ontlading.
- \* Via leidingen - aardleidingen die de directe ontladestroom wegleiden.
- \* Via leidingen door inductie in de naastliggende schakelkringen.
- \* Compensatiestromen in verbindingsleidingen van verschillende systemen.

wijl de printplaat zelf enige stoorbestendigheid bezit. Bij printplaten zou men op het volgende moeten letten:

- \* het opstellen van een massaconcept voor elke layout;
- \* massa en voedingslaag moeten kort en breed zijn;
- \* voedingspanningen op de printplaten moeten voldoende geblokkeerd worden;
- \* filteren en afblokken daar waar nodig is en niet daar waar een layout-programma de filterelementen plaatst:
  - filteren dient bij de printingang en niet midden op de printplaat te geschieden;
  - blokkeer bij de IC's. Wanneer er lange draden aan de blokkeercondensator zitten dan is de werking praktisch opgeheven;
  - bezuinig niet op blokkeercondensatoren;
- \* ongebruikte IC-ingangen zijn vast te leggen omdat ze anders als antenne kunnen gaan werken;
- \* snelle IC's zijn gevoelige IC's. Reken van te voren uit hoe snel een IC zijn moet;
- \* bij gebruik van multilayers moeten volledige lagen als afscherming gebruikt worden;
- \* enzovoort.

De test van afzonderlijke bouwdelen en geïntegreerde schakelingen worden tot nu toe meestal volgens de desbetreffende MIL-standaarden of de eigen interne huisvoorschriften met ontladingsimpulsen uitgevoerd, die een stijg-



tijd in het bereik van 10 tot 20 ns hebben. Dit geeft de volgende problemen:

- \* de "worst case"-ontladingen bezitten een aanzienlijk snellere impulsflank en daarmee een groter stoorspectrum als de gebruikte testimpulsen;
- \* door de hoge integratiedichtheid van de momenteel gebruikte bouwstenen zijn de leidingslengten op de halfgeleider aanzienlijk toegenomen, wat resulteert in een grotere afstraling en een hogere gevoeligheid;

\* voor de steile ontladingsimpulsen zijn deze leidingen 'elektrisch lang'. Dat betekent dat inschakelverschijnselen en reflecties de stoorbestedigheid van een bouwsteen aanzienlijk meebepalen en daarmee een defect niet zondermeer aan de geteste pin, maar ook op een totaal andere plaats optreden kan.

De uitwerkingen van de snelle ontladimpulsen worden in het onderzoek ook met microscopen bekeken. Het doel van dit alles moet zijn, de stoorbestedigheid over de bouwstenen, op

de printplaten en in het systeem te brengen. Dat wil zeggen op alle niveaus de gewenste stoorbestedigheid te verkrijgen.

**Literatuur:**

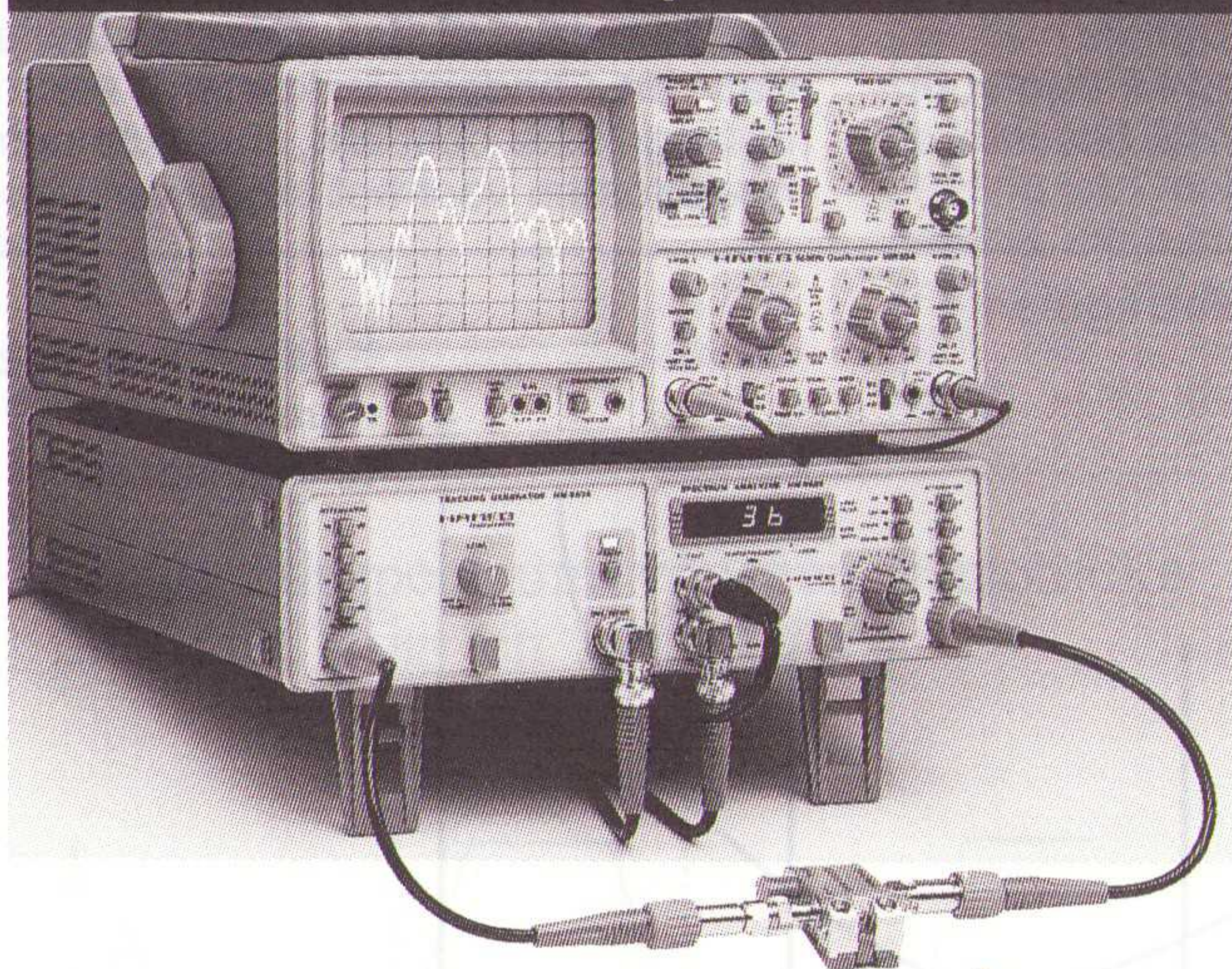
- [1] B. Daout en H. Ryser, *Fast Discharge Mode in ESD Testing*, EMC Symposium Zürich 1985.
- [2] B. Daout en H. Ryser, *The Reproducibility of the Rising Slope in ESD testing*, Proc IEEE Int. Symposium on EMC, San Diego 1986.
- [3] Revision of IEC 801-2, TC 65 WG 4 (Secretarial) 136, September 1989.

Coimex Tech Trading



## AIR-PARTS TEKENT ERVOOR:

**De originele HAMEG-oscilloscoop met modulair-systeem 8000.**



- • • Wie zegt dat professionele oscilloscopen per definitie in de klasse 'onbetaalbaar' vallen, kent HAMEG nog niet. Voor tienduizenden mensen is een echte HAMEG de eerste stap geweest in de boeiende wereld van de analoge of digitale oscilloscoop. De reden? HAMEG vindt dat een multifunctionele oscilloscoop niet duur hoeft te zijn! Zelfs niet met behoud van alle kenmerken en een aantal extra's: • duidelijk leesbare monitor • zeer goede triggermogelijkheden • eenvoudig te bedienen • uitgebreide interfacing via RS 232, IEEE en Centronics • ideale koppeling mogelijk naar modulair-systeem 8000, waaronder bijvoorbeeld de modules: sine wave generator, pulse generator, spectrum analyzer, digital multimeter en vele andere modules.
- • • Air-Parts durft op elk type een garantie te geven van twee jaar én biedt u een complete service. Geen wonder dat AIR-PARTS daarvoor tekent! Om te beginnen hebben wij uitgebreide informatie en een dealerlijst voor u klaarliggen. Belt u ons even?

**Air-Parts staat voor: hoogwaardige elektronica, een professioneel advies en prima service.**

**ALLEEN HET BESTE**

**AIR PARTS**  
ELECTRONICS

AIR-PARTS INTERNATIONAL B.V.  
Postbus 255 - 2400 AG Alphen a/d Rijn  
Bezoekadres: Kalkovenweg 12  
Telefoon 01720-43221 Fax 01720-20651



*Elektromagnetische compatibiliteit van digitale systemen, ontwerpaspecten van printplaten, Europese normen. Storing van digitale systemen en de normen die daarvoor gelden.*

## Voorkomen is beter dan genezen

*Met het verdwijnen van de handelsbelemmeringen tussen de Europese lidstaten zijn voor computerprodukten onder meer EMC-normen ingevoerd waaraan 'digitale elektronica' moet voldoen. Deze eisen maken deel uit van een totaalpakket van eisen zoals die zijn verwoord in de zogenoemde 'Wezenlijke Vereisten'. Produkten die voldoen aan deze Wezenlijke Vereisten worden dan voorzien van een EG-merk, het zogeheten CE-keurmerk. Het feit dat digitale elektronica moet voldoen aan onder meer EMC-normen betekent dat bijvoorbeeld computerfabrikanten hun produkten zodanig moeten ontwerpen dat de storing afkomstig uit deze apparatuur bepaalde normen niet overschrijdt. Bovendien moeten deze produkten een zekere mate van immuniteit voor storingen van buitenaf bezitten. In dit artikel wordt ingegaan op de storingen die kunnen ontstaan uit digitale apparatuur, waarbij de nadruk ligt op de storing afkomstig van printplaten. Bovendien komen ook ontwerpregels aan bod om deze storing zodanig te beperken dat aan de wettelijke EMC-eisen wordt voldaan. Het tweede belangrijke onderwerp is 'wat zijn deze wettelijke storingseisen en hoe worden die gemeten?'*

### EMC bewust ontwerpen

**N**og te vaak verkeren vooral digitale ontwerpers in de veronderstelling dat men EMC-maatregelen als een laatste extra ontwerpslag kan toevoegen aan het complete apparaat, zoals men ook op het laatste moment nog bepaalt welke kleur de kast gaat krijgen. Het volgen van deze tactiek leidt tot sterke stijging van de uiteindelijke prijs van het kant en klare produkt.

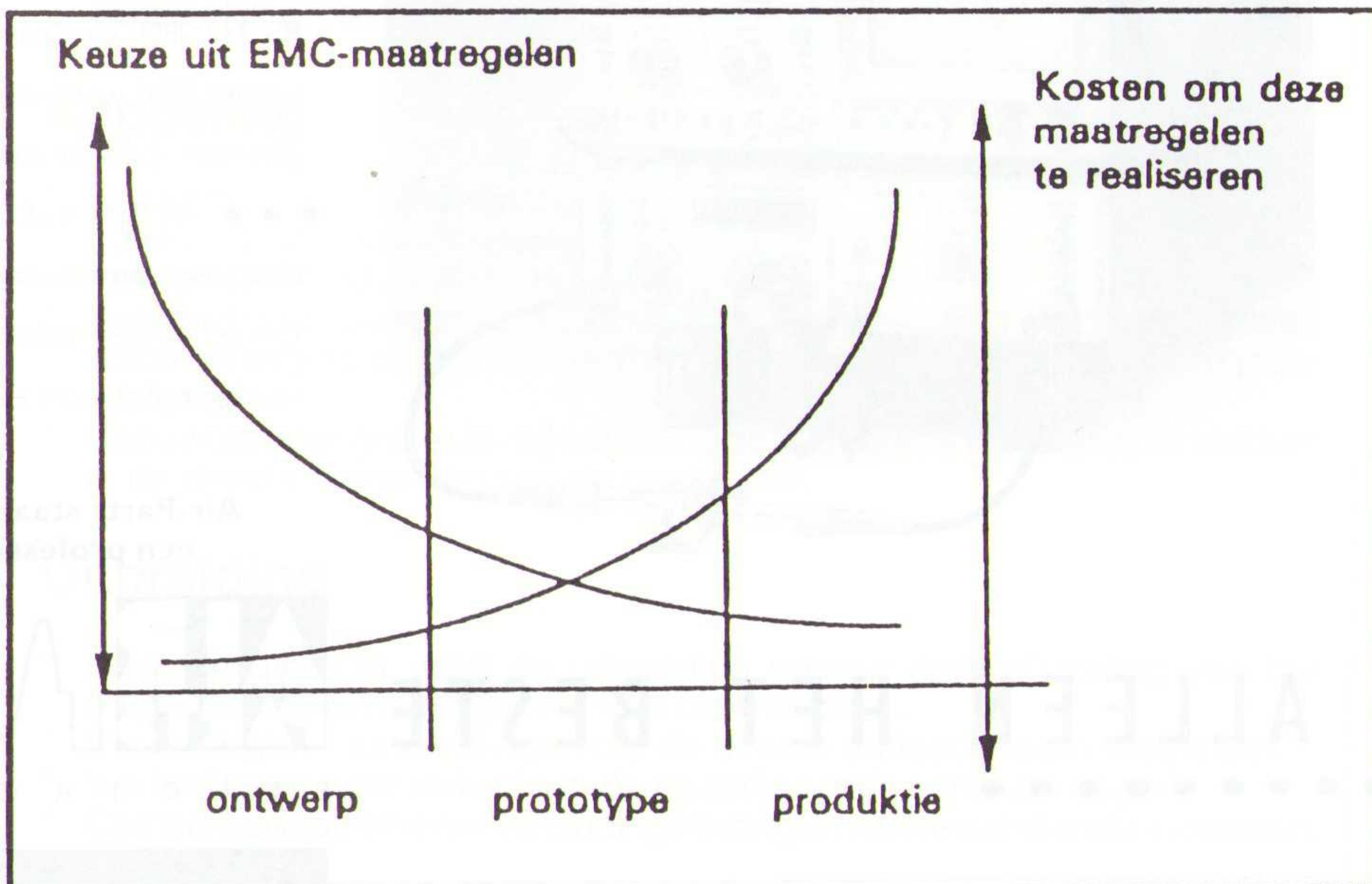
Dit is geschetst in figuur 1. In deze grafiek zijn twee variabelen weergegeven als functie van de doorlooptijd van een apparaat van ontwerpfase tot en met produktiefase. Uit deze grafiek blijkt dat in het allereerste ontwerpstadium een ruime keuze aanwezig is uit te treffen EMC-maatregelen, terwijl de kosten laag zijn. Het behoeft nauwelijks betoog dat in dit stadium het sporenplan van een printplaat nog eenvoudig is te wijzigen, zeker wanneer gebruik is gemaakt van CAD. Als het project concreter vormen krijgt, zullen de kosten van invoering van EMC-maatregelen sterk stijgen, terwijl het aantal mogelijkheden drastisch wordt ingeperkt!

Er wordt weleens gesproken van 'de regel van 10'. Deze regel zegt dat het wachten met het oplossen van EMC-

*Fig. 1 Naarmate de ontwikkeltijd voortschrijdt, neemt het aantal beschikbare EMC-maatregelen af.*

problemen tot de volgende fase van het project leidt tot een vertienvoudiging van de kosten om deze problemen op te lossen. Een ander aspect is dat de EMC-kosten procentueel gesproken hoger zijn voor een relatief klein project of goedkoop apparaat. Juist hiervoor is het van belang de EMC-maatregelen in een zo vroeg mogelijk stadium te treffen. Ter illustratie van het bovenstaande nemen we een alledaags apparaat onder de loep: een telefoontoestel. Dit is een apparaat dat in grote aantallen wordt geproduceerd tegen een relatief lage kostprijs van zeg f 50,-. Komt men nu in de produktiefase tot de ontdekking dat ter onderdrukking van ongewenste storing een spoel en een condensator extra moeten worden ingebouwd, dan is eenvoudig in te zien dat de kosten hiervan, bij voorbeeld f 5,-, kan betekenen dat de winstmarge van de fabrikant met 10 % daalt. In een markt met een hevige concurrentie kan dit het verschil uitmaken tussen nog net winst maken op een produkt of het produkt met verlies moeten verkopen!

Nadere analyse van de opbouw van de extra kosten zal dan meestal uitwijzen dat de onderdelenkosten niet de belangrijkste post zijn, maar de personeelskosten voor het inbouwen van de





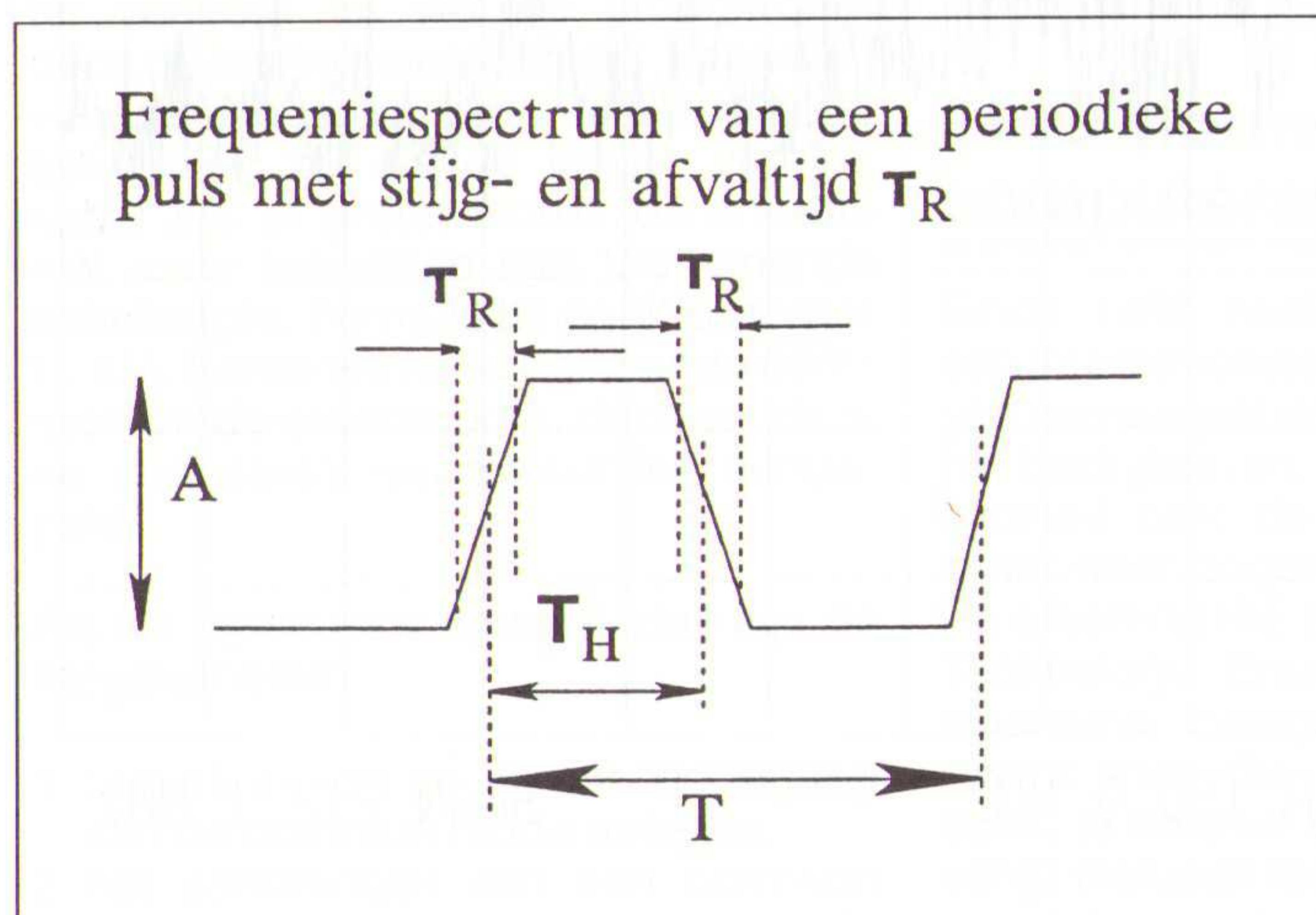
extra maatregel. Dit is nog veel ongunstiger voor produkten die al zijn uitgeleverd en door service-technici moeten worden gemodificeerd. Uit het voorgaande zal nu duidelijk zijn dat hoe eerder het EMC-probleem is opgelost, des te voordeliger dit zal zijn.

## De tactiek van EMC bewust ontwerpen

In de praktijk van het ontwerpen gaat een ontwerper uit van geïdealiseerde componenten. Vooral digitale bouwstenen lenen zich uitstekend voor een hoge graad van abstractie. De te vervullen functie van een bouwsteen laat zich eenvoudig beschrijven als een gecoördineerde reeks van enen en nullen in de vorm van een hoge spanning, bijvoorbeeld +12 V en een lage spanning, bijvoorbeeld +1 V. Voor de primaire goede werking van de ontworpen schakeling is het alleen maar van belang dat de uitgangen en ingangen van deze bouwstenen op correcte wijze worden aangesloten. Voor het EMC-bewust ontwerpen is het nu van belang dat de desbetreffende ontwerper zich vooral realiseert dat hij in de fysische wereld te maken heeft met niet-ideale componenten. Printsporen bij voorbeeld hebben naast hun primaire functie van het verbinden van twee punten met elkaar ook nog een gelijkstroomweerstand en een zelfinductie.

Dit zijn dan de eigenschappen van de printsporen. Bovendien geldt dit voor elke geleider die stroom voert of het aanwezig zijn van een spanning tussen twee punten, dat er een magnetisch of een elektrisch veld ontstaat. In geval van een wisselende stroom en/of spanning een elektromagnetisch veld. Juist dit verschijnsel dat theoretisch volledig is beschreven door Maxwell geeft nu aanleiding tot elektromagnetische stoorstraling. In het volgende zal nu de bron van deze storing nader worden bekeken en wat we er aan kunnen doen.

Fig. 2 Benadering van een digitaal signaal.



## Elektromagnetische storing veroorzaakt door digitale schakelingen

De stoorstraling uit digitale schakelingen bevat vele hogere harmonische componenten. Deze componenten zijn inherent aan pulsvormige signalen en de stijgtijd en klokfrequentie zijn bepalend tot op welke frequenties de harmonischen aanwezig zijn. Als we uitgaan van een trapeziumvormig signaal zoals weergegeven in figuur 2, dan volgt uit de Fourier-analyse dat de harmonischen amplituden kunnen worden benaderd door drie rechten waaronder de harmonische componenten zullen liggen (fig. 3). Wat we zien uit het spectrum is dat de sterkte van vooral de hogere harmonischen wordt bepaald door de stijgtijd van de digitale signalen. Immers het kantelpunt van de derde rechte die een helling heeft van 40 dB per decade wordt bepaald door  $\tau_R$  en schuift op naar links als de stijgtijd toeneemt. Als we dus de amplitude van de hogere harmonischen moeten aanpakken, dan zullen we de stijgtijd moeten vergroten.

De storing uit digitale schakelingen valt uiteen in twee soorten, namelijk differential mode-storing en common mode-storing. Differential mode-storing wordt veroorzaakt door stromen die in lussen lopen. Common mode-storing daarentegen is het gevolg van ongewenste spanningsval in sommige geleiders in het totale systeem. De stromen die in lussen rondlopen werken als effectieve antennes voor het magnetisch veld, terwijl de spanningsval over een geleider het elektrisch veld genereert. Dit elektrisch veld wordt vooral opgewekt door externe kabels die op het systeem zijn aangesloten. Uit de Maxwell-velden-theorie volgt dat hoewel de oorsprong van de stoorstraling van magnetische of elektrische aard is, op een afstand van de stoorbron die groter is dan  $\lambda/2\pi$ , het veld toch elektromagnetisch van karakter wordt. Uit de formule voor deze

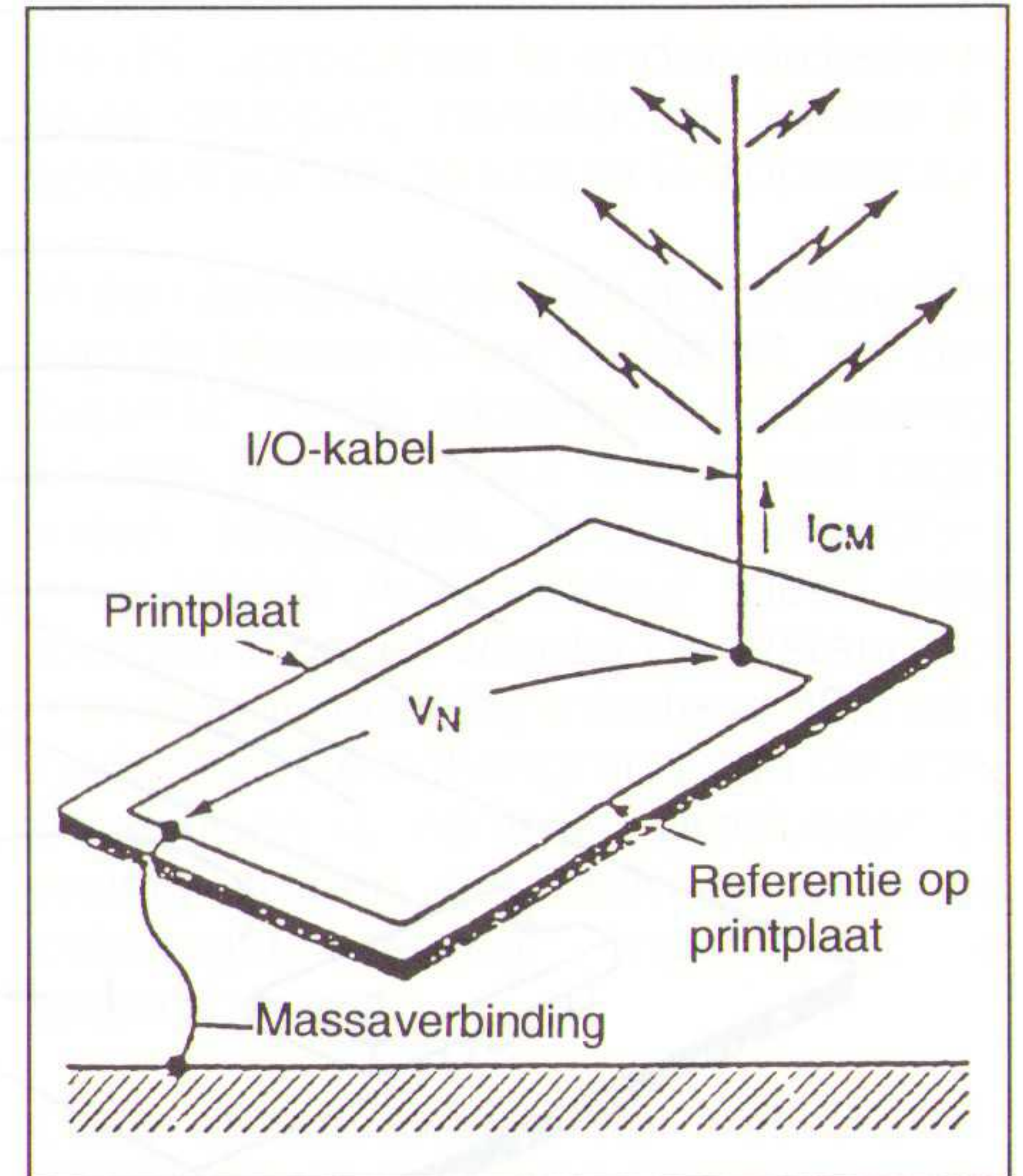


Fig. 4 Common-mode stoorstraling veroorzaakt door kabels.

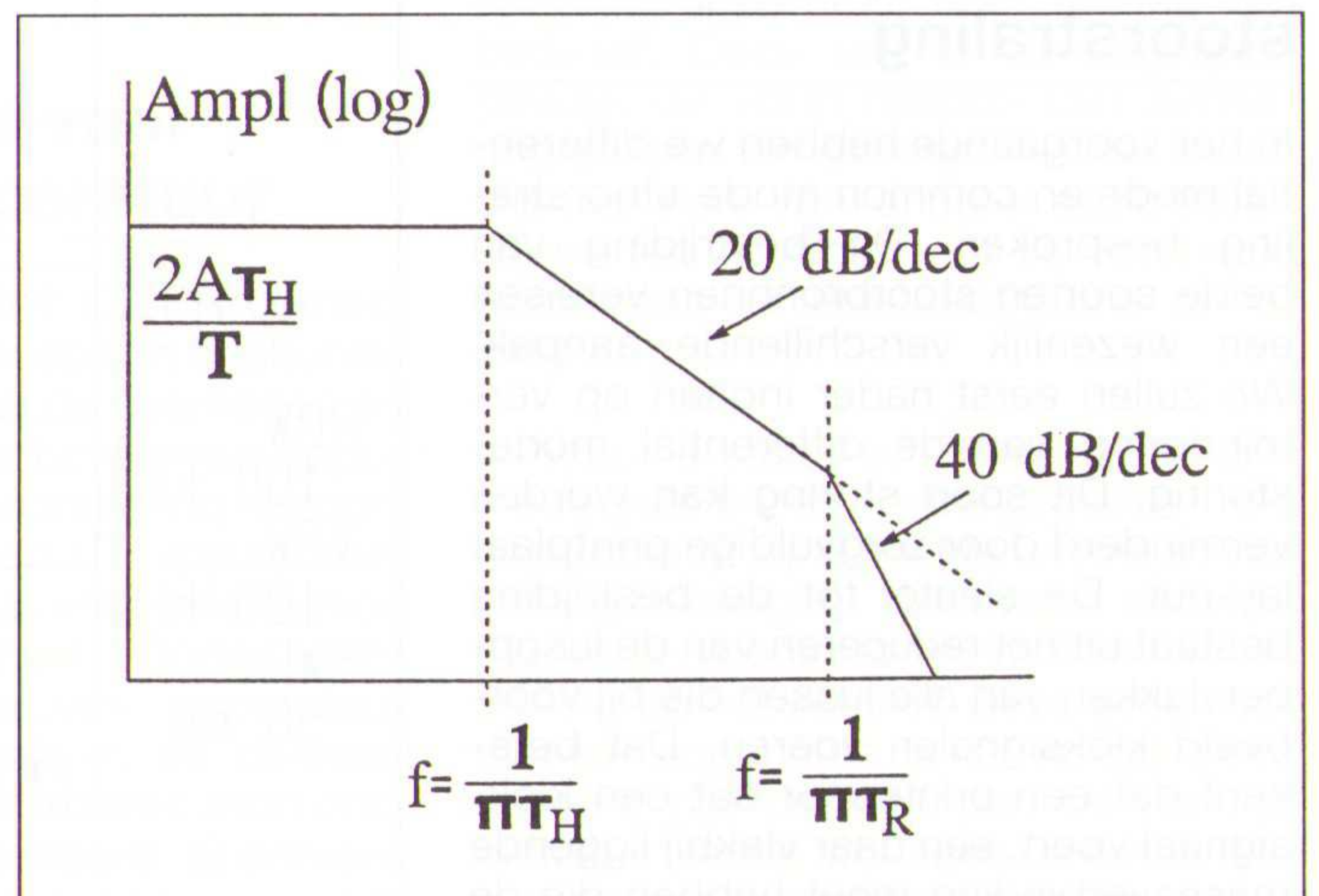
afstand  $\lambda/2\pi$  of groter, zien we dat het afhankelijk is van de frequentie van de stoorstraling of we ons al in het zogeheten verre-velde bevinden waarbij het veld elektromagnetisch van aard is.

In de figuren 4 en 5 zijn de bovengenoemde storingssituaties weergegeven. Bekijken we nu een kleine lus op een printplaat met oppervlakte  $A$  waarin een stroom  $I$  loopt, dan wordt in het verre veld een elektromagnetisch veld opgewekt waarvan de sterkte van de elektrisch veld component met de onderstaande formule kan worden bepaald:

$$E = 131,6 \cdot 10^{-16} \{f^2 A I (1/r) \sin \theta\} \text{ V/m} \quad (1)$$

Deze formule is geldig zolang de omtrek van de lus kleiner is dan  $\lambda/4$ . De elektrisch-veldcomponent is het sterkste in het vlak waarin de stroomlus zich bevindt, en dit vlak detecteert een elektrisch-veldantenne die dit vlak als polarisatie-richting heeft dan ook de grootste veldsterkte. Deze formule is een hele nuttige formule, want hij maakt het mogelijk een schatting te geven van de

Fig. 3 Benaderde frequentiespectrum van een digitaal signaal.





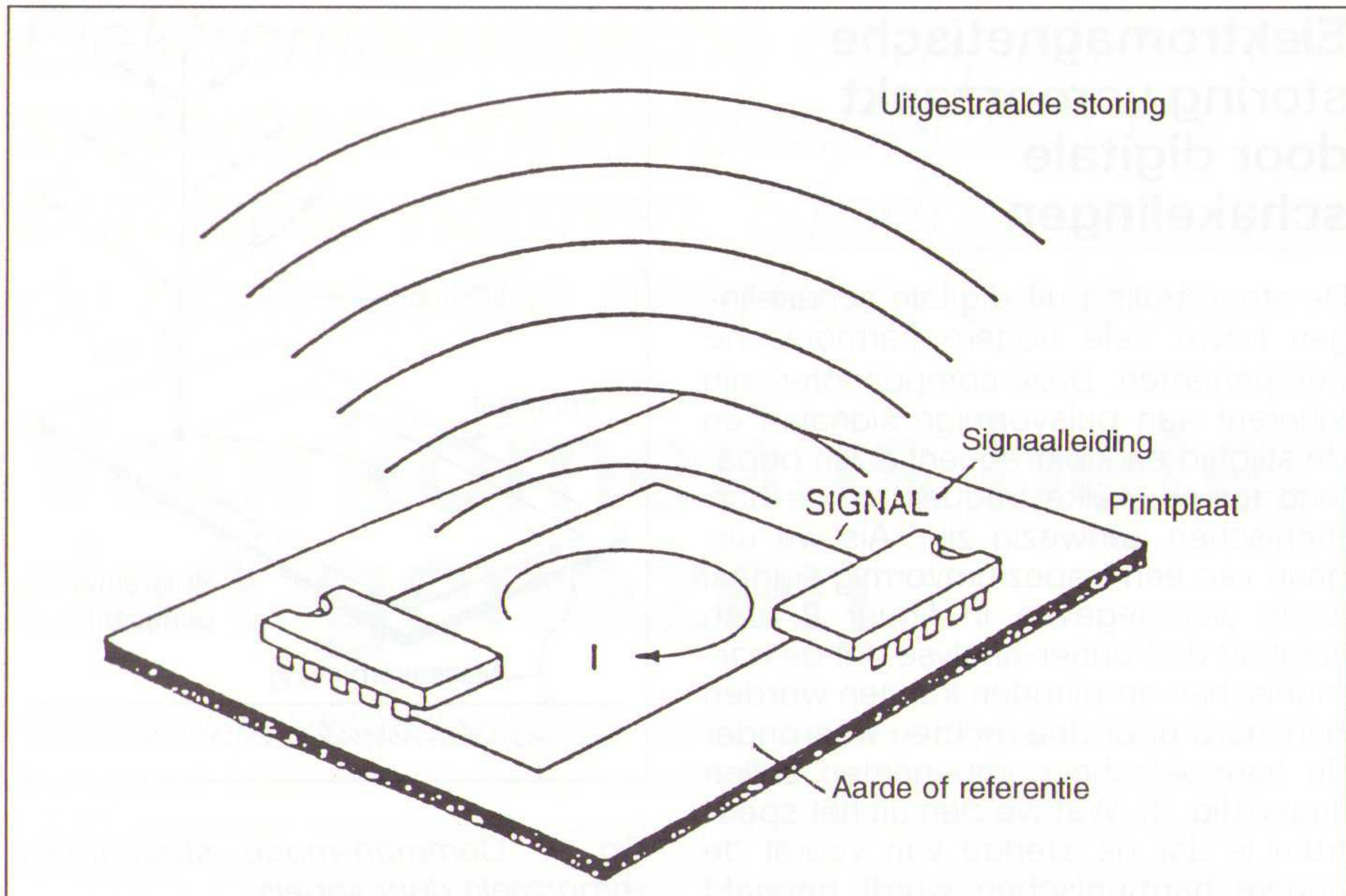


Fig. 5 Differential-mode stoorstraling veroorzaakt door stroomlussen.

veldsterkte ten gevolge van een stroomlus op een print. Gecombineerd met informatie van stroomveranderingen die optreden voor de verschillende frequentiecomponenten die we met de vereenvoudigde Fourier-analyse kunnen opstellen, zijn we dan in staat om een betrouwbare schatting te maken van de veldsterkte ten gevolge van een stroomlus op een print. Een ontwerper kan nu al in het "tekentafel" stadium een idee krijgen of er al dan niet extra EMC-maatregelen getroffen moeten worden om de storing beneden een zekere eis te houden. Zonder nauwkeurige informatie over de stroom in de lus kunnen we bovengenoemde schatting onmogelijk maken. Als we deze stroom niet kennen dan is het enige wat er op zit de stroom te meten met een breedband stroomtang. In figuur 6 is de maximaal te verwachten stoorstraling weergegeven voor kloksignalen in microprocessorschakelingen als functie van de stijgtijd en de klokfrequentie, voor een lus met een afmeting van 10 cm<sup>2</sup>.

### Vermindering van stoorstraling

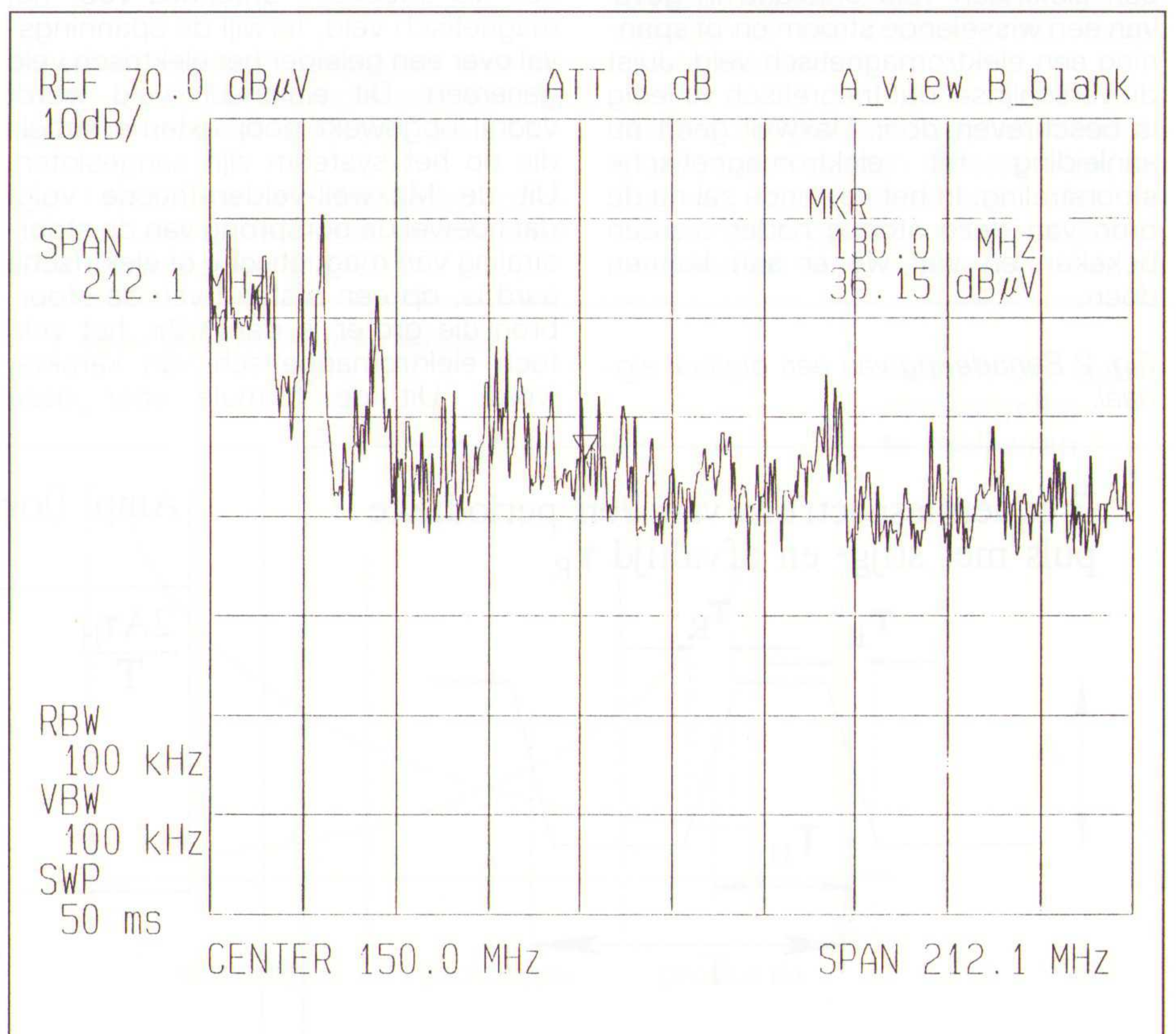
In het voorgaande hebben we differential mode en common mode-stoorstraling besproken. De bestrijding van beide soorten stoorbronnen vereisen een wezenlijk verschillende aanpak. We zullen eerst nader ingaan op vermindering van de differential mode-storing. Dit soort storing kan worden verminderd door zorgvuldige printplaat lay-out. De sleutel tot de bestrijding bestaat uit het reduceren van de lusoppervlakken van alle lussen die bij voorbeeld kloksignalen voeren. Dat betekent dat een printspoor dat een klok-sig-naal voert, een daar vlakbij liggende massaverbinding moet hebben die de

retourstroom voert. Het spreekt vanzelf dat het verminderen van het lusoppervlak voor elke signaalleiding en elke voedingsleiding onbegonnen werk is.

De kloksignalen blijken vaak de hoogst voorkomende frequenties in een systeem te zijn, terwijl alle energie geconcentreerd is in de harmonischen. In bijna alle gevallen zijn het deze kloksignalen die ver boven de overige storing uitkomt.

In de figuren 6 en 7 is eerst de storing gemeten van een computer in volle actie en vervolgens alleen de klokge-

Fig. 6 De stoorstraling afkomstig uit een modem.



rator werkend; in figuur 7 zijn de harmonischen van de klokgenerator duidelijk herkenbaar, terwijl in figuur 6 de toegevoegde overige storing als het ware de 'achtergrondruis' verhoogt. Om nu te voorkomen dat deze kloksignalen als common mode-storing de printplaat verlaat door inkoppeling van deze signalen op input- en output-lijnen, moet de klokgenerator verwijderd blijven van deze lijnen.

Linedrivers zijn ook notoire stoorbronnen vanwege de hoge stromen die er in omgaan. Er is echter een voordeel door het random karakter van de signalen, waardoor de energie van de stoorstraling niet is geconcentreerd in harmonischen zoals bij een kloksig-naal, doch een breedbandruis genereren.

Het toepassen van een groundplane of een multilayer-board heeft een groot aantal voordelen als het gaat om het beperken van stoorstraling. Zowel de differential mode-stoorstraling als de common mode stoorstraling wordt hierdoor verminderd. Laten we de retourstroom van een digitale schakeling door het grondvlak lopen, dan zal deze stroom door het grondvlak een zodanige weg kiezen dat het omvatte oppervlak minimaal is. Een volledig massief grondvlak kan uit hoofde van een aantal overwegingen minder te verkiezen zijn. Bij voorbeeld slechte soldeerbaarheid doordat de grote warmtecapaciteit het soldeertin slecht laat vloeien. Met voordeel kan dan gebruik worden gemaakt van een zogeheten groundgrid. Het is altijd uit storingsoogpunt voordelig eventueel 'lege vlakken' op een print in het ont-



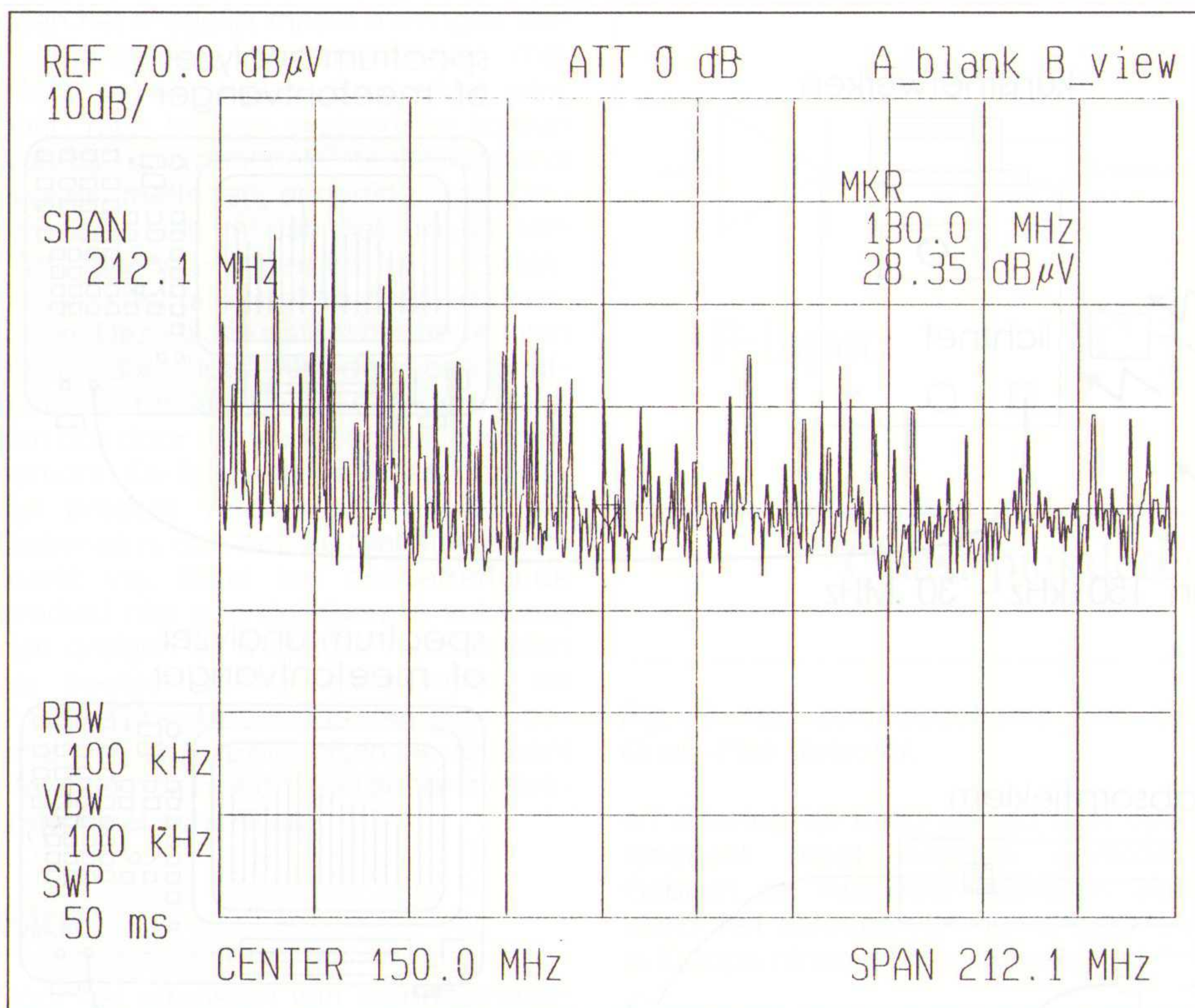


Fig. 7 De stoorstraling uit een modem waarvan alleen de klokgenerator werkt.

werpstadium te voorzien van een groundplane of een groundgrid.

De aanpak van common mode-stoorstraling geschiedt vanwege de aard en de oorsprong op geheel andere wijze. Het is natuurlijk wel zo dat ook hier de toename van de stijgtijd waardoor de hogere harmonischen zwakker zullen zijn heilzaam werkt. Formule (1) representeert de veldsterkte ten gevolge van een differential mode stoorbron. De formule voor de elektrisch-veldcomponent in het verre veld voor common mode storing luidt nu:

$$E = 12,6 \cdot 10^{-7} (f \cdot I) / r \quad (2)$$

Uit deze formule blijkt dat de invloed die een ontwerper kan uitoefenen op het beperken van de common mode storing eigenlijk maar via één parameter verloopt en wel de stroom door de leiding met lengte  $l$ . Beperken van de lengte is vaak niet mogelijk; bovendien zal als de lengte van de kabel  $\lambda/4$  of groter wordt, de emissie niet meer toenemen met toenemende kabellengte. Formule (2) geldt dus voor  $l < \lambda/4$ . Keren we nu terug naar de common mode-stroom, dan kan deze op een aantal wijzen worden aangepakt.

Als we kijken naar figuur 4, dan zijn de mogelijkheden:

1. beperken van de  $V_N$  aan de ingang van de common mode antenne;
2. het aanbrengen van een common mode smoorspoel in serie met de

I/O-kabel, waardoor de stroom wordt gereduceerd;

3. de stroom via ontkoppel- en/of doorvoercondensatoren kortsluiten naar aarde;
4. de kabel afschermen. Dit vereist dan wel dat de afscherming geen spanning  $V_N$  voert, want anders staat de afscherming alsnog te stralen!

Zoals eerder genoemd wordt ook de common mode-stoorstraling vermindert door het toepassen van een ground plane of een ground grid. Namelijk dit ground plane verkleint de impedantie waarover  $V_N$  ontstaat en beperkt zodoende de 'drijvende' spanning van de common mode-antenne. Bovendien draagt een juiste keuze van een externe aardeverbinding bij tot de vermindering van de common mode-stoorstraling. Figuur 4 maakt duidelijk dat hoe groter de afstand tussen een externe aardverbinding en een I/O-kabel is des te groter het gevaar van het ontstaan van een aanzienlijke stoorspanning  $V_N$ .

## EMC-normen voor computerapparatuur

Sinds 1985 heeft het CISPR-comité, een internationale groep van deskundigen samengesteld uit de overheden en het bedrijfsleven, aanbevelingen gepubliceerd over de stoorstraling veroorzaakt door zogeheten ITE-apparatuur. De afkorting ITE staat voor Information Technology Equipment. Onder deze algemene categorie van apparatuur rekent men die, zoals in de definitie staat, a) data uit een externe bron ontvangt inclusief toetsenbord, b) ontvangen data verwerkt of c) data genereert.

De ITE-apparatuur is onderverdeeld in twee groepen, namelijk de klasse A-apparatuur en de klasse B-apparatuur.

In een aantal landen kan apparatuur die aan de klasse A-norm voldoet, worden beperkt in de algemene toepassing. Klasse B-apparatuur wordt wel algemeen toegelaten. Anders uitgedrukt mag klasse A-apparatuur alleen daar worden ingezet waarbij de afstand tot een woonomgeving minstens 30 meter bedraagt. De achtergrond van de aanbevelingen is namelijk: produceer zo weinig storing dat radio en televisie ontvangst, redelijk ongestoord, is gegarandeerd.

Deze aanbevelingen van het CISPR-comité konden nu door nationale overheden worden overgenomen en tot norm of standaard worden gemaakt. Dat houdt dan in dat alleen apparatuur die voldoet aan deze standaard mag worden verhandeld. Een voorbeeld van zo'n eis is VDE 0878 die in Duitsland geldt en die overeenkomt met CISPR 22, de norm voor ITE apparatuur. Nu is met ingang van 1992 een Europese norm van kracht en wel EN 55022 die ook weer overeenkomt met CISPR 22.

Deze norm geldt nu voor alle EEG-landen en met ingang van 1996 moet alle ITE-apparatuur voldoen aan deze eis. Dan moeten ook alle nationale normen zijn teruggetrokken. De eisen zoals die geldig zijn opgesomd in tabel I.

Uit het overzicht dat in deze tabel is weergegeven blijkt dat er geen eisen zijn gesteld voor de stoorstraling beneden de 30 MHz en de stoorspanning beneden de 150 kHz. Ondanks het feit dat de Europese normen, zoals EN 55022, en de EEG van kracht zijn kunnen op nationaal niveau toch nog aanvullende eisen worden gesteld! Dit is dus weer in tegenspraak met het streven naar harmonisatie van de richtlijnen voor Europa! Tot zover de uitstralings-eisen. In het kader van dit artikel wordt niet ingegaan op de overige EMC-eisen die zijn gesteld. Deze hebben namelijk betrekking op de beïnvloeding van de goede werking van computerapparatuur door storing van buitenaf. Deze kan in de dagelijkse praktijk de vorm hebben van netstoringpulsjes ten gevolge van het in- en uitschakelen van andere apparatuur, HF-velden afkomstig uit bijvoorbeeld portofoons of elektrostatische ontlading.

In figuur 8 staan schematisch de drie meetopstellingen weergegeven die noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van storingsmetingen. Het meest eenvoudig uit te voeren is het meten van de storing op het lichtnet. Deze geschiedt met een zogeheten kunstnet; dat is een netwerk dat de storingen uit het net blokkeert en de storingen uit het te testen apparaat toevoert aan de spec-



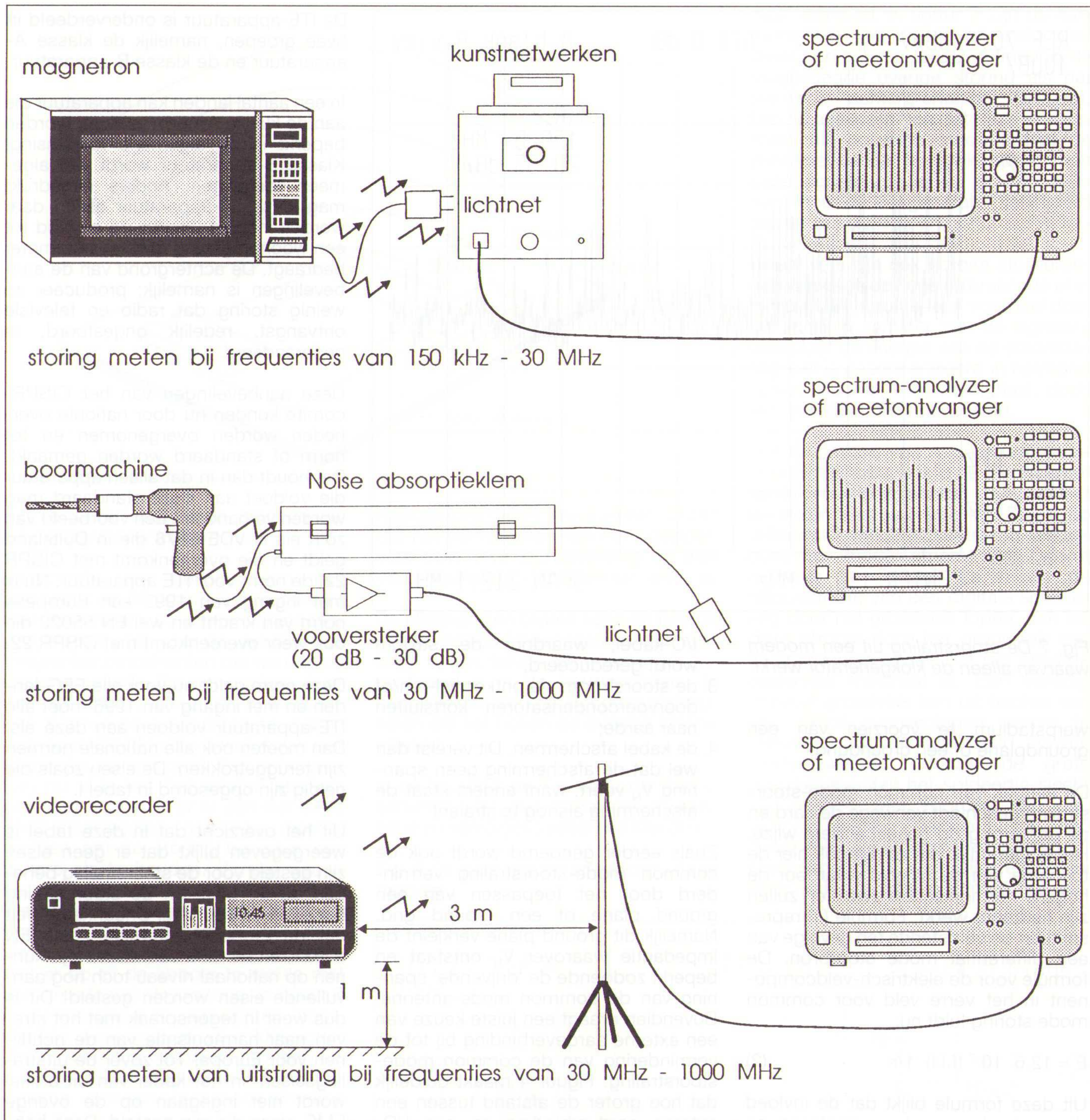


Fig. 8 Meetmethoden voor het uitvoeren van verschillende storingsmetingen.

trumanalyzer of meetontvanger. Deze spectrumanalyzer of meetontvanger moet zijn uitgerust met een speciale detector, een zogeheten Quasi Piek-detector. Het principe van deze detector is gebaseerd op een AM-detector. Door zijn laad- en ontlaadtijdconstanten worden zodoende de storingspieken iets minder sterk weergegeven, dit afhankelijk van de pulsherhalingsfrequentie. Hierdoor wordt een éénmalige puls minder hoog gemeten dan een hele pulstrein.

In figuur 9 staat het principe-schema van de Quasi Piek-detector geschetst.

De specificaties waaraan de storingsmeetapparatuur moet voldoen is in CISPR 16 beschreven. De overige meetopstellingen, die in figuur 9 zijn afgebeeld, meten de storing via een speciaal soort hoogfrequent-stroomtang, namelijk een absorptie meettang. CISPR 22 houdt de mogelijkheid om onder bepaalde voorwaarden deze absorptie-klemmeting uit te voeren in plaats van stoorstralingsmetingen met behulp van antennes. Eén van de voorwaarden is onder andere dat de afmetingen van het te testen apparaat relatief klein is ten opzichte van de golflengte van de stoorstraling (in het algemeen kleiner dan ca. 30 cm). Men gaat er dan vanuit dat de stoorstraling wordt uitgezonden via de kabels van het apparaat die als zendantenne werken.

Deze meting heeft natuurlijk voordelen boven een storingsmeting met antennes. Waar een absorptieklemmeting relatief eenvoudig binnenshuis kan worden uitgevoerd, vereist een antennemeting een speciaal ingerichte meetplaats in de open lucht en moet de afstand tussen het te testen object en de antenne 10 meter bedragen. Nog afgezien van klimatologische omstandigheden die metingen vooral in de herfst en winter niet plezierig maken, heeft men altijd te maken met de omgevingsstoring, die het moeilijk kan maken de storing uit het te testen apparaat te onderscheiden van de omgevingsstoring.

De kort beschreven meetmethoden zijn internationaal gestandaardiseerd, het-



geen het mogelijk maakt metingen van onafhankelijke testlaboratoria met elkaar te vergelijken. Bovendien probeert men tot een systeem te komen waarbij internationale testlaboratoria elkaars metingen onderling accepteren. Daarmee is dan het traject van EMC-bewust ontwerpen tot de toelating van het uiteindelijke produkt doorlopen. Deze laatste stap: het testen van het produkt hoeft niet door een onafhankelijk testlab plaats te vinden, doch kan ook door de producent zelf worden verricht. De fabrikant verklaart dan dat zijn produkt voldoet aan EN 55022. Daarmee is dan ook de toelating op de markt vrij. Blijkt het desbetreffende produkt niet aan de eisen te voldoen, dan dreigen er wettelijke maatregelen als boetes die kunnen oplopen tot f 500.000,-. Het is dus van groot belang aan deze EMC-eisen te voldoen! Het gaat ook hier om een schoner elektromagnetisch milieu.

## Slot

Voor het uitvoeren van storingsmetingen in alle stadia van produktontwikkeling zijn de meetmiddelen de afgelopen jaren in ruime mate beschikbaar gekomen. De tijd is nu gekomen dat kennis

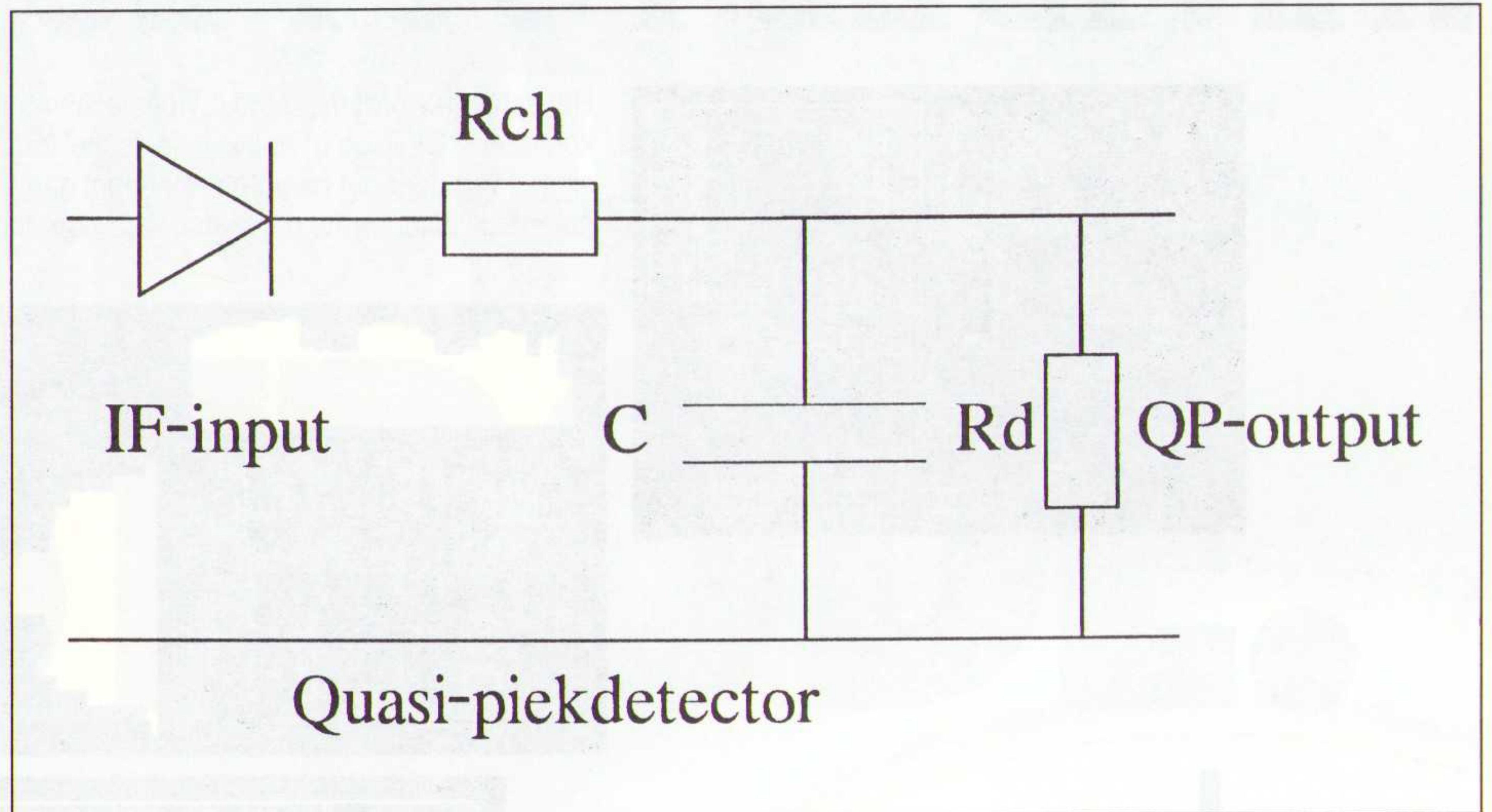


Fig. 9 Het prinsipeschema van de Quasi-Piek detector.

en ervaring op EMC-gebied snel operationeel moet worden gemaakt. Gebeurt dit niet door bedrijven, dan wordt het afzetten van hun produkten in Europa binnenkort onmogelijk.

### Literatuur

1. EMI/EMC-management problemen, Van der Pijll, ir. G.A. PT Elektrotechniek Elektronica, Januari 1990, nr. 1.

2. Noise reduction techniques in electronic systems 2nd ed, Ott Henry W. ISBN 0-471-85068-3.
3. Elektromagnetische Compatibiliteit, Goedbloed, Dr. J.J. ISBN 90201 2220 7.
4. Rekenen aan elektromagnetische afschermingen, Van der Pijll, ir. G.A., Elektronica, 1-92.
5. Persoonlijke mededeling ing. B.H. Bakker, Philips Medical Systems.
6. CISPR 16.
7. CISPR 22.
8. Printplaten nog dikwijls onnodige stoorfactor, Van der Pijll, ir. G.A., Elektronica 1-93.
9. EMC 'proof', Van der Pijll, ir. G.A., RB Elektronica september 1991.

## Nieuw ELEKTRONICA-boeket met fleurig effect

Electronics  
RAI Amsterdam  
Standnr. E325  
Europahal

Hogere elektrotechnici en afdelingen Onderzoek vinden nauwelijks een uitgebreider en mooier produktenpakket dan MICROSPIRE.

Het nieuwe MICROSPIRE programma omvat o.a. complete ranges lijn-, puls- en ringkerntransformatoren, ISDN transformatoren, ringkerninductors, vaste en variabele inductors voor o.a. schakelende voedingen, smoorspoelen en scheidingstransformatoren.

Geknipt voor een stroom van toepassingen en leverbaar in vele uitvoeringen. Standaard of exact op maat naar uw eigen specificatie.

Vraag direct even documentatie aan over dit hoogwaardige elektronica boeket van MICROSPIRE. U zult versteld staan van de mogelijkheden.

MicroSpire geeft een speciaal tintje aan uw elektronica



# 'LOGISCH'



## MICROSPIRE

**Leveringsprogramma Behuizingen:** in metaal en kunststof, standaard of maatwerk, van APRA, L.T.P., MULTIBOX en ERNI.  
**Transformatoren:** print-, lijn- en ringkerntransformatoren van SPITZNAGEL, AVISOR en MICROSPIRE. **Aansluittechniek:** printklemmen, connectoren en accessoires van ERNI en WECO.  
**Diversen:** micromotoren, timers en schakelaars van CROUZET, inductoren van MICROSPIRE en diverse andere produkten.



# vanvliet

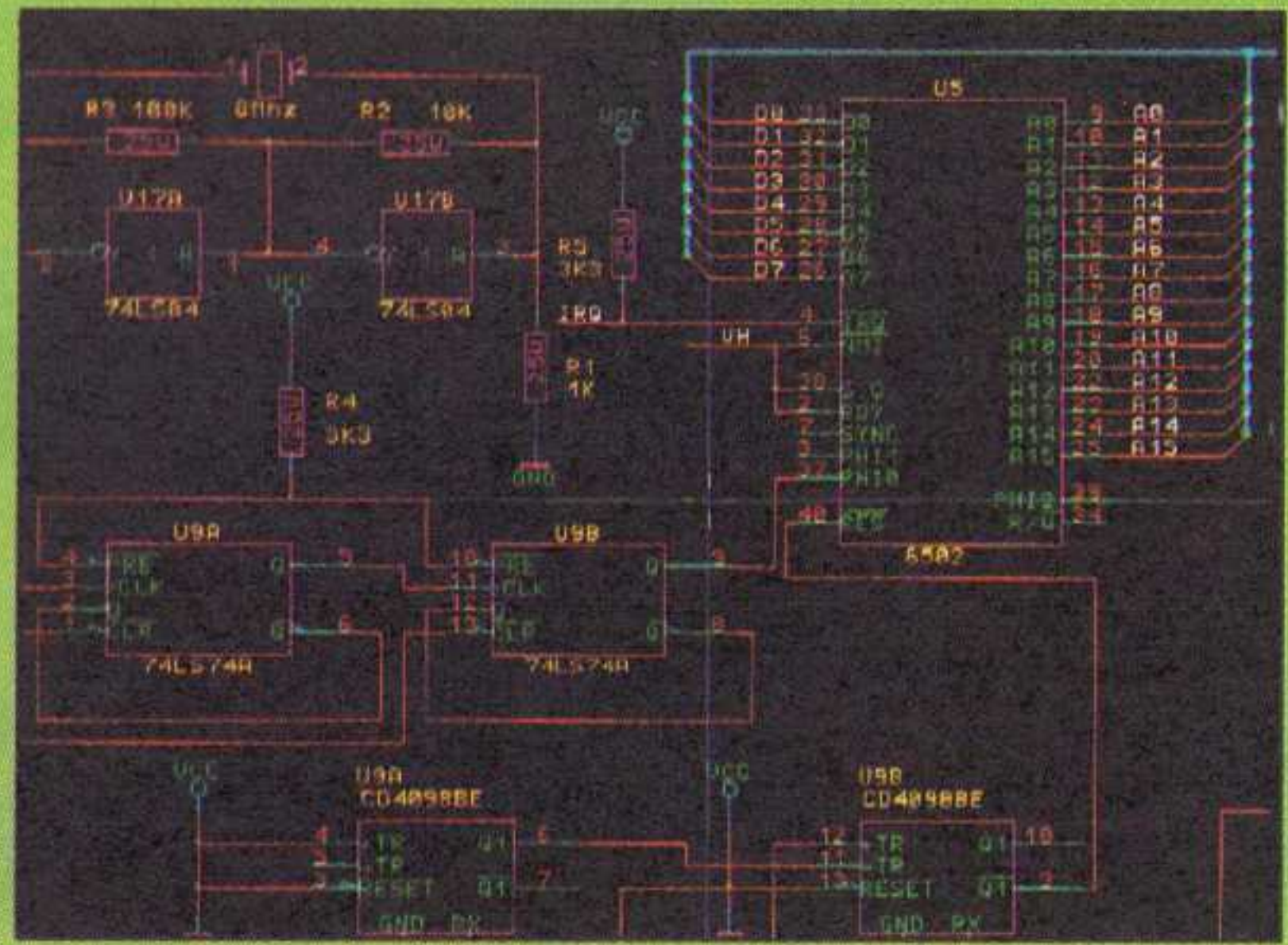
van vliet industriële componenten b.v.

tel. 079-611244\* - fax 079-611229

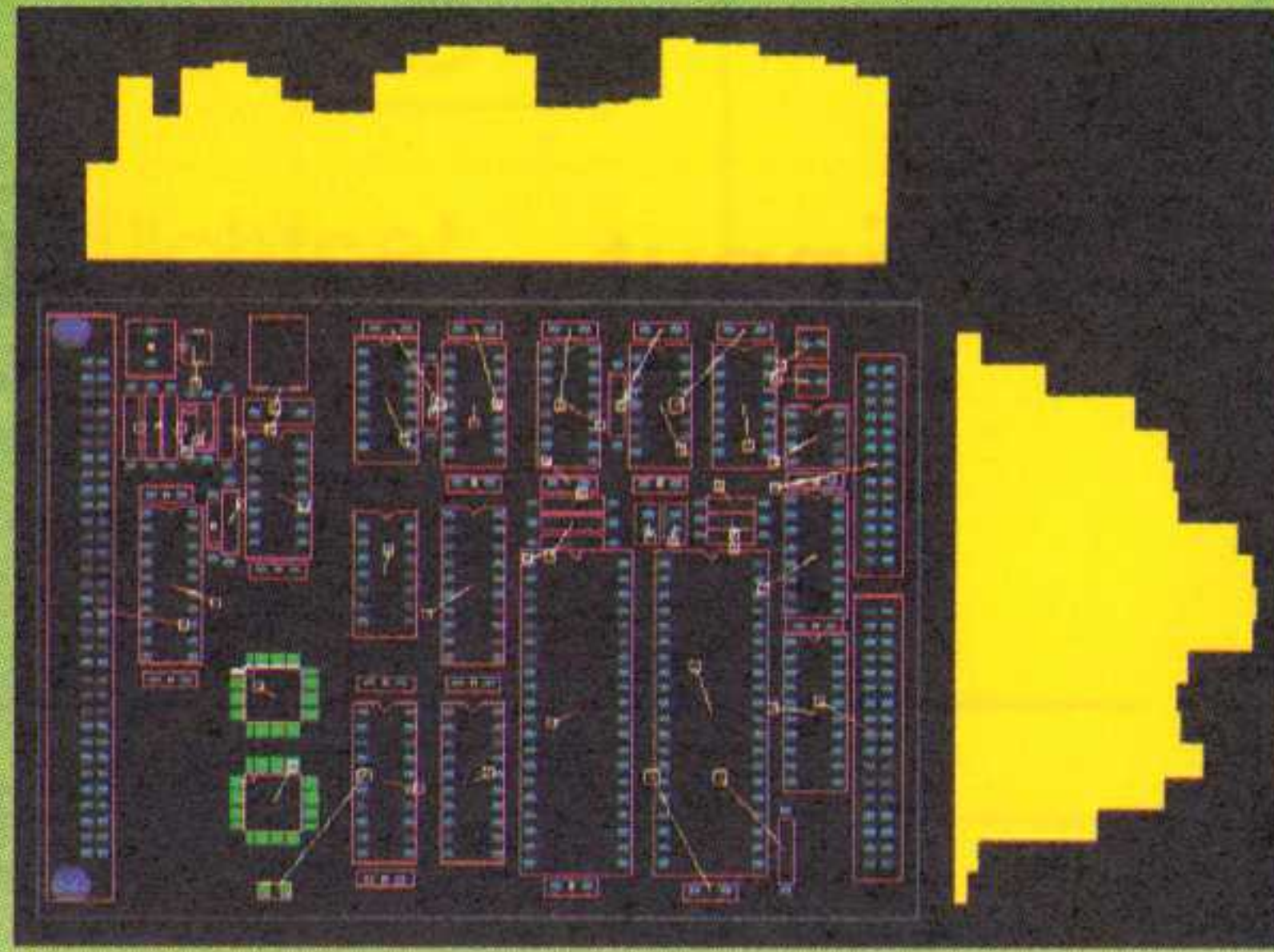
Cobaltstraat 40  
Postbus 403, 2700 AK Zoetermeer



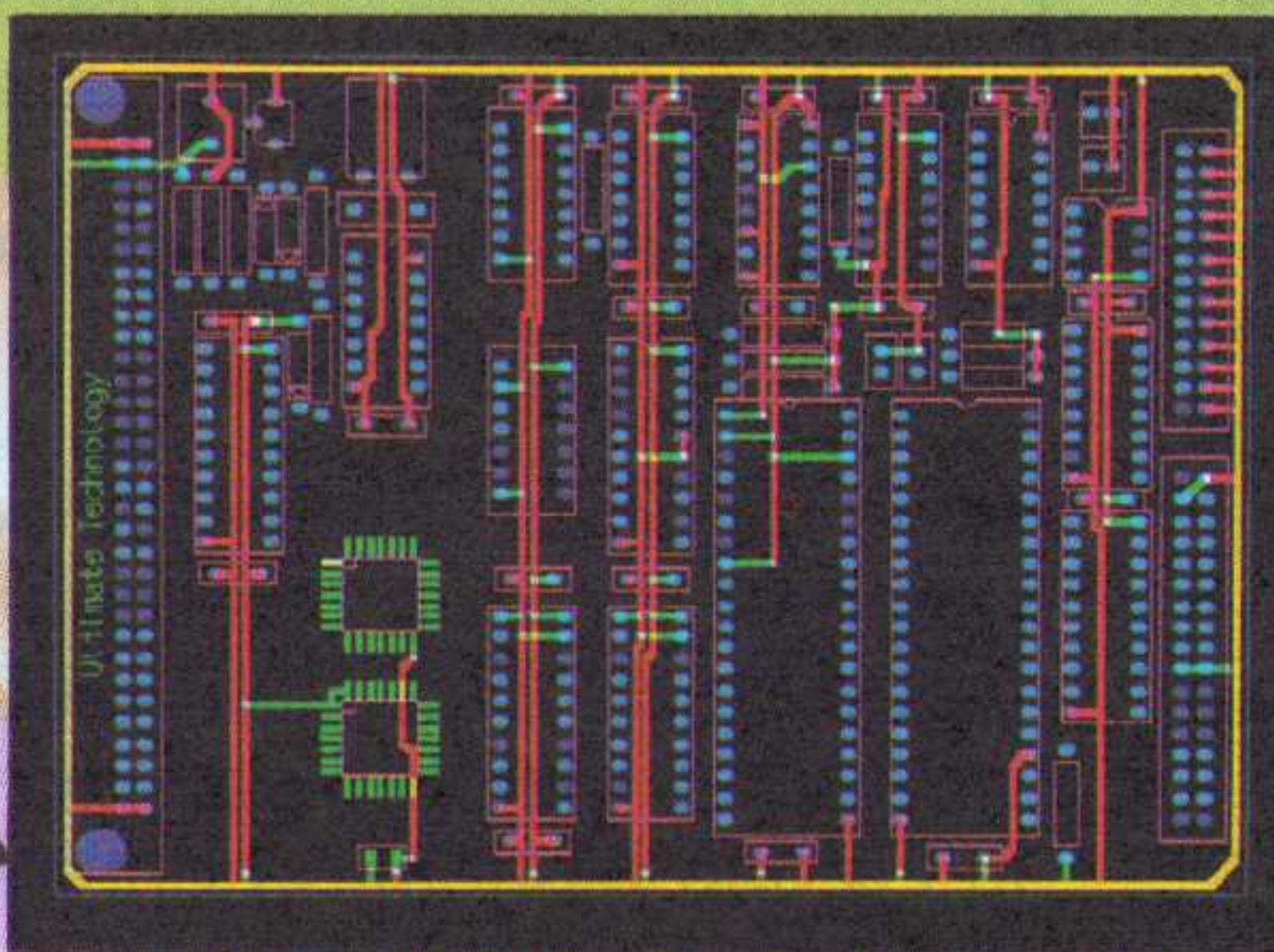
# VAN IDEE TOT PLOT IN 1 DAG



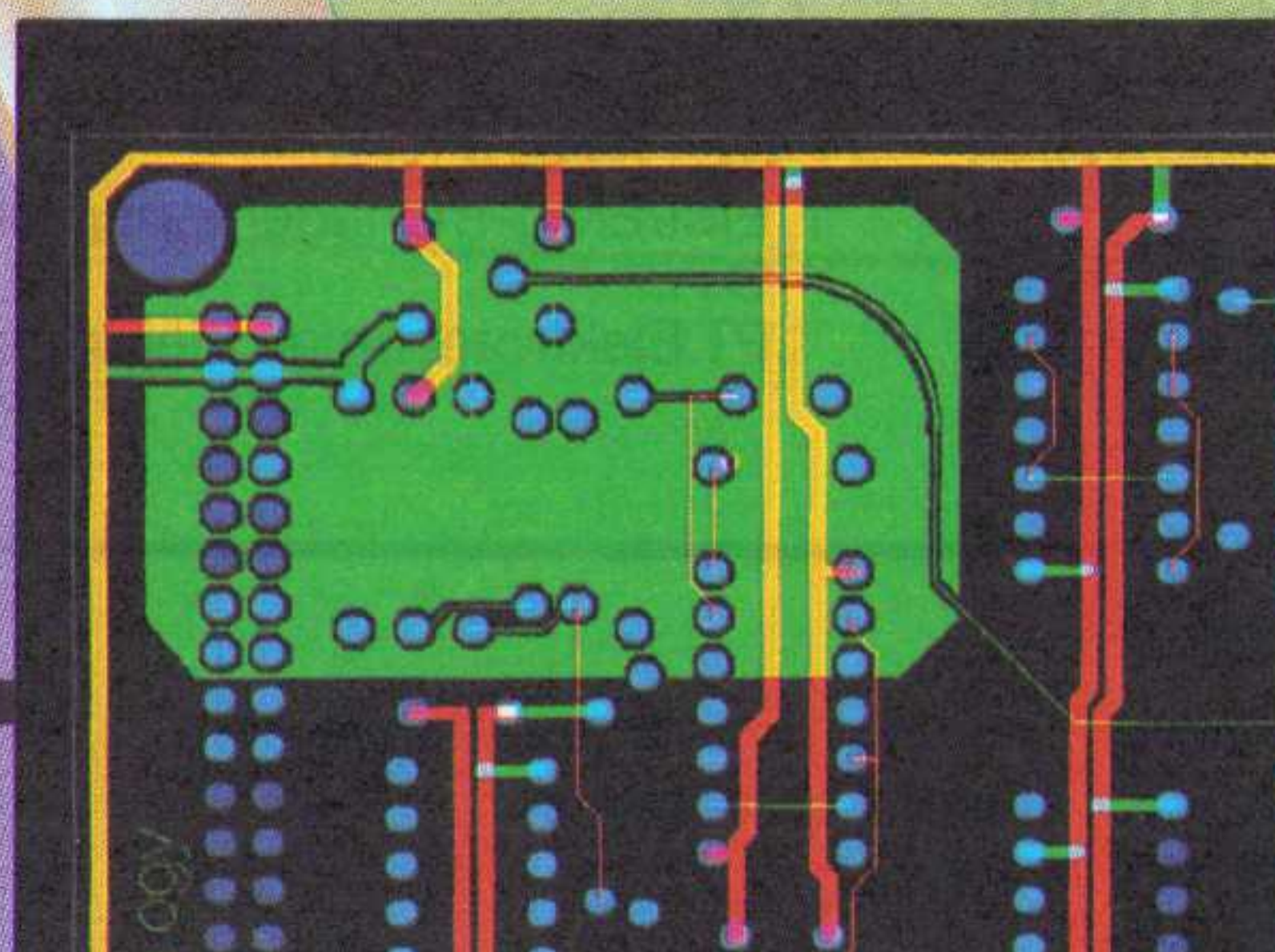
Het schema wordt met het ULTicap schemaontwerp-systeem razendsnel ingevoerd. Tijdens het editen controleert ULTicap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin en -eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions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



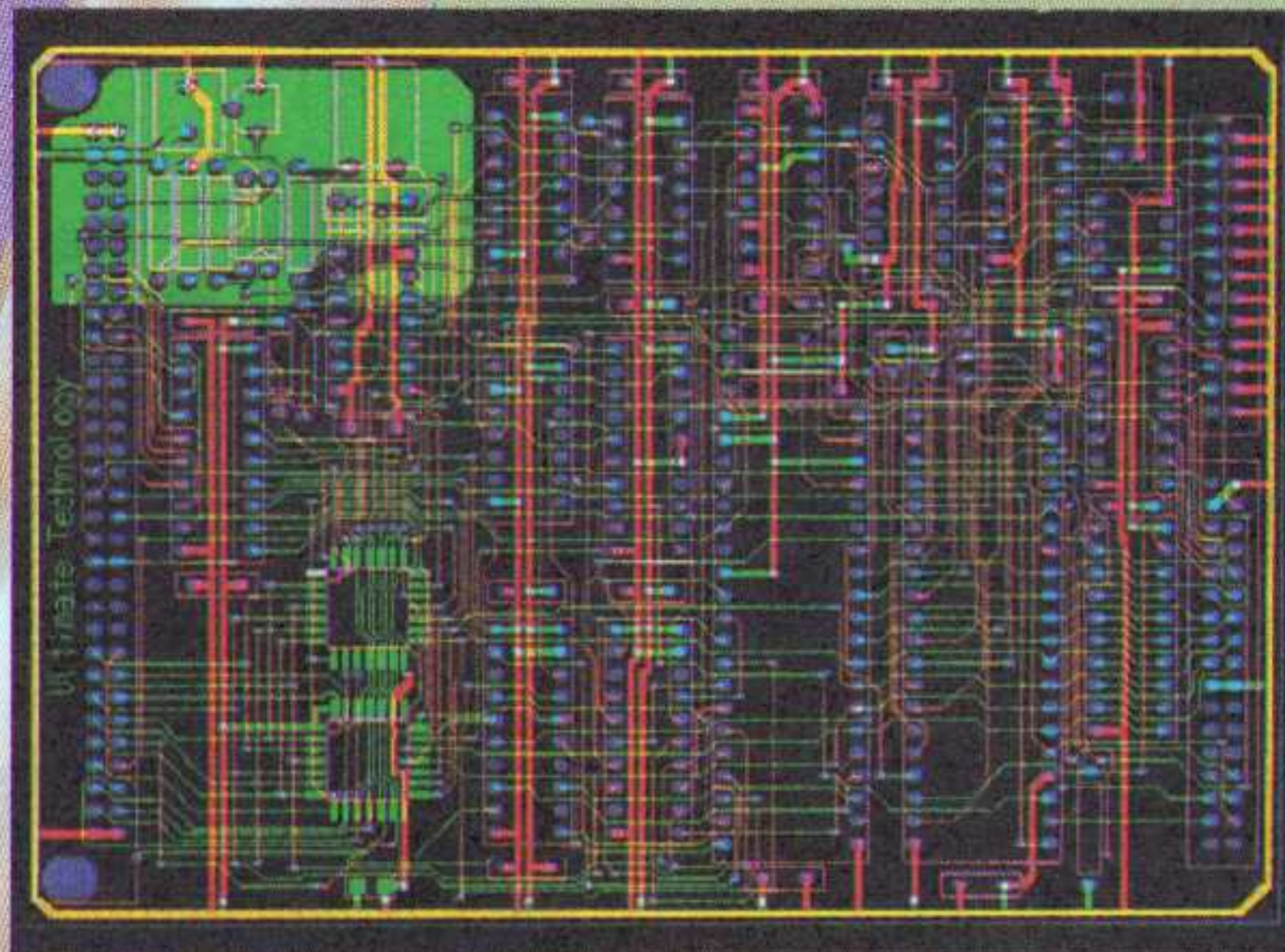
Via de ULTishell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTicap naar ULTiboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats. Bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN.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



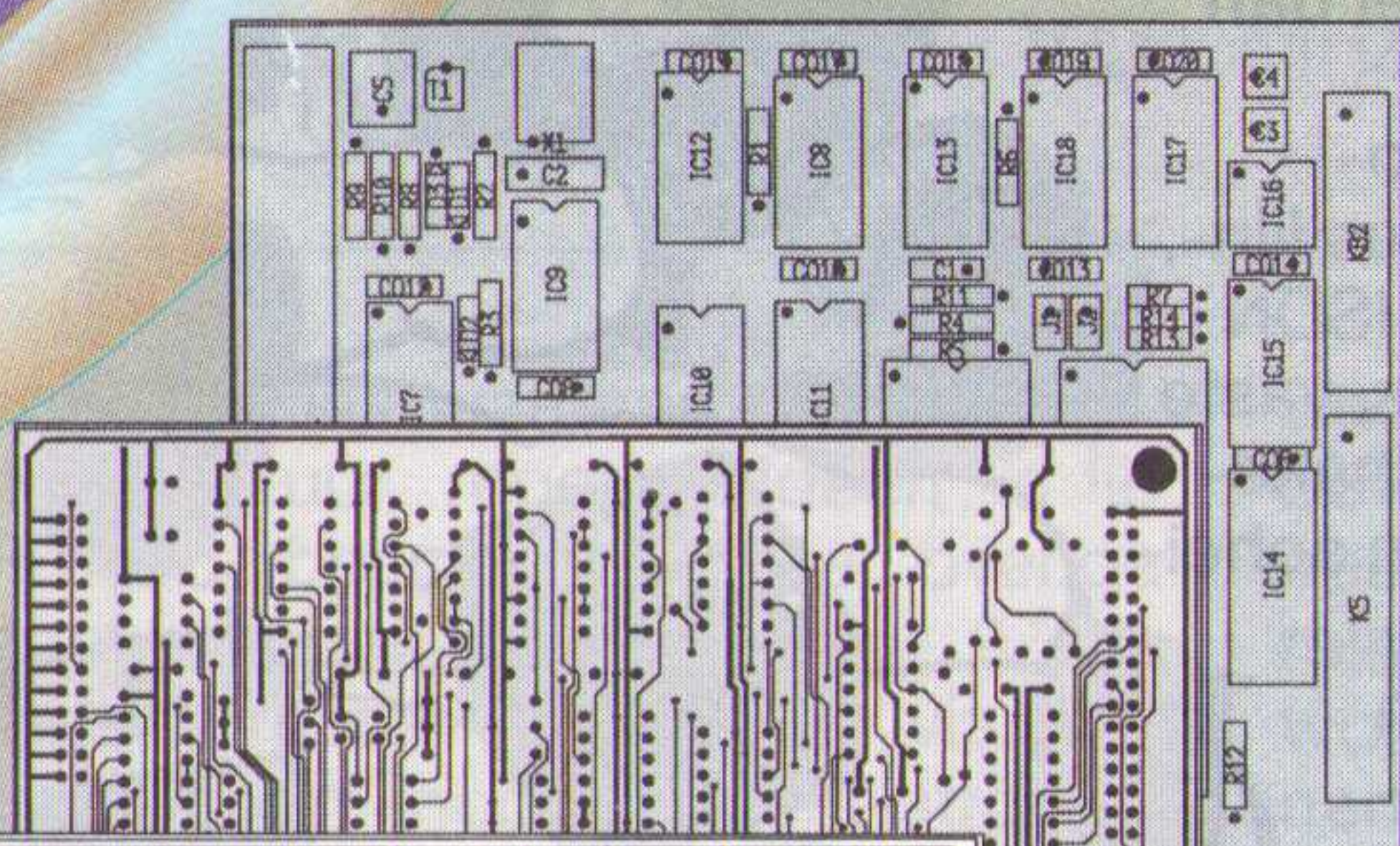
Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen. Dankzij ULTiboard's REAL TIME DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.



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



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



Via de Backannotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componentenher-nummering. Tenslotte worden de resultaten verwerkt op matrix- of laserprinters, pen- of fotoplotters. De gebruiker bepaalt welke informatie op een plot voorkomt. Bij Postscript en HPGL kunnen desgewenst boorgaatjes worden uitgespaard t.b.v. prototyping.

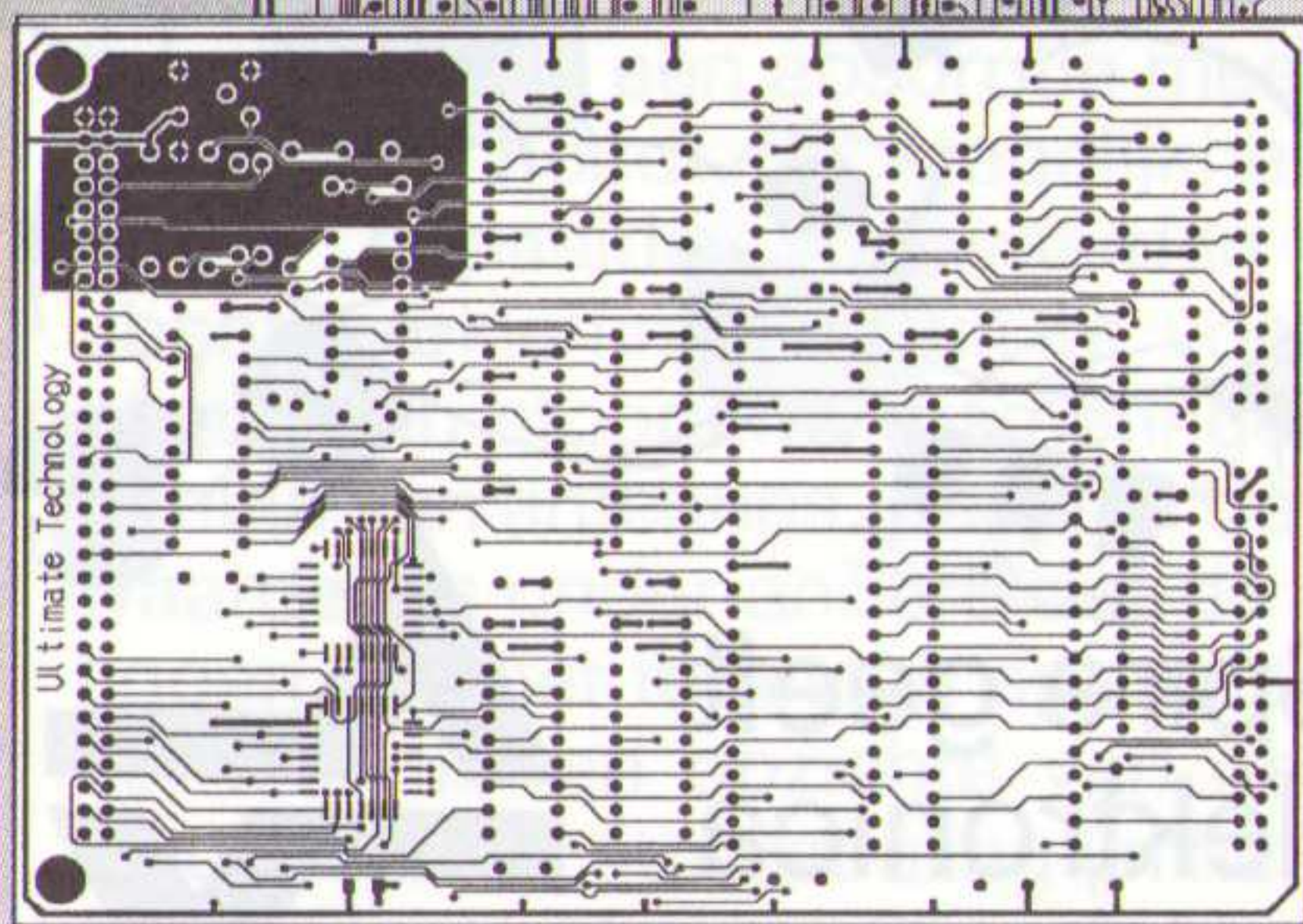
## SPECIALE AANBIEDING

### ULTiboard ENTRY ENGINEER

32-bit ULTiboard printontwerpen & ULTicap schematekenen  
• Ontwerpcapaciteit 1400 pins

Dit meest verkochte professionele EDA-systeem kost slechts: f 3990,-

Nu t/m 30 april 1993 **2990,-** ex. BTW



ULTiboard & ULTicap zijn ook leverbaar in een low-cost DOS-versie met een capaciteit van maximaal 700 pins: f 1.395,- excl. BTW.

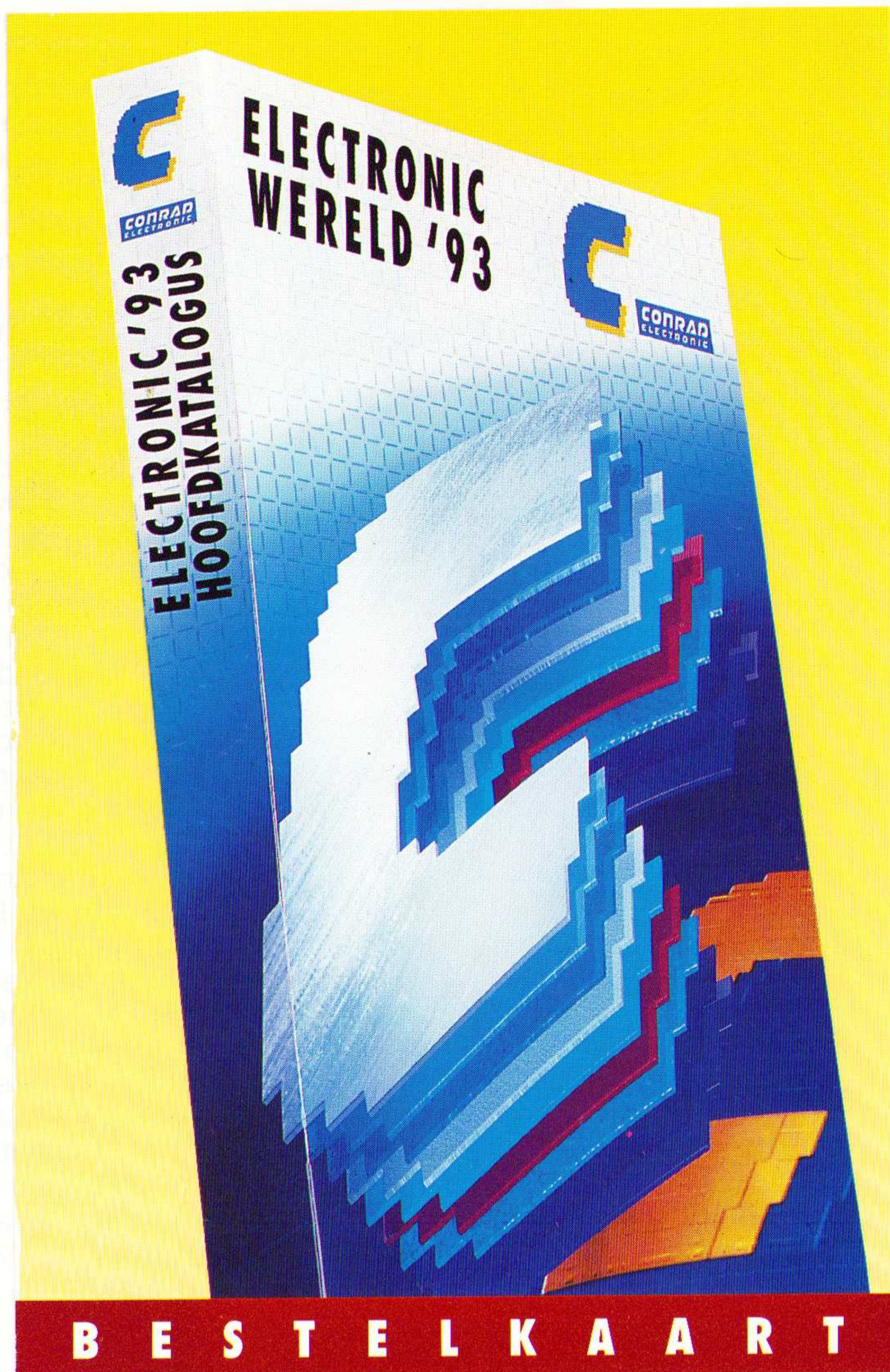
ULTiboard en ULTicap kunnen ten alle tijde worden ge-upgrade naar een grotere versie op PC of SUN

**ULTIBOARD = PRODUCTIVITEIT**

*The European quality alternative*



# ARME POSTBODE.



Zwaar, dik en héél overzichtelijk. Dat is de beste omschrijving voor de nieuwe catalogus van Conrad Electronic. Maar liefst 500 pagina's staan boordevol producten, onderdelen en praktische vaktips. Daar zit je als hobbyist op te wachten. De postbode niet. Want die zal zich aardig vertellen aan onze zwaargewicht. Als u tenminste de antwoordkaart opstuurt. U kunt de catalogus natuurlijk ook telefonisch bestellen. **JE HAALT MEER UIT JE HOBBY MET CONRAD ELECTRONIC.**



Conrad Electronic Nederland BV, postbus 12 7500 AA Enschede, tel.: 053 - 28 20 00 fax: 053 - 28 30 75



*Assemblagetafels en -systemen voor handmatige assemblage en montage van printplaten moeten aan een aantal eisen voldoen. Eén daarvan is dat het systeem in kwestie E.S.D.-veilig moet zijn.*

## Manuele assemblage van printplaten

*De grootste vijand van elk elektronica-onderdeeltje is statische elektriciteit. De vakterm 'Electro Static Discharge' (E.S.D.) geeft al aan dat elektrostatische ontladingen deze uiterst gevoelige onderdeeltjes onbruikbaar kunnen maken. Een eerste vereiste die aan assemblagetafels en -systemen voor handmatige assemblage en montage van printplaten moet worden gesteld, is dan ook dat ze E.S.D.-veilig zijn. Een tweede eis is, dat ze geheel volgens ergonomische eisen moeten kunnen worden ingesteld, zodat elke individuele medewerker optimaal zit om de meestal kleine onderdelen goed in de printplaat te kunnen plaatsen. De derde eis is de E.S.D.-veilige aanvoer van componenten, het onder handbereik plaatsen hiervan voor verwerking en de afvoer van de printplaten naar de soldeermachine.*

### E.S.D.-veilig werken

Wat wordt hieronder verstaan? Wellicht is het u bekend dat elk mens statische elektriciteit opwekt tijdens het bewegen. Dit kan ongemerkt oplopen tot zeer hoge spanningen die we zelf niet bemerken, terwijl er componenten zijn die al bij ontladingen met zeer lage waarden onherstelbaar beschadigen. Zonder dat we het zelf merken heeft dit het effect van een blikseminslag. Daarom is het noodzakelijk dat produktiemedewerkers zich door middel van een polsband met krulsnoer via een aardingsaansluiting ontladen. Hierop wordt ook de assemblagetafel aangesloten. Zo is de kring gesloten en hebben medewerker, tafelblad, onderdelenbakjes en componenten allemaal dezelfde lading, ofte wel hetzelfde potentiaal. Daarmee is het risico van ongecontroleerde ontlading van statische elektriciteit opgelost. Een standaardtafel of werkbank kent deze voorziening niet. De electronica-assemblagetafel wel.

Indien er met uiterst gevoelige componenten wordt gewerkt, mogen absoluut geen kunststof voorwerpen worden toegepast zoals plastic mapjes met montagevoorschriften, verpakkingsmaterialen of onderdelenbakjes. Alleen

als deze ook E.S.D.-veilig zijn uitgevoerd is er geen gevaar voor opwekking van statische elektriciteit. De meeste moderne assemblagestations kunnen overigens worden uitgevoerd met een 'ionisator'. Dit is een apparaat dat de lucht neutraliseert boven het werkvlak, zodat daar geen potentiaalverschillen ontstaan. Indien ook de polsband gedragen wordt is een optimale protectie tegen E.S.D. verkregen.

De positie van de aansluitkastjes voor de polsbanden is uitermate belangrijk. Als ze goed bereikbaar zijn, worden ze zeker gebruikt. Daarom zijn ze meestal links en rechts vlak onder het werkblad geplaatst en zijn ze voorzien van een aantal aansluitpunten. Zo kan een tweede persoon zich eveneens op hetzelfde circuit aansluiten of kunnen apparaten en accessoires opgenomen worden. Bij de betere assemblagetafels zijn de houders voor onderdelenbakjes en de legborden afgewerkt met een geleidende lak en zijn met snoeren aangesloten op de aardingskastjes.

### De werkhouding

Omdat elektronica-componenten zeer klein zijn, is het een inspannende bezigheid om ze nauwkeurig te plaatsen. Belangrijk voor de persoon die dit

werk doet is dan ook een ontspannen zithouding, voldoende licht en de mogelijkheid alle componenten onder handbereik te hebben. Een assemblagetafel is berekend op deze taken. Het werkblad is traploos in hoogte en schuinite in te stellen, net als de voetensteun. Aan het frame boven het werkvlak kunnen alle bakjes met componenten gehangen worden, hetzij aan een rail, hetzij in een koffer op zwenkarm of op een aflegblad. Naar keuze kan verlichting in de bovenbouw geplaatst worden of op een van de framestijlen. Een instelbare schaarlamp met loep zorgt dat inspannende oogtaken eenvoudiger worden.

De afstand van de ogen tot de printplaat moet kort zijn. Anders is het te inspannend om te zien of het component juist geplaatst wordt. Daarom is het zaak dat het werkvlak omhoog gebracht kan worden. Blijft het daarbij echter horizontaal, dan ontstaat een probleem. Bij het plaatsen van de componenten moet men de schouders hoog optrekken en dat geeft klachten. Ideaal is het daarom als het werkvlak schuin geplaatst kan worden, zodat de medewerker rechtop blijft zitten. Hiervoor kan men losse printplathouders op het horizontale werkblad plaatsen. Maar bij professionele printassemblagetafels is dit standaard voorzien in de vorm van een schuinstelmechanisme onder het E.S.D.-veilige werkblad.

Om te voorkomen dat de printplaat van het schuine blad af glijdt, wordt er een set geleideprofielen op het blad gemonteerd, waartussen de printplaat wordt geplaatst. De afstand tussen de geleideprofielen is gemakkelijk in te stellen zonder speciaal gereedschap. Om te voorkomen dat de printplaat per ongeluk uit de profielen wordt getrokken (met de mouw bijvoorbeeld) zijn de profielen voorzien van een gleuf die de printplaat opsluit. Op een door de gebruiker gewenste positie is de gleuf aan de bovenzijde open en kan de printplaat eruit genomen worden.







*Keytek's nieuwe ECAT systeem brengt EMC-pulsimmunitestesten up-to-date. Verder aandacht voor enkele richtlijnen.*

## Het ECAT-systeem

*Hoewel computersystemen de afgelopen jaren geëvalueerd zijn van 8080- via 286- en 386- tot supersnelle 486-systemen, zijn de ontwikkelingen voor pulsvormige EMC en voedingsspanningstestsysteem qua outfit blijven steken tussen de jaren '70 en '80. Met de introductie van Keytek's ECAT (Expert Computer Aided Test) systeem is een volledig geïntegreerd puls-EMC-test- en meetsysteem beschikbaar gekomen. Vooral de recente Europese EMC-direktive heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van dit systeem. Het combineert immuniteitstesten voor ESD- (Elektrostatische ontladingen), EFT- (snelle schakelpulsen) en bliksemsimulaties met PQF (Power Quality Failure)-metingen.*

**D**oor de constante druk tot leveren van betrouwbare en kwalitatieve producten wordt de elektronische industrie gedwongen tot het uitvoeren van immuniteitsmetingen ten aanzien van dagelijks voorkomende

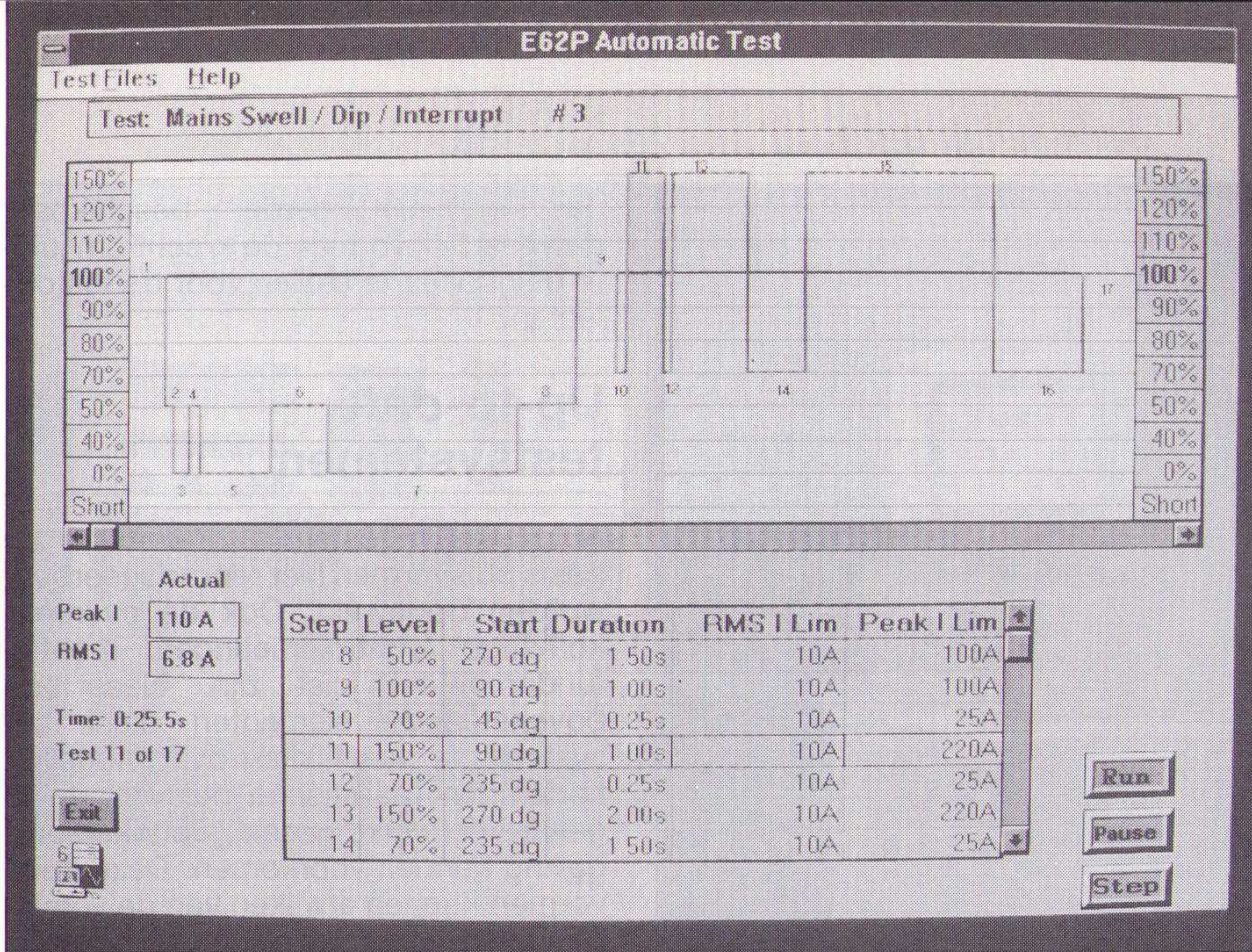
storingen. Een dergelijk groot aantal metingen kan alleen nog efficiënt worden uitgevoerd met computer ondersteuning van testapparatuur, zoals het ECAT-systeem.

### Belangrijke interferentiebronnen

De drie meest belangrijke stoorbronnen voor digitale systemen worden gevormd door pulsvormige signalen. Hieronder vallen elektrostatische ontladingen (ESD), schakelpulsen (EFT) en overslag (Surge) als gevolg van schakel-effecten of bliksemontlading. Bovengenoemde fenomenen vormen allen afwijkingen van een ideale voedingsspanning zoals spanningspieken, schommelingen en onderbrekingen. Ook wel samengevat als 'PQF'. Vreemd genoeg worden alle drie de fenomenen veroorzaakt door vonken, zoals de ontlading van een vinger op het toetsenbord (ESD), of tussen de contacten van een relais (EFT). Ook de ontlading tussen wolken onderling of







juiste werking van het testobject van cruciaal belang. Het ECAT-systeem kan hiervoor beschikken over een 'Fiberloop' interfacesysteem, dat eveneens onder Windows wordt gecontroleerd. Een grote verscheidenheid van fiberoptic gekoppelde modulen is beschikbaar om de status van het testobject te controleren. Tijdens de verschillende puls EMC-testen kunnen AC/DC-niveaus, alsmede RS232-, IEEE488- en printerbusstructuren worden vastgelegd, zodat exact kan worden aangegeven welk deel van het systeem gevoelig is voor de aangeboden stoorsignalen (fig. 3 toont een applicatie waarbij een klein UPS-systeem wordt getest en de AC-output, de DC-voeding en de RS232-databus worden gemonitord met de Fiberloop-modules.

naar de aarde (Surge) vormen een bron van storingen. De pulsstijgtijden variëren hierbij van enkele honderden psec voor ESD tot tientallen ns voor bliksemontladingen.

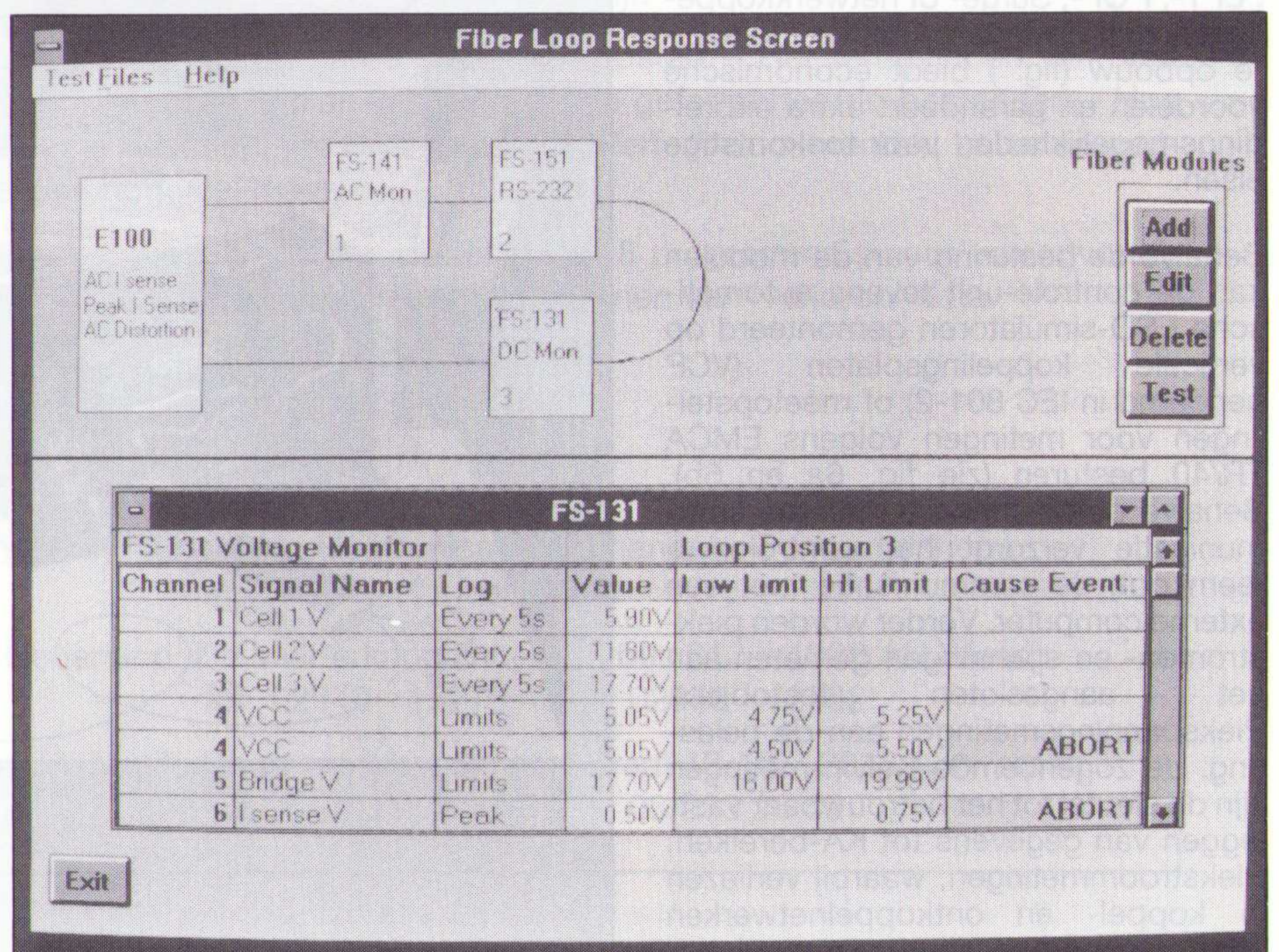
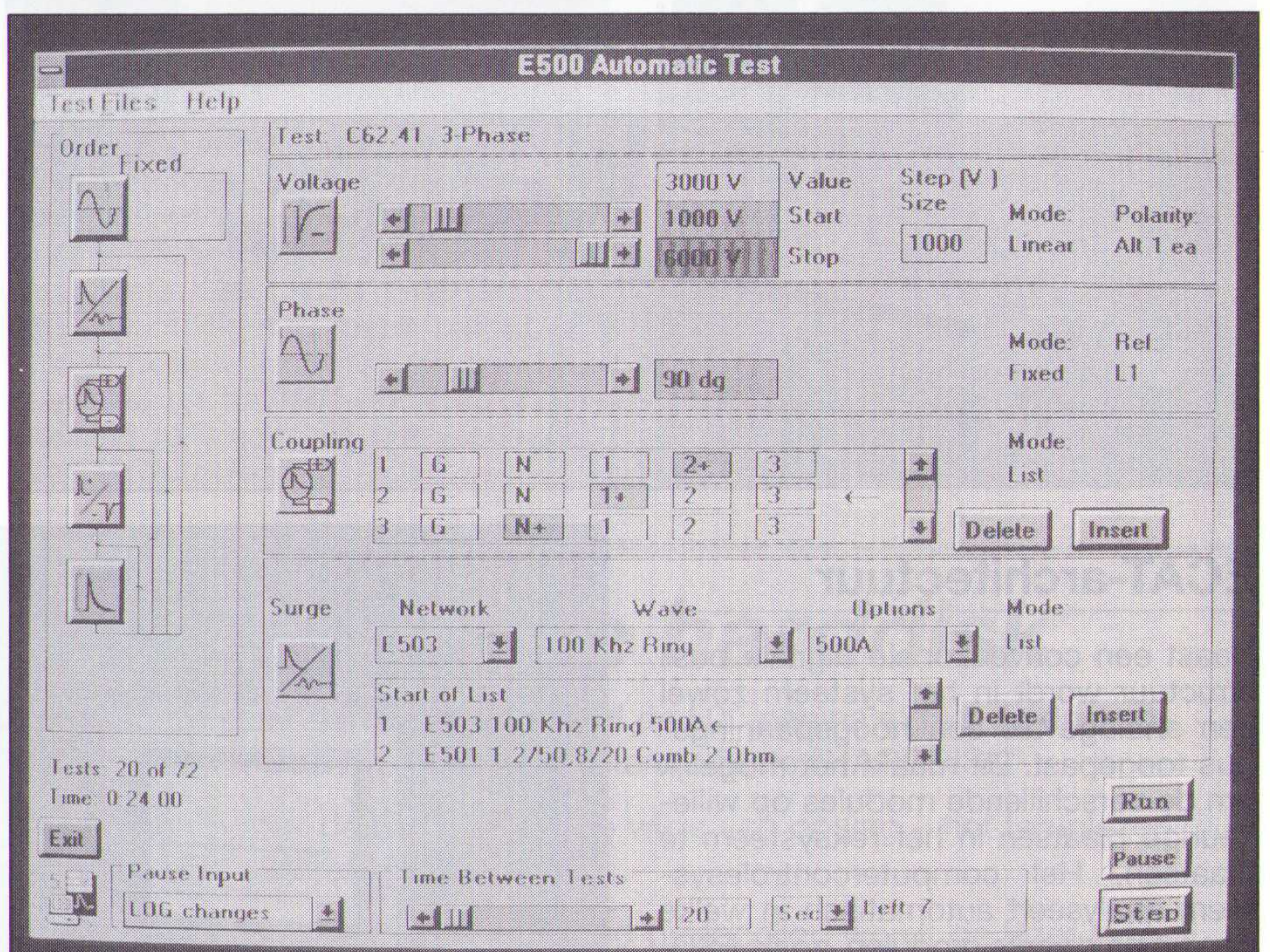
### De bestaande situatie

In het verleden werd voor elke stoorbron een aparte simulator toegepast. Dit betekende voor elk fenomeen een aparte meetopstelling, het opnieuw aansluiten van het te testen systeem en het gebruik van diverse inkoppelnetwerken. Buiten het enorme tijdverlies waren vele van de simulatoren niet meer dan generatoren van de vereiste spanningsvormen zoals in de normen gedefinieerd. De flexibiliteit, noodzakelijk om een object goed te onderzoeken, ontbrak in veel gevallen, waardoor het vaststellen van de exacte problemen moeizaam verliep.

### Keytek's ECAT-systeem

Met de introductie van ECAT is een Windows-gebaseerd computersysteem beschikbaar met veel voordelen. Het gebruik van 'ECAT's Screenpower' voorziet in eenvoudige overzichten voor de diverse puls EMC-testen. Figuur 1a, b, c geeft typische voorbeelden van EFT (IEC 801-4), Surge (IEC 801.5) en PFQ testschermen. Het systeem heeft verder een directe aansluiting voor het testobject voor alle testen. Dit betreft de normen volgens IEC, IEEE, CCITT voor EFT, Surge en PQF. Door deze directe aansluiting is het hernieuwd aansluiten en samenstellen van een testopstelling overbodig en bespaard veel tijd. Buiten de vereiste pulsvormen stelt een dergelijk combinatiesysteem hoge eisen aan de bronspanning, welke onder alle omstandigheden een bedrijfszekere voedingspanning moet leveren.

Naast het reproduceerbaar genereren van voorgenoemde pulsvormige stoorspanning, zoals omschreven in de EC '92 direktive, is het controleren op de







nair en niet eerder beschikbaar geweest. Zij vormen de kracht om juiste diagnoses te stellen voor de testobjecten.

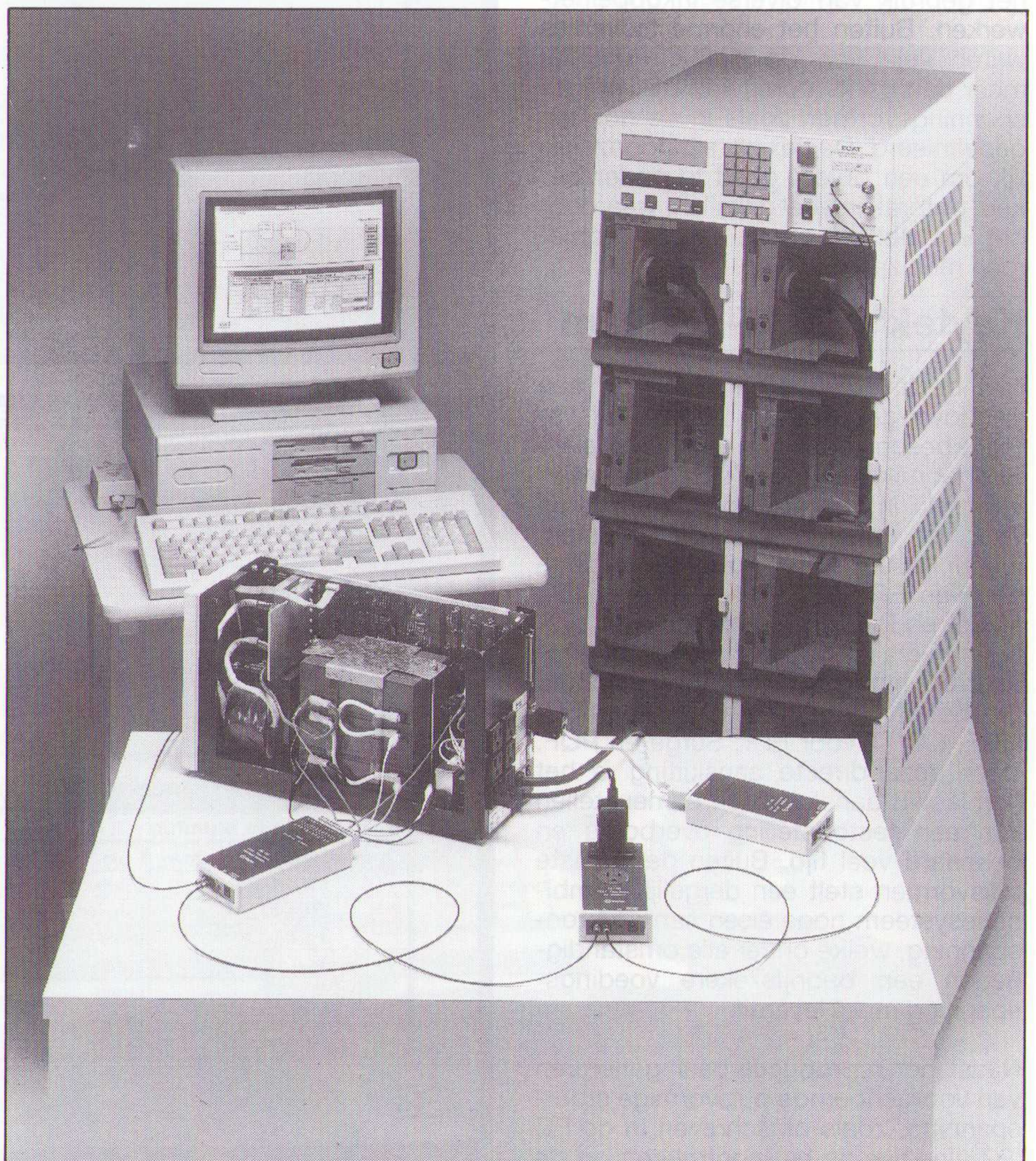
## Up-to-date testsystemen

Automatisch testen is zinloos als de basis pulsformen niet reproduceerbaar worden opgewekt. Ook de overeenkomstige controlemetingen moeten fundamenteel juist zijn. Naast de bovenstaande elementen dient het systeem te beschikken over mogelijkheden om realistische pulsformen te genereren welke in een gebruikersomgeving kunnen voorkomen. Deze pulsformen kunnen afwijken van de vereiste pulsen, zoals gedefinieerd in de huidige normen. De EMC-technicus maakt dankbaar gebruik van deze mogelijkheden om de produktkwaliteit aan te kunnen passen aan de realistische toepassingsgebieden van het produkt. Zo genereert de ECAT-ESD-module niet alleen de vereiste 0,7...1-puls, maar ook biedt het de mogelijkheid pulsen met een stijgtijd van 100-100 ps toe te passen.

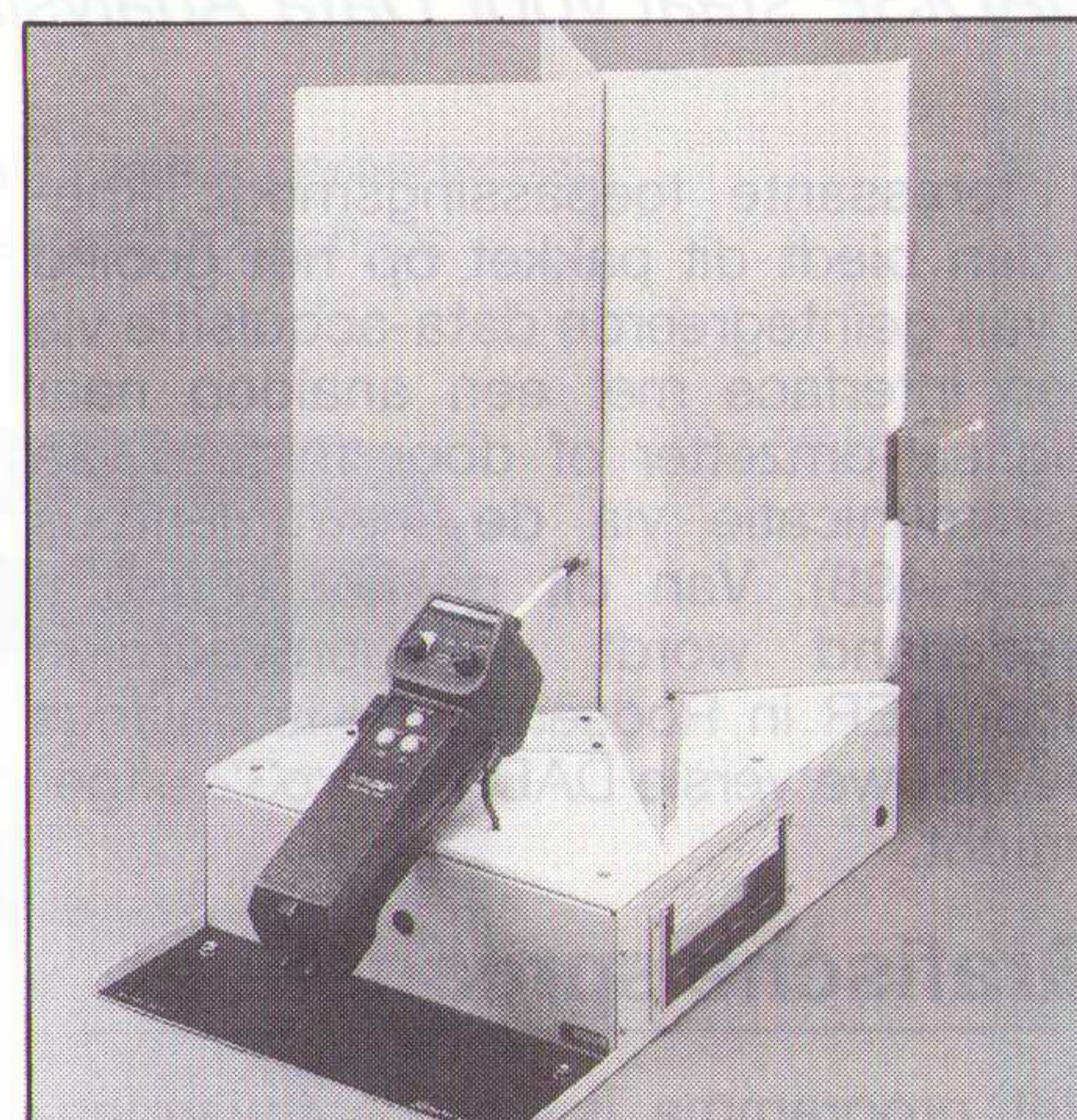
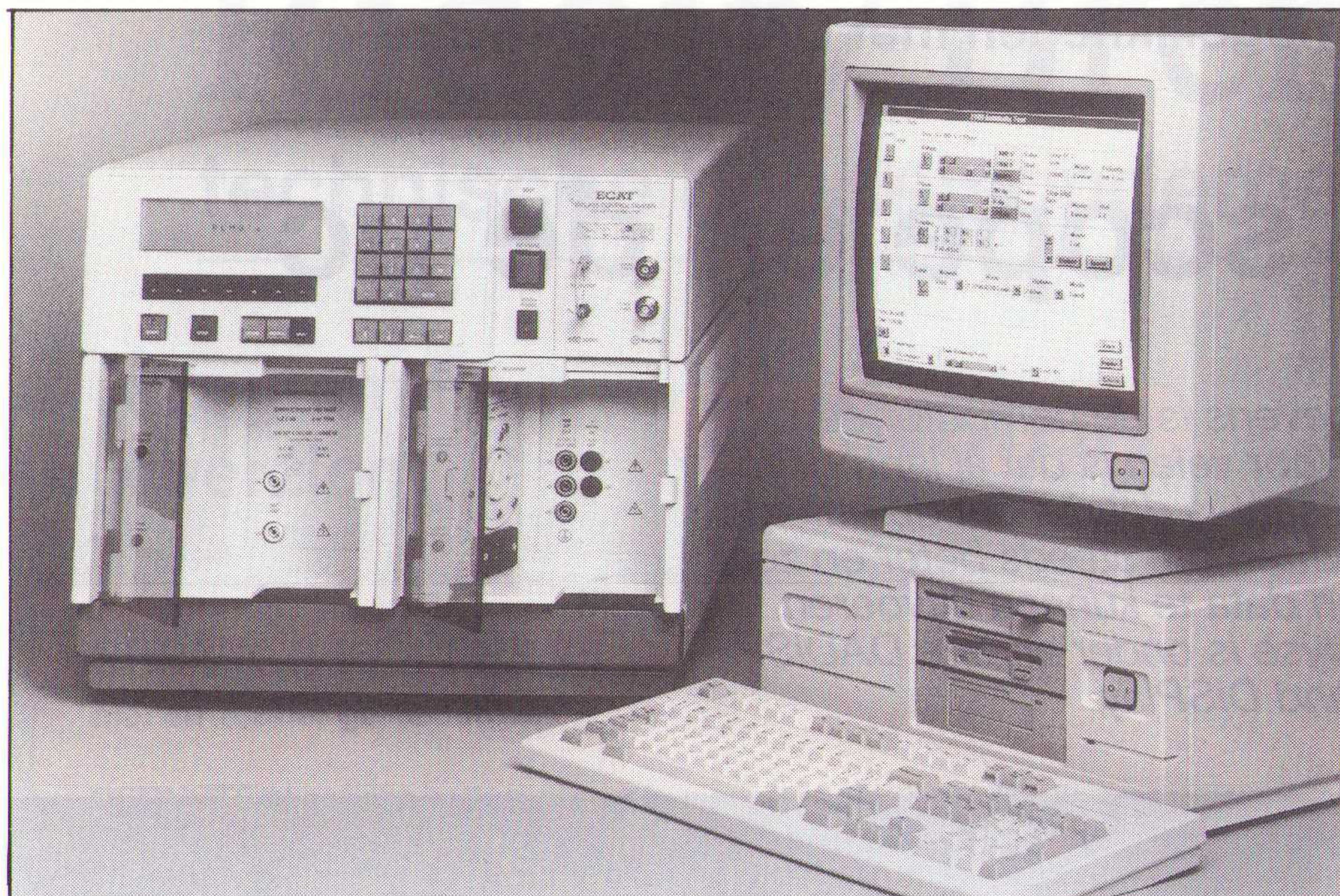
## ECAT-architectuur

Naast een conventionele digitale busstructuur wordt in het systeem zowel een analoge als een hoogspanningsbus toegepast. Dit maakt het mogelijk om de verschillende modules op willekeurige plaatsen in het reksysteem te plaatsen. Het computercontrolesysteem analyseert automatisch in welke positie de diverse modules, zoals ESD-, EFT-, PQF-, Surge- of netwerkkoppelingen zich bevinden. Ook de modulaire opbouw (fig. ) biedt economische voordelen en garandeert extra uitbreidingsmogelijkheden voor toekomstige eisen.

Behalve de besturing van de modules kan de controle-unit tevens automatische ESD-simulatoren gemonteerd op verticale koppelingsplaten (VCP genoemd in IEC 801-2) of meetopstellingen voor metingen volgens EMCA TR/40 besturen (zie fig. 6a en 6b). Behalve de besturing en interne communicatie verzorgt het controlesysteem ook de communicatie met een externe computer. Verder worden piekstromen- en spanningen gemeten aan het aangesloten testobject. Piekspanningsmetingen aan de belasting, de zogenoemde Kelvin-metingen zijn de sleutel tot het betrouwbaar vastleggen van gegevens tot KA-bereiken. Piekstroommetingen, waarbij verliezen in koppel- en ontkoppelnetswerken worden gecompenseerd zijn revolutio-



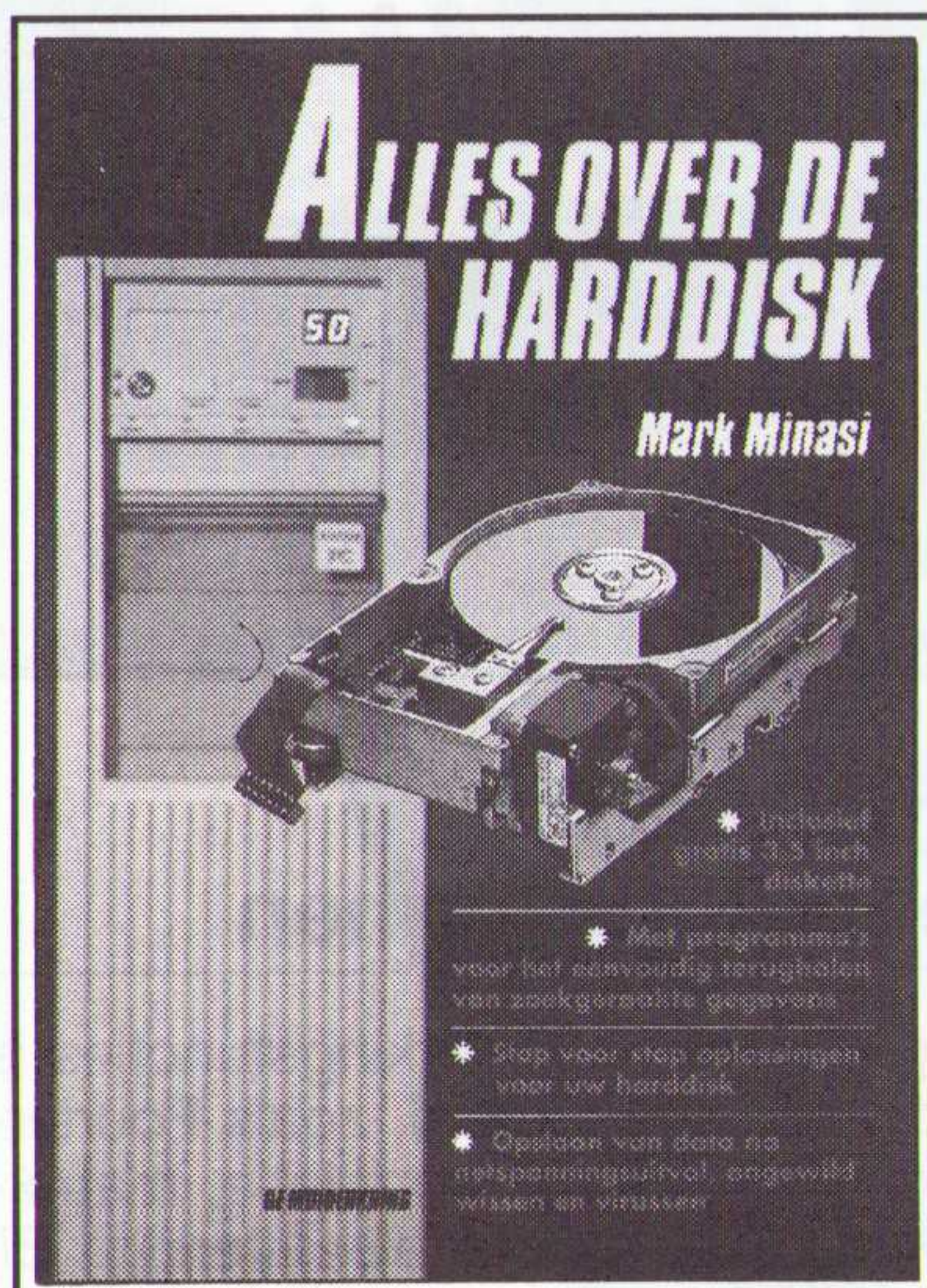




## Tot slot

EFT-pulsen welke onafhankelijk van de belastingsimpedantie dienen te zijn, kunnen worden opgewekt tot een frequentie van 1 MHz. Voor de Surge-module geldt de reproduceerbaarheid ten aanzien van de fase als belangrijk kwaliteitspunt. De PQF-metingen verwerken aanloopstromen tot 500 A bij 220V-voedingsspanning. Bovenstaan-

de systeemspecificaties garanderen een betrouwbaar puls EMC-teststelsysteem dat zowel voor certificatietesten als gedurende de ontwikkeling kan worden toegepast. Naast het automatisch testen voor puls EMC en voedingskwaliteit (PQF) bezit het ECAT-systeem die capaciteiten die de EMC-specialist in staat stelt efficiënte ondersteuning te bieden bij het vastleggen van EMC-problemen.



## Alles over de harddisk

In dit 'onmisbare standaardwerk' van rond de 500 pagina's gaat de deskundige auteur, Mark Minasi, in op alle aspecten rond de "HARDDISK".

Aan bod komen o.a.: – de techniek en de wijze van opslag – het teruglezen en terughalen van verloren gewaande files.

Aan de hand van complete stap-voor-stap protocollen wordt de lezer ingewijd in het juiste beheer van de harde schijf.

– Wat te doen als de harde schijf niet opstart – Het terugvinden van 'lost clusters' – Het terughalen van gewiste en geformatteerde bestanden – Hoe repareer je beschadigde files, incl. WordPerfect documenten, Lotus spreadsheets en nog veel meer.

Het boek bevat tevens een diskette met 8 programma's voor vereenvoudiging van schijfonderhoud en het terugwinnen van 'verloren' data.

ISBN: 90 6082 366 4

Bestelno: 094592

Prijs: Hfl. 99,00 – Bfr. 1980



**Bestel nu !!!**



Verkrijgbaar bij: Elektronica- Boekhandel - Computershops  
en bij:

Nederland: De Muiderkring BV – Postbus 313 – 1380 AH Weesp.

☎ 02940 - 15210 – Fax: 02940 - 12782

België: Maklu Uitgevers NV – Somersstraat 13-15 – 2018 Antwerpen.

☎ 03/231 29 00 – Fax: 03/233 26 59



Uitgebreide signaalanalyse mogelijkheden met DADiSP-software.

# De digitale scope en de pc

Voor het analyseren van (meet)gegevens is de computer een onmisbaar instrument geworden. Voor velen is dat al lang geen opzienbarend nieuws meer. Interessant is daarbij dat de huidige pc's ruim voldoende capaciteit bezitten om steeds beter en zeer snel complexe analyses op reeksen data te kunnen uitvoeren. Een softwarepakket voor data-analyse is onder andere DADiSP. DADiSP staat voor Data Analysis and DiSPlay.

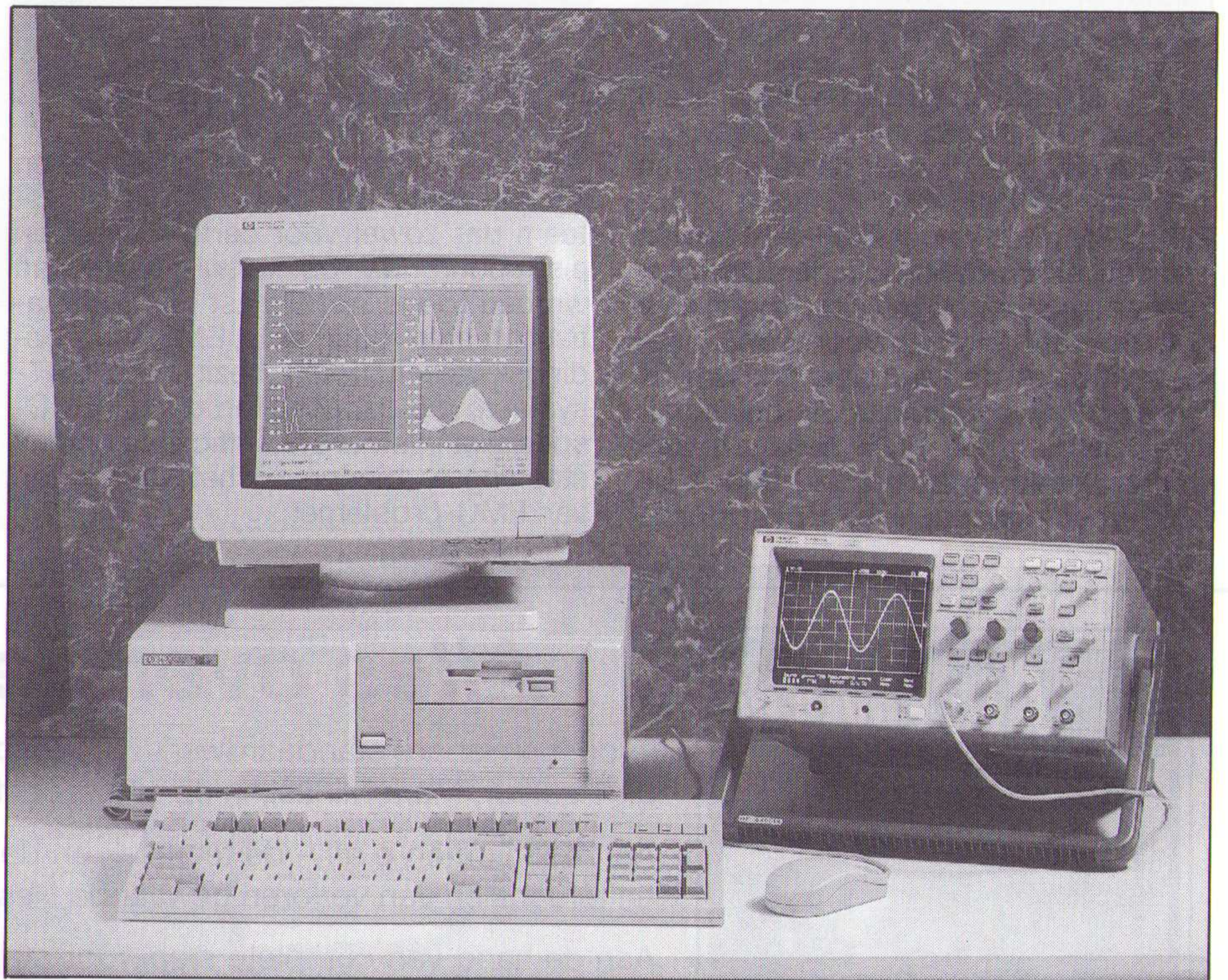
Interessante toepassingsmogelijkheden biedt dit pakket op het gebied van geïntegreerde data-acquisitie via een interface met een analoog naar digitaal-omzetter of door middel van communicatie via de instrumentbus (IEEE-488). Van dit pakket - dat in Nederland wordt vertegenwoordigd door CER in Roosendaal - is onlangs de nieuwe versie DADiSP Pro32 uitgebracht.

## Grafische spreadsheet

Het programma is een (software)gereedschap waarmee data van elke denkbare bron grafisch kan worden gepresenteerd. Complete datastromen, matrices, datatabellen en grafische afbeeldingen kunnen worden geanalyseerd. Een visuele presentatie van data is veel eenvoudiger te interpreteren dan een presentatie in kolommen of matrices met numerieke waarden. Vanwege dit feit wordt de presentatie van de data standaard uitgevoerd als een grafiek in vensters op het scherm. Met zo'n worksheet-venster worden twee vliegen in een klap gevangen: enerzijds levert het een opslagplaats voor de data en anderzijds vormt het een gestructureerd presentatiemedium.

## Krachtige weergave- en analysefuncties

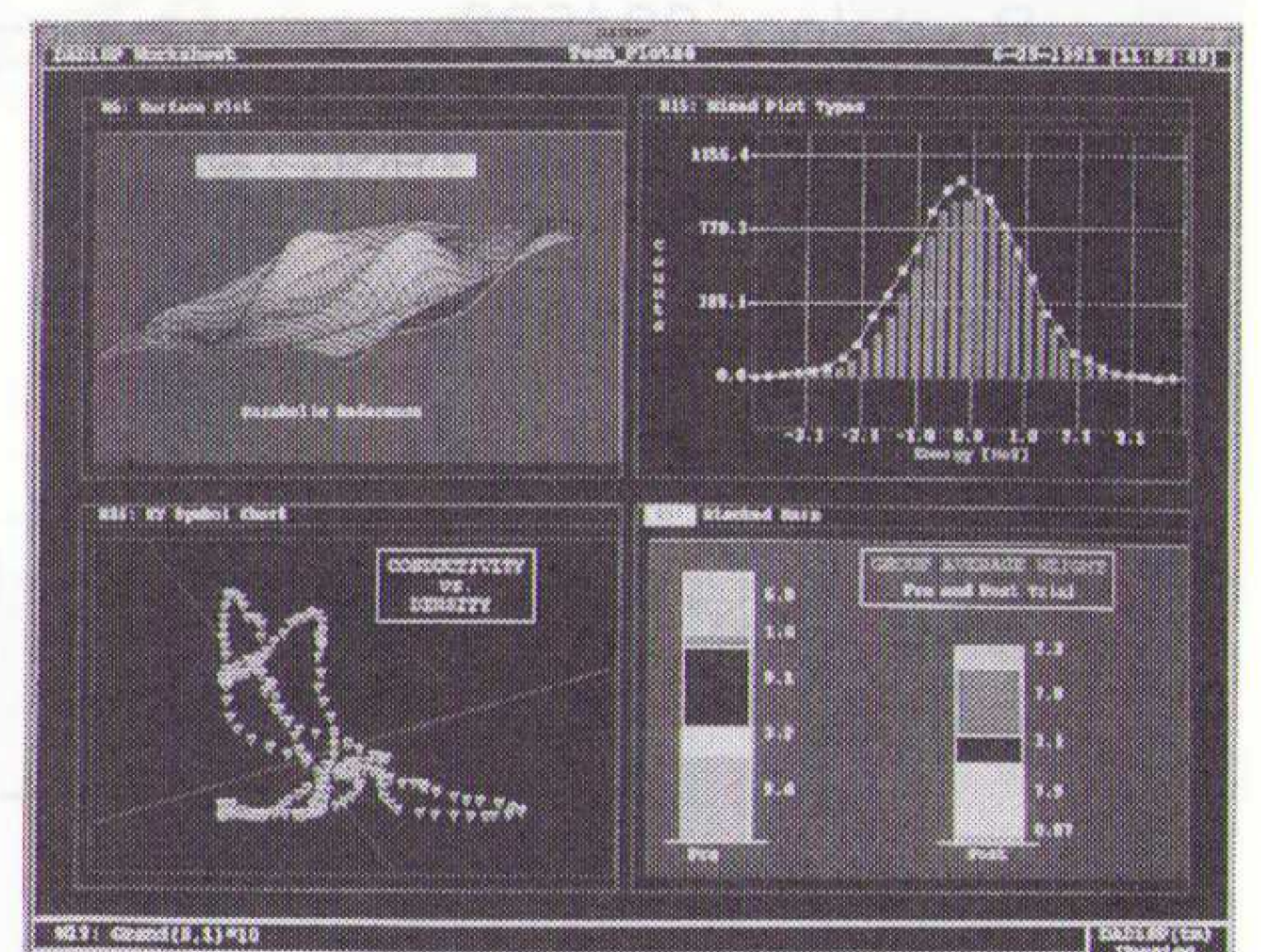
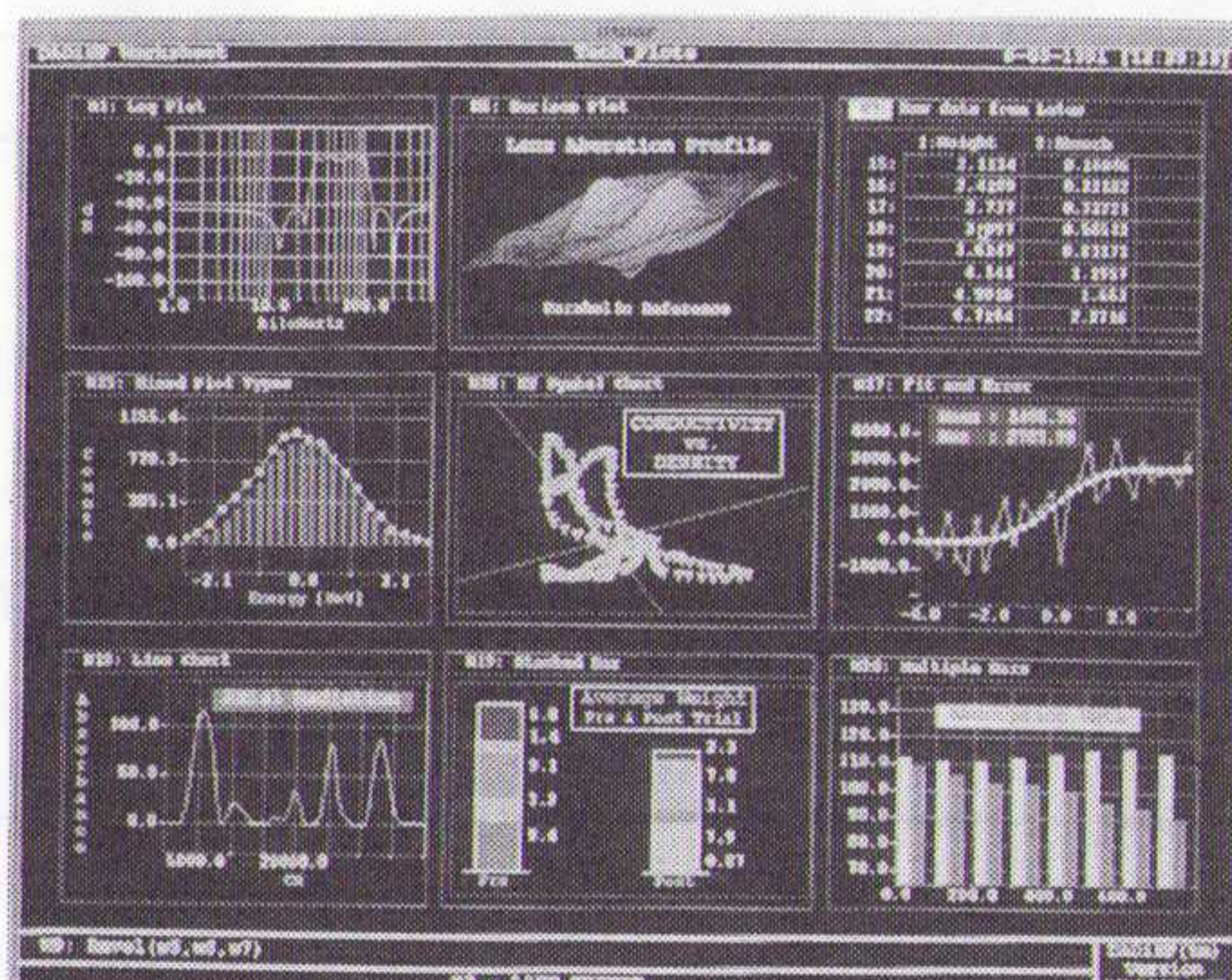
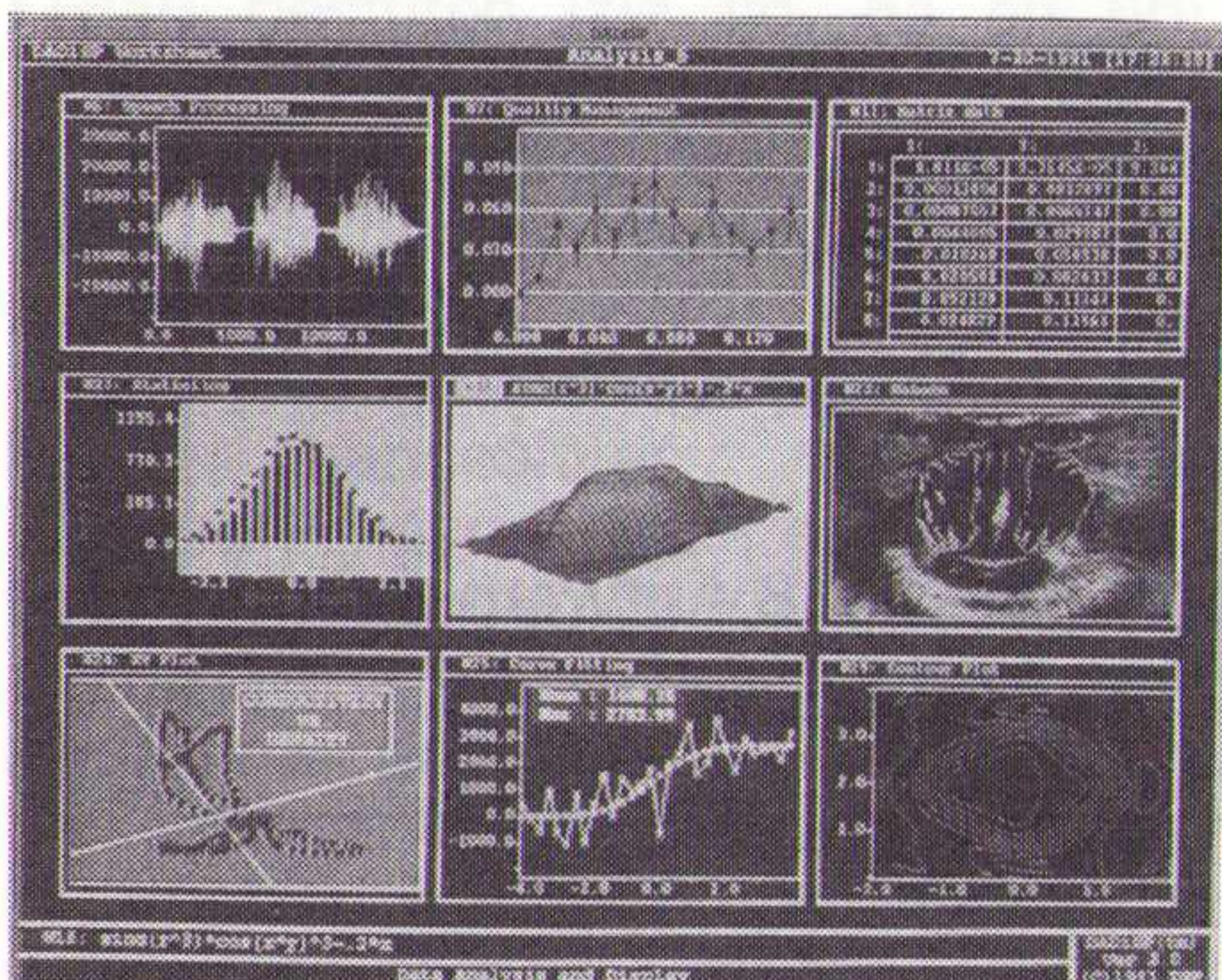
Na het inlezen van een willekeurige datastring biedt de software diverse



mogelijkheden om deze data weer te geven. Zoals eerder gememoreerd, wordt standaard gekozen voor een grafische presentatie waarbij het aantal 'cellen' (grafische windows) van de spreadsheet vrij instelbaar is. Data kan ook worden weergegeven als staafdiagram, 3D-plot, 4D-plot - waarin kleurverschillen de vierde dimensie aanduiden - of als een opsomming in een numerieke tabel.

## Verschillende presentatievormen

Een grote reeks bewerkingfuncties is standaard geïntegreerd, zoals Fourieranalyse, convolutie, correlatie, matrixberekeningen en digitale filtering. Bij het definiëren van opeenvolgende bewerkingen kan gebruik worden gemaakt van macro's. Tevens is het





mogelijk om vanuit de worksheet een willekeurig applicatieprogramma op te starten en eigen pop-up menu's te definiëren.

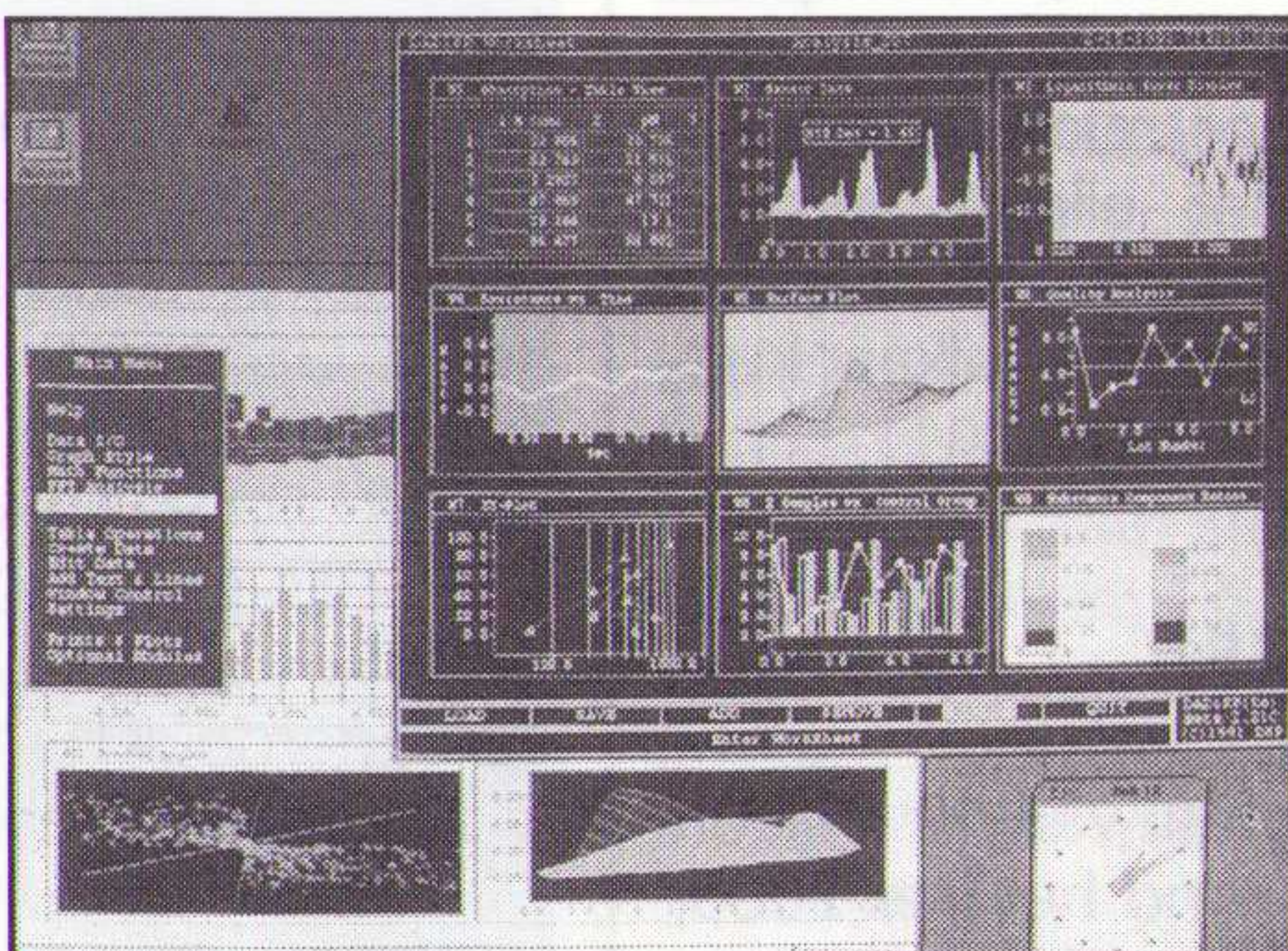
## Filters

Filtering van data vormt één van de belangrijkste manieren om tot een juiste interpretatie te komen. Daarom verdient de filterfaciliteit in het pakket speciale aandacht. De filteroptie maakt het mogelijk om op eenvoudige wijze een filter te ontwerpen, analyseren en bewerken. Er worden twee typen digitale filters toegepast: de FIR (Finite Impulse Response) en de IIR (Infinite Impulse Response). Deze filtermethoden onderscheiden zich door het toegepaste algoritme. Voorbeelden van de eerste groep zijn laagdoorlaat-, hoogdoorlaat-, banddoorlaat-, bandstop- en multiband-filters. De tweede groep ondersteunt ondermeer filterontwerpen volgens Butterworth en Chebyshev. Een eenmaal ontworpen filter kan vanuit het schermmenu worden geselecteerd. De grafische resultaten worden snel zichtbaar gemaakt in het tijd- of frequentiedomein. Door voortdurend parameters aan te passen, kan het filterontwerp worden geoptimaliseerd.

## 32bit-mode

De nieuwste versie van de software heeft als achtervoegsel: Pro32. Dit is de 32bit-uitvoering van de worksheet-software die volledig de voordelen van de 32bit-DPMI/VCPI DOS-extender-techniek benut. Omdat DADiSP/32 gebruik maakt van de 32bit-'protected mode', draait de software snel en kan er veel geheugen worden geadresseerd. Onder toepassing van een 80386- of 80486-processor kan er 64Mbyte-geheugen worden gebruikt; alle gegevens kunnen binnen het geheugen worden geanalyseerd hetgeen de verwerkingssnelheid ten goede komt. Als tijdelijk 'overloopgeheugen' kan daarnaast 4 gigabyte aan virtueel geheugen (diskruimte) worden aangesproken. Als gevolg hiervan kan de software zowel direct vanuit DOS als onder Microsoft Windows draaien. In het laatste geval wordt de

analysesoftware als DOS-applicatie opgestart.



## DADiSP onder Windows Data-acquisitie met AD/DA-interface

In het voorgaande is er steeds vanuit gegaan dat ten tijde van de analyse de data keurig op schijf beschikbaar was. Uiteraard dient er de nodige zorg te worden besteed aan het verkrijgen en structureren van de gegevens. Een hulpmiddel daarbij is de zogenaamde LT-optie binnen de programmatuur. Deze optie omvat een set softwaredrivers die meetinterfacekaarten van een aantal fabrikanten ondersteunt. Vanuit de worksheet kan hiermee de data-acquisitie-hardware worden ingesteld en bestuurd. Indien een aantal opeenvolgende bewerkingen op een signaal is bepaald, kan het analyseresultaat direct na het verzamelen en importeren van de data worden getoond. Bij het aanbieden van een nieuwe datastroom worden alle gedefinieerde analyses opnieuw automatisch uitgevoerd.

Data-acquisitie en instrumentsturing via IEEE-488 Instrumenten, zoals een oscilloscoop, voltmeter, logic analyzer of signaalgenerator, die met een IEEE488-instrumentbus zijn uitgerust, kunnen via een aparte softwaremodule rechtstreeks door de software worden bestuurd. Het instrument wordt hierbij op een interfacekaart in de pc aangesloten. Met behulp van instrument specifieke macro's en de in DADiSP geïntegreerde instrumentcommando's is het mogelijk om vanuit de pc het betreffende instrument aan te sturen.

Alle standaard instructies worden hierbij ondersteund, zoals INIT, LOL, ENTER, ARM en DISARM. Met behulp van deze instructies en macro's kan de data rechtstreeks in de grafische spreadsheet worden gelezen.

## Rapportage en presentatie

De data-analysesoftware ondersteunt een breed scala aan printers en plotters. Op eenvoudige wijze kunnen teksten aan een plot worden toegevoegd voor een professionele presentatie van de resultaten. Diverse HPGL-faciliteiten binnen het pakket maken het mogelijk om een worksheet verder uit te werken in een DTP-pakket. Nieuw is de optie voor uitvoer van een PostScript-kleurenbestand.

## Workstations

Een toenemend aantal engineers en wetenschappers maakt gebruik van workstations. Dit impliceert dat een voor deze doelgroep bestemd softwarepakket een aantal computerplatforms moet kunnen ondersteunen. Dit is bij voorbeeld het geval met het hier besproken analysepakket, dat onder meer pc's en workstations van Sun, Hewlett Packard, IBM, Digital Equipment, NeXT, Concurrent enzovoort ondersteunt. Op workstations draait DADiSP echter onder X-Windows.

## De praktijk

Uit het voorgaande blijkt, dat DADiSP een breed toepassingsgebied heeft. Het pakket wordt inmiddels in een aantal bedrijven en/of afdelingen gebruikt. Hieronder vallen de R&D-afdeling van een vliegtuigfabrikant, in een laboratorium voor bodemonderzoek en bij een teststation van voertuigen. Een opmerkelijke toepassing is die bij het Koninklijk Conservatorium in Den Haag. In een later stadium zal uitgebreid aandacht worden besteed aan het fenomeen 'Bach en signaalanalyse'.

iXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi  
XiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXiXi

## iX Multiuser Multitasking Magazine

### Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.

UNIX, das herstellerunabhängige Betriebssystem für Computer aller Kategorien, ist das Schwerpunkt des Magazins (ca. 120 Seiten). iX befasst sich aber auch mit OS/2, Netzwerken und Systemintegration. Die redaktionell ausgewählte Mischung von Reportagen, Grundlagen, und Praxistips richtet sich vor allem an den engagierten, prof. DV-Anwender.

**12 nummers voor slechts f 103,00**

(Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar)

**Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210**



## Wor(l)dPerfect

De bekende software gigant WordPerfect verleende een raamkontraakt aan Siemens, haar Amerikaanse dochteronderneming Rolm en IBM voor de levering van een telecom-

municatiesysteem met een waarde van ca. \$ 10 miljoen. Alle landelijke WP-vestigingen worden door middel van een netwerk met elkaar verbonden, waardoor 90 landen wor(l)d perfect met elkaar kunnen communiceren.

## Ontwikkelingen rond de GSM

De GSM (Global System for Mobile Communications) is sterk in beweging. Er is sprake van een tweede GSM-netwerk, waarin landelijk zowel Getronics als de Rabobank Nederland de mogelijkheden onderzoeken voor toetreding in een daarvoor op te richten consortium. Getronics is al actief op het gebied van de telecommunicatie, terwijl de Rabobank onder andere mogelijkheden ziet in de uitbreiding van haar serviceverlening. GSM lijkt door te groeien

naar een totaal van 19 miljoen abonnee's rond het jaar 2000, zo wordt voorspeld door InfoCorp Europe, een wereldwijde opererende informatiebron aan de computer- en communicatie-industrie. Volgens haar gegevens zou het aantal wel met nog eens 4 miljoen kunnen worden overschreden, als de telecommunicatie-industrie haar aanbieding goed kan verkopen. Dit is echter sterk afhankelijk van de geboden service en de kosten, die de introductie en het

gebruik van een dergelijk systeem met zich meebrengt. Toch zijn er nu al GSM-gebruikers met name rijnschippers die, hoewel er in Nederland nog niet een operationeel werkend GSM-net is, met een speciale autotelefoon, aangeschaft bij PTT Telecom, van het GSM-netwerk in Duitsland gebruik kunnen maken. De verouderde ATF-1 aansluiting is zwaar, niet gebruikersvrien-

delijke, duur en hoog nodig toe aan vervanging. De speciale GSM-autotelefoons worden voor deze varende gebruikersgroep geleverd met een smart card, waardoor telecommunicatie via het Duitse GSM-net mogelijk is. Het systeem leent zich uiteraard ook voor andere internationaal reizende gebruikers, zoals vrachtwagenchauffeurs, tour-operators en dergelijke.

## Nieuwe vertegenwoordigingen:

Koning en Hartman - Delft meldt haar nieuwe vertegenwoordigingen van de Amerikaanse fabrikant DATEL data-conversie en DC/DC converters, Dialight LED's, Transtech interfaces en Microsemi gelijkrichters en diodes. Transfer EDS uit Enschede heeft de agentuur opgenomen van BP Microsystems voor de Benelux. Translogic is aangesteld als distributeur in de Benelux van ELSS (Exemplar Logic) een nieuw produkt voor het ontwerpen van FPGA's en ASIC's.

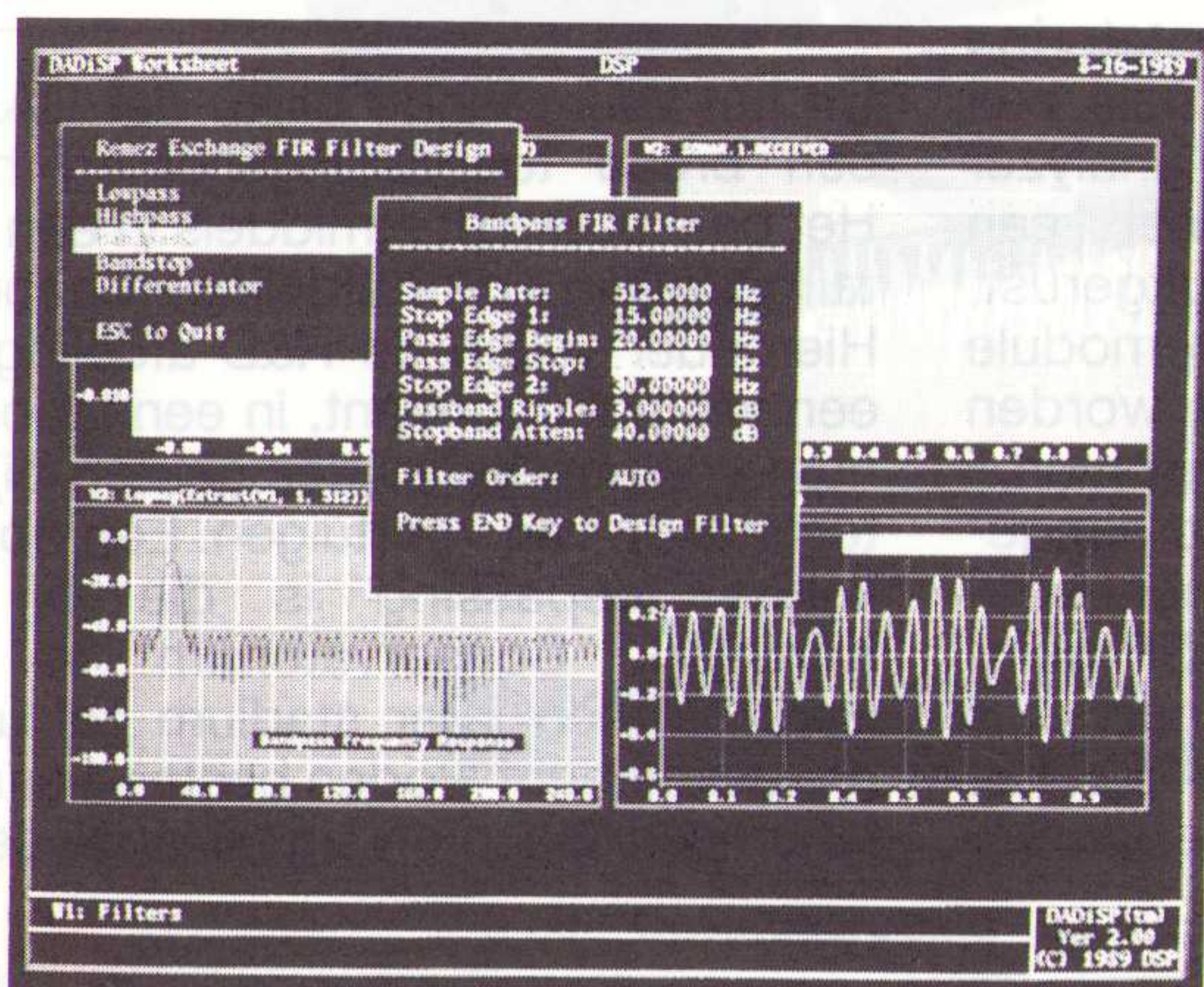
Coimex tech trading in Hattem heeft haar verkoopprogramma uitgebreid met EM-TEST, ontwikkelaar van EMC-testapparatuur en PMM, ontwerper van EMI-meetontvangers (voorheen bekend als Vianello). Ingram Micro is aangesteld als Nederlands distributeur van Lexmark (voormalig IBM-onderdeel), een jonge firma in automatiseringsprodukten. Five 4 U is door Rein Elek-

troniek aangesteld als distributeur van EIZO professionele display systemen voor de retail. Nijkerk Elektronica is onlangs gestart met de distributie van Ge-Fanuc produkten op het gebied van de industriële automatisering, die het bestaande produktenpakket in deze lijn uitstekend aanvult. Acal Auriema is door Mitel Semiconductors aangesteld als officiële vertegenwoordiger van haar componenten boards en software voor de telecommunicatie. A.V.E. heeft de distributielijns Coto Wabash reed relais lijn verworven. Computer 2000 meldt de verwerving van drie distributiekontrakten. Per januari 1993 is zij aangesteld als distributeur voor INTEL pericals en netwerkprodukten, Hewlett Packewrd pericals en Quark software. Klaasing Electronics deelt mee haar produktlijn te hebben aangevuld met de distributie van Philips Power Supplies.

## Signaalanalyse met uw PC

*CER haalt méér uit uw PC!*

DADiSP



- \* Grafische spreadsheet voor signalen
- \* Honderden krachtige analysefuncties
- \* Ondersteunt IEEE-488 apparatuur
- \* LT optie ondersteunt CER LabCards
- \* Ook versies voor workstations
- \* Demodiskette wordt op aanvraag toegezonden

Bel nú voor meer informatie:



**CER b.v.**  
 Postbus 258  
 4700 AG Roosendaal  
 Tel.: (31) +1650 57417  
 Fax: (31) +1650 62151

## PTT Telecom en DSM

Om terug te kunnen keren naar haar kernactiviteiten heeft de DSM besloten haar dochter CCN (BV Computercentrum Nederland) over te dragen aan de PTT Telecom volgens de inhoud van een recent getekende 'Letter of Intent'. CCN verzorgt de communicatie- en automatise-

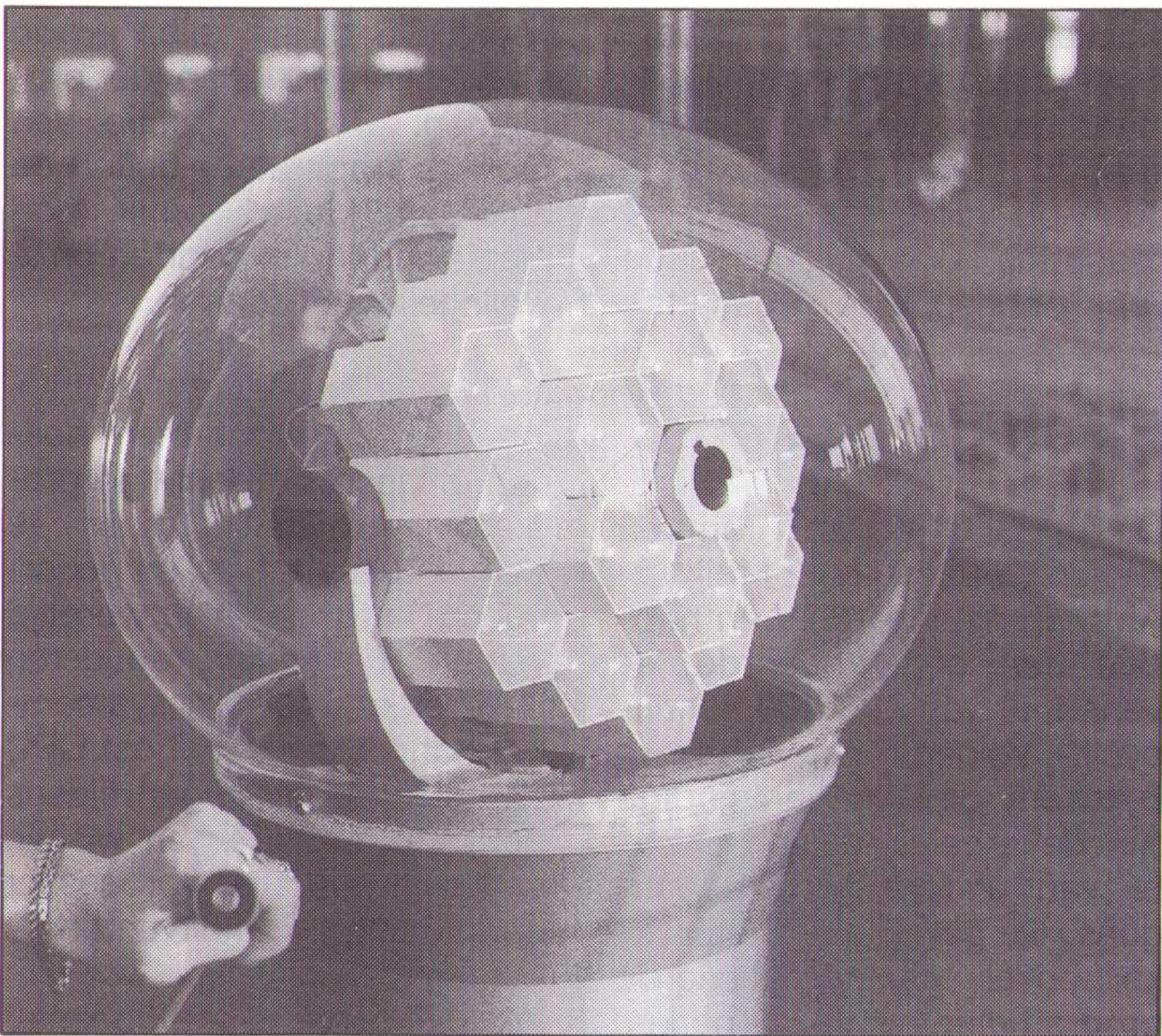
ringsactiviteiten voor de DSM en alle 310 medewerkers zullen worden overgenomen in PTT Telecom. Zij is van plan de CCN-activiteiten onder te brengen in UniSource, een internationaal opererend netwerkverband van PTT Telecom en het Zweedse Televerket.

## Himawari

Geen nieuw Japans gerecht, maar een door Prof. Kei Mori ontwikkeld systeem om zonlicht gefilterd en gezuiverd te gebruiken voor onder andere kantoor toepassingen. Het Himawari zonlicht collectie- en transmissiesysteem verzamelt zonlicht, doch vermijdt de

schadelijke UV-straling en infrarode straling. Het zichtbare deel van de zonne-energie wordt door middel van een groot aantal fresnel-lenzen opgevangen en door elke lens gefocuseerd in een glasvezel. Door de glasvezels wordt het gefilterde zonlicht getransporteerd naar de werkplekken. De interne klok zorgt ervoor,





Prototype van de Himawari zonnecollectorfilter in het kantoor van de Toekomst.

dat het mechanisme de zon exact volgt en bij een wolkenhemel de stand automatisch

blijft volgen. Aan het eind van de dag sluit de automaat zich af en programmeert het mechanisme zich op de zonstand bij de aanvang van de volgende morgen.

## Batterijen op het spoor

Saft-Nife kreeg van de Nederlandse Spoorwegen een grote opdracht ter waarde van voor de levering van geventileerde batterijen. Deze volgens een nieuwe technologie geproduceerde typen zijn opgebouwd uit een gesinterde nikkelplaat en een plastic-bonded cadmiumplaat. Het resultaat is een compacte unit met hoge energiedichtheid en lange levensduur. De batterijen hebben een capaciteit van 105 Ah ten

behoefte van de noodstroomvoorziening in treinstellen. Saft-Nife kreeg al eerder van de TGV en Channeltrein opdrachten deze batterijen te leveren, terwijl de NS haar 170 nieuw te ontwerpen treinstellen, momenteel in constructie bij de in Aken gevestigde Waggonfabrik Talbot, zal gaan toepassen. De eerste treinen verschijnen begin volgend jaar op het spoor.

## Huisorganen

De redactie werd in het bezit gesteld van het Componenten Kompas van Philips Nederland BV, Afd. Components & Semiconductors, jaargang 1993 nummer 25. Rodelco zond een exemplaar van Impulsen nummer 9, terwijl Brüel & Kjaer haar uitgave Monitor Issue 77 ter beschik-

king stelde. Alcommunicatie heet het huisorgaan van Alcom Electronics en Philips Nederland, afd. Fluke en Philips Test- en Meetapparaten brengt haar nieuwe producten onder de aandacht in T&M News. Six-o-nine is het huisorgaan van Koning en Hartman, waarvan nummer C 4 werd ontvangen.

## Verhuizingen

Powerbox Benelux BV verhuist naar de Dukaatstraat 14, 4879 AD Etten-Leur, telefoon 01608-15856, fax: 01608-15817.

Prüst Automatisering BV betreft een nieuw pand aan de Bisschop Bekkerslaan 8 B,

5628 RA Eindhoven. Het telefoonnummer luidt 040-482990 en de fax is onder nummer 040-482969 bereikbaar.

BlenksINT is verhuist naar een nieuw onderkomen op Landgoed 'Velder', Velderseweg 25, 5298 LE Liempde. Zij zijn telefonisch bereikbaar onder nummer 04113 - 3333 en op

de fax onder nummer 04113 - 3226.

Powert Technics BV is verhuist naar de Dukaatstraat 14, 4879 AD Etten-Leur. Het telefoonnummer luidt: 01608-38350 en het faxnummer is 01608-12038.

Service-Tec gaat zich vestigen op de Bouwerij 75, 1185 XW Amstelveen. Zij zijn daar bereikbaar per telefoon: 020-5457878 en per fax: 020-5457888.

Microxpress gaat naar Zoeterwoude op de Hoge Rijndijk 201, postcode 2382 AK. Hun telefoonnummer luidt 071-416165 en het faxnummer is 071-897877.

Compcontrol International BV is verhuist naar de Ekkersrijt 46012, 5692 DE Son. De (ongewijzigde) telefoon-, en faxnummers zijn respectievelijk 040-414025 en 040-414035.

## Onderzoekers doen het samen

De PTT Telecom sloot recent een driejarig kontrakt met de Europese organisatie RARE voor de aanleg van een internationaal netwerk, waarmee landelijke onderzoekscentra met elkaar kunnen communiceren onder de gemeenschappelijke naam EurpoaNet.

De exploitatie en beheer zijn in handen van UniSource, het internationaal opererende samenwerkingsverband, dat de PTT Telecom oprichtte met het Zweedse Televerket. De opdracht is toegewezen door RARE aan PTT Telecom, die moest wedijveren met 11 concurrerende bedrijven. Met de

opdracht is een bedrag van miljoenen Ecu's gemoeid. EuropaNet maakt deel uit van Cosine, een ontwikkelingsproject, dat wordt gefinancierd door de EG- en EVA-lidstaten, dat in eerste instantie wordt gekoppeld aan Oosteuropese landen en daarna wereldwijd wordt aangesloten op bestaande netwerken. Het EuropaNet vervangt het ook door de PTT Telecom aangelegde IXI-net, die slechts beperkte protocollen kon verwerken in tegenstelling tot het EuropaNet, die het mogelijk maakt, overheids- en onderwijsinstellingen en particuliere centra aan elkaar te koppelen.

## CD-opname

Philips deelt mede de distributie te zijn gestart van apparatuur, waarmee het bedrijf eigen CD's kan opnemen. In samenwerking met drie bedrijven is het ADD (Authorized Development Dealer) samenwerkingsverband gestart met Philips Nederland, Euro Reseller Distribution, Multimedia Produxx en Acal Auriema. Zij vormen het netwerk voor het maken van productiepakketten op CD-ROM, CD Audio en Photo CD. Voor

de nazorg zijn kontrakten gesloten met Copymaster, Souverein, IDL en PAC EELA, welke in enkele maanden werkzaam zullen worden. Philips treedt op als hoofdproducent, terwijl de industriële gebruiker aan de hand van het door haar gekozen systeem zich kan wenden tot één van de drie distributiebedrijven. Euro Reseller Distribution levert aan de Unix-gebruikers, Multimedia Produxx de gebruiker van Apple-systemen, en de MS-DOS gebruiker kan terecht bij Acal Auriema.

## Varia

De voortgaande microtechnologie heeft een opmerkelijk samenwerkingsverband tot gevolg. Hewlett Packard en Advanced Micro Devices hebben besloten een strategische overeenkomst te sluiten voor de ontwikkeling van een geavanceerde procestechologie voor de productie van microprocessoren met 5 tot 10 miljoen transistoren op één chip, die in 1995 leverbaar zou meten zijn. Voor het eind van

1994 moeten de voorwaarden en CMOS logica technologie zijn gedefinieerd om tijdig in 1995 de volumeproductie te starten. De samenwerking houdt in, dat een aantal AMD employees zullen worden uitgeleend aan de R&D vestiging van Hewlett Packard in Palo Alto. De AMD-vestiging in Sunnyvale krijgt eveneens een deel van het omvangrijke R&D-werk toegeschoven. Er bestaat al een samenwerkingsverband van Advanced Micro Devices met Fujitsu



Limited op het gebied voor geheugentechnologie.

Alcom Beheer heeft een meerderheidsbelang verworven in Elincom BV te Stadskanaal om een verdere regionale spreiding te bevorderen op het gebied van de distributie van elektronische componenten. Elincom zal onder haar eigen naam blijven opereren op de Nederlandse markt.

## ISO-9001

De voortgaande stroom van berichten over het ISO-9000 certificaat lijkt niet te stoppen. Zo verkreeg Rohde & Schwarz de ISO-9001 norm over alle afdelingen van haar bedrijf van ontwikkeling tot en met productie en van kaderopleidingen tot en met reparatieafdeling. Ook Stork Nolte EMI ontving haar ISO-9002 certificaat

*Certificate of Approval.*

ter bevestiging dat haar producten, organisatie en machinepark voldoen aan zeer hoge kwaliteitsnormen.

Tenslotte valt bij Bronkhorst High-Tech in Veenendaal het ISO-9001 Certificaat voor kwaliteitsborging in de bus. Op basis van 'ontwerpen, assembleren, repareren en nazorg van flow- en drukmeters' is het Certificaat een logische stap naar een 'total quality system'.

huiskamerapparatuur, waarmee ook opname mogelijk is, maar tevens het nu al grote aanbod titels (enige honderden!) op voorgespeelde DCC cassettes. Ook de productie van onbespeelde cassettes

## Flash geheugens

De Am28F010A van 1 Mbit en de Am29F020A van 2 Mbit van AMD werken op 12 V en hebben een gegarandeerde levensduur van 100 000 schrijfcycli. Volgens de fabrikant betekent dit een tienvoudige functieverbetering ten opzichte van andere flash geheugens. De geheugens beschikken over geautomatiseerde programmeer- en wisfuncties. Dankzij deze automatische

voor DCC draait volop en de levering geschiedt zonder problemen. De introductie van mobiele apparatuur buiten de auto zal deze zomer nog plaatsvinden, zo luidden onze welingelichte bronnen.

ingebouwde algoritmen hoeven er geen omslachtige programmeerroutines meer te worden geschreven en gecorrigeerd hetgeen de ontwerptijd verkort. Bovendien reduceren deze algoritmen de systeembelasting tussen de host CPU en het flash geheugen tijdens het programmeren en wissen waardoor de microprocessor andere taken kan uitvoeren.

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



## Certificate of Approval

*Awarded to*

**BRONKHORST HIGH-TECH B.V.,  
RUURLO, NETHERLANDS.**

*Bureau Veritas Quality International certify that the Quality Management System of the above supplier has been assessed and found to be in accordance with the requirements of the quality standards and scope of supply detailed below.*

QUALITY STANDARDS

**EN 29001-1987 ISO 9001-1987 BS 5750:PART 1:1987**

SCOPE OF SUPPLY

**DESIGN, ASSEMBLY, REPAIR AND AFTERSALES OF  
FLOW- AND PRESSUREMETERS.**

**ONTWERPEN, ASSEMBLEREN, REPAREREN EN NAZORG VAN  
FLOW- EN DRUKMETERS.**

*Subject to the continued satisfactory operation of the supplier's Quality Management System, this Certificate is valid for a period of three years from:*

**SEPTEMBER 7, 1992.**

For Bureau Veritas Quality International

**SEPTEMBER 23, 1992.**

Date



Certificate No: **1941**

## Digitaal bewegend geluid

De uitvinder en (hoofd) producent van DCC, Philips, meldt een grote belangstelling voor de mobiele digitale DCC systemen. Speciaal in de auto zou dit systeem, dat al bij vele autofabrikanten op de RAI 1993 werd gedemonstreerd,

een nieuwe standaard inluiden. Het lijkt dan ook een logisch vervolg op de analoge Compact Cassette, die dit jaar haar 30e verjaardag viert sinds de introductie! Medebepalend voor het succes van de DCC is niet alleen de levering van

## Catalogi

BurrBrown International BV (Tel: 03465-50204) publiceert een 28-pagina's tellende shortform catalogus over geïsoleerde signaalconditionering producten.

De nieuwe 1993 catalogus van Skiffy kunststofproducten met prijslijst 1993 voor onder andere de elektronische industrie is op aanvraag verkrijgbaar bij de producent Johan Pützfeld (Tel: 020-6868711).

Rittal BV (Tel: 08360-91660) zond ons haar nieuwe productfolder over haar uitgebreide kastenprogramma.

Vitrohm GmbH, in Nederland vertegenwoordigd door Amroh BV (Tel: 02940-15350), bracht haar jaarcatalogus 1993-1994 uit.

De nieuwe Schroff catalogus is op aanvraag verkrijgbaar bij de importeur Geveke Electronics (Tel: 0320-5861542).

Bij P&T electronics Interna-

tional (Tel: 010-4501444) ligt de omvangrijke Emulation Technology Catalogus 1993 gereed.

Mulder Hardenberg (Tel: 023-319184) zond ons haar nieuwe Richco European Catalogue 1 over kuststof bevestigingsmaterialen.

Op aanvraag voor industriële gebruikers heeft Te Lintelo Systems BV (Tel: 08360-40804) een exemplaar van de nieuwe 'Guide to Radiometry' beschikbaar.

Black Box Datacom BV (Tel: 030-411514) meldt de publicatie van haar leveringsprogramma in haar nieuwe catalogus Black Box Catalogue 1993 Issue 1.

De STW (Stichting voor de Technische Wetenschappen) publiceerde haar jaarverslag 1992. Inlichtingen onder telefoonnummer 030-923299.

## Legertaal

De Koninklijke Landmacht vestrekte via het Ministerie van Defensie een belangrijke communicatie-opdracht aan Siemens ter waarde van ca. f 20 miljoen voor de ontwikkeling en levering van 40 mobiele straalverbindingen. Het doel is optimalisering van de straalverbindingen in het leger, die hoge eisen stelt aan mobiliteit, inzetbaarheid, en betrouwbaarheid, maar ook in hoge mate ongevoeligheid voor elektromagnetische storingen (EMC) als prioriteit vraagt.

De opdracht wordt voor 90 % uitgevoerd in Nederlandse bedrijven en bestaat per station uit een verbindingsscherm met straalzender apparatuur, een aggregaat en een hydraulische antennemast (van HIAB uit Meppel) met toebehoren. Het geheel is mobiel samengebouwd op een tien-tonner legervoertuig van de Landmacht. De levering moet geschieden tussen 1994 en 1996. Met de opdracht zijn ca. vijftig manjaren werk gemoeid.



...Meten  
is weten

&

Coimex  
weet  
er alles  
van.

EMC

Electro  
Magnetische  
Compatibiliteit

Hoog-  
waardige  
test-  
apparatuur

CE

Volgens de  
strengere  
EG-normen

 **COIMEX**

EMC TECHNIEK  
ELEKTRONICA

Postbus 19  
8050 AA Hattem  
Schakelaarskamp 3  
Telephone 05206-41214  
Fax 05206-45745

**LOGICAL  
DEVICES, INC.**

## Ontwerpt U al met PLD's?

Voor het ontwerpen met PLD's zijn een aantal zaken nodig:

Kennis van ontwerpmethoden met PLD's,  
een goede compiler en een programmeerapparaat.  
Voor al deze zaken kunt U bij **IDEMAX** terecht.

### Goed gereedschap is het halve werk!

Om efficiënt met PLD's te werken, is een goede compiler  
onontbeerlijk. Daarom valt Uw keuze vanzelf op

# CUPL™

## Dè Compiler voor User Programmable Logic

Ondersteunt alle architecturen van alle fabrikaten.

U hoeft niet steeds een nieuw pakket te leren.

CUPL heeft een efficiënte en consistente syntax.

U beschrijft en simuleert eerst Uw gehele ontwerp in  
CUPL, dan pas kiest U in welke PLD(s) het moet.

Combinaties van verschillende State Machines, Tabellen  
en Booleaanse vergelijkingen in één ontwerp.

Geen problemen met actief-hoge of actief-lage signalen:

**U ontwerpt zoals U denkt.**

Inclusief interactieve golfvorm-simulator.

En nog veel meer!

## Speciale aanbieding voor twijfelaars:

# CUPL Startpakket tijdelijk voor f 195,00

(excl. BTW, aanbieding geldig tot 1 mei 1993, zolang de voorraad strekt,  
geld terug bij aanschaf van een volledig CUPL pakket)

**IDEMAX** vertegenwoordigt in Nederland en België:

<b>Logical Devices:</b>	Programmers, UV-wissers, CUPL PLD-compiler.
<b>Xeltek:</b>	Programmers.
<b>EDI Corp:</b>	Socket adapters voor PLCC, LCC, SDIP, SOIC, TSOP etc.
<b>Intusoft:</b>	Complete SPICE analoge circuit simulatie op PC en Mac.
<b>Aldec:</b>	SUSIZ digitale circuit simulatie op PC.
<b>Dalanco Spry:</b>	TMS320 data acquisition and signal processing boards.

**ELECTRONICS '93**  
AMSTERDAM

Bezoek ons op de  
Electronics '93  
op STAND Z137a

**IDEMAX**

Dorpsstraat 74 - 3732 HK De Bilt  
Tel. 030-202924 - Fax 030-210106



*RIPA Electronics is de overkoepelende naam die de in Best gevestigde werkmaatschappijen RIPA SMT Center en RIPA Elektronika binnen de RIPA Holding bundelen.*

## SMT-componenten: een vak apart

*De grootste bekendheid heeft RIPA verworven op het gebied van surface mounted technology, maar daartoe zijn de activiteiten niet beperkt gebleven. Conventionele assemblagetechnieken en het combineren van technieken behoren tot de tegenwoordige werkzaamheden.*

Het bedrijf houdt zich actief bezig met de assemblage van printplaten. Een gespecialiseerde activiteit binnen dit marktgebied betreft Surface Mounted Technology, kortweg SMT genoemd. Inmiddels heeft zij tien jaar zowel theoretische als praktische ervaring op het gebied van Surface Mounted Assembly (SMA) opgedaan en beschouwd zij zich als pionier binnen deze technologie. De huidige productiefaciliteiten, bestaande uit eigen machines, zijn geschikt voor zowel grote als kleine productieseries.

De R&D-(research en development)afdeling heeft als voornaamste activiteit het optimaliseren van elektronische ontwerpen voordat deze in productie worden genomen. De opdrachtgever kan hierdoor gebruik maken van de SMT-technologie, wat uiteindelijk neerkomt op een eindproduct met als kenmerken:

- binnen de specificaties;
- gering uitvalspercentage;
- grote testability;
- hoge betrouwbaarheid;
- concurrerend geprijsd.

Momenteel zijn de diverse activiteiten in Best op een drietal locaties ondergebracht. Medio 1993 verwacht het bedrijf een nieuwe huisvesting te kunnen betrekken, die voldoende ruimte zal bieden om alle activiteiten weer onder een dak te herbergen en die tevens de geplande groei mogelijk zal maken. Aansluitend wordt er ingegaan op specifieke zaken die van belang zijn bij de productie van boards die zijn voorzien van Service Mounted Devices (SMD). Het SMT Center, als assemblagebedrijf van printplaten beschikt over diverse 'onserters' waarmee SMT-componenten geplaatst kunnen wor-

den (twee Philips en twee Ismecca), die zich onderscheiden in:

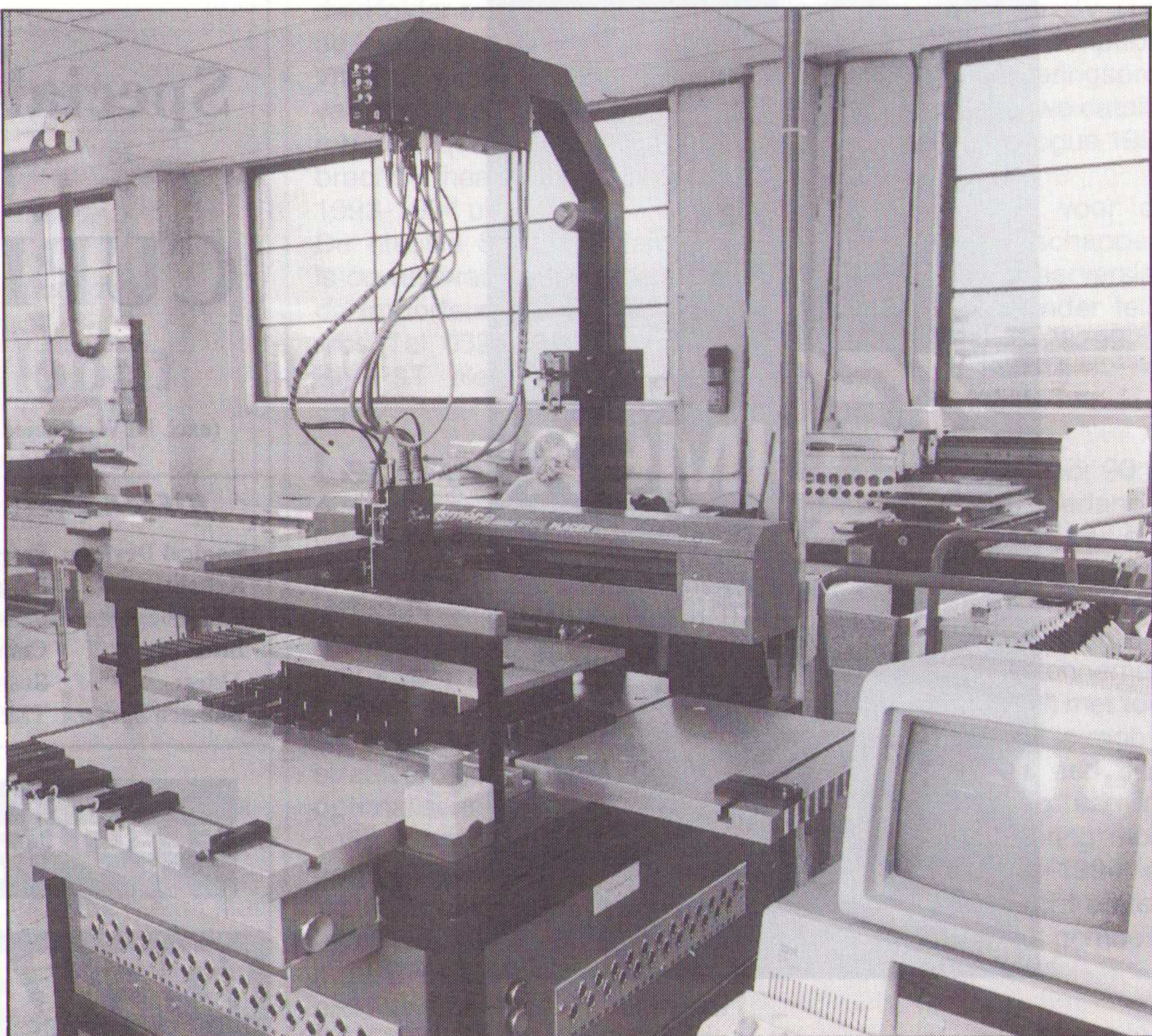
- snelheid;
- aantal gelijktijdig te plaatsen componenten;
- ingebouwde controle faciliteiten;
- complexiteit van de component keuze.

*De twee getoonde machines maken deel uit van de produktiedemonstratie van Surface Mounted Technology tijdens de Elektronics '93. Verder zijn nog te zien een reflow-oven en het eindproduct, het demonstratie orgeltje.*

Om te kunnen solderen met soldeer-pasta wordt gebruik gemaakt van twee verschillende reflow-ovens ieder geschikt voor een bepaald formaat en complexiteit van boards. De aanwezige golfsoldeerstraat is een machine waarbij door middel van een soldeergolf componenten worden gesoldeerd. Drie zeefdrukmachines worden gebruikt voor het aanbrengen van soldeerpasta's en lijmen, afhankelijk van de toegepaste componenten en technieken. Het assemblageproces staat onder constante controle van de medewerkers van de kwaliteitsdienst.

De tien jaar SMT-kennis wordt toegepast in diensten zoals:

- complete produktontwikkeling vanaf idee tot en met productie (inclusief soft- en hardware-ontwikkelingen);
- lay-out-werkzaamheden met als uitgangspunt de beste component opstelling voor een optimale assembla-





ge en soldeermethode en kijkend naar de meest geschikte onserter voor het desbetreffende ontwerp.

## Juiste keuze

Een juiste keuze van de positie van het component of padgrootte en op de juiste wijze rekening houden met diverse effecten, heeft effect op de uiteindelijke assemblageprijs. De mogelijkheden, de voordelen, de nadelen en van de diverse effecten die kunnen optreden bij het toepassen van SMD-technieken hebben eveneens invloed op het prijsplaatje. Zo is de plaats waar de SMT-componenten gepositioneerd worden in een ontwerp, onder andere afhankelijk van:

- de beschikbare ruimte;
- de productie-machines;
- elektronische omgeving;
- de optimale plaats die de componentbehuizing verlangt;
- de soldeermethode.

## Produktietechnieken

De diverse produktietechnieken kunnen als volgt worden verdeeld (met de voor- en nadelen):

### 1.0 combinatie van SMD-techniek en conventionele techniek

Er zijn drie mogelijkheden waar de SMT-componenten geplaatst kunnen worden in combinatie met conventionele componenten:

#### 1.1 Soldeerzijde SMT, Componentzijde conventioneel.

Assemblage-proces:

- \* SMT-componenten plaatsen en verlijmen;
- \* conventionele componenten plaatsen;
- \* dubbelegolf-solderen.

Voordelen:

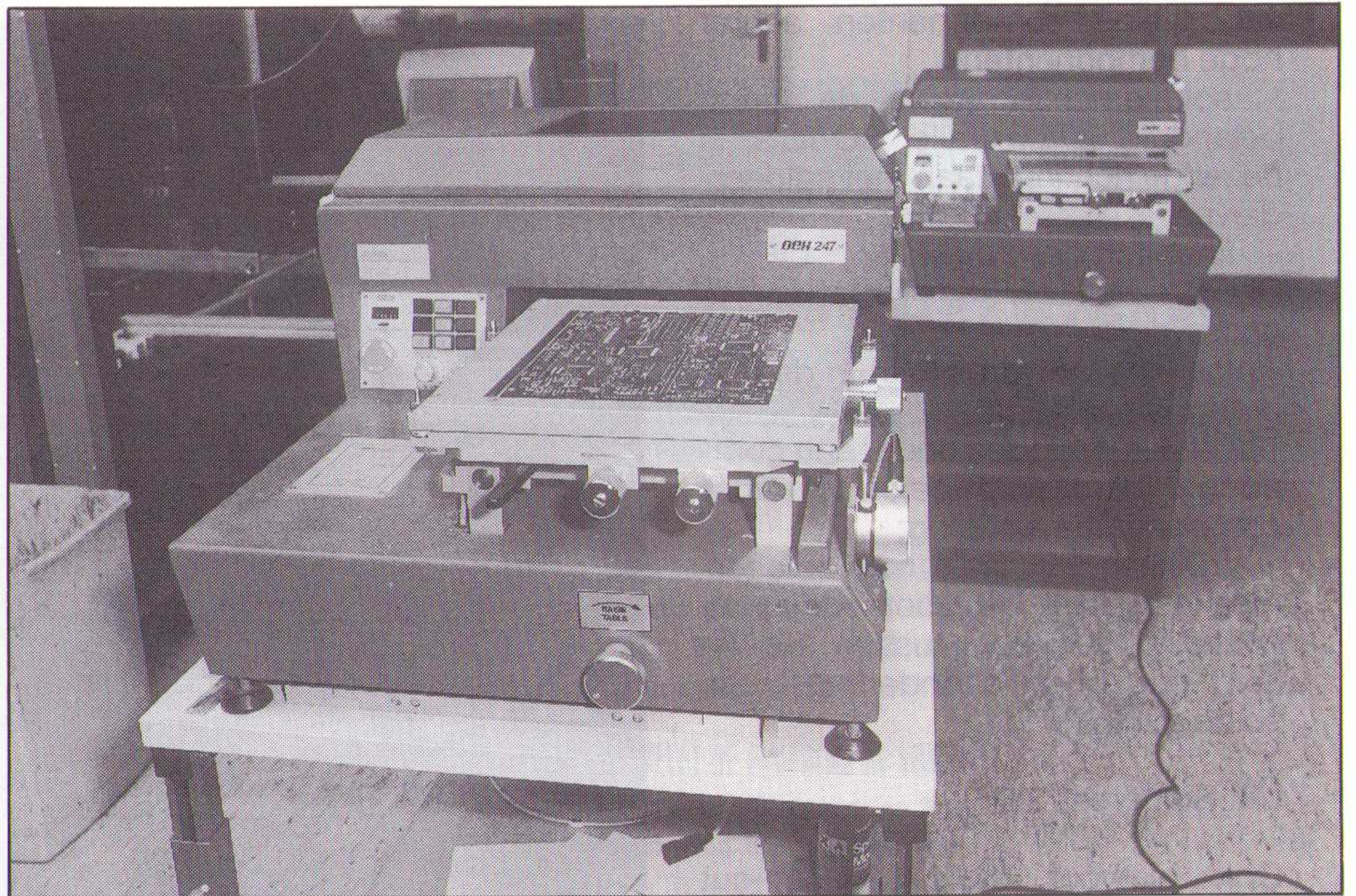
- \* goedkoop en eenvoudig assemblageproces;
- \* relatief snelle machines inzetbaar.

Nadelen:

- \* Er kunnen alleen kleine SMT-componenten gebruikt worden (maximaal SO-28). PLCC's en QFP's zijn moeilijk te golfsolderen en zeer speciale layout-aanpassingen zijn noodzakelijk;
- \* Het printontwerp dient geschikt te zijn voor golfsolderen. Denk aan:
  - schaduweffect;
  - de soldeerrichting;
  - soldeerdieven bij SO-IC's.

Opmerking:

- \* een slecht PCB-ontwerp geeft een slechte soldeerkwaliteit wat resulteert in hoge soldeercontrole kosten.



Zeefdrukmachine voor het aanbrengen van soldeerpasta.

### 1.2 Soldeerzijde SMT, aan componentzijde mix SMT-conventioneel

Assemblage proces:

- \* Aanbrengen van de soldeerpasta via zeefdruktechniek op de componentzijde;
- \* SMT-componenten op de componentzijde in de soldeerpasta plaatsen en reflow-solderen;
- \* SMT-componenten op de soldeerzijde plaatsen en verlijmen;
- \* conventionele componenten plaatsen;
- \* dubbelegolf-solderen.

Voordelen:

- \* hoge bezettingsgraad op de printplaat;
- \* kleinere afmetingen van de printplaat;
- \* alle mogelijke SMT componenten kunnen gebruikt worden (denk aan de juiste plaats)

Nadelen:

- \* vooral bij kleinere productieseries door:
  - tweemaal opstarten machines (soldeerzijde en componentzijde);
  - elke dag opstarten en instellen zeefdrukproces voor de soldeerpasta;
- \* voor een continu output (grote productieseries) twee pick-and-place machines nodig;
- \* het printontwerp dient geschikt te zijn voor zowel dubbelegolf-solderen als voor reflow-solderen. Denk bij het reflow-proces aan:
  - wegvloeien soldeerpasta in bijv. via's;
  - manhattan-effect.

### 1.3 Soldeerzijde geen componenten, componentzijde mix SMT-conventioneel

Assemblage-proces:

- \* aanbrengen van soldeerpasta via zeefdruktechniek op de componentzijde;
- \* SMT-componenten in de soldeerpasta plaatsen en reflow solderen;
- \* conventionele componenten plaatsen;
- \* dubbelegolf-solderen.

Voordelen:

- \* het SMT-assemblageproces is gemakkelijk door derden uit te voeren, de opdrachtgever kan eventueel zelf de conventionele componenten plaatsen en de geassembleerde print met een standaard golfsoldeermachine solderen;
- \* de soldeerzijde kan geheel gebruikt worden voor testpads indien daar behoefte aan is;
- \* alle mogelijke SMT-componenten kunnen geplaatst worden;

Nadelen:

- \* bij kleine productieseries een duur assemblageproces.

### 2.0 Het plaatsen van alléén SMT-componenten

#### 2.1 Eén zijde SMT-plaatsing

Het plaatsen van de SMT-componenten geschiedt aan één kant van de print en afhankelijk van het type component moet er een keuze gemaakt worden welke soldeertechniek en dus welk assemblageproces gebruikt dient te worden.

Dubbelegolf-solderen

De lay-out dient geschikt te zijn voor golfsolderen denk aan:

- correcte pad afmetingen;
- schaduweffecten (het verschuilen



- van kleine componenten achter hoge componenten);
- soldeerrichting van de print, belangrijk is dat alle SO-IC's in dezelfde richting staan met soldeerdiepen;
  - finepitch-componenten, QFP's, PLCC's zijn zeer moeilijk of niet te golfsolderen;
  - plaatsing van via's (niet in de pad of tegen een pad);
  - géén via's midden onder een component i.v.m. wegvloeiën lijm voor componentbevestiging;
  - afdekken van via's met soldeermasker geniet de voorkeur i.v.m. haarsluitingen b.v. tussen via en SMT-pad of via's onderling i.v.m. soldeerslak.

**I.R. Solderen**

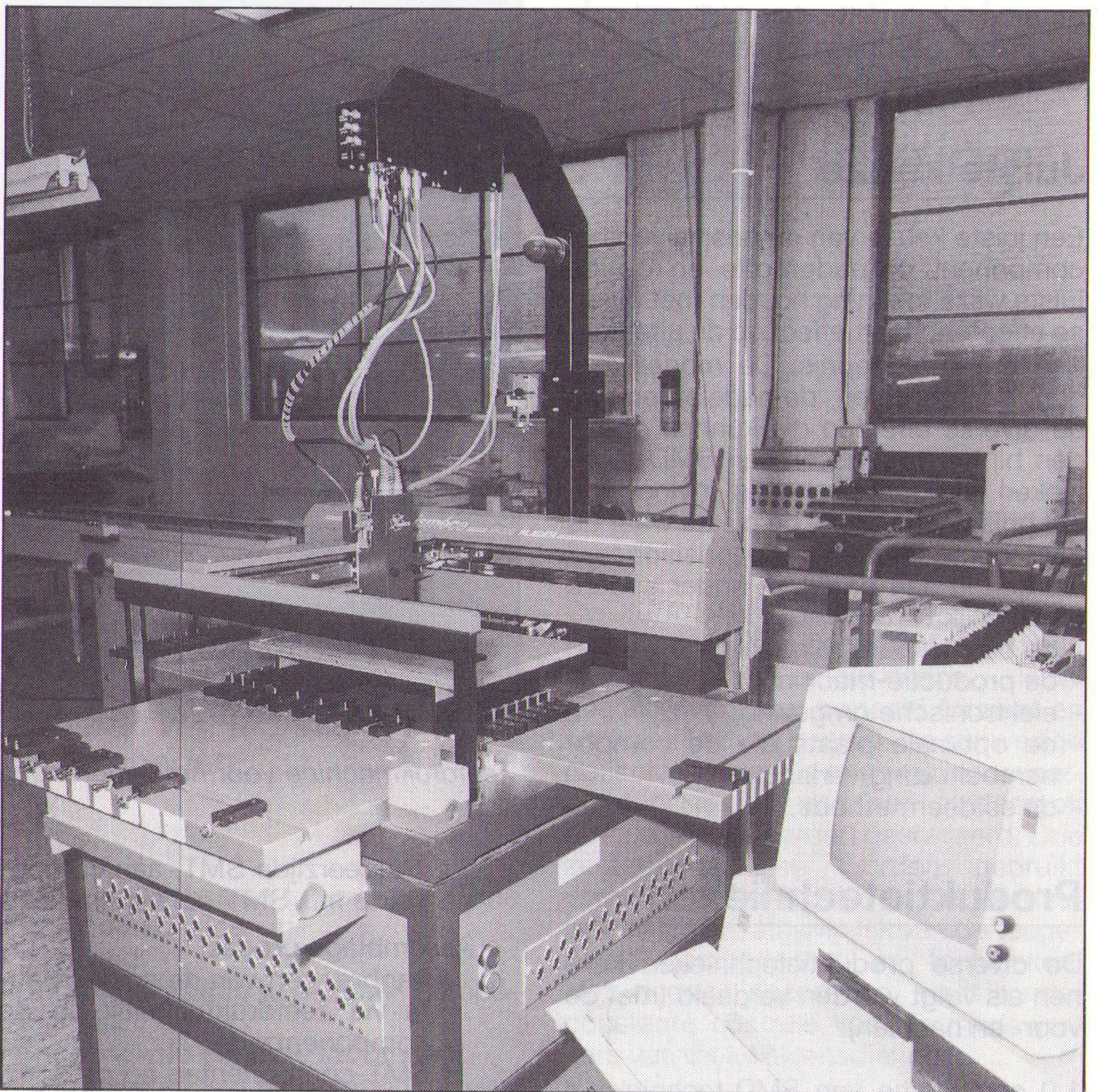
Ook hiervoor dient de lay-out geschikt te zijn denk o.a. aan:

- correcte pad-afmetingen;
- geen via's in en aan de soldeer-pads;
- Manhattan-effect (het rechtop gaan staan van b.v. 1206 componenten als gevolg van ongelijke padafmetingen of ongelijke warmte-absorbsie);
- maak gebruik van partieel vertinde printen, dit voorkomt het wegvloeiën van de soldeerpasta.

**2.2 Tweezijdige SMT-plaatsing**

Om het assemblageproces zo eenvoudig mogelijk te houden is het aan te bevelen alleen de kleine componenten (0805, 1206, 1210, Sot 23, minimelf) aan de soldeerzijde te plaatsen en de overige SMT-componenten aan de componentzijde, om de volgende redenen:

- \* de soldeerzijde is te golfsolderen (componenten zijn gelijmd);
- \* de componentzijde kan reflow worden gesoldeerd (soldeerpasta).



*Onserter voor het plaatsen van SMT-componenten.*

**Conclusie**

Wijkt men van het bovenstaande af dan moet men zich realiseren dat aan twee zijden de reflow-techniek toegepast dient te worden dat wil zeggen a. het aanbrengen van soldeerpasta op de componenten en soldeerzijde (hogere kosten door twee pastascreens en diverse mallen) en b. kritische instelling van reflow-ovens. Uit deze verhande-

ling kan worden opgemaakt dat een bewuste keuze voor het te produceren type print, van groot belang is. Als er van wordt uitgegaan, dat een produkt na verloop van tijd wordt opgevolgd door een nieuwe release met aanpassingen op het bestaande ontwerp, of gebaseerd op een bestaand ontwerp, dan is het des te belangrijker om vanaf het aller eerste ontwerp met een vak-kundig partner te kunnen communiceren.

C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 C'tC'tC'tC'tC'tC'tC't  
 tC'tC'tC'tC'tC'tC'tC't

**C't**

**Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.**

Professionelle Software und Hardware-Konzepten stehen im Mittelpunkt der redaktionellen Arbeit auf etwa 400 Seiten monatlich. C't informiert detailliert über moderne Programmier-techniken, Sprachen und Betriebssysteme und bietet wertvolles Know-how, erprobte Applikationen, Tests, Analysen und Projekten aus eigener, praxisnaher Entwicklungsarbeit.

**12 nummers voor slechts f 125,00**

(Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar)

**Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210**



# GRIP OP STOORSTRALING...

Electromagnetic Interference (EMI) en Electromagnetic Compatibility (EMC) moeten sinds 1 januari 1992 ook voldoen aan de strengere EG-richtlijn.

## **KH-SERVICES HEEFT DE ERVARING IN HUIS.**

Al voor meer dan 300 binnen- en buitenlandse bedrijven heeft KH-Services EMC-tests uitgevoerd en adviezen uitgebracht waardoor de vereiste EMC-integriteit verkregen werd.

## **DE JUISTE MENSEN. DE JUISTE MIDDELEN.**

Ervaren EMI/EMC-experts hebben de beschikking over één van de best geoutilleerde laboratoria. (Met o.m. een kooi van Faraday, spectrumanalyzers en metingen op lokatie).

## **SNEL...ALS DE BLIKSEM.**

Ongeacht om welke norm het gaat (VDE, CISPR, FCC, MilSTD): de flexibele KH-Services organisatie kan elk produkt of systeem snel daaraan toetsen. Mede dankzij bijna 10 jaar ervaring op dit specialistische gebied.

## **CURSUSSEN: OOK CUSTOM-MADE!**

KH-Services organiseert regelmatig diverse cursussen en seminars over alle aspecten van EMI/EMC; óók cursussen-op-maat waarin het specifieke productenpakket van een bedrijf centraal wordt gesteld.

## **MEER WETEN?**

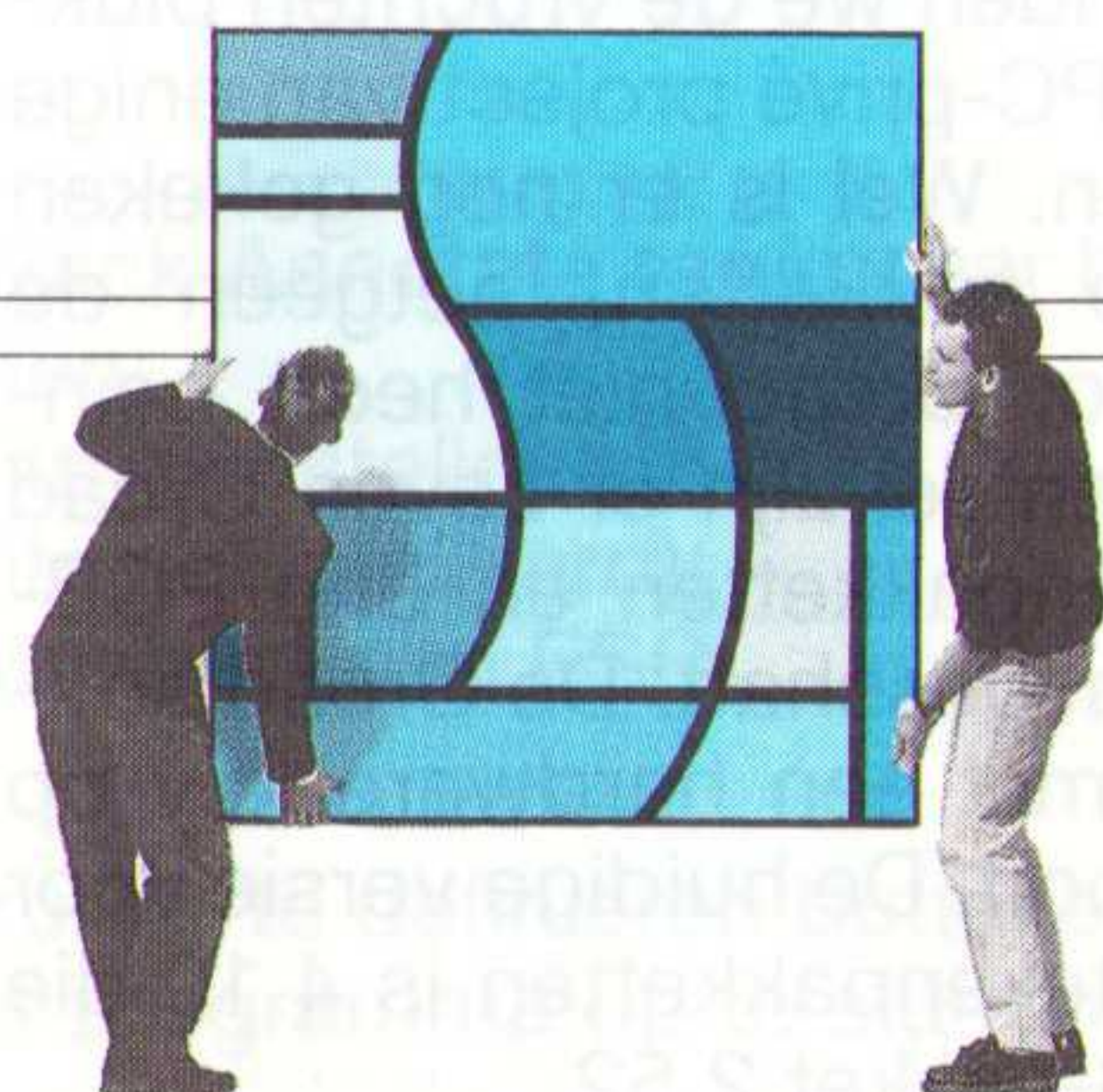
Neem dan vrijblijvend contact op met KH-Services, afdeling sales & marketing, telefoon 015-609999.

Waar men van oudsher ook alles weet van kalibratie en van (preventief) onderhoud van alle denkbare systemen. En waar men de kunst van service-op-maat meester is.



**KH-SERVICES**  
SERVICE OP MAAT

Energieweg 1, Postbus 5080, 2600 GB Delft. Telefoon 015 - 60 99 99.





*Een praktijkervaring met OrCAD STD en OrCAD PCB door een van de medewerkers van Astron, een instituut ter ondersteuning van de astronomie in Nederland.*

## OrCAD STD/PCB

*De Stichting Astronomisch Onderzoek Nederland (ASTRON) telt 110 personeelsleden, verdeeld over een hoofdvestiging in Dwingeloo (82), een waarneemstation in Westerbork (20) en in samenwerkingsverband met Groot-Brittannië waarneemfaciliteiten op La Palma en Hawaii (8). De Stichting bestaat uit de afdelingen: Onderzoek en Ontwikkeling (O&O), Instrumentatie en Constructie (I&C), Beheer, Organisatie en Astronomie (BOA) en het Waarneembedrijf.*

**D**e in hoofdzaak elektronisch gerichte werkzaamheden binnen de afdelingen O&O en I&C zijn zowel analoog als digitaal als een combinatie van beide. De gebruikte frequenties variëren afhankelijk van de toepassing tot 9 GHz. De gemaakte apparatuur heeft tot doel radiostraling uit het heelal te ontvangen, om te zetten, te transporteren en te verwerken tot informatie waarmee de astronoom zijn onderzoek kan doen. Gezien de aard van de apparatuur heeft een instituut als Astron een uitgebreid scala aan faciliteiten. O&O bestaat uit een laboratorium en wordt ondersteund door I&C met een instrumentmakerij, computersystemen, een documentatieafdeling, een printerij, een inkoopdokumentalist, een meetinstrumentenafdeling en de afdeling BOA.

### Orcad binnen Astron

Computers zijn binnen een modern bedrijf niet meer weg te denken. Inmiddels is een PC op bijna elke werkplek een normale zaak. Mede daardoor is bij de aanschaf van elektronische teken- en PCB-ontwikkelsoftware gekozen voor Orcad. Bij het maken van de keuze konden we de vruchten plukken van het PC-privé project van enige jaren geleden. Wel is er nog gekeken naar andere pakketten, hetgeen de voorkeur voor Orcad niet heeft beïnvloed. Momenteel zijn er zeven Orcad schema-tekenpakketten en drie PCB-pakketten aangeschaft. De Orcad software werkt met een hardware-key op de parallelpoort. De huidige versie voor de schema-tekenpakketten is 4.10 die van het PCB-pakket 2.52

Voordat we gedetailleerder ingaan op de software eerst wat algemene ervaringen:

- gezien de manier van werken dient een dergelijk pakket gebruikersvriendelijk te zijn. Na een maand het toetsbord niet te hebben aangeraakt moet de elektronicus vlot de draad weer kunnen oppakken;
- vaak krijgt de software de schuld van problemen die tijdens het gebruik ontstaan. Al te vaak blijkt dat het probleem bij de gebruiker ligt. Men is namelijk gewend aan bepaalde symbolen, shapes, layouts en vooral aan een bepaalde manier van werken. Sommige gebruikers gaan "vechten" tegen het systeem om de oude werkwijze te handhaven. Na het invoeren van een pakket als Orcad ziet je schema en je layout er anders - vaak beter - uit;

- Ontwerp Management	Design Management Tools;
- Schema tekenen	Schematic Design Tools SDT;
- Een print maken	PC Board Layout Tools PCB*;
- Digitale Simulatie	Digital Simulation Tools DST*;
- PLD ontwerp	PLD Development Tools PLD*;
- Terug naar DOS	Exit.
(* optioneel)	

Orcad werkt vanaf versie 4.00 met DESIGN's (projecten). In feite is een design een subdirectory op je PC. In dat design staan de configuratie, de schema's, de eventueel zelfgemaakte bibliotheken, de layouts en dergelijke van het betreffende project. Het voordeel is dat alle files van het project overzichtelijk bij elkaar staan. Tevens worden bijvoorbeeld alleen die libraries geladen die voor het betreffende project nodig zijn. Orcad heeft een voorbeeld-design, genaamd TEMPLATE. Hiervan wordt een kopie gemaakt als men een nieuw design creëert. Alle nieuwe design's krijgen dus dezelfde configuratie als Template, welke daarna eventueel gewijzigd kan worden middels een zeer overzichtelijk configuratiescherm.

- het beheren van de symbolen- en shapesbibliotheken is een noodzaak bij het hebben van meerdere werkplekken;
- wijzig nooit in een Orcad-library. Kopieer het betreffende symbool naar een eigen library en wijzig het dan. Bij een update raak je de wijziging dan niet kwijt;
- support binnen het bedrijf is zeer bevorderlijk.

Bij Astron is ondergetekende naast het werk als technisch documentalist aangesteld als beheerder en aanspreekpunt voor Orcad. De dagelijkse werkzaamheden bestaan uit het up-to-date houden van de bibliotheken op de diverse werkplekken, het helpen van "vastgelopen" gebruikers, het uittesten en installeren van update's, het voorkomen van vragen middels een begeleidingsmap op elke werkplek enzovoort.

Orcad is inderdaad een gebruikersvriendelijk programma. Na het opstarten komt de gebruiker in de ESP-omgeving. Dit zijn overlays met 3D-buttons. Van daaruit kun je kiezen wat te doen:

Kiest men voor Design Management dan kunnen nieuwe design's worden gemaakt, gekopieerd, verwijderd, gebackupid, gerestored enzovoort. Hetzelfde kan met files in het design worden gedaan. Hier kiest men ook in welk design men wil werken.

Na het selecteren van een button heeft de gebruiker via een pull down menu de volgende keuze:

Execute	- Het onderdeel opstarten;
Local Configuration	- Kiezen welk schema gebruikt gaat worden, hoe de outputfile heet etc. Een en ander afhankelijk van bewerking die men wil gaan doen;



- Show Version - Het huidige versienummer tonen;
- Configure Schematic Tool - De configuratie van het design aanpassen. O.a. welke plotters, printers, libraries enzovoort gebruikt worden voor het design;
- Help - Hulp.

## Hiërarchie

De koppeling tussen een aantal schema's in een design is op twee manieren mogelijk:

- Flat design De filenamen van gekoppelde schema's wordt op één van de schema's vermeld. De hiërarchie van de schema's is gelijkwaardig;
- Hiërarchical design Het ontwerp bestaat uit een root-schema (blok-schema) met "achter" elk blok een schema. Op dat schema kan weer een blok voorkomen. Zo kan men afdalen tot een detail in een ontwerp. Men blijft daarbij in Draft. Bij alle handelingen zoals bv. het maken van een Netlist worden alle gekoppelde schema's meegenomen.

Hebben we via Local Configuration een nieuwe of een bestaande tekening geselecteerd en Draft opgestart, zien we het geheel muisgestuurde teken-scherm. Uitgaande van een nieuwe tekening is de werkwijze als volgt: Je begint symbolen te plaatsen op een A-formaat. Naarmate de tekening groter wordt kies je een groter formaat. Je hebt de keuze uit 26.630 meegeleverde symbolen, verdeeld over meerdere libraries. Verbind de diverse symbolen met wires en voeg tekst, labels etc. toe aan het schema. Maak zich herhalende schakelingen compleet en kopieer ze met de blokfunkties. Ook kunnen andere schema's of delen daarvan worden binnengehaald. Completeer het schema met het invullen van de onderhoek, waarvan de informatie wordt gebruikt bij andere bewerkingen. Zoals al eerder vermeld kun je binnen Draft de hiërarchische structuur aanbrengen in het ontwerp. Het gebruik van Draft gaat soepel en snel doordat:

- de gekozen symbolen vanuit RAM worden geplaatst;
- de grafische kwaliteit en beeldopbouw goed zijn;
- macro's gebruikt kunnen worden;
- de file grootte beperkt is.

Na het schema te hebben gesaved kom je terug in de SDT overlay. De daarop volgende acties om tot een netlist te komen zijn:

- Annotate Schematic Van de geplaatste symbolen kun je de referenties zoals R1, C2 etc. handmatig invullen, hetgeen onnodig bewerkelijk is. Met Annotate Schematic doet Orcad dit voor je;
- Clean Up Schematic De tekentechnische fouten zoals dubbel geplaatste symbolen worden opgespoord en gerapporteerd;
- Check Electrical Rules Volgens in de configuratie aan te geven elektrische voorwaarden wordt het schema gecontroleerd en niet of verkeerd aangesloten verbindingen worden gerapporteerd. Tevens zijn markers te zien op de plaats van de fout in het schema als deze wordt opgestart;
- Update Field Contents Standaard wordt bij een symbool de Reference en de Value geplaatst bv. bij een weerstand R1/100k. Verder heeft een symbool acht attributvelden. Deze attributen kunnen gekoppeld worden aan de Value. Wij gebruiken Part Field 1 voor de shape voor het PCB pakket. In Part Field 2 zou bv. de prijs geplaatst kunnen worden. Het invullen van deze velden gaat automatisch met Update Field Contents;
- Create Bill of Material Een stuklijst van het ontwerp wordt hiermee gemaakt in ASCII-formaat. De informatie van de onderhoek van het schema wordt hierop vermeld;

- EDITORS
  - Route Board Ontwerpen en wijzigen van een print;
  - View Plot Bekijken van een plotfile;
  - Edit File Interne of externe tekst editor;
  - View References Bekijken van help files;
- PROCESSORS
  - Reannotate Board File Opnieuw toekennen van referenties;
  - Create NC Drill File File voor automatisch boren van de print;
  - Convert Plot to IGES Omzetten van plotformaat;
- LIBRARIANS
  - Edit Module Wijzigen van shapes in een library (grafisch);
  - Edit Library Toevoegen, verwijderen etc. van shapes;
  - Modify Modules Wijzigen van een shape (niet grafisch);
  - List Library Geeft in een lijst de inhoud van een library;
  - Archive Modules Maakt een library van de shapes die in een print gebruikt zijn;
- REPORTERS
  - Compare Netlist Vergelijkt twee netlisten;
  - Module Report Rapporteert gegevens van shapes, gebruikt in een print;
- TRANSFERS
  - To Schematic Zonodig via Back Annotate terug naar het schematekenen;
  - To PLD Naar PLD (mits geïnstalleerd);
  - To Digital Simulation Naar DST (mits geïnstalleerd);
  - To Main Naar het hoofdmenu van ESP;
- USER
  - User 1-4 Door de gebruiker te definiëren buttons bv. om een ander programma op te starten;

Sinds versie 2.52 staan de shapes in libraries, zoals de symbolen bij SDT, i.p.v. elke shape als een file is opgeslagen. Totaal worden 516 shapes mee-

- Create Netlist Een groot voordeel van Orcad is dat er 25 verschillende Netlist-formaten gebruikt kunnen worden. Je kunt kiezen uit de meest bekende zoals Calay, Mentor, Integraph, Hilo etc. etc. I.v.m. eventueel uitbesteden van printwerk kan het juiste netlist-formaat worden aangeleverd. Ook is voor het extra controleren van je ontwerp de ene netlist beter leesbaar dan de andere.

Is uiteindelijk een netlist in het juiste formaat gemaakt dan zijn voor de electronicus de voorbereidingen om een print te maken of te laten maken gereed. Tevens is de documentatie in een ver gevorderd stadium.

## Printed Circuit Board Design

De overeenkomsten in gebruik tussen SDT en PCB zijn veelvuldig. De overgang van SDT naar PCB is vloeiend. Diverse handelingen, kunnen worden samengevat in één handeling. Is dit eenmaal geconfigureerd dan kunnen wijzigingen in het schema snel worden doorgevoerd in de print. Vanuit het hoofdmenu van ESP kun je d.m.v. de button PC Board Layout Tools in de PCB Overlay komen. De buttons in deze overlay hebben de volgende functies:

geleverd. Shapes uit vorige versies zijn eenvoudig in een library te plaatsen. Tevens is het vrij eenvoudig zelf een shape te maken, wat ondanks het grote



aanbod toch regelmatig voorkomt. Om een nieuwe print te maken, starten we Route Board. We komen in een muisgestuurd ontwerpscherm. Rechtsboven staat een informatiebox met coördinaten, het nummer van de laag en de gridafstand. Men begint veelal met het plaatsen van de omtrek van de print (Edge). Daarna wordt de in SDT gemaakte netlist, in PCBII-formaat, binnengehaald. De aangegeven shapes worden geplaatst, bij voorkeur buiten de Edge. Vervolgens kunnen de shapes geplaatst worden m.b.v. Ratsnest verbindingen (a.h.w. elastiekjes) en een zwaartepunt van de verbindingen. Staan alle shapes voorlopig op hun plaats dan kunnen de voorwaarden voor het Autorouten worden aangegeven, zoals de baanbreedte, de viadiameter, de afstanden tussen de koperbanen (Tracks) etc. Tevens kunnen de voorwaarden voor bepaalde verbindingen zoals voedingen worden aangegeven. Hierna kan de hele print of delen daarvan automatisch worden gerouted.

Tot versie 2.52 gaf dit soms problemen, meestal als gevolg van het feit dat gewerkt werd binnen de 640k RAM van de PC ofwel wat daar van over was. Versie 2.52 heeft minimaal 2 MB RAM nodig, met als gevolg dat de rekenruimte nu voldoende is.

## Autoroute

- Met Strategy zijn in 2 passes de voorwaarden te bepalen: Normal, Extensive, 900, Flexible, Power, No Via;
- Als Net pattern heeft de ontwerper de keuze uit Tree, Chain of Star;
- Autorouten is mogelijk per Pad, Module, Net, Block en de gehele print;
- Verbindingen en hun omgeving kunnen opnieuw worden gelegd met Rip & Reroute;
- Hierna kan met Optimize de print geperfectioneerd worden.

Ondanks de verbeteringen van versie 2.52 is de autorouter nog steeds wat slordig. Elektrisch klopt het wel, maar het oog wil ook wat. Handmatige correcties zijn nog steeds nodig. Volgens de publicaties zal de Router van versie 4.00, welke in 1993 zal uitkomen aanzienlijk verbeterd zijn. Tevens is het mogelijk de diverse Massteck Autorouters te gebruiken. Dit n.a.v. een samenwerkingsverband van Orcad met Massteck.

## Algemeen

- De veelvoudige blokfuncties zijn vergelijkbaar met SDT;
- Lagen kunnen worden aan en uit gezet;
- Alle benodigde informatie wordt weergegeven op een statuslijn onderaan het scherm;

## Schematic Design Tool:

deze overlay van ESP bestaat uit de volgende groepen:

<b>- EDITORS</b>	
Draft	Start de gewenste tekening op;
Edit File	Interne of externe tekst editor;
View Reference	Bekijken van help files;
<b>- PROCESSORS</b>	
Annotate Schematic	Automatisch invullen van de referenties R1, C2 ..;
Create Netlist	Maken van een netlist voor PCB;
Update Field Contents	Automatisch invullen van symboolattributen (8 velden);
Back Annotate	Gewijzigde referenties in PCB doorvoeren in het schema;
Select Field View	Welke attributen zichtbaar zijn
Cleanup Schematic	Tekentechnisch controleren van het schema;
<b>- LIBRARIANS</b>	
Edit Library	Wijzigen/aanmaken van symbolen;
List Library	Inhoud van een bibliotheek weergeven;
Compile Library	Omzetten van een bibliotheek naar ASCII;
Decompile Library	Van ASCII-formaat naar Orcad-formaat;
Archive Parts	Maakt een bibliotheek van de in het schema gebruikte symbolen;
<b>- REPORTERS</b>	
Cross Reference Parts	Geeft plaats van symbolen in een lijst;
Create Bill of Materials	Maken van een stuklijst;
Check Electrical Rules	Electronische controle van het schema;
Show Design Structure	Weergave van de hiërarchie;
Convert plot to IGES	Omzetten van plotformaat;
Plot Schematic	Plotten;
Print Schematic	Printen;
<b>- TRANSFERS</b>	
To PLD	Naar PLD (mits geïnstalleerd);
To Digital Simulation	Naar DST (mits geïnstalleerd);
To Layout	Naar PCB (mits geïnstalleerd) zo mogelijk via diverse Processor mogelijkheden zoals annotate, netlist etc;
To Main	Naar het hoofdmenu van ESP;
<b>- USER</b>	
User 1-4	Door de gebruiker te definiëren buttons bv. om een ander programma op te starten.

- Gelegde Tracks kunnen worden gecontroleerd met Highlight;
- Verbindingen dienen in de netlist voor te komen, wil men ze handmatig leggen;
- Na handmatige acties wordt de "database" van de print automatisch gecompileerd;
- De eigenschappen van een Pad kunnen worden gewijzigd tijdens het maken van de print;
- enzovoort.

De output uit een printontwerpprogramma is doorgaans een plot. Bij de Stichting Astron hebben we naast een laserplotter en een penplotter de beschikking over een fotoplotter. De geleverde film is van zeer hoge kwaliteit. Om te voorkomen dat onnodig tijd en geld verloren gaat heeft de gebruiker van Orcad PCB 2.52 een plotviewer ter beschikking. Hiermee kan zowel HPGL plotformaat (penplotters) als Gerber plotformaat (fotoplotter) bekeken worden.

## Hardware

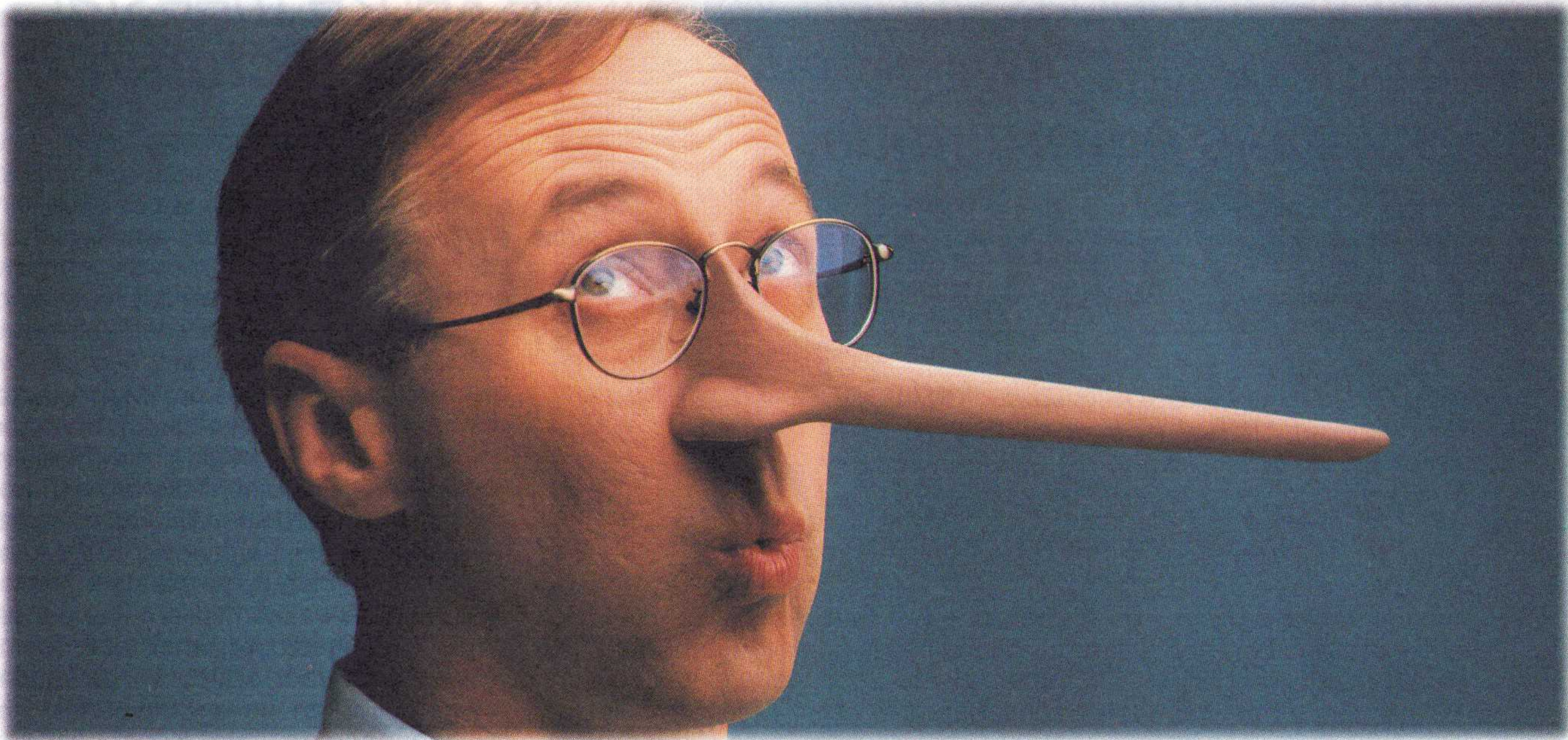
Alle courante video-plotter- en printerdrivers worden meegeleverd. Installatie

en updates verlopen soepel en eenvoudig. Orcad is van huis uit een PC programma. Het is raadzaam, vooral voor PCB-werk een 386-machine te hebben met 4Mbyte-RAM geheugen. We gebruiken bij Astron overwegend SVGA-monitoren. We hebben een netwerk, wat wordt gebruikt voor uitwisseling van data met andere stations, voor opslag en voor plotten en printen. De programma's staan op de harde schijf van de PC waarop gewerkt wordt. Elke dag wordt er een backup gemaakt op floppy en eens per maand op tape welke wordt bewaard in de kluis van een bank.

## Resumerend

Orcad SDT en Orcad PCB zijn gebruikersvriendelijke, soepel werkende programma's en voldoen prima binnen Astron. SDT levert elk wenselijk netlistformaat en duidelijke, nette documentatie. PCB is geschikt voor het kleine en middelgrote printwerk.





# SOMETIMES NEW ADVANCES IN TECHNOLOGY EXTEND MORE THAN THE PRODUCT LINE.

Aren't you getting a bit tired of logic companies who stretch the truth about device speed? Does it boggle your mind how they can quote extravagant clock rates with a straight face?

And even if you could believe the advertising claims, what are the chances that the real, live silicon will live up to them?

What you need is a product that's not too good to be true. We have several.

Namely, the Xilinx XC3100 family of FPGAs.

An FPGA family so fast, we can afford to be honest about it.

## ANOTHER UNBELIEVABLE PRODUCT FROM XILINX.

At first, we were skeptical, too.

So we put our new XC3100 devices through every test we could think of, including the independent PREPco benchmarks.

We loaded them with the toughest applications we could find and ran the tests again.

With the same results.

We even went back to our R&D engineers and asked how they achieved such an increase.

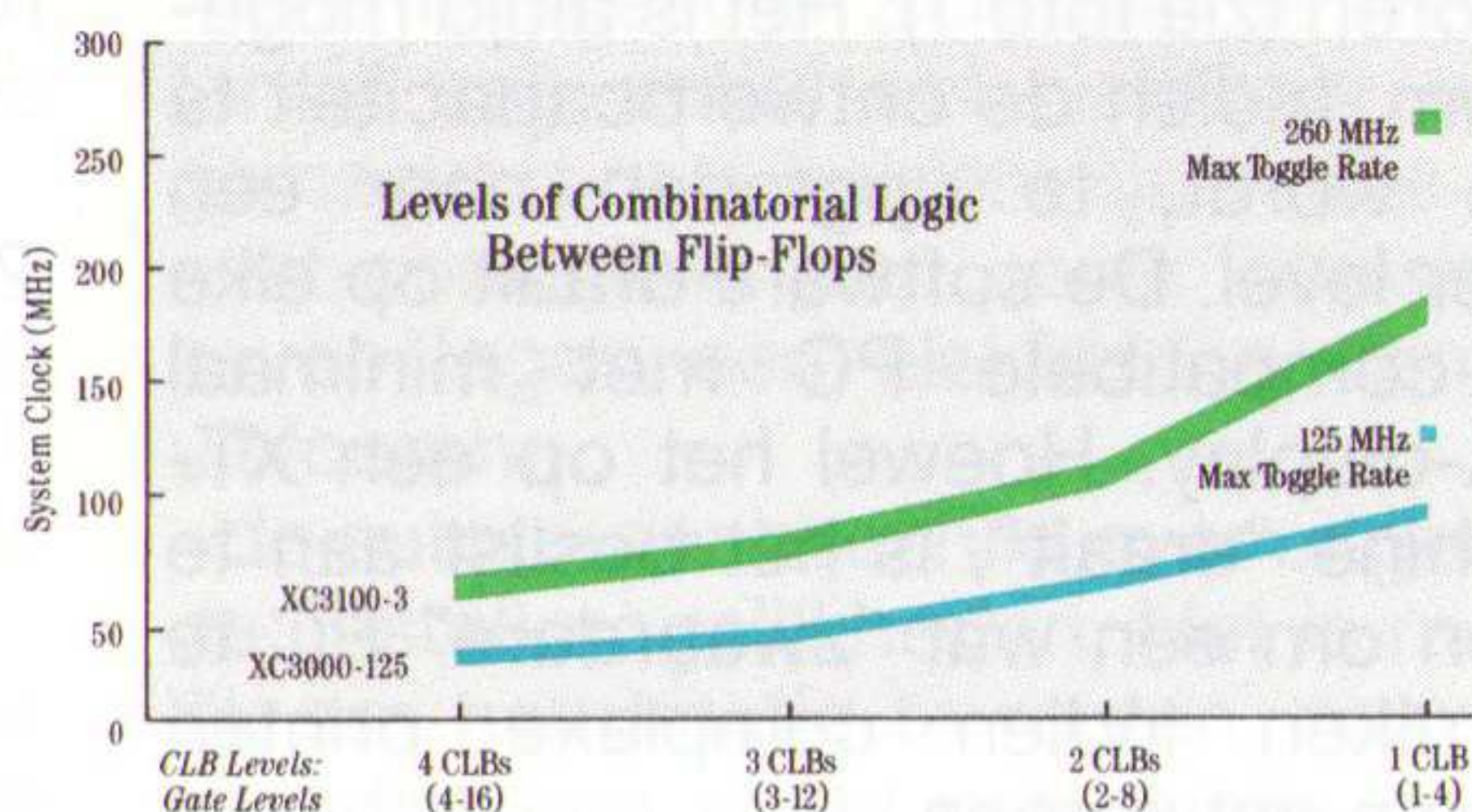
"Magic," they said. Hey, thanks a bunch, guys, no problem there.

In the end, we had to admit what we knew to be true, no matter how improbable it may have seemed at the time.

With clock rates as high as 95MHz for the Data Path benchmark, we have to say that these babies are unbelievably fast.



*An FPGA this fast isn't just wishful thinking. It's 0.8 micron technology combined with a little inspired circuit tinkering.*



The XC3100 family isn't just a little faster. It's twice as fast as our XC3000 family. Yet pin-for-pin compatible.

## THE WORLD'S FASTEST FPGA FAMILY. REALLY.

The truth hurts. But only if you work for the competition. Because the fact is, not only are the new 3100 devices twice as fast as our fastest parts, they're also 30% to 70% faster than anything our competition has ever claimed.

We're not talking about on paper, either. We're in production with the XC3100 family at this very moment.

And that means you can be, too.

## FPGAs FOR ENGINEERS WHO DON'T THINK FPGAs ARE FAST ENOUGH.

You may have looked at FPGAs before and decided you needed something a bit faster. That's fair enough.

But now here's your chance to experience the advantages of speed, programmability, and density, in all kinds of high speed systems. Like graphics, video, DSPs, telecom, and others. Or just replace your Bipolar MSI/PAL devices, or gate arrays.

Of course, if you're already using our XC3000 family, you can plug the new 3100s right in with little or no modifications, and then watch your system really take off.

## TELL THE TRUTH. THERE'S LESS TO REMEMBER.

We're not afraid to put our money where our mouth is, either.

If you'd like to see some real live proof, all you have to do is fill out the coupon and fax it back to us. Or just call and ask for the verification that corresponds to your particular level of incredulity.

Because when you come right down to it, this isn't just a question of device speed.

It's a question of which logic company you can trust.

The answer to that should be as plain as the nose on your face.

## CALL US ON IT.

Check the appropriate box and fax this coupon back to:



- I believe you. Send me a speed file upgrade.
- I'm not sure. I'd like to see the benchmarks and your literature.

Name \_\_\_\_\_ Title \_\_\_\_\_  
 Company \_\_\_\_\_  
 Address \_\_\_\_\_  
 City/State/ZIP \_\_\_\_\_  
 Phone/FAX \_\_\_\_\_



The Programmable Logic Company™



*Zoals bij veel toepassingen wordt de keuze meestal bepaald door het afwegen van een aantal factoren zoals b.v. prijs en prestatie.*

## LAYO1 / OrCAD SDT

*Waar voor de een de prijs bepalend is, kan voor een ander juist de prestatie of kwaliteit het belangrijkste argument zijn. Meestal zit er wel een verband tussen prijs en prestatie. Dat wil zeggen hoe hoger of beter de prestatie, des te hoger de prijs. De kunst is om het juiste "maatpak" voor een acceptabele prijs te vinden.*

**A**ls Philips medewerker van een kwaliteitslaboratorium, heb ik kwaliteit en klantvriendelijkheid (lees service) hoog in het vaandel staan. De aan te schaffen software moest dus minstens aan deze twee eigenschappen voldoen. Bovendien moest de prijs acceptabel zijn, daar we gewend zijn aan kritische budgetbewaking! Het pakket moest bruikbaar zijn voor eenvoudige printen voor radio-, (digitale-)audio-circuits en dergelijke, maar wel van goede kwaliteit, omdat de printjes naar klanten moeten. Verder moeten er grotere en complexere printen mee worden gemaakt ten behoeve van interfaces voor zogenoemde SAM (Semi Automatic Measurements)-opstellingen waarop Integrated Circuits worden getest.

Op basis van de combinatie: goede kwaliteit, goede service, gebruikersvriendelijk en acceptabele aanschafprijs en voorwaarden, hebben we enkele jaren geleden enkele basispakketten LAYO1 voor het PCB-ontwerpen en OrCAD/SDT voor het schema-tekenen, aangeschaft. Onderstaand een verslag van vooral persoonlijke bevindingen, maar eveneens zijn de opmerkingen en ervaringen van medegebruikers erin verwerkt.

### PCB-ontwerpen met LAYO1

Layo1 is een softwarepakket van Nederlandse bodem. De ontwikkelaar (Peter Baas) is in 1985 begonnen met het ontwikkelen van de software. In de daarop volgende jaren heeft hij - mede op verzoek van de gestaag groeiende groep gebruikers - wijzigingen, verbeteringen en toevoegingen aangebracht. In korte tijd ontwikkelde het pakket zich tot een gebruikersvriendelijk en betaalbaar stukje gereedschap voor het ontwerpen van "Printed Circuit Boards".

Momenteel is het pakket te verkrijgen in vier uitvoeringen: level 1 t/m level 4. Level 1 is de goedkoopste uitvoering maar wel een volledig pakket, waarin

alle functies aanwezig zijn. Niet de functionaliteit is prijsbepalend, maar de printontwerp-capaciteit bepaalt de aanschafprijs. Level 1 kan maximaal 4000 vectoren aan; level 4 echter verwerkt maximaal 65000 vectoren. Om een idee te geven: een printje met enkele IC's plus alle benodigde componenten voor een compleet dubbelzijdig printontwerp (voorzien van tekst) van een radio-ontvanger, inclusief eindtrap, gebruikt zo'n 4000 tot 5000 vectoren (zie foto 1). Het is altijd mogelijk om, indien de ontwerpcapaciteit te klein wordt, te upgraden naar een hoger level. De software draait op elke IBM-compatibele PC met minimaal EGA-display. Hoewel het op een XT-machine "draait", is het beslist aan te raden om een wat "zwaardere" PC te gebruiken indien complexe printen worden ontworpen.

### Mogelijkheden

Layo1 is ontwikkeld voor het ontwerpen van Printed Circuit Boards; eenvoudig schema-tekenwerk voor zowel elektrische- als elektronische-schakelingen is eveneens mogelijk. Tijdens het installeren wordt er ook een "Project Manager" geïntialiseerd; dit is een flexibel en handig (batch)menuprogramma. Aangezien er gewerkt kan worden zowel met als zonder compleet schema, moet reeds bij het installeren opgegeven worden welk schema-tekenprogramma U gaat gebruiken. Standaard wordt er van uitgegaan dat OrCAD/SDT zal worden toegepast. Het geheel sluit mooi op elkaar aan. Het is vrij eenvoudig om later zelf uitbreidingen toe te voegen aan de Project Manager, zodat een "op maat gesneden" menu-programma kan worden verkregen. Zowel enkelzijdige als zogenaamde multilayer printen kunnen ontworpen worden.

### Wijze van werken

Men kan op verschillende manieren werken:

1. Layo1-ontwerp:  
Vrij tekenen en plakken, zonder

"gekoppeld" schema. Men plaatst naar eigen inzicht direct objecten zoals: lijnen, cirkels, rechthoeken, sporen, eilandjes, teksten, symbolen en onderdelen. Alle hulpgereedschappen zijn aanwezig zoals kantelen, kopiëren, verplaatsen, spiegelen en vlakken vullen. Het geheel is menugestuurd, met pull-downvensters voor opties en bewerkingen. Er kan gewerkt worden met zogenoemde "Hot-Keys" (letters, cijfers) in combinatie met de muis. Voor het plaatsen van onderdelen wordt gebruik gemaakt van "libraries"; hierin staan de componenten, zoals weerstanden, condensatoren, connectoren, transistoren en IC's. Het is eenvoudig om zelf componenten aan te maken en/of nieuwe libraries te creëren.

2. (Auto)router:

Men kan handmatig verbindingen (sporen) leggen, maar tevens is het mogelijk om met de ingebouwde grafische net-editor een netlist te genereren. Hiermee kan dan handmatig of automatisch de layout "gerouted" worden.

3. Geïntegreerd ontwerp:

Indien U het onderste uit de kan wilt halen, dan gaat U eerst een elektrisch schema maken (OrCAD of Layo1). Via de Project Manager is het dan eenvoudig om alle benodigde stappen uit te voeren die tot een volledig printontwerp resulteert. De benodigde stappen bestaan uit: het schema gereed maken, schema controleren, field-stuffing (omhulling in partfield plaatsen), netlist en componentenlijst aanmaken en PCB-bestanden initialiseren. Hierna kan "layout ontwerp" gestart worden. Na het op de juiste plaats zetten van de onderdelen, kan m.b.v. de autorouter het sporenpatroon worden gegenereerd.

Men behoudt bij deze methode nog steeds alle flexibiliteit om bij voorbeeld sporen, componenten en teksten naar eigen inzicht te (ver)plaatsen. Aangezien in dit geval de Project Manager actief is, wordt het een en ander gecontroleerd i.v.m. het "gekoppelde" schema; daar elk onderdeel "uniek" is, kan het onder andere niet gekopieerd worden. De "netlist" kan dan eveneens niet gewijzigd worden.



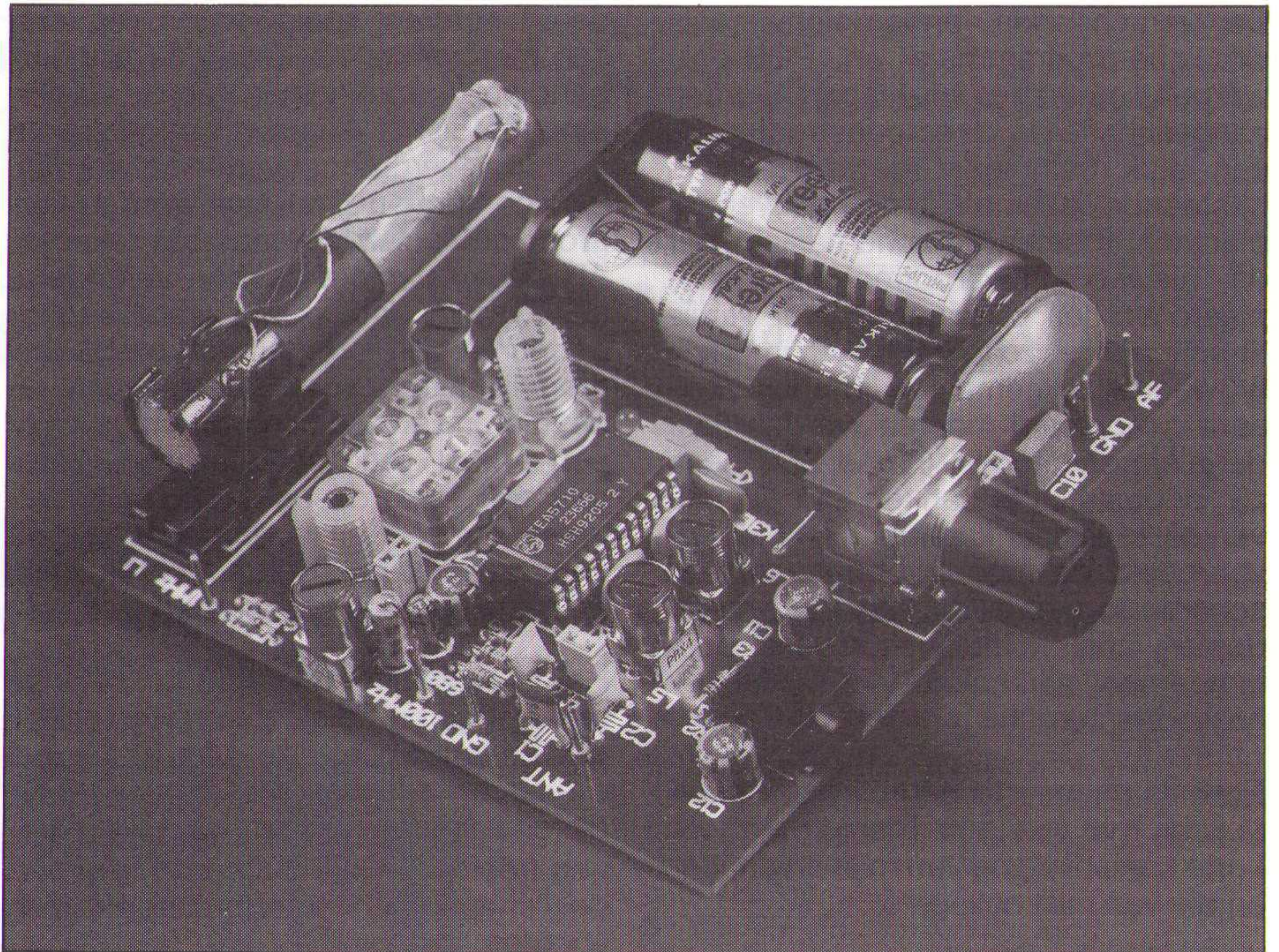
Ik wil hier toch wel een opmerking plaatsen t.a.v. het "Autorouten" in het algemeen. Veel fabrikanten van (veel) duurdere PCB-software promoten hun pakketten met de geweldige prestaties van "hun" autorouters. In de praktijk blijken een aantal features daarbij lang niet altijd zo handig en/of tijdbesparend te zijn zoals wordt gesuggereerd en worden daarom dus overschat; in de praktijk blijkt dat de meeste mensen liever flexibel willen werken. Effectiever is het een aantal "netten" te routen daar waar het efficiënt is; een ontwerp voor 100%-autorouten komt weinig voor. Voor het autorouten is overigens een goed voorbereid en foutloos schema noodzakelijk, wat veel extra werk kan veroorzaken! Dit loont zich dan vooral bij complexe ontwerpen; voor eenvoudige of niet te grote ontwerpen zal de autorouter een minder belangrijke bijdrage leveren in zowel tijd als ontwerp-kwaliteit.

## Eigenschappen

- het is mogelijk om diverse verschillende gebruikers-instellingen aan te maken. Hierin staan dan de taalkeuze, muissnelheden, scherminstellingen en printers;
- de Project Manager zorgt voor een optimaal bedieningsgemak tussen de verschillende onderdelen;
- eenvoudig macro's aanmaken;
- maximale ontwerpafmeting (1:1) 650 x 650 mm;
- op de statusregel staan zowel 0,1inch- als mm-maten vermeld;
- de resolutie kan in stapjes worden ingesteld. Het kleinste stapje is 1/1280 inch (= 0,02mm). Het grid (puntjes) van 0,1 inch kan desgewenst als lijnraster worden weergegeven;
- autozoom, autopan (uitschakelbaar!) en in negen stappen instelbare zoom;
- er zijn zeven zelf te definiëren pendiameters op vijftien tekenlagen. Elke laag kan met zijn eigen kleur worden gedefinieerd;
- lagenselektie: men kan acht groepen (combinaties) met zichtbare lagen definiëren;
- maximaal kunnen er 128 eilandjes worden gedefinieerd, zowel qua vorm als grootte, waarbij het mogelijk is om te kiezen uit vijftien instelbare boordiameters;
- automatisch worden er zogenaamde "Pick-lists" bijgehouden. Dit zijn lijsten die de meest recent gebruikte bestanden bijhouden. Dit is handig bij het laden van veelgebruikte componenten.

Bovenstaande eigenschappen gelden voor zowel printontwerpen als schematekenen. Voor het printontwerpen komen daar de volgende extra's bij:

- uitgebreide libraries (componentenbanken) met meer dan 400 behuizingen, waaronder eveneens SMD-componenten;
- netlist en componentenlist import en export. Bij het laden van een project



kunnen dus automatisch de onderdelen worden geladen doormiddel van de componentenlist en eveneens worden dan de elektrische verbindingen gemaakt door middel van de netlist;

- een ratsnest is zichtbaar te maken, terwijl een actief net zichtbaar wordt gemaakt d.m.v. heldere lijnen. De ratsnest-controller kan over maximaal zeven lagen een elektrische controle uitvoeren;
- de autorouter beschikt over uitgebreide (instel)mogelijkheden. Het is mogelijk om handmatig te routen, naar een eilandje, een enkel net of alle netten. Verder kan de autorouter enkelzijdig of twee van de zeven lagen routen.

## Uitvoer

Het doel van een ontwerp is altijd om er een print van te (laten) maken. Hiervoor zijn er diverse mogelijkheden aanwezig. In het layout-programma kan men een zogenaamde "test-plot" printen, waarvoor de gebruiker over enkele opties beschikt. Bij alle printers kan met open pads worden geprint. Eveneens kan er naar een print-file worden geschreven! Dit geeft de mogelijkheid om, indien men niet over een goede printer beschikt, elders te printen.

Voor de professionelere uitvoer is er een apart - menugestuurd - uitvoerprogramma, met beperkte licentie voor de printfabrikant. Deze beschikt over de mogelijkheid voor uitvoer naar Gerber-fotoplotters, Excellon- en Sieb&Meyer-boormachines, HPGL & DMPL-compatible plotters en Adobe 2.0 Postscript-printers. Uitvoer naar een File is eveneens mogelijk, zodat de printfabrikant niet in het bezit hoeft te zijn van de Layo1-uitvoersoftware. Een DXF-stuurprogramma voor Autocad is apart verkrijgbaar. Het uitvoerprogramma

beschikt over een aantal instelmogelijkheden, zoals te printen lagen, gereedschapkeuze (plotterpennen), boorprogramma, uitvoer naar com- of lpt-poort of naar file, ontwerp spiegelen/kantelen, X/Y-offset, papier afmetingen, scaling en open- of gesloten pads.

## Schema tekenen met OrCAD/SDT

Sinds een aantal jaren is in de elektronica wereld het OrCAD schema-tekenpakket een veelgebruikt 'gereedschap' voor menig elctrotechnicus en elektronicus (versie III). Een van oorsprong engelstalige software uit Oregon (V.S.). Men kan met een eenvoudige XT-com-

puter met EGA-scherm werken, alhoewel minimaal een AT-computer met VGA-adapter aan te bevelen is. Het pakket is gemakkelijk aan te leren in het gebruik, mede door het gebruik van de 'pull-down' menu's. De schema's worden getekend door middel van het plaatsen van componenten uit libraries; door het met elkaar verbinden van de diverse aansluitpennen van de diverse onderdelen ontstaat zo een schema. Allerlei gereedschappen zijn aanwezig, zoals verplaatsen, kopiëren, roteren en spiegelen.

In de loop van 1991 verscheen de versie IV van OrCAD Schematic Design Tool. Voor de "zware jongens" is er ook een 386+ (32bit)-versie verkrijgbaar! Het verschil met de voorgaande versie III zit hem hoofdzakelijk in de nieuw toegevoegde zogenaamde "Design Environment". Deze werkomgeving voorziet in een aantal volledig menugestuurde "gereedschappen" ten behoeve van het projectgericht ontwerpen plus alles wat daarom heen hoort.



De verschillende onderdelen, zoals simulatie-programma's en PCB-ontwerpen, moeten echter apart worden aangeschaft! De directoriestructuur is een stuk complexer geworden! Om bestaande schema's in een ontwerp te plaatsen, moeten de schemafilms naar de nieuwe ontwerpdirectorie gekopieerd worden. Overigens zijn de versie III-schemafilms zo te gebruiken in versie IV, waarbij zelfgemaakte libraries uiteraard gekopieerd moeten worden naar de juiste directories. Orcad SDT heeft zijn populariteit te danken aan zijn universeel bruikbaar karakter. Het biedt bij voorbeeld de mogelijkheden om een schema te gebruiken voor een aantal doelen, zoals simulatiesoftware, pcb-ontwerpen, aanmaken van netlists en componentenlists.

Evenals de meeste gebruikers, werk ik al jaren met versie III. Hierna volgt een korte samenvatting van mijn ervaringen en die van mijn collega's.

## Mogelijkheden

De huidige OrCAD-software bestaat uit een aantal zogenaamde "EDA-tools". Deze bevatten:

- ontwerpgereedschappen voor schema's;
- digitale simulatiegereedschappen;
- ontwerpgereedschappen voor programmeerbare logica;
- gereedschappen voor PLD-modellen;
- PC-board layout-gereedschappen.

Alleen de ervaringen met het softwarepakket voor het ontwerpen van schema's - OrCAD/SDT III - worden hier besproken. Overigens wijkt het schema-tekenprogramma 'Draft' weinig af van de SDT-IV versie voor wat betreft de bediening! Het pakket is geschikt voor het tekenen van schema's voor elektrische en elektronische schakelingen van kleine tot grote schema's (bestaande uit een aantal bladen).

Een schema is opgebouwd uit verschillende grafische objecten. Deze objecten kunnen zijn: componenten, draden, verbindingen, tekst en labels. Het tekenen geschiedt door het plaatsen van componenten uit libraries. Het verbinden van de pennen van de diverse componenten completeert zo een netwerk van nodes (= verbindingpunten). Dit is de basis van waaruit diverse volgende stappen mogelijk zijn, zoals genereren van een afdruk op papier, aanmaken van een netlist voor een PCB-layout of voor input van een simulatieprogramma. Bij de software worden een groot aantal libraries geleverd, die de componenten bevatten. De libraries kunnen zelf worden aangemaakt, uitgebreid of gewijzigd.

Voor het snel en gemakkelijk tekenen en wijzigen zijn er een aantal hulpmiddelen aanwezig, zoals kopiëren, verwij-

deren, roteren, spiegelen en verplaatsen met/zonder zogenaamde "rubberbanding" (= meenemen van de verbindingen). Bij het plaatsen van tekst, kan deze ook vergroot of verkleind worden. Een component kan niet worden vergroot of verkleind tijdens het tekenen. Als de maat moet worden veranderd, dan moet dat in de library-editor gebeuren! Dit programma biedt veel mogelijkheden voor het tekenen en definiëren van een component. Het kan een aantal gegevens bevatten, zoals referentie, waarde, omhulling en onderdeelnummer. Een component kan uit een aantal onderdelen bestaan (74LS04 heeft zes inverters).

Het is mogelijk om een aantal settings te veranderen, zoals zoom, (auto)pan, grid en worksheet-size. Men kan zowel on- als off-grid werken. Ook is de flexibiliteit aanwezig om zelf wat bij te tekenen (rechte lijnen!), buiten de bestaande "shapes" en componenten uit de libraries

OrCAD/SDT werkt met pop-up-menu's en 'command lines'. Het is logisch opgezet en werkt daardoor ook handig en snel, zowel met de muis als met de gewone toetsen. Op een eenvoudige wijze kunnen macro's worden aangemaakt. Een macro kan echter niet worden gewijzigd in het tekenpakket. De macro moet dan opnieuw worden aangemaakt, of hij kan worden gewijzigd met een tekst-editor in de macrofile zelf.

De kracht van OrCAD/SDT zit ook in de mogelijkheden na het schematekenen. Diverse hulpprogramma's zijn er om het werk te vergemakkelijken: annotate (= bijwerken van de referenties en pennummers), design-rule check, field-stuff, generen van een componentenlist en netlist en nog een aantal van dergelijke hulpprogramma's.

## Uitvoer

In het schema-tekenprogramma is alleen uitvoer naar een printer of printfile mogelijk, maar zijn er wel aparte uitvoerprogramma's, zoals printall en plotall (naar plotter) met een aantal commandline-opties, beschikbaar. Professioneler en handiger zou het zijn geweest indien alle uitvoermogelijkheden in het tekenprogramma zouden zijn ingebouwd - menugestuurd!

## Conclusie

### LAYO1

Layo1 is van oorsprong een printlayout-softwarepakket met een zeer goede prijs/prestatie-verhouding. In vergelijking met andere (professionele) print-ontwerppakketten, scoort Layo1 hoog qua gebruikersvriendelijkheid en gunstige prijs. Alhoewel men met het

pakket ook kan schematekenen, geef ik de voorkeur aan het samenwerken met OrCAD/SDT vanwege de veelzijdigheid van deze laatste. Layo1 is niet erg efficiënt met het gebruik van de harddisk gebruik. Voor elk project worden bij voorbeeld enkele nieuwe directories aangemaakt. Elk component wordt als een aparte file bewaard. Aangezien de meeste componenten slechts enkele honderden bytes bevatten en een cluster op de meeste harde schijven 2 kbyte groot is, worden er dus heel wat bytes verspild! Een voordeel van deze manier van componenten bewaren is echter wel, dat er geen grote libraries in het geheugen behoeven te worden geladen zoals bij OrCAD.

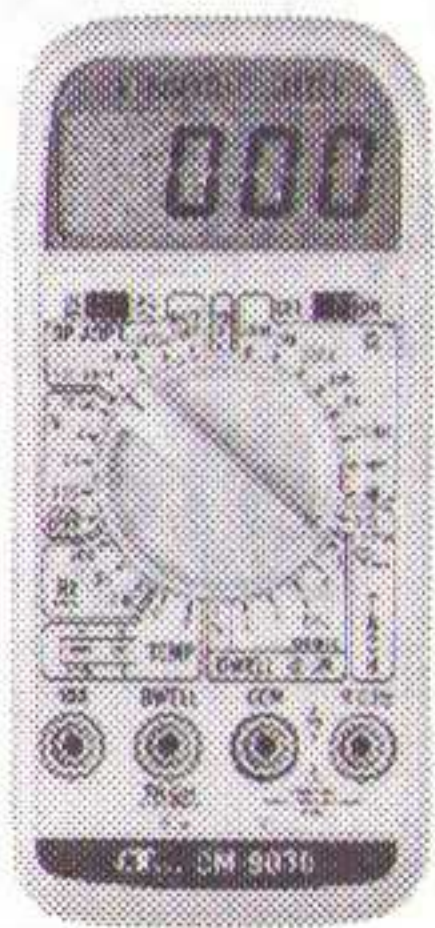
De schermafhandeling is goed. Hoewel er zeker nog wel wensen zijn voor verbeteringen, vind ik het geheel betrouwbaar, gemakkelijk in het gebruik en veelzijdig; kortom een zeer handig stuk gereedschap voor een acceptabel bedrag. Overigens is de service (software-ondersteuning) een niet te onderschatten pluspunt. Bij veel andere - vooral buitenlandse - software laat dit vaak te wensen over! De twee bijgeleverde handboeken zien er goed verzorgd uit maar de informatie vind ik te summier en niet altijd even duidelijk en volledig. Het opzoeken van een onderdeel kost soms erg veel moeite.

### OrCAD

Orcad Schematic Design Tools is uitsluitend geschikt voor het tekenen van elektrische en elektronische schakelingen. Hoewel het pakket uitstekend geschikt is voor zijn doel, vind ik de prijs aan de hoge kant! De "Borland" filosofie - goedkoop en degelijke - zou dit pakket beslist veel populairder maken en de omzet verhogen... Het is wel zo, dat het pakket veelzijdig en gemakkelijk te gebruiken is: als schema-tekenpakket (ook zeer complexe schakelingen met diverse sheets) en als "input" voor PCB-ontwerppakketten en diverse "simulatie"-software. Het omvat tevens een aantal additionele (hulp)programma's (output-mogelijkheden). Aangezien de libraries in het geheugen geladen worden, is het aantal te laden libraries beperkt. Van tevoren moet worden opgegeven welke libraries men wil gebruiken. Ik vind dit niet erg handig, als je met verschillende personen met verschillende (grote) libraries werkt! Macro's kunnen binnen het tekenpakket worden aangemaakt maar niet gewijzigd. Het gebruik van macro's werkt overigens zeer tijdsbesparend.

Het tekenprogramma 'Draft' oogt een beetje eenvoudig qua "pull-up-menu's", maar het werkt prima. De bijgeleverde handboeken - bij SDT-IV zijn dat er vijf - zijn zeer uitgebreid en van goede kwaliteit met veel informatie en voorbeelden.





## MULTITESTER IN DRAAGTAS

Toerental, kontakthoekmeting, stroomsterkte tot 10 amp., Ohmmeter, ook geschikt voor elektronische apparatuur

### EFKA - Import

Lorentzstraat 152 2041 SH Zandvoort NL  
Tel. 02507-12798 Fax 02507-13548



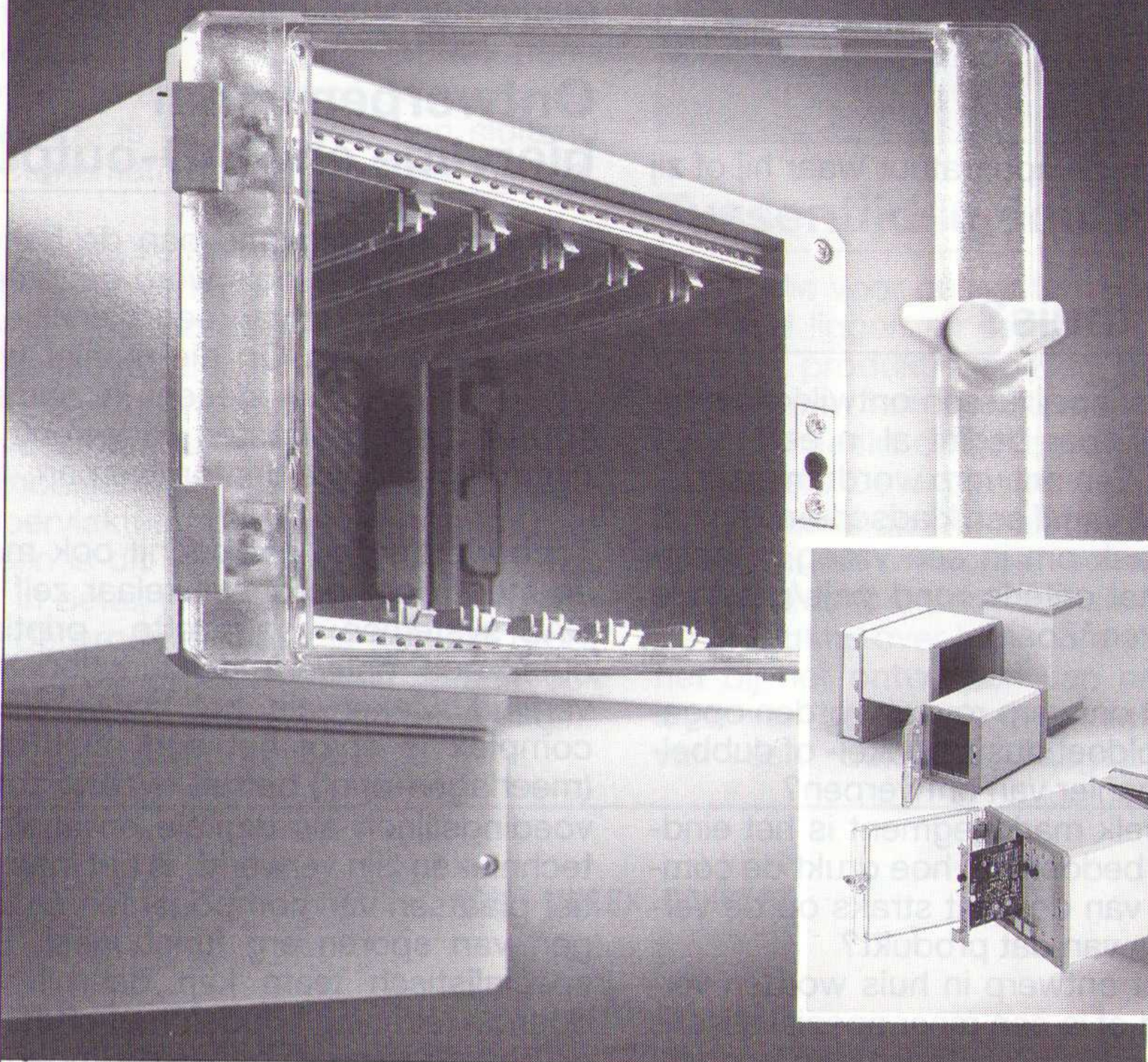
## PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM  
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg

Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 422647

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

**Als uw Elektronica dreigt  
op te stappen, stapt u over**



**Het nieuwe Profitronic 19 -  
behuizingssysteem  
waarborgt optimale  
bescherming.**

Profitronic 19 beschermt uw elektronica ook onder de meest zware omstandigheden. De stabiele aluminium behuizing beschermt uw elektronica tegen invloeden van buitenaf zoals water, stof en elektromagnetische velden. Het biedt mogelijkheden voor montage van 19" deelfrontplaten in 3HE in de breedten 19, 28 en 42TE.



## ROSE

### BEHUIZINGSTECHNIEK

ROSE Elektrotechniek B.V.  
Havenstraat 100, 7005 AG Doetinchem  
Postbus 297, 7000 AG Doetinchem  
Tel.: 08340 - 62222  
Fax: 08340 - 62662



## „Storingen snel opgespoord..!“

**Biccotest**

Met de Biccotest T511 van Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen bent u in staat storingen in kabels snel en met de grootst mogelijke nauwkeurigheid op te sporen.

De T511 Faultman werkt op batterijen en is uiterst handzaam. Dat neemt niet weg, dat dit unieke stuk gereedschap geavanceerde software en micro-technologie in zich verenigt. U kunt er kabelstoringen mee opsporen in reeds verwerkte kabel of kabel op de haspel met een nauwkeurigheid van 3% van het bereik!

De T511 Faultman geeft op een duidelijk display aan waar de storing zich bevindt en wat de aard van de storing is. Ook de lengte van de kabel is met de T511 Faultman eenvoud-

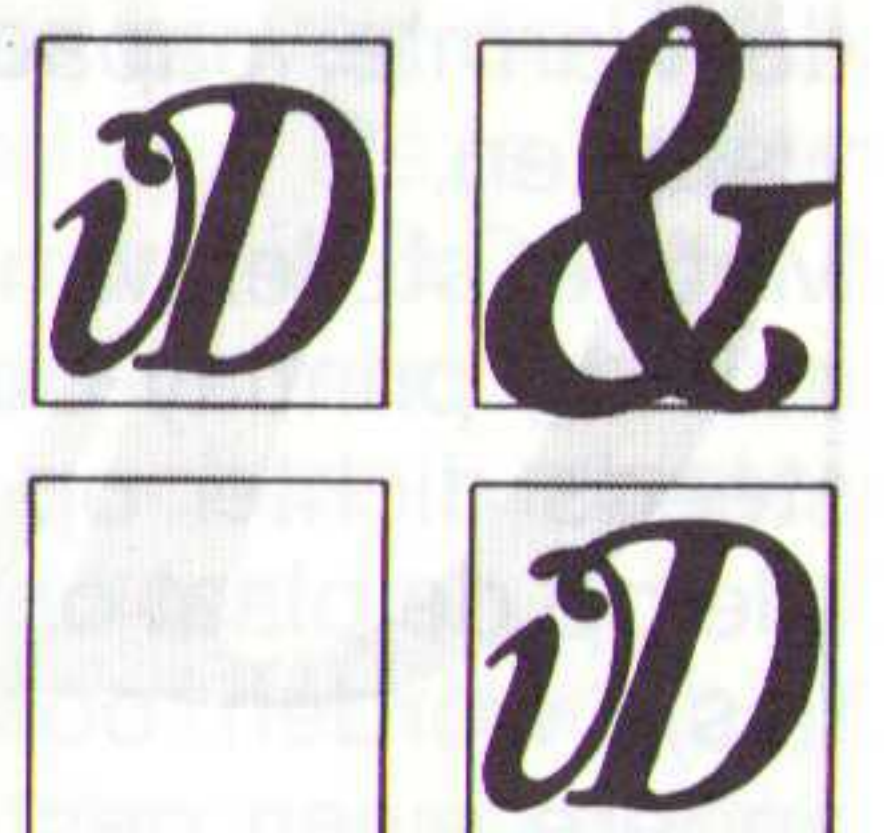
dig vast te stellen. Een onmisbaar instrument voor wie regelmatig met krachtstroomkabels, telefoon- en databekabeling of CATC/CCTV- kabels werkt. Wilt u meer weten?

Bel of schrijf naar:

„Best in test“

**Ingenieursbureau  
van Drunen & van Dalen**

Eindstraat 53, 5151 AE Drunen  
Postbus 89, 5150 AB Drunen  
Telefoon: 04163-76900  
Telefax: 04163-78710





*ACS in Echt was in Europa een van de eerste specialisten in het ontwerpen en vervaardigen van printen en heeft expertise in zowel het ontwerpen als fabriceren van printen.*

## Van lay-out tot print

*Het bedrijf ACS houdt zich met beide facetten - ontwerpen en fabriceren van printen - bezig. Dit betekent dat zij bij het maken van het eerste ontwerp al rekening kan houden met alle problematieken die zich bij de printfabrikage zouden kunnen voordoen. Terugkoppeling en synergie geven extra dimensie aan het woord 'kwaliteit'.*

**J**uist om te komen tot een zo gunstig mogelijk fabricageproces, is het maken van de printlay-out van cruciaal belang. De lay-out vormt dan ook de centrale schakel tussen ontwikkeling en produktie. De huidige ontwerp- en software kent een toenemend bedieningsgemak, hetgeen in principe het vervaardigen van de lay-out moet vergemakkelijken. Maar tegelijkertijd wordt de innovatieve printlay-out steeds complexer en is er sprake van een sterk toenemend aantal lagen op de print. Lagen, die onderling moeten communiceren en zowel letterlijk als figuurlijk samen moeten sporen.

### Nieuwe technieken stellen hoge eisen aan de printontwerper

De trend in elektronica ligt in het onderbrengen van steeds meer functies op een steeds kleiner oppervlak. Sommige componenten herbergen 10 miljoen schakelingen, samengeperst op uiterst minieme schijfjes silicium. Deze componenten worden vaak rechtstreeks op de printplaat gelijmd of via speciale oppervlaktemontage-technieken gesoldeerd. Als er sprake is van zo'n aantal functies, dan zullen naar zo'n component ongelooflijk veel sporen moeten lopen. En is er sprake van een aantal complexe componenten bij elkaar, dan kunnen problemen ontstaan als er bij het maken van de printlay-out onvoldoende rekening is gehouden met de toelaatbare en produceerbare spoorbreedten, optredende warmte, capacatieve en inductieve waarden.

Met het stellen van steeds hogere eisen aan de printlay-out (en met name het steeds dichter op elkaar plaatsen van alle op de plaat onder te brengen functies), worden ook steeds hogere en andere eisen gesteld aan de printont-

werper en de apparatuur waar hij of zij mee werkt.

### Uit of thuis?

Het samenspel tussen ontwikkelaar en printontwerper begint al in een vroeg stadium. Een ontwerp wordt meestal al opgestart vanaf een kladschema en het is dus zaak om in een vroeg stadium een aantal criteria rond prijs/prestatie te hanteren. Zoals:

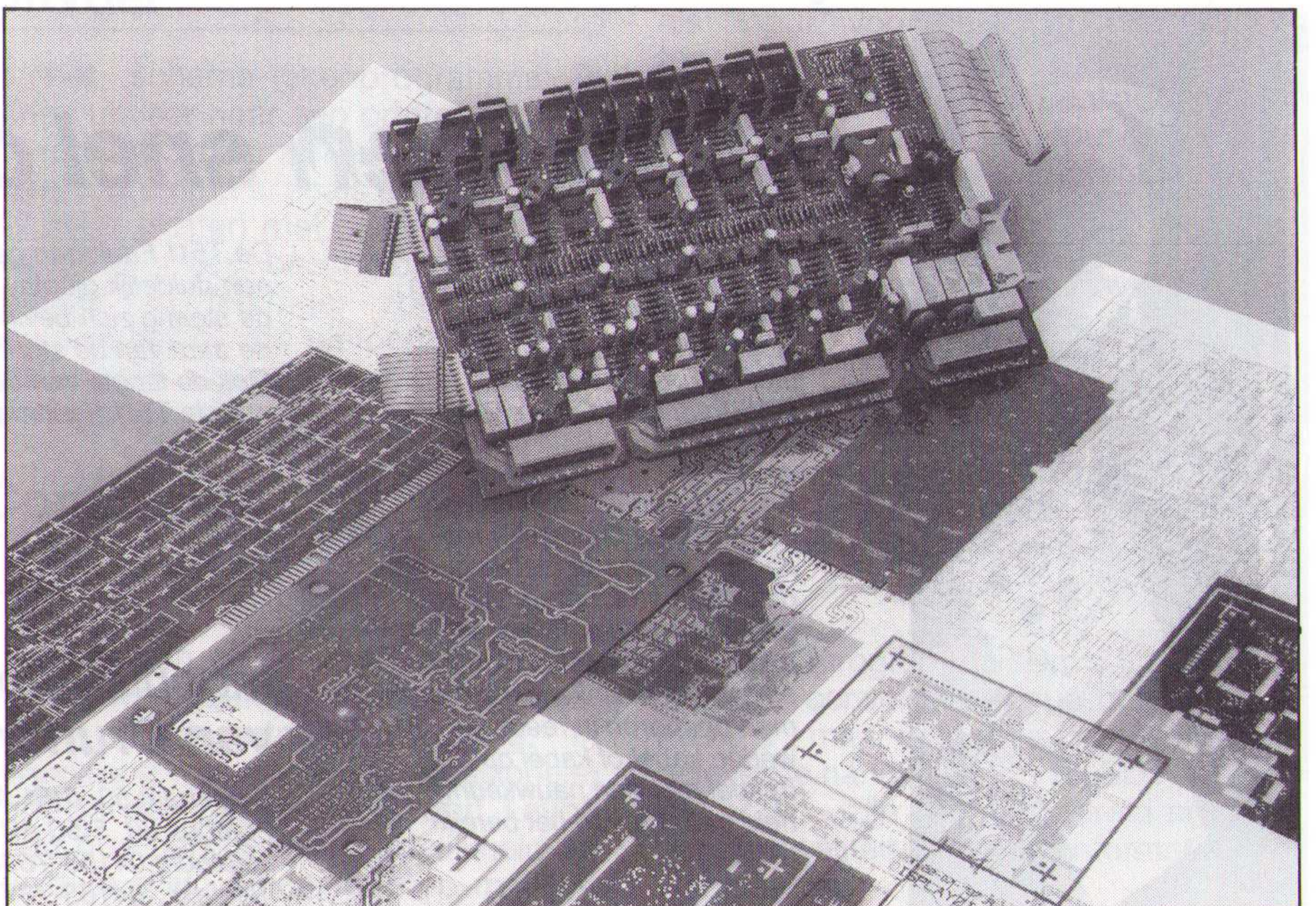
- \* kan het ontwerp royaal worden opgezet en voldoet dus de enkel- of dubbelzijdige manier van ontwerpen?
- \* voor welk marktsegment is het eindprodukt bedoeld en hoe drukt de complexiteit van de print straks op de verkoopprijs van dat produkt?
- \* kan het ontwerp in huis worden vervaardigd of is een meer specialistische samenwerking of uitbesteden noodzakelijk?

Voor toepassingen in produkten voor de consument, bijvoorbeeld, waar met grote aantallen wordt gewerkt, is de stuksprijs veel belangrijker dan voor toepassingen in zeer specialistische omgevingen met beperkte oplagen.

### Ontwerpen vanaf bierviltje en CAD-output

Het idee dat ontstond aan de bar en even uit de losse pols werd genoteerd op de achterkant van een bierviltje, is spreekwoordelijk. Op die manier werden echt slimme ideeën in samenspraak met specialisten uitgewerkt tot uiterst functionele printontwerpen.

Toch worden bij het bedrijf ook meer en meer door de ontwikkelaar zelf via CAD-systemen opgezette printlay-outs, qua ontwerp en functionaliteit verfijnd. Zeker als het ontwerp erg complex is en/of het een multi-layer (meerlagen-print) betreft, waarin zowel voedingslijnen als digitale en analoge technieken zijn verwerkt, is het interactief plaatsen van componenten en leggen van sporen erg functioneel. Een specialistisch team kan daarbij voldoende rekening houden met onderlinge beïnvloeding en bepaalde impedanties van de lagen onderling. Daarnaast





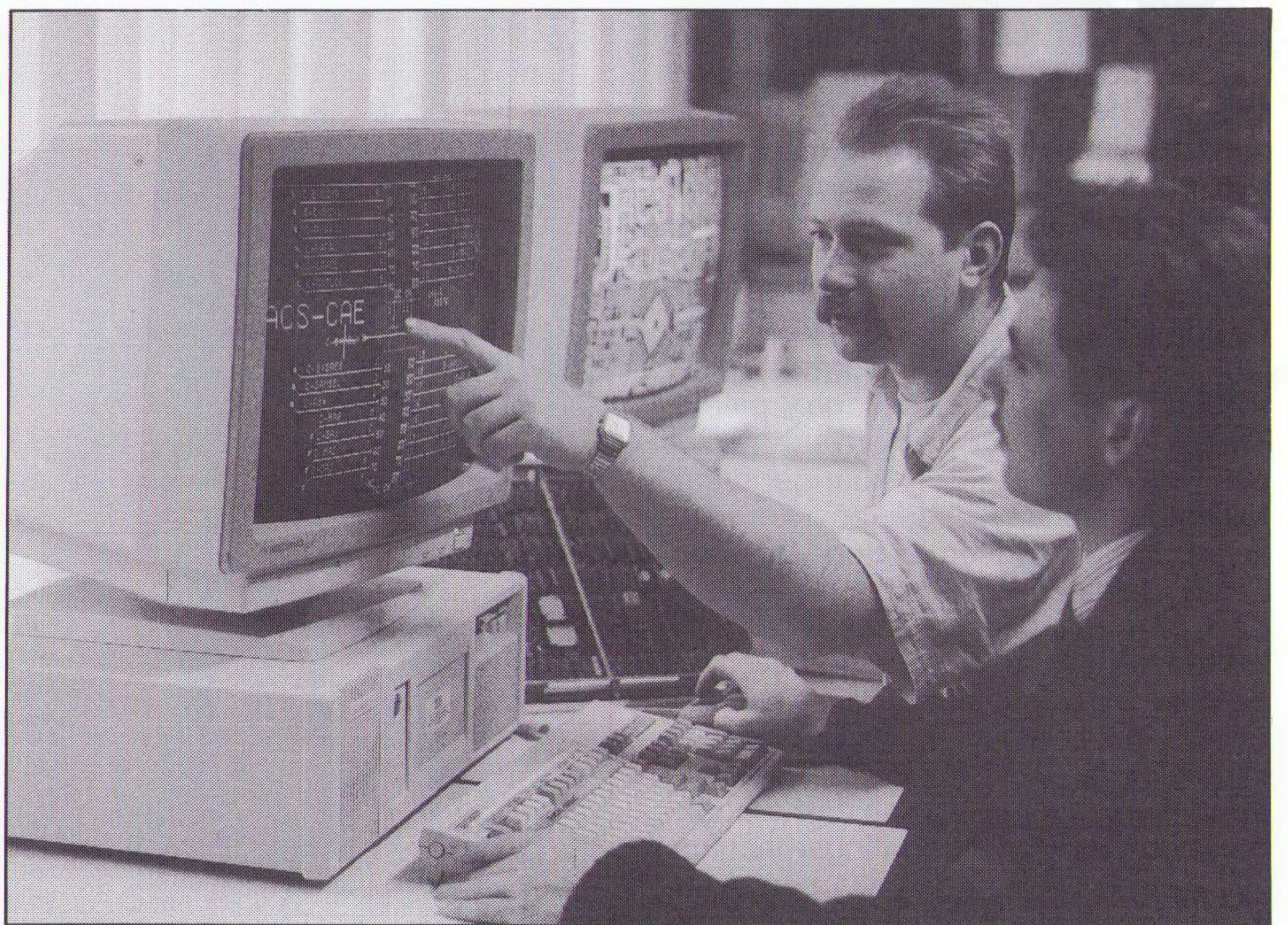
kan het ontwerp dan worden aangevuld met complete produktievoorzieningen. Bij dit soort samenwerking tussen ontwikkelaar en printontwerp en -produktieteam is sprake van 'the best of both worlds', uitmondend in de gewenste synergie.

## Beginnen bij het eind

Hechte samenwerking tussen opdrachtgever en ontwerpbureau/producent is ook van groot belang, omdat al in de eerste fase rekening wordt gehouden met een aantal bijkomende factoren. Deze factoren hebben namelijk effect op zowel de functionaliteit als de prijs van de uiteindelijke print.

Gemakshalve gaan we er even van uit, dat de printlay-out is voorzien van alle noodzakelijke functionaliteit en doeltreffend is afgestemd op de produktie. Dan nog is bij voorbeeld een sluitend documentatiepakket van groot belang.

Dit pakket vormt het uitgangspunt voor een goed verloop in de produktie en bevat alle noodzakelijke referenties, zoals plotdata, tekeningen, maatschetsen, elektrische schematuur, boorgegevens, testdata, opstellings- en assemblagetekeningen en data, koperoppervlakterapportage enzovoort. Niet alleen is dit pakket belangrijk voor het tot in detail in dataformaat afstemmen op de produktie, ook is het van groot belang om in latere stadia zo eenvoudig mogelijk aanvullingen of wijzigingen te kunnen doorvoeren.



## Tussentijdse controles

Zaken die voor de printontwerper voor de hand liggen en soms niet duidelijk voor de produktie worden ingegeven, kunnen aan het licht komen als diepgaande checks op het ontwerp worden losgelaten. De ontwerper concentreert zich meestal op het elektrisch functioneren van de ontworpen schakeling en kan daardoor belangrijke zaken m.b.t. de produktie over het hoofd zien. Zo is het bij het ontwerpen van een multilayer van belang de lagen te voorzien van een duidelijke laag aanduiding.

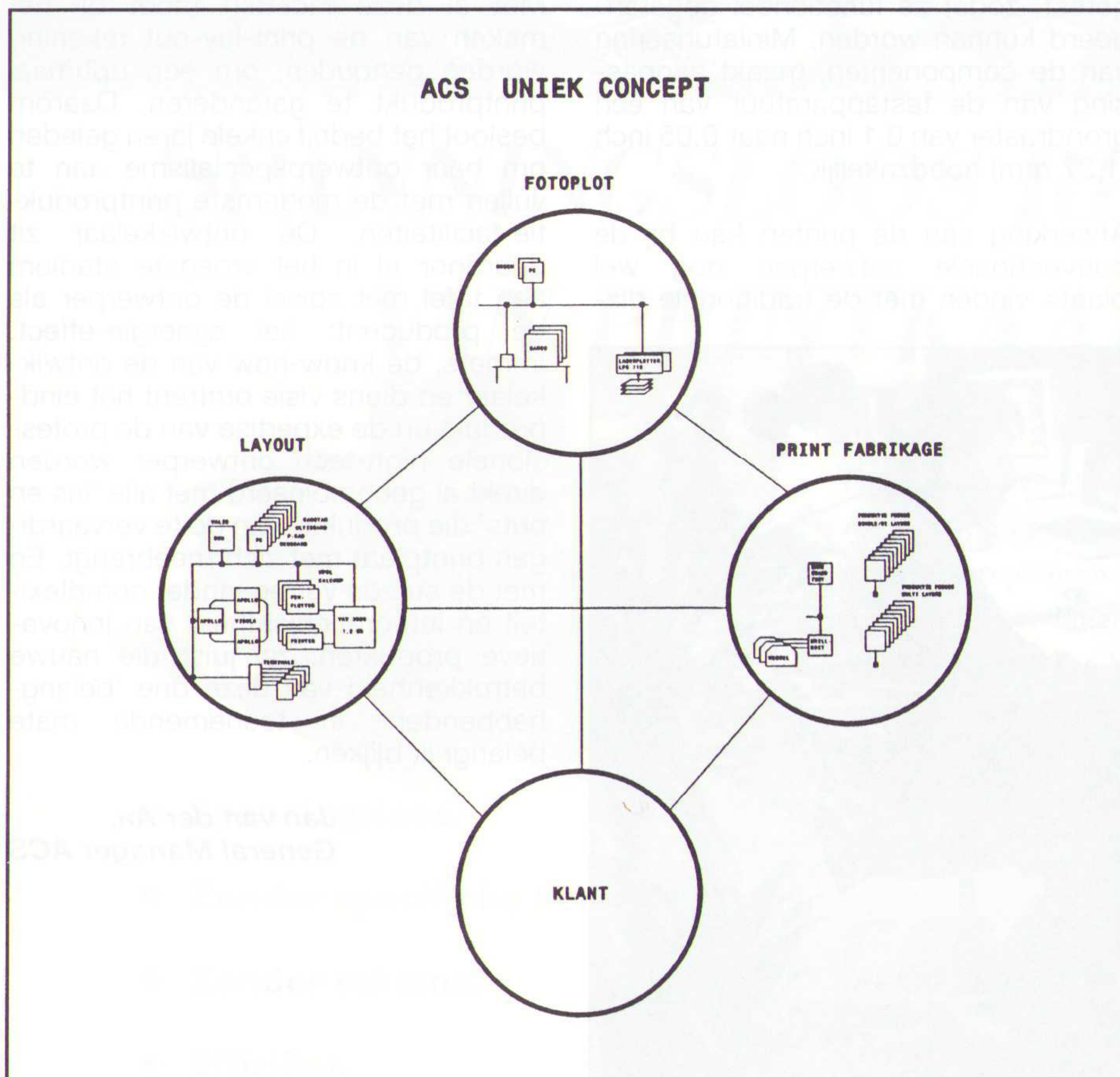
Daarmee wordt voorkomen dat tijdens produktie lagen verwisseld worden en worden de bedoelde capacatieve waarden tussen de verschillende lagen gewaarborgd.

Bij complexe ontwerpen kan het ook nodig zijn om gebruik te maken van wisselende spoorbreedten, voor het geleiden van stromen en/of signalen. Bij gebruik van standaard ontwerpapparatuur zijn die breedtewisselingen lang niet altijd duidelijk te zien omdat de verbindingen worden aangeduid met gekleurde lijnen. Met alle mogelijke complicaties van dien. Controle van het ontwerp op de meer specialistische apparatuur bij een servicebureau maakt deze wisselingen en daaruit voortvloeiende onnauwkeurigheden goed zichtbaar.

## Ontwerp & produktie

De ontwikkelingen in de printproduktie houden gelijke tred met die in de elektronica: steeds meer gecompliceerde ontwerpen moeten ondergebracht worden op steeds kleinere oppervlakken. Dat vereist geavanceerde produktietechnieken, die tegenwoordig ook nog milieuvriendelijker behoren te zijn. Beide aspecten maken nauw overleg tussen ontwikkelaar en printontwerper/fabrikant, zeker bij specialistische ontwerpen, van vitaal belang.

Zo zijn, bij voorbeeld, dankzij de moderne fine-line- en oppervlakte montagetechnieken, gaten in de print alleen nog maar van belang voor de verbinding van laag-tot-laag en van de SMD-componenten onderling. Deze gaten kunnen worden geboord in 0,2 tot 0,3 mm. Voor conventionele 'through-the-hole'-componenten echter, moeten gaten met een doorsnede van 0,8 tot 1,0 mm worden geboord. Hierdoor blijft bijzonder weinig ruimte over voor tole-





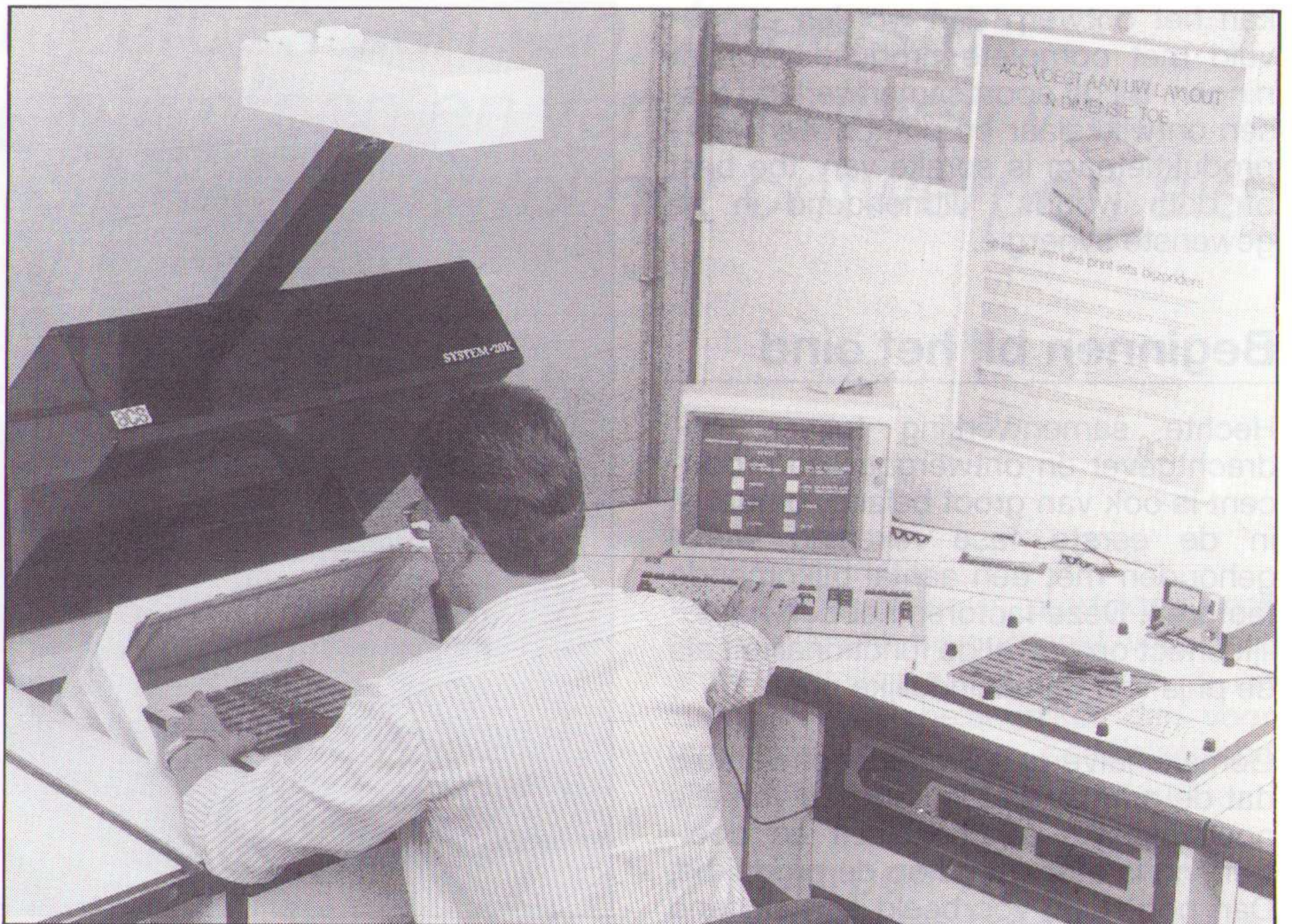
ranties in het productieproces. De ontwerper moet dan ook vanaf de eerste fase van het ontwerp rekening houden met de vernieuwde fine-line-technieken en zal dus van tevoren moeten weten welke printfabrikant beschikt over de apparatuur die nodig is voor het met deze techniek vervaardigen van de printpanelen.

Ook op het gebied van doormetalisatie vinden nieuwe ontwikkelingen plaats. Traditioneel wordt op chemische wijze een dun laagje koper aangebracht. Milieutechnische aspecten vereisen vervanging van chemie door bijvoorbeeld geleidende kunststoffen. Er is dan ook diepgaand overleg gaande tussen de producerende bedrijven en de overheidsinstanties.

Het belichten van de printplaat vindt nu nog plaats met behulp van een productiefilm en een UV-belichtingsmachine. Deze films zijn erg gevoelig voor temperatuur en vocht. Nieuwe lasertechnieken, aangestuurd door de data die gegenereerd wordt door geavanceerde CAD-systemen, belichten de printpanelen tijdens de produktiestap en vragen om verdere specialisatie.

De verbeterde techniek voor het beschermen van fine-line-sporen, is een combinatie van anti-soldeerlak met Hot Air Leveling (het selectief aanbrengen van tin/lood, daar waar later gesoldeerd moet worden). Het zo aangebrachte laagje tin/lood is veel vlakker en dunner: 2 tot 5  $\mu\text{m}$ . En ook daarmee dient bij het printontwerp rekening te worden gehouden.

De ontwerp- en de productiewereld hanteren verschillende normen. De ontwerper werkt met 'mills' (1/1000 inch), de producent rekent met millimeters. Met allerlei conversiefouten van dien. Alleen als de ontwerper in een vroeg stadium op de hoogte is van de bij de printfabrikant gehanteerde normen, kunnen onnodige fouten (en kosten) worden voorkomen.



## Eindbewerking

Met de vernieuwende ontwikkelingen in ontwerp-technieken, houden ook de controle-, test- en eindbewerkingen gelijke tred. En uiteraard moet ook daarmee al tijdens de ontwerp-fase rekening worden gehouden om het totale kostenplaatje in de hand te kunnen houden. Conventionele productieprocessen laten diverse inspecties met het menselijk oog toe. Maar de fine-line-techniek vindt geautomatiseerd plaats. Uit garantie-overwegingen worden geproduceerde printen elektrisch getest, zodat ze functioneel gegarandeerd kunnen worden. Miniaturisering van de componenten, maakt aanpassing van de testapparatuur van een grondraaster van 0,1 inch naar 0,05 inch (1,27 mm) noodzakelijk.

Afwerking van de printen kan bij de conventionele ontwerpen nog wel plaats vinden met de traditionele dia-

mantzaag. Maar als er sprake is van meer geavanceerde printen met SMD-componenten, dan moeten ze bij het monteren en plaatsen aan elkaar vast blijven en pas achteraf losgebroken worden ('ritsen' noemt men dat). De steeds kleinere SMD-printen hebben bovendien steeds vaker een verrassende vormgeving en moeten dan met behulp van geavanceerde freesmachines worden losgemaakt.

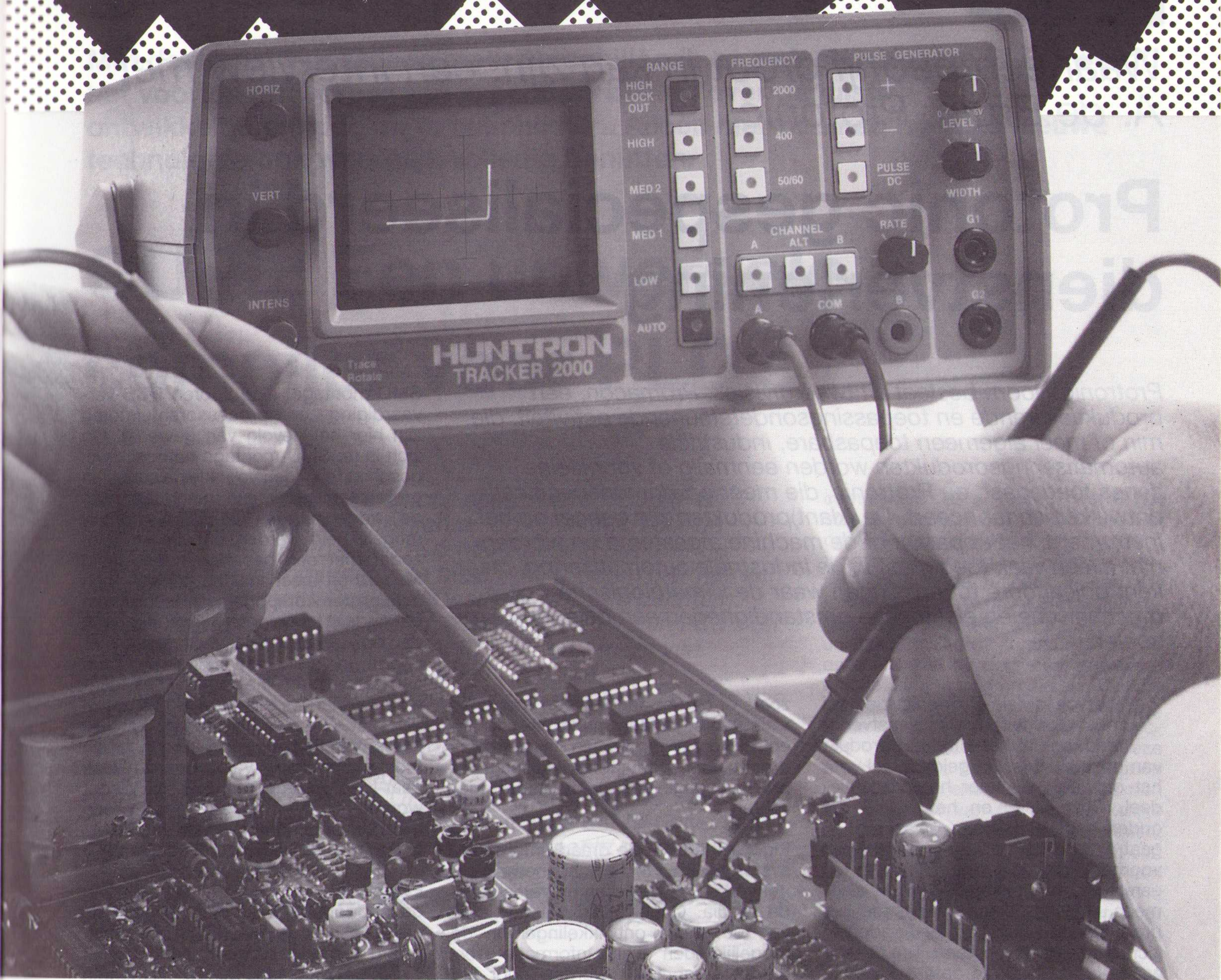
## Conclusie

Met al deze facetten moet bij het maken van de print-lay-out rekening worden gehouden, om een optimaal printproduct te garanderen. Daarom besloot het bedrijf enkele jaren geleden om haar ontwerpspecialisme aan te vullen met de modernste printproductie-faciliteiten. De ontwikkelaar zit daardoor al in het vroegste stadium aan tafel met zowel de ontwerper als de producent: het synergie-effect. Immers, de know-how van de ontwikkelaar en diens visie omtrent het eindproduct en de expertise van de professionele high-tech ontwerper worden direct al gecombineerd met alle 'ins en outs' die productie van de te vervaardigen printplaat met zich meebrengt. En met de steeds verregaander complexiteit en integratiedichtheid van innovatieve producten, zal juist die nauwe betrokkenheid van deze drie 'belanghebbenden' in toenemende mate belangrijk blijken.

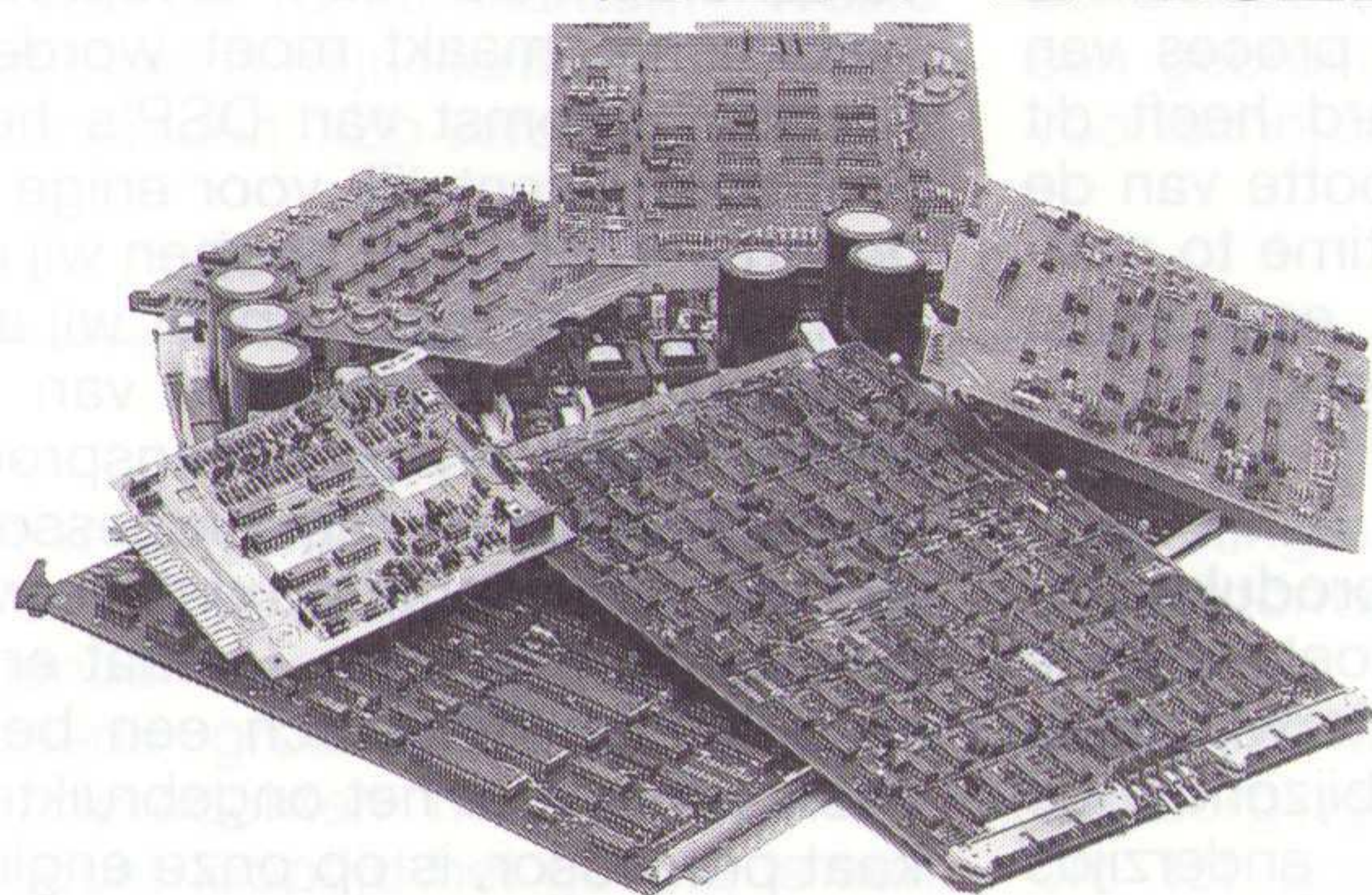
**Jan van der Aa,**  
**General Manager ACS**







# SPANNINGSLOOS REPAREREN VAN PRINTKAARTEN.



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

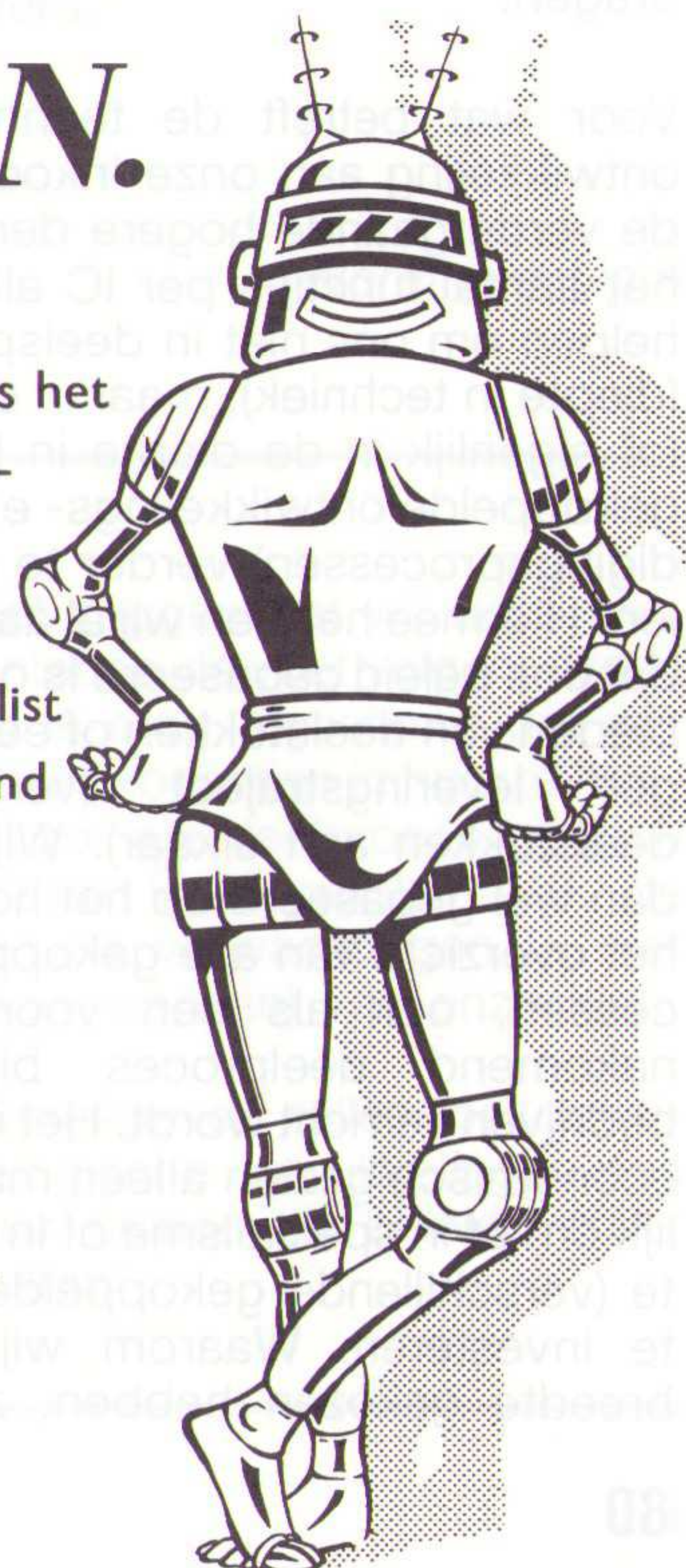
Met behulp van Huntron Trackers is het mogelijk op eenvoudige wijze elektronica te repareren.

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

Want; zien is geloven!

**COMTEST**

**Zeker van je zaak.**





*Waar een bedrijf groot in kan zijn: een interview met A. de Bruin, Protonic.*

## Protonic gespecialiseerd in dienstverlening

*Protonic-Hoorn bestaat uit twee divisies: Promacon, een produktleverende en toepassingsondersteunende activiteit, die min of meer algemeen toepasbare, industriële automatiseringsprodukten worden eenmalig of voor kleine series toegepast, en Protonic, die meer op klantenspecificatie ontwikkelt en fabriceert. De (klant)produkten zijn geheel op het instrument, het apparaat of de machine afgestemd en worden niet alleen vaak toegepast in de industriële automatisering, maar kent ook andere toepassingen waar de klimatologische, mechanische en elektrische omstandigheden een belangrijke rol spelen.*

“Voor de divisie Protonic zien wij onze activiteiten als dienstverlenend, omdat het altijd het produkt van onze klant is. Dit geldt zowel voor het ontwerp- als voor het produktie-deel. Onze visie, en het beleid dat onder andere daarop gebaseerd is, gaat wat de klant en zijn markt betreft voornamelijk van twee zaken uit: ten eerste zal de toekomstige markt algemeen uit steeds kleinere series met per produktsoort een groter onderling zichtbaar verschil bestaan. Ten tweede zal standaardisatie in data-overdracht tussen opdrachtgever en leverancier nooit maximaal tot ontwikkeling komen. Voor beide zaken willen wij straks wat belangrijke argumenten aandragen.

Voor wat betreft de technologische ontwikkeling aan onze inkoopzijde zal de verdergaande hogere densiteit van het aantal functies per IC alleen maar helpen om ons niet in deelspecialisme (diepte in techniek), maar in de breedte (of eigenlijk in de diepte in het aantal gekoppelde ontwikkelings- en vervaardigingsprocessen) verder te ontwikkelen. Hiermee hebben wij al aangegeven dat ons beleid gebaseerd is op het aanbieden van deelstukken of een wat langer leveringstraject (verscheidene deelstukken aan elkaar). Wij doen dit dan wel gebaseerd op het houden van het overzicht van alle gekoppelde processen, ook als een voorgaand of nakomend deelproces bij andere bedrijven verricht wordt. Het is bedrijfseconomisch gezien alleen maar mogelijk om of in specialisme of in de breedte (verschillende gekoppelde functies) te investeren. Waarom wij voor de breedte gekozen hebben, zullen wij,

zoals al eerder aangegeven met onze visie van algemene marktontwikkeling en blijvende problemen in de overdracht van produktontwikkelings- of produktiegegevens, later nader toelichten.

Eigenlijk is de rode draad: informatiesystemen met technische netwerken, netwerken met mensen en verschillende media. Ongetwijfeld zal een deel van de snelle ontwikkelingen in de mogelijkheden van informatie-overdracht veroorzaakt worden door het feit dat er over het algemeen geen echte groeiemarkten meer zijn. In zijn algemeenheid zullen bedrijven via onderscheidend vermogen nieuwe markten moeten benaderen of zich op hun markt kunnen handhaven. Dit onderscheidende vermogen moet steeds aanwezig blijven. Je kunt dus spreken van een continu proces van produkt-innovatie. Uiteraard heeft dit gevolgen voor de seriegrootte van de produkten, ook de korte 'time to market' geeft aanleiding tot een kleine seriegrootte met een doorlopende produktaanpassing.

Het continue proces van produktinnovatie heeft enerzijds de toeleverende bedrijven meegenomen, terwijl deze toeleveranciers, en in het bijzonder de componentenfabrikanten, anderzijds op hun marktlaag ook met een onderscheidend aanbodproces van componenten bezig zijn. Met name de ontwikkelaars en produktiebedrijven moesten hier steeds in meegaan voor wat hun deelspecialisatie betreft, terwijl de seriegrootte en de looptijd van de eindprodukten steeds kleiner worden. Kapitale investeringen in onder andere

SMD-montage, fijne sporen PCB-vervaardiging en processoremulatoren zijn hier het gevolg van geweest. Op zich is de SMD-montage natuurlijk wel geschikt te krijgen voor kleine series en grote verscheidenheid, maar dan moet de zogenaamde full-vision control mogelijkheid verder ontwikkeld zijn, zodat met een beperkte hoeveelheid feeders en mechanische koppen toch een groter componenten assortiment behandeld kan worden. Protonic heeft dan ook gekozen voor verdere investeringen in SMD-verwerkingen. Alleen aan de kant van fijne sporen PCB-techniek, kunnen wij ons gelukkig veroorloven niet verder te investeren. Juist de komst van FPGA's zorgt ervoor dat de functie koppeling van board-niveau naar IC-niveau gebracht wordt. Verder worden er over het algemeen alleen maar discrete componenten voor interfacing met de buitenwereld geplaatst.

Eigenlijk zien wij nu al een ontwikkeling dat er door alle marktlagen heen steeds meer een component, subprodukt, produkt of subsysteem aangeboden wordt dat uit steeds minder elementen samengesteld is en flexibeler 'aftunbaar' is voor de daarop volgende verwerkingslaag. Het lijkt wel een antwoord (vanuit bedrijfseconomische achtergrond) op het beheersbaar houden van de voorafgaande bewerkingen, terwijl toch een steeds grotere verscheidenheid aan eindprodukten/systemen gemaakt moet worden. Alleen de komst van DSP's heeft bij Protonic recentelijk voor enige verandering gezorgd. Dat hebben wij er echter graag voor over, omdat wij als ontwikkelaar en producent van vooral meet-, regel- en besturingsprodukten eindelijk niet meer met processorarchitecturen afgestemd op dataverwerking aan de gang hoeven. Omdat er vanuit onze klantenkring toch een bepaalde voorkeur is voor het ongebruikte fabriekaart processor, is op onze engineeringafdeling verder, ter standaardisatie en hergebruik van deelfuncties, geïnvesteerd in C-compilers. Ook bij de divisie Promacon vindt standaardisatie op het applicatieprogrammeervlak plaats door onze klanten meer mogelijkheden te bieden om voor dataverwerking in OOP en voor signaalverwerking in FSC te kunnen programmeren.



Met de komst van steeds meer verschillende en ook complexere PLD's wordt het voor de ontwerper van essentieel belang over de juiste ontwikkelhulpmiddelen te beschikken. Alleen hiermee kan hij deze nieuwe technologie ook werkelijk volledig benutten.

## CUPL: Een universele compiler voor PLD's

*Steeds meer verschillende en ook complexere PLD's (PLD = Programmable Logic Device) komen op de markt. Voor de ontwerper is het daarom van essentieel belang om over de juiste ontwikkelhulpmiddelen te beschikken. Alleen hiermee kan hij deze nieuwe technologie ook werkelijk volledig benutten. Verschillende fabrikanten stellen assemblers voor hun PLD's ter beschikking, zoals PalAsm van AMD/MMI en Amaze van Signetics. Andere fabrikanten bieden volledige ontwikkelsystemen aan voor hun PLD's. De grote beperking van deze hulpmiddelen is echter dat zij voornamelijk geschikt zijn voor de PLD's van de betreffende fabrikant. Hierdoor wordt de keuzevrijheid van de ontwerper beperkt. Een geheel andere benadering is gekozen bij CUPL van Logical Devices. Het uitgangspunt bij deze ontwikkelsoftware was dat hij universeel toepasbaar moest zijn voor alle PLD's, ongeacht merk en type. De ontwerper verkrijgt hierdoor een veel grotere flexibiliteit, en hoeft zich bovendien nog slechts één ontwikkelsysteem eigen te maken.*

### PLD'S versus standaard logica

Vanaf het moment dat er digitale IC's verschenen, was het belangrijkste probleem van de IC-fabrikanten: "Welke functies moet ik mijn klanten in IC-vorm gaan aanbieden". Zo verschenen eerst

de eenvoudige logische poorten: de AND- en OR-poorten en de invertors. Snel daarna kwamen de meer complexe IC's zoals flip-flops, tellers, decoders en schuifregisters. Het was aan de ontwerper om op de meest economische wijze van de beschikbare IC-reeksen gebruik te maken. Maar waar de voortschrijdende technologie steeds

complexere IC's toeliet, werd het steeds moeilijker om van zo'n IC een op wijde schaal toepasbare standaard functionele eenheid te maken. Het aantal verschillende functies in een IC-reeks werd veel te groot. Het lag uiteindelijk voor de hand om tot een soort universeel IC te komen, waar de gebruiker zelf de door hem gewenste functie kon inprogrammeren. Op die manier kon met slechts enkele verschillende typen IC's een veelheid van functies gerealiseerd worden. Deze Programmable Logic Devices hebben inmiddels een enorme vlucht genomen als vervanger van de oorspronkelijke reeksen standaard-IC's. Snelheid, stroomverbruik, prijs en flexibiliteit van de diverse PLD's zijn inmiddels op een zodanig peil gekomen dat de schaal nu in vrijwel alle gevallen in de richting van PLD's doorslaat. We zien dan ook dat in de nieuwste reeksen standaard-IC's nog slechts een beperkt aantal functies wordt gerealiseerd. Dat zijn dan met name die functies die zich minder goed lenen voor implementatie in PLD's, zoals bijvoorbeeld bus-brede buffers en linedrivers.

*(Wordt vervolgd)*

Nu zult u zich afvragen waar de rode draad is; wel je zou kunnen stellen dat vorengenoemde marktontwikkeling van steeds grotere verscheidenheid aan eindproducten met een kortere eindproduct-looptijd het gevolg is van steeds meer informatie die op steeds meer verschillende manieren naar ons toekomt. Dat deze groeiende hoeveelheid informatie ook tot steeds meer vertaalproblemen leidt, wordt onder andere veroorzaakt door de verschillende media waarover de informatie aangedragen wordt en de verschillende belevingswerelden van bijvoorbeeld

marketingmensen, productmanagers, produktontwerpers en werkvoorbereiders.

Vooraf vanuit het oogpunt van kwaliteitsborging is er nogal wat geprobeerd om tot goede communicatietalen te komen, zoals bijvoorbeeld VHDL. Echter een functionele omschrijving, voldoende abstract om door de ene afdeling (bedrijf) begrepen te worden, leidt bij de volgende afdeling (bedrijf) weer tot onvolkomenheden, waarbij de terugkoppelfunctie via dit soort functionele omschrijvingstalen ook geen zekerheid geeft.

Dat wil niet zeggen dat wij deze ontwikkeling niet op de voet volgen, alleen ons beleid is erop afgestemd dat wij, door alle deelprocessen in huis te houden, ons voor elk deelproces op zich kunnen inleven in de problematiek, de wensen en de verwachtingen (= niet uitgesproken wensen) van onze klanten.

Zoals al aangegeven zullen toekomstige technologische ontwikkelingen ons alleen maar helpen dit beleid verder voort te zetten".



*Een aantal gebruikers van verschillende PCB-pakketten is aan het woord geweest. Hier een bedrijf dat met Tango PCB en met een LPKF-freesmachine werkt.*

## Eenvoudige tot complexe printen

*De eerste printen in de startfase van het bedrijf werden geplakt. Dat was heel gewoon, want zo deed iedereen het. Toen de eerste PC zijn intrede deed kon men bij toeval een exemplaar van het bekende Smartwork-pakket in handen krijgen. Al snel bleek onze angst om een fout in een print te maken definitief weg was. Met de computer was het namelijk mogelijk correcties uit te voeren, wat het leven als ontwerper behoorlijk vereenvoudigd. In die fase werden de schema's nog met de hand getekend en werden we bij een klant geconfronteerd met een zogenoemd schemapakket, dat op een mainframe draaiden. Ondanks een bepaalde gereserveerdheid, die niet demotiverend werkten, gingen we op de oude voet verder. Het duurde enkele jaren, toen we in contact kwamen met de directeur van een gerenomeerd bedrijf. Deze man, F. Jacops, beweerde dat hij de distributie had verkregen van een tweezl elektronica-ontwerppakketten. Nadat er een vrijblijvende demonstratie was geweest - die plaatsvond ondanks het feit dat we in het geheel niet enthousiast waren - maakten we voor het eerst kennis met de combinatie Orcad/sdt en Layo1. Het was voor ons zo overweldigend dat we het direct kochten.*

JW Electronics is gespecialiseerd in het beveiligen van gebouwen in de breedste zin van het woord: toegangscontrole, detectie enzovoort. Sinds de oprichting heeft het bedrijf goede contacten in de bankwereld waar dan ook het grootste deel van de omzet wordt gerealiseerd. Buiten deze activiteit maakt men proefprinten voor de elektronica-industrie. De aanschaf van een LPKF Automill machine betekent in dit kader dat men in staat is om binnen enkele uren te leveren. Tevens beschikt de onderneming over alle mogelijkheden om elektronische schakelingen voor zowel derden als eigen gebruik te ontwikkelen. Het scala loopt daarbij van eenvoudige analoge schakelingen tot en met complexe microprocessorkaarten aan toe.

### Tekortkomingen

We hebben er jaren mee gewerkt, met alle plezier en ellende van dien.

Orcad/sdt, (schema) was een aardig pakket. Het had, weten we nu, sterke tekortkomingen ten opzichte van modernere pakketten, maar het werkte foutloos. De enkele bug's die hoofdzakelijk optraden in de overgang van versie III naar IV werden snel en goed opgevangen door het geven van update's. De ellende kwam hoofdzakelijk van Layo1 vandaan. Niet dat het niet lekker werkte, het zag er mooi uit en het was relatief gebruikersvriendelijk. Het was alleen zo onbetrouwbaar. Nu moet wel worden opgemerkt dat het bedrijf is gespecialiseerd in elektronische beveiligingen waar geen fouten mogen optreden. Dit impliceert dat elke meezwerker een grote drang naar perfectie moeten bezitten, juist omdat we ons geen fouten kunnen veroorloven.

Dit verklaart ook onze antipathie tegen Layo1. Ik wil ter verduidelijking wel een paar voorbeelden noemen van de voor ons onacceptabele problemen. Zo kochten we een pakket dat vergezeld was van een aangepaste gebruiksaan-

wijzing, duidelijk en overzichtelijk. Toen we er mee aan de gang gingen bleek echter dat er wel wat bug's in voorkwamen. Dit werd verholpen - dachten wij - door het uitbrengen van een update. Wat bleek echter, niet alleen de bug's waren vervangen door andere, maar ook de menustructuren waren aangepast. Zo volgde de ene na de andere update en na een klein half jaar stemde de gebruiksaanwijzing van weleer totaal niet meer overeen met de gebruikte versie. Niemand in het bedrijf, snapte nog wat er nu precies wel en niet mogelijk was. We hadden trouwens de indruk dat zelfs de normaal zo attente importeur de draad begon te verliezen.

### Trouw

U zult wel zeggen waarom nam u dan die update's aan, waarom bleef u niet gewoon werken met een bepaalde versie. Nu dat was vrij simpel, de voorkomende bug's waren steeds van die aard dat ze er echt uit moesten. Ook ~{er weer enkele voorbeelden ter ondersteuning van dit betoog. Het programma is een paar keer vastgelopen, met het volledig verlies van het ontwerp als gevolg. Het spiegelen heeft vaker niet gewerkt dan wel. Als er iets geplot werd was het eiland via een wit lijntje gescheiden van de baan. Zo hadden we eens een versie waar de router gewoon door een eiland route, hij maakte dus de ene kortsluiting na de andere. Of als het ontwerp te groot werd dan startte de autorouter op 80 % geroute, hij dacht dus na 20 % dat het gedaan was. Men vond bijvoorbeeld de projectmanager uit waar, in een venster, de te kiezen projecten stond. Geloof het of niet, maar als er meer projecten waren dan het venster groot was dan kon men via geen enkele weg nog aan dat project geraken, omdat het venster niet kon scrollen. Stel nu dat u een versie hebt met dit soort bug's, dan zit u toch ook op een update te wachten. Nu moet u weten dat we de zwaarste versie hadden, namelijk Layo1 Plus. De maker moet ingezien



hebben dat de prijs niet in overeen kwam met de prestaties, waardoor de prijs in een keer gigantisch naar beneden ging.

We zijn desondanks een paar jaar doorgegaan en hebben toen na overleg een voorstel gekregen om over te stappen op Tango. In eerste instantie wilden we alleen een ander PCB-pakket, want het schemagedeelte was goed. We kregen echter het Tango-pakket in zijn geheel aangeboden, zodat we gelijk ook startte met Tango-schema. Groot was onze vreugde toen bleek dat in overeenstemming met onze wensen het volledige pakket totaal bug-vrij was. Ook na enkele maanden intensief gebruik kwam er nergens een vervelende tekortkoming tevoorschijn. Niet dat het volmaakt was, maar het gaf geen werkproblemen.

## Voordelen

Pas nu ontdekte we ook de gebreken in Orcad/sdt. Tango biedt ons een aantal belangrijke voordelen. Zo gebruiken we in de beveiligingswereld nog vrij veel relais. Het was in Orcad niet mogelijk een component op te splitsen, met als gevolg dat de spoel en de contacten niet op een andere plaats konden staan. Bij Tango kan die spoel zelfs op een andere tekening staan en toch een component vormen met de bijhorende contacten. Dat komt bij ons zoveel voor dat dit alleen al de moeite van de over-

stap waard was. Tango heeft een handige zoomfunctie. We ergerden ons er namelijk mateloos aan dat het zo moeilijk bij Orcad was om dat in beeld te krijgen wat echt belangrijk is. Bij Tango kan men in- en uitzoomen al naar gelang men wil. We kunnen nu probleemloos werken met een aantal voedingsspanningen, zonder allerlei pennamen te moeten veranderen op de componenten. We hebben een Undo-functie op vrijwel alles wat verkeerd kan zijn. Deze functie is ook makkelijk te bedienen met een altijd aanwezige drukknop.

Waar we ook sterk op vooruit gegaan zijn is op het creëren van eigen symbolen. Vroeger moesten we hiervoor Orcad-schema verlaten. Dit betekende eerst het ontwerp opslaan, dan het programma verlaten om vervolgens naar de ESP-omgeving over te stappen om een ander programma te starten. Het betreffende symbool tekenen, vervolgens opslaan en het programma verlaten. Hierna weer overgaan naar de ESP-omgeving, Orcad/sdt weer starten, het symbool oproepen en plaatsen. Bij Tango roep ik nu boven het schema een kadertje op, waar ik het symbool in teken, ik sla het nieuwe symbool op en plaats het, dat is alles.

## Helpfunctie

Andere gebruikers, die weinig met het pakket werken, zijn weer erg gelukkig met de context-gevoelige helptoets.

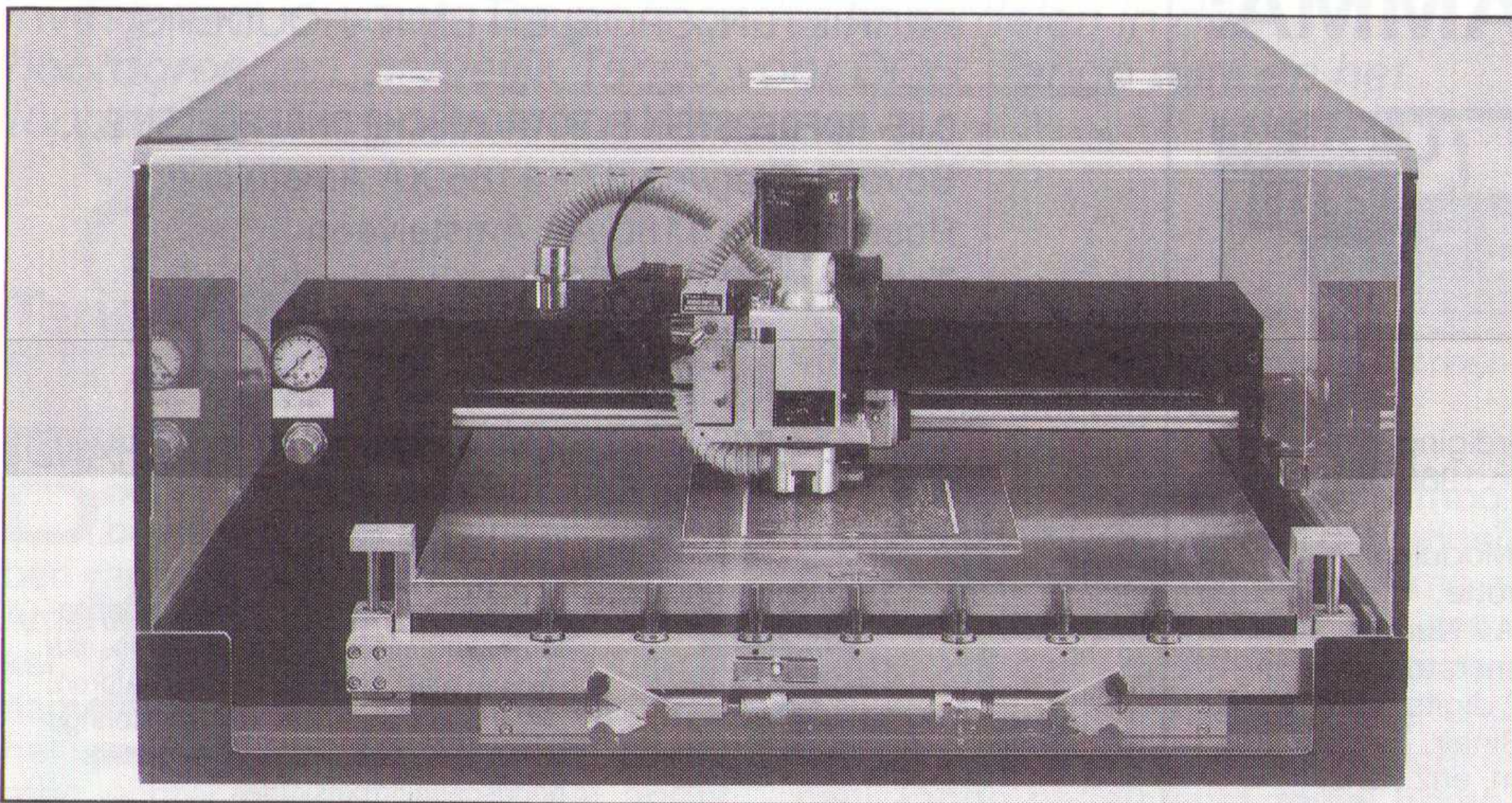
Vroeger zag ik ze altijd met boeken rondlopen, dat is nu voorbij. Als je een component uit de bibliotheek wilt halen dan zie je bij Tango niet alleen de naam van het component, maar tevens het symbool in een Windowachtig venster op het scherm. Dit laatste blijkt vooral voor connectoren erg gemakkelijk te zijn. En dan heb ik nog een laatste opmerking, de bladonttrek - of duidelijker - de kaders kunnen bij Tango gemaakt worden naar eigen goeddunken. Niet dat het voor onszelf zo belangrijk is, maar de banken vragen soms om de tekeningen aan te passen aan de regels van het huis.

## Tot slot

Wat we wel missen bij Tango is de toch wel handige en vooral mooie ESP-omgeving. Orcad heeft hier een aantal mooie mogelijkheden ingebouwd. Onze leverancier leverde ons een pakket Supervisor voor in de plaats, maar dat kan niet tippen aan de Orcad ESP-omgeving. Nog een belangrijk nadeel van Tango ondervindt men bij het werken met buslijnen. Als men bij voorbeeld bij Orcad A0 zet bij het eerste aansluitpunt dan kan men de rest invullen door gewoon op repeat te drukken.

Bij Tango moeten ze manueel een-voor-een erbij worden geplaatst. Ook het schuine lijntje dat door Orcad automatisch gezet wordt, moet bij Tango getekend worden. Wat Tango PCB en Layo1 betreft wil ik geen vergelijk maken, het zijn twee totaal andere pakketten uit een totaal andere prijsklasse.

Tango is krachtiger, doordachter en vooral bug vrij. Wat niet wegneemt dat Layo1 een ideaal pakket kan zijn voor de amateur. Er zijn nog steeds dingen die we missen in Tango, die bij Layo1 heel gewoon waren, maar het zijn stuk voor stuk punten die een professionele ontwerper kan missen. Je voelt in het gebruik dat zowel Orcad als Tango producten zijn die door een grote staf professionele programmeurs is gemaakt. En dat geeft professionele gebruikers een aangenaam en zeker gevoel.



HiFiVisionHiFiVisionHiFi  
VisionHiFiVisionHiFiVisi  
onHiFiVisionHiFiVision  
HiFiVisionHiFiVisionHiFi  
VisionHiFiVisionHiFiVisi  
onHiFiVisionHiFiVision  
HiFiVisionHiFiVisionHiFi  
VisionHiFiVisionHiFiVisi  
onHiFiVisionHiFiVision  
HiFiVisionHiFiVisionHiFi  
VisionHiFiVisionHiFiVisi  
onHiFiVisionHiFiVision

## HiFi Vision

**Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.**

HiFi-Tests, die schonungslos enthüllen, was Geräte und Boxen wirklich können. Von schnuckeligen Einstieger-Anlagen bis zu sündhaft teuren Traum-Komponenten. Insider-Info, Hintergründe und Reportagen aus der HiFi-Szene. Reports über Musiker, Menschen und Macher. (Ca. 240 Seiten)

**12 nummers voor slechts f 98,00**

(Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar)

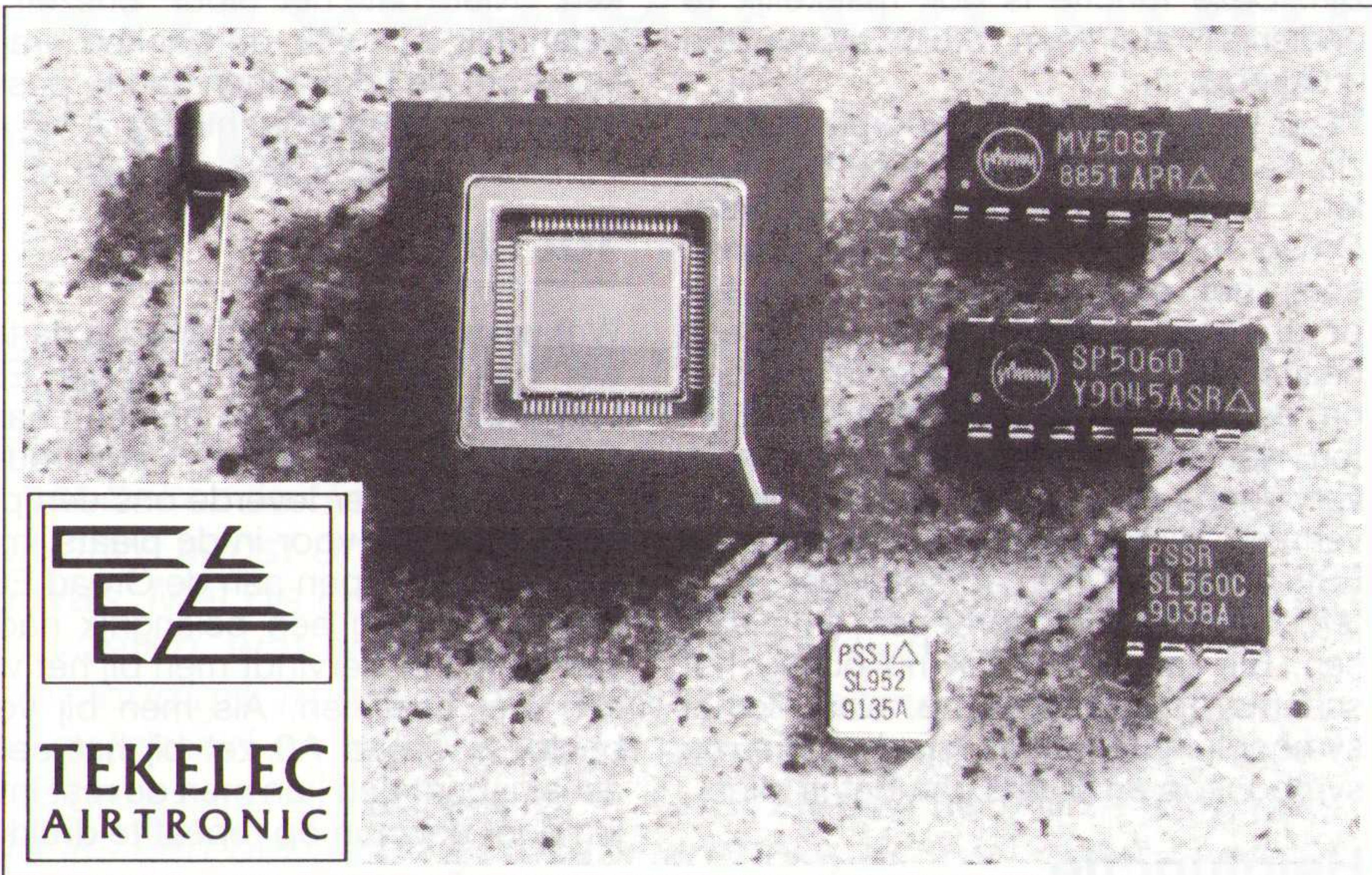
**Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210**



# GEC PLESSEY SEMICONDUCTORS

Telecommunications, hybrids, microwave, standard products, consumer products, professional communications, personal communications, imaging & graphics, voltage references, digital signal processing, semi-custom, ASICs, CMOS gate arrays.

**ELECTRONICS '93  
STAND E-390**



**Telephone circuits: MV5087**

DTMF generator/dialler, 2 of 8 or single contact keypad.

**Consumer products: SP5060**

Fixed modulus frequency synthesiser for satellite receivers.

**Professional communications: SL952**

1 GHz wideband amplifier.  
5V/70mA, 35 dB gain

**Personal communications: SL560**

300 MHz low noise wideband amplifier.

**Voltage Reference: ZN458B**

2.45V fixed precision voltage reference (29 ppm).

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, telefoon 079-310100, fax 079-417504

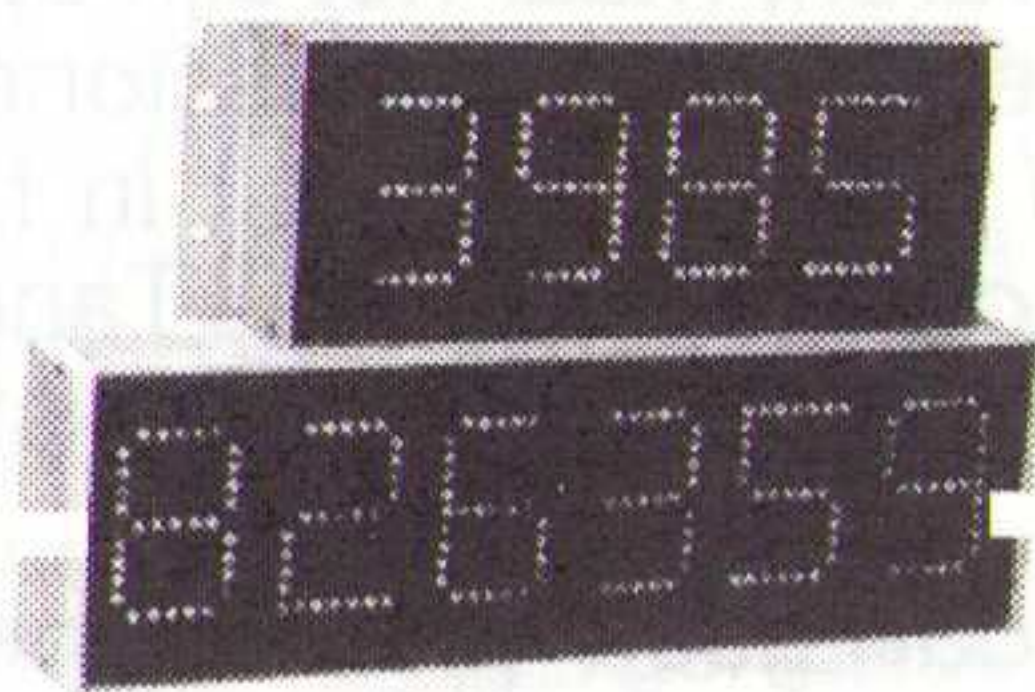
## UIT ONS PROGRAMMA:

- \* 1000 typen LCD Modulen.
- \* Numeriek / Alphanumeriek.
- \* Tellers, klokken, timers.
- \* Meetwaardegevers, enz.
- \* Tekstgevers, Bargraaftypen.
- \* Supertwist, Folie / LED verlichting.
- \* Vele raampjes voor fraaie inbouw.
- \* 40 Grafische typen, ook tekstgevers.



Onze vertegenwoordiging ELECTROMATIC, in 1966 door ons in NL geïntroduceerd!!

- \* 9 Groepen LED Modulen.
- \* 10...130 mm grootte, zowel Num. als A / Num.
- \* In kast (IP65), kunststof, aluminium tot 12 digits.
- \* Vele ingangen: Binair, spanning, stroom, enz., enz.



- \* De bekende mechanische display's tot 610 mm.
- \* Temperatuurmeters met vele opnemers.
- \* Unieke vochtigheids / temperatuurmeter met vochtstandaard!!
- \* 10 typen Universeelmeters.
- \* 6 typen stroomtangen.
- \* 6 typen toerentalmeters.
- \* pH- en geleidbaarheidsmeters.
- \* 500 typen paneelmeters.
- \* 5 typen luchtsnelheidsmeters.
- \* Meteorologische apparatuur.
- \* 4 typen geluidsterktemeters.
- \* 5 typen weegbalansen.
- \* Meetwaardeomvormers.



**PEDAK®**  
eksklusiviteiten!

Postbus 7095 - 5980 AB PANNINGEN

Tel. 04760-72685  
Fax: 04760-72277

KONDENSATOREN, WEERSTANDEN, FERRIETEN, SPOELEN EN IC-HOUDERS

**DJIE- ROEDERSTEIN ELECTRONISCHE ONDERDELEN B.V.**

Bovenkerkerweg 37 - 1185 XA Amstelveen

Postbus 19 - 1180 AA Amstelveen

Telefoon: 020 - 6431011

Telefax: 020 - 6439303

**UW PASSIEVE KOMPONENTEN IN ÉÉN HAND**



**ROEDERSTEIN GmbH**

Foliekondensatoren, tantaalkondensatoren, keramische condensatoren, aluminium elektrolytische condensatoren, ontstoringkondensatoren, ontstoringfilters, weerstanden, potentiometers, hoogspanningskaskades, dikkefilm-hybrideschakeling.



**KASCHKE KG GmbH & Co.**

RM-spoelen, schalkernspoelen, SMD-spoelen, ringkernspoelen, ferrietkernen.



**BMC ELECTRONIC GmbH**

Mica condensatoren, Chip / radiaal / axiaal



**MICROPARTS-GARRY ELECTRONICS**

IC-houders, dual in-line / single in-line / PLCC / SMD PGA

**ELECTRONICS '93 Stand W244**



*Niet alleen OrCAD, Ultiboard en LAYO1 zijn bekende PCB-pakket-ten, ook Tango wint snel terrein in de Benelux. De laatste versie wordt op dit moment uitgebracht, inclusief een Windows-versie ....!*

## Tango: The Complete Electronic Design Solution

*Op het moment dat de introductie van Tango op de Benelux-markt (1990) een feit werd, kon men niet rekenen op een hartelijk ontvangst. Het aanbod van EDA-software was immers groot genoeg en de naam Tango werd in eerste instantie met een heel andere gedachten geassocieerd. De doorbraak moest worden een aantal kernegebruikers, de gebruiksvriendelijkheid, het gebrek aan vervelende bugs en de kracht van allerlei exclusieve mogelijkheden. Een recente marktstudie wijst uit, dat twee jaar na de introductie 87 % van de ondervraagde ontwerpers Tango kende en dat 96 % van de gebruikers onvoorwaardelijk tevreden zijn. Wald Foley (directeur ACCEL Technologies) can say: Let's Tango because the return on the investment is great. Tango is onder te verdelen in drie hoofdgroepen, namelijk Tango voor DOS, Tango mini en het topprodukt TangoPro voor Windows.*

### Tango-Schematic

**B**ij het opstarten van Tango-Schema krijgt men het idee een bewerkte kopie in handen te hebben van een ander toch wel erg bekend Amerikaans Schematic-capture pakket. De menu en schermopbouw is namelijk een beetje hetzelfde. Als men het produkt verder evalueert merkt men echter dat het een totaal ander concept betreft. Dit pakket is veel nieuwer van opzet, het is uiterst doordacht en vooral gebruikersvriendelijk. Het doet zelfs een beetje denken aan een Windows-omgeving. Tango-Schema heeft net als vele andere EDA-pakketten een uitgebreide symbolenbibliotheek.

Toch is er ook hier een belangrijk onderscheid. De maker koos namelijk bewust voor een gekochte library. Alle symbolen zijn exact zoals de componentenfabrikant ze in de databoeken heeft staan opgebouwd. Dit impliceert dat de meer dan 20.000 symbolen niet verzameld zijn via de BBS, maar werden aangeleverd door SEDCO, een gespecialiseerd bedrijf. Op de koop toe

worden alle geleverde symbolen geleverd in de drie standaards: commercial, DeMorgan en ANSI/IEEE.

Blijkt dat men desondanks zelf symbolen moet aanmaken dan kan dat binnen een venster, zonder het programma of zelfs het ontwerp te verlaten. Het symbool wordt dan grafisch getekend met dezelfde hulpmiddelen als die, die gebruikt worden bij het schematekenen. Tango ondersteunt zowel homogene als heterogene componenten. Dit stelt de gebruiker in staat om bij voorbeeld de contacten en de spoel van een relais op twee verschillende plaatsen te gebruiken. Men kan zelfs de spoel op de ene en de contacten op een andere tekening gebruiken, en toch in de netlist één component houden. In Tango-Schema kan gewerkt worden met zes verschillende lijndiktes, ook orthogonaal. De gebruiker kan werken met een door hemzelf ontworpen sheetboard en titelblok. De grootte van de tekst is aanpasbaar tussen 1 en 1000 mils. Interessant is de lineaire zoom, die zonder begrenzings kan worden toegepast. Met de muis wordt een gebied aangegeven dat vervolgens

op het volledige scherm wordt geplaatst. Via de autopan-functie kan men dan bewegen over het complete werkblad. Men kan een component 'dragen' - ook als dit is verbonden - of delen roteren en spiegelen. Tango biedt bovendien de mogelijkheid om de onzichtbare voedingspennen toch zichtbaar te maken. Verder kan men gebruik maken van een handige 'snap-to-pin'-faciliteit, waardoor een goede draad/component-verbinding wordt gewaarborgd.

Wat ons opvalt is de gebruiksvriendelijkheid van dit pakket, mede dankzij een commandoregel onder in het scherm is het mogelijk na een paar uurtjes vlot te werken, ook, en dat is eigen aan veel professionele softwaregebruikers, zonder de gebruiksaanwijzing te lezen. Het pakket ondersteunt ANSI A/E- en ISO A4/A0-formaten. Dit gebeurt semi-intelligent. Dat wil zeggen dat als men op een bepaald bladformaat is begonnen, maar dat blijkt te klein te zijn, men - zonder overnieuw te moeten beginnen - over kan stappen op een ander bladformaat, zowel naar beneden als naar boven (99 sheets per hiërarchisch niveau met een ongelimiteerd aantal niveaus).

Het gebruik van een aantal voedingen is mogelijk (gemengde analoge en digitale schema's). Teksten kunnen zowel horizontaal als verticaal worden geplaatst en op een intelligente manier worden gespiegeld. Het pakket beschikt over een post-processor voor het genereren van vrijwel alle bekende netlist-formaten. Verder zijn een volledige designrule-check, forward- en back-annotation alsmede een schematic cleanup voorhanden, naast de printer- en plotterdrivers van alle bekende merken en de mogelijkheid om ook DXF- en PostScript-files te genereren, waarmee communicatie met andere CAD-pakketten en tekstverwerkers mogelijk is.



## Extra's voor Tango-Schema: Tango-Schema Xilinx Support

Dankzij dit extra's is het mogelijk Xilinx programmeerbare gate-arrays te ontwerpen met behulp van Tango-Schema. Er wordt een volledige library meegeleverd van de Xilinx LCA2000-, 3000- en 4000-series FPGA's. Een utility zorgt voor de vertaling van de Tango-netlist naar het XNF-formaat van het Xilinx-ontwikkelstelsel. Dit vertaalprogramma ondersteunt ook de geavanceerde "hard macro's" in de LCA4000-serie. Interessant is dat het gebruik kan maken van externe templates is toegestaan, waardoor het pakket niet verouderd. Echter van belang is dat dit programma geen informatie invoert bij de simulator-designs. Dit is wel mogelijk als er gebruik wordt gemaakt van de merge-utilities die geleverd worden bij de Xilinx XACT ontwikkeltools. 'Soft-macro'-logica kan wel in Tango-Schema worden getekend om vervolgens in het ontwerp te integreren. Ter ondersteuning van de ontwerper zijn er verschillende voorbeeldschema's opgenomen en zijn de 2000- en 3000-serie FPGA-componenten in PLCC-, DIP- en PGA-pinouts beschikbaar.

## OrCAD-to-Tango vertaalprogramma

Dit programma is ontwikkeld voor gebruikers van Orcad die willen overstappen naar Tango of voor gebruikers van beide pakketten. Het pakket bestaat uit twee delen en de combinatie van de twee waarborgt een volledige vertaling van zowel de bibliotheken als van de designs zelf. Het O2TLIB-pakket neemt de omzetting van de volledige library op zich, zowel de standaard meegeleverde als de door de ontwerper aangemaakte. Het O2T-programma zet de gemaakte ontwerpen om naar Tango-formaat. De zware investering die door de gebruiker is gedaan in de vorm van het aanmaken van eigen libraries wordt dankzij dit pakket veilig gesteld.

## Tango-PLD

Tango-PLD is een programma voor ontwerp en simulatie van Programmable logic devices (PLD's). Het pakket is ontwikkeld om in korte tijd een hoogwaardig ontwerp te realiseren. De software vraagt bij een test niet eerst om welk component het gaat, maar geeft de mogelijkheid om direct met het ontwerp te beginnen. Dit heeft als voordeel dat men niet begint met de beperkingen van een bepaald onderdeel, maar naar eigen behoefte. Nadat het ontwerp is gerealiseerd, wordt na een geschikt component gezocht. Vervolgens creëert men met Tango-

PLD de JEDEC-fusemap voor het programmeren van de PLD en verkrijgt men een volledige ontwerpdocumentatie file, de 'formatted sourcelisting files' en een unieke 'cross-reference file' (gebruikt voor het fouten zoeken in de brongegevens). Het pakket bestaat uit een 'language preprocessor', een 'design compiler', een 'logic minimizer' en een 'fusemap-generator'.

De meerderheid van de ontwerpers is er over eens dat Tango Design Language (TDL) de sterkste PLD-ontwikkeltaal op de markt is. Het is een krachtige taal met de mogelijkheid om alle logische combinaties te gebruiken: 'Boolean equations', 'truth tables', 'Mealy en Moore' statemachines en 'High-level expressions'. De software aanvaardt ook invoer via een schema-pakket.

Een van de meest interessante onderdelen van het programma is de ESPRESSO 'logic minimizer', waarmee men kan kiezen voor de 'don't cares'-functie alsmede voor de programmeerbare polariteit-functie voor het produceren van een zo klein mogelijke logica. In principe kan elke teksteditor worden gebruikt voor het creëren en editen van de Tango-PLD bronfiles. Men raadt echter Brief als teksteditor aan, omdat hiermee een volledig zelfstandige Windows-georiënteerde ontwikkelomgeving wordt gemaakt. Het biedt de mogelijkheid om bronfiles te editen, simulatie-resultaten zichtbaar te maken en ontwerpbestanden te debuggen. Als het ontwerp klaar is, heeft men ook de volledige documentatie. Tango-PLD genereert componentdiagrammen, een minimalisatie-rapport, een simulatieresultaat, een testvector-verslag, een fout- en waarschuwingslijst, een symbolentabel en een volledig verslag van de gebruikte componentruimte.

Ervaren ontwerpers weten dat de realisatie van een logisch ontwerp de helft van het werk vormt. Het testen of het aan de verwachtingen voldoet vormt de andere helft. Tango-PLD geeft hierin een volledige ondersteuning. Het is zelfs mogelijk om een aantal PLD's simultaan te testen. Dit geeft een grote flexibiliteit voor wat betreft systeem-analyse. Het pakket ondersteunt de populaire PAL's, PLA's, GAL's, PEEL's en EPLD's en wordt geleverd met een uitgebreide documentatie en een aantal voorbeeldenapplicaties. De gebruiksaanwijzing bevat een goed geïllustreerde tutorial, een handige pocket referentielijst en een overzichtelijk inhoudsopgave en index.

## Tango PCB en PCB PLUS

Op het moment dat men als ontwerper overweg kan met een van de Tango-

pakketten, kan men direct ook met de andere overweg: de structuur is identiek, compleet met menu's, de dialoogvensters, de Hot Spots en de Speed Palette. Alle functies van een PCB-pakket zijn aanwezig: volledig programmeerbare macro's, zelf programmeerbare lijnen, eilanden, bogen, polygons, teksten en grids, een lineaire zoom, autopanning en zovoort enzovoort. Het pakket wordt geleverd met een uitgebreide bibliotheek met zowel conventionele als SMD-patterns. Net als bij Tango-Schema kan men een nieuw component aanmaken zonder het programma te verlaten. Het volstaat een venster op te roepen waarin het symbool wordt getekend waarna het wordt weggeschreven in de bibliotheek. Het is daarna onmiddellijk bruikbaar in het actuele ontwerp. Het component kan hier verplaatst, gespiegeld, gedraaid en aangepast worden.

Zowel PCB als PCB-PLUS aanvaardt netlisten van bijna alle bekende pakketten, waaronder Tango-Schema, Orcad/SDT en Schema. De ingeladen netlist wordt op het scherm zichtbaar gemaakt door middel van een ratsnest, een handig gereedschap voor het plaatsen van de symbolen, 'rubberbanding' zorgt ervoor dat de symbolen met al hun verbindingen kunnen worden verplaatst en geroteerd. Tango-PCB (PLUS) heeft tevens een scala hulpmiddelen voor het ontwerpen van analoge schakelingen, zoals aanpasbare voedingen en aardlagen, 'polygon fill' en allerlei automatische afstandscontroles. In dit kader past ook de blokfunctie. Deze functie stelt de gebruiker in staat aangeduide gebieden volledig of gedeeltelijk in te laden of weg te schrijven, te kopiëren, te verplaatsen of gewoon te verwijderen. Dankzij definieerbare filters kan dit laagafhankelijk gebeuren.

Beide pakketten genereren een netlist die terug kan worden gekoppeld naar het schemapakket (back annotate, bijvoorbeeld Tango-Schema of Orcad/SDT). Tango biedt verder ondersteuning bij het plaatsen van symbolen.

Drie manieren staan ter beschikking:

- manueel, interactief of automatisch;
- werken met het ratsnest. Via het al dan niet gekruist liggen van de ratslijnen kan men duidelijk zien waar de symbolen het best worden neergezet, waarna men handmatig kan routen;
- de mogelijkheid, die echter alleen in de PLUS-versie wordt geboden, is werken met 'force-vectors'. Hiermee wordt aangeduid waar de componenten optimaal worden neergezet.

Tango-PCB PLUS biedt verder nog meer extra's, zoals een ingebouwde DRC waarmee het mogelijk is om een



belangrijke hoeveelheid 'design rule checks' te doen, 'photoplot file viewer' waarmee het laten maken van dure (verkeerde) fotoplots vervalt. Tevens kan men DXF-files genereren voor het uitwisselen van files met mechanica CAD-programma's, zoals AutoCAD of het genereren van PostScript PCB-files als alternatief voor de dure fotoplot-fil-

men en voor het maken van de documentatie. De software is vooral bestemd voor grote en complexe printen en ondersteunt tot 32 Mbyte expanded geheugen volgens de LIM EMS 3.2 of 4.0 standaard. Beide pakketten hebben een on-screen help-functie met index als aanvulling op de gebruiksaanwijzing.

### Tot slot

Tango-PCB en Tango-PCB PLUS zijn net als Tango-Schema gebruiksvriendelijke en krachtige pakketten. Het zijn pakketten die geschikt zijn voor zowel sporadisch gebruik als voor professioneel gebruik voor de realisatie van complexe printkaarten.

*Thermische analyse van printkaarten is een van de mogelijkheden om op voorhand te controleren of de PCB niet defect raakt. Hier een voorbeeld.*

## Tango-BETAsoft

**T**ango-BETAsoft ofte wel de 'Bourd-level Electronic Thermal Analyzer' is software voor de temperatuuranalyse van een PCB. Men kan dus een temperatuurstest doen op de hardware alvorens die gebouwd is.

De temperatuur wordt met een nauwkeurigheid van 3 graden op het scherm weergegeven en houdt het pakket rekening met de verschillende IC-tech-

nologieën. De hoogste temperatuur betekent niet dat een component direct uitvalt, maar levert wel die informatie die de beslissing om een print wel of niet te maken vereenvoudigd. De betrouwbaarheidstest kan worden uitgevoerd op alle microelektronica componenten. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de MIL-HDBK-217E standaard. De noodzakelijke gegevens zitten in een componentenbibliotheek.

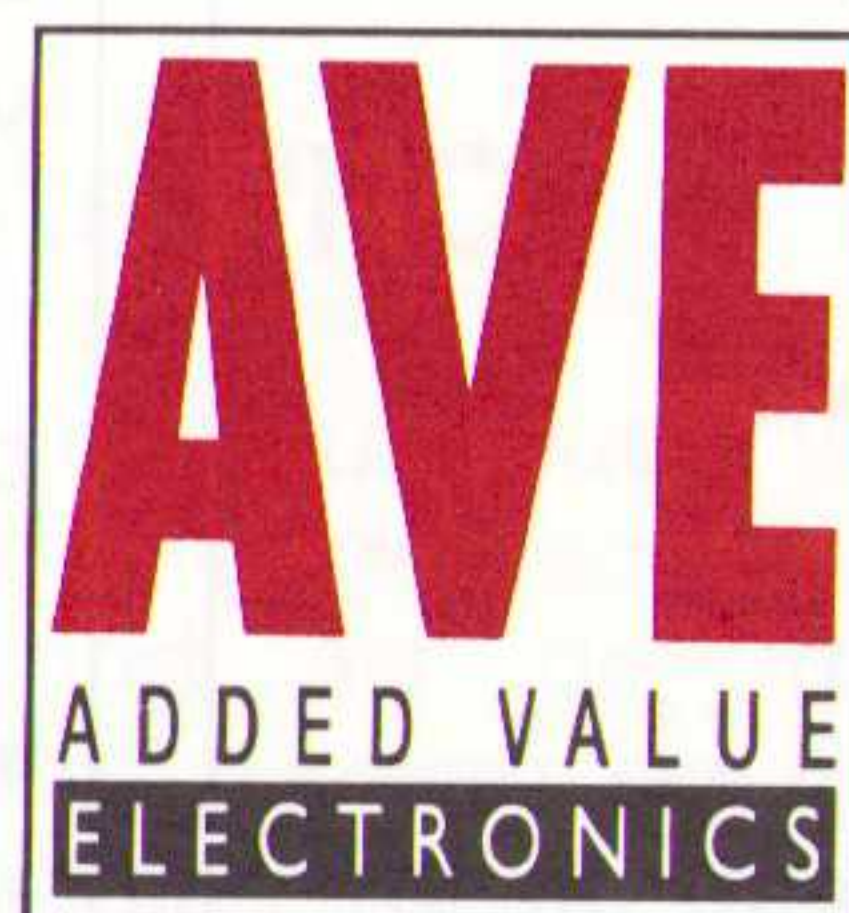
Vrijwel alle situaties znen worden gesimuleerd, zoals printen die vrij opgesteld staan of gemonteerd in een gesloten kast, printen die verticaal of horizontaal zijn opgehangen en wordt er rekening gehouden met koelvinnen of ventilatoren. Tango-BETAsoft kan gebruikt worden voor het testen van dubbelzijdige printen met maximaal 600 componenten aan elke zijde van de print.

Electromagnetic  
Shielding  
Products  
and  
Thermally  
Conductive  
Insulators

**Warth**  
A reliable force in electronics

### EMC problemen? Warth International!

- Draadgewoven afschermingsmaterialen van monel, roestvrijstaal, vertind koper, aluminium en verzilverd nylon, met kernen van silicone of neopreen.
- Geleidende siliconen voor IP65 afdichting.
- Afscherming voor displays, D-connectoren en ventilatie kanalen.
- Custom design.



Postbus 9155  
3301 AD  
Dordrecht  
Tel. 078-138288  
Fax 078-140390

*Uw specialist*



# MAAK KENNIS MET DE DYNATEK 9000 MULTIMETERS BIJ U IN DE BUURT

**Dynatek 9000 multimeters zijn in Nederland uit voorraad leverbaar bij:**

**AALTEN** Perebolte Electr. **ALKMAAR** Elektron; Radio Elco; Smorenberg Ant. Techn. **ALMELO** Explorer. **ALMERE** Televersum. **ALPHEN A/D RIJN** Service Hobbyshop Verzaal; De Onderdelen Specialist. **AMERSFOORT** Van Hove Electronica. **AMSTELVEEN** Radio Van Dijken. **AMSTERDAM** Electronica 2000; Hecke Electronica; Rotor B.V.; Televersum; Fa. Nijland; Haltronics Electronica Comp. **APELDOORN** Van Essen Electronica; Display Elektronika. **ARNHEM** Display Elektronika. **BEVERWIJK** Ruco Electronica. **BOXMEER** Huggers Elektronika. **BREDA** Cohen; Electra B.V.; Radio Beurs Rhee. **CULEMBORG** Van Zee Elektronika. **DELFT** Goris Electronica; HEC. **DEN BOSCH** Ben van Dijk B.V.; Mulders Electronica. **DEN HAAG** Meek It Electronics; Radio Serv. Twenthe; Stuut en Bruin; Westerveld B.V.; Ruytenbeek. **DEN HELDER** Hobby Rama. **DEVENTER** Hobby Electronica; Schoor Electronica. **DIDAM** Sanders Hobby Elektronika. **DOETINCHEM** Hobby Electr. Doetinchem. **DORDRECHT** Radiobeurs Louter B.V. **DRACHTEN** Hobby Elektronika Drachten. **DRONTEN** Van de Klundert. **EDE** Eylander Electronica. **EINDHOVEN** Telec; Vogelzang B.V.; Display Elektronika. **EMMEN** Crescendo Electronica. **ENSCHDEDE** Van Alstede Electronica; Display Elektronika. **GOES** Electronicawinkel Goes. **GORINCHEM** Volekro. **GOUDA** Sluis Electronica Shop. **GRONINGEN** Okaphone Electronica; Telec. **HAARLEM** Display Elektronika. **HARDERWIJK** TT Electronics. **HEEMSTED** Riton. **HEERENVEEN** De Jong Elektronika. **HEERLEN** De Regenboog; Vogelzang B.V. **HELMOND** Westerhof Electronica. **HENGEL** Hobby Electronica; Tessatronic; DOS De Onderdelen Specialist. **HILVERSUM** Radio Gooiland. **HOENSBROEK** Haltronic. **HOOGVEEN** Deltronics. **HOORN** Jonker Electronica. **IJMUIDEN** Radio Tol. **IJSSELSTEIN** Radio Centrum Electronica. **KATWIJK AAN ZEE** Eijck Electronics. **LEEUWARDEN** Broeksma Electronica; Electronicahuis Bouwman. **LEIDEN** Kok Onderdelen; De Groot Onderdelen. **MAASTRICHT** Grootaers Electronica; De Regenboog; Vogelzang B.V. **MARGRATEN** Essers Electronica. **MEPPEL** Evers Electronica. **NIJMEGEN** Technica. **NIJVERDAL** Radiovo. **OLDENZAAL** Paul's Electronica.

**Dynatek** zeker meten



**OOSTERHOUT** Freeway Import Trading. **OSS** Ben van Dijk. **PURMEREND** Electro Daalmeijer. **ROERMOND** Popular Electronics. **ROSENDAL** Wimo-Onderdelen; Van Trijp Elektronika. **ROTTERDAM** Sluis Electronica Shop; DCS Electronica B.V.; DIL Electronica; Elektronika Specialisten. **SCHIEDAM** Radiohuis v.d. Bend. **SITTARD** De Regenboog. **SPIJKENISSE** Elektronika 709. **TILBURG** Horvers ETG; Kennis Electronica. **UDEN** Ben van Dijk B.V. **UTRECHT** Karsen Electr. Service; Radio Centr. Electr. Jeuster BV; Display Elektronika. **VARSSEVELD** Visscher Electronika. **VEENDAM** Ijma Electronica. **VEENENDAAL** Van Hove Electronica. **VENLO** Baur Electronica. **VENLO-BLERICK** Elektronika Hobby Shop. **VENRAY** Elektronik Hobby Shop. **VLAARDINGEN** Radiohuis v.d. Bend. **WOERDEN** Elektrokontakt. **ZAANDAM** Othee Electronica. **ZEVENAAR** Andos Computers B.V. **ZOETERMEER** Telec Distributors. **ZWOLLE** Cebra Electronica; Fakkert Electronica; Display Elektronika.

**Dynatek 9000 multimeters zijn in België uit voorraad leverbaar bij:**

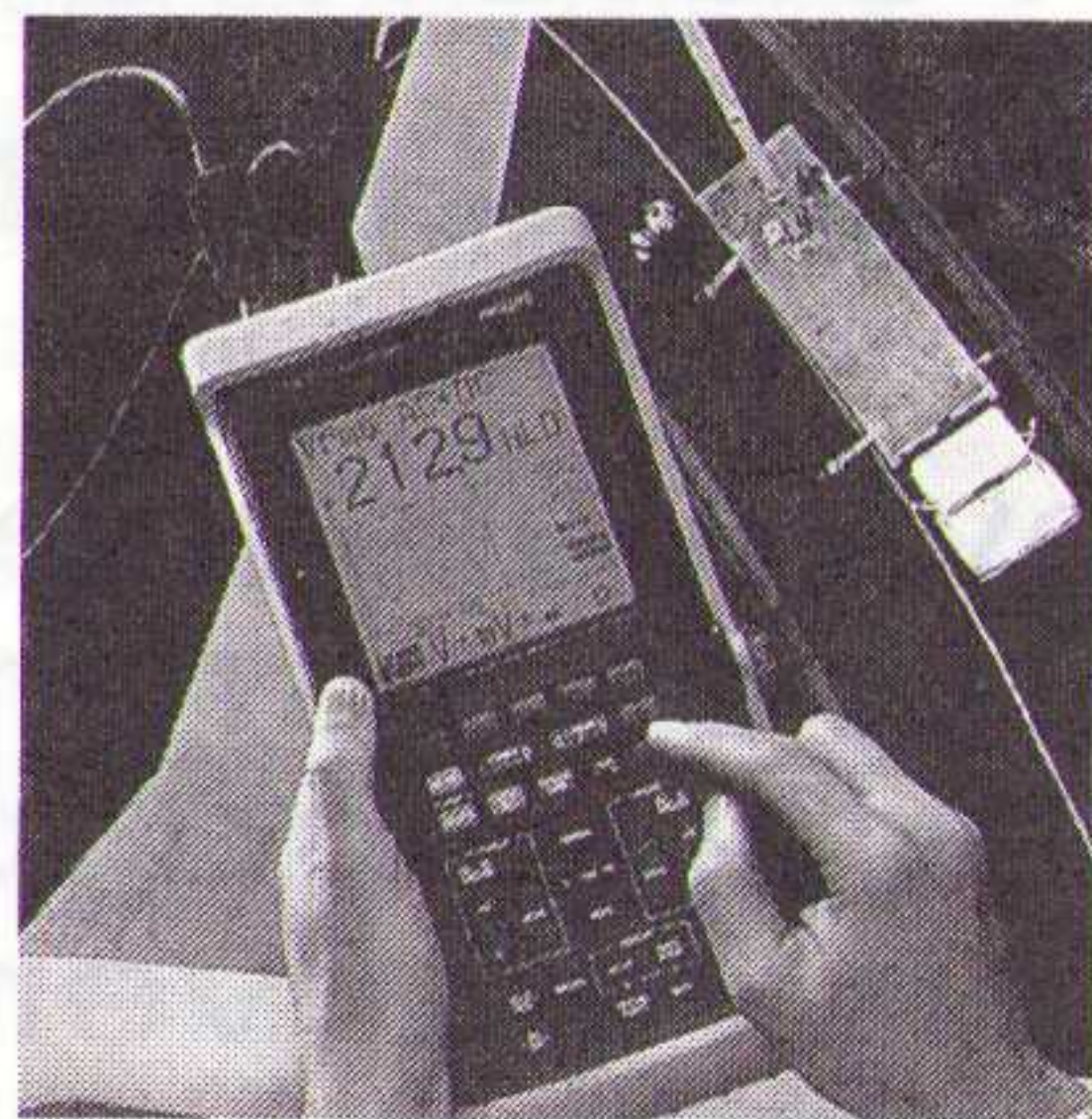
**AALST** Gotron Electronica. **AARTSELAAR** Eltron. **ANTWERPEN** Rato Electronika; Arton bvba; Mandola; Elektro Geko. **BORGERHOUT** Telesound pvba. **BRUGGE** Electro 8000 bvba. **BRUSSEL** Elak; Capitani. **DEINZE** Voca Electronics. **DENDERMONDE** Electroshop bvba. **DESTELBERGEN** C.R.F. **DILSEN** Electronika Shop Habets. **GEEL** ECS bvba; Electronic N.V. **GENT** Radiohome; Gentronics. **HASSELT** L.A.B. Electronics. **HOBOKEN** Electro Caillet N.V. **IEPER** Dimtronic. **IZEGEM** CADI. **KORTRIJK** Allrec Electronics; International Electronics. **LEUVEN** L.S.W. Electronics. **LIEDEKERKE** Vandenbrande Electronika. **LIER** Stereorama; P. Maes. **LOKEREN** Alfa Elektriciteit; Alfa Electronika. **LOMMEL** Lutron. **MECHELEN** Joenit Electronics; Verel N.V. **MERKSEM** GEM. **MOL** Elcom. **OOSTENDE** Gobin Electronics bvba. **ROESELARE** Teleshop. **TESSENDERLO** DV Electronics. **TIELT** Electronics DLE. **TONGEREN** De Causemaker. **TURNHOUT** Geronika Electro. **WAREGEM** Vanden Berghhe Electronics. **WESTMALLE** Geronika Electro. **WILRIJK** Eltron. **ZOUTLEEUW** SOM. **ZWEVEGEM** Verbaeys bvba.

Vogel's Electronics  
Hondsruglaan 93 5628 DB Eindhoven Tel. +31(0)40-415547



een bundeling van specialismen

## Philips ScopeMeter™ De ijzersterke combinatie



Ontdek de **Philips ScopeMeter™**! Een tweekanaals oscilloscoop (50 MHz, 25 MS/s) plus een digitale multimeter (3000 counts, 3<sup>2</sup>/<sub>3</sub> digits) in één compact instrument. Meterfuncties en golfvorm zijn tegelijkertijd zichtbaar op het scherm. Dat is ideaal!

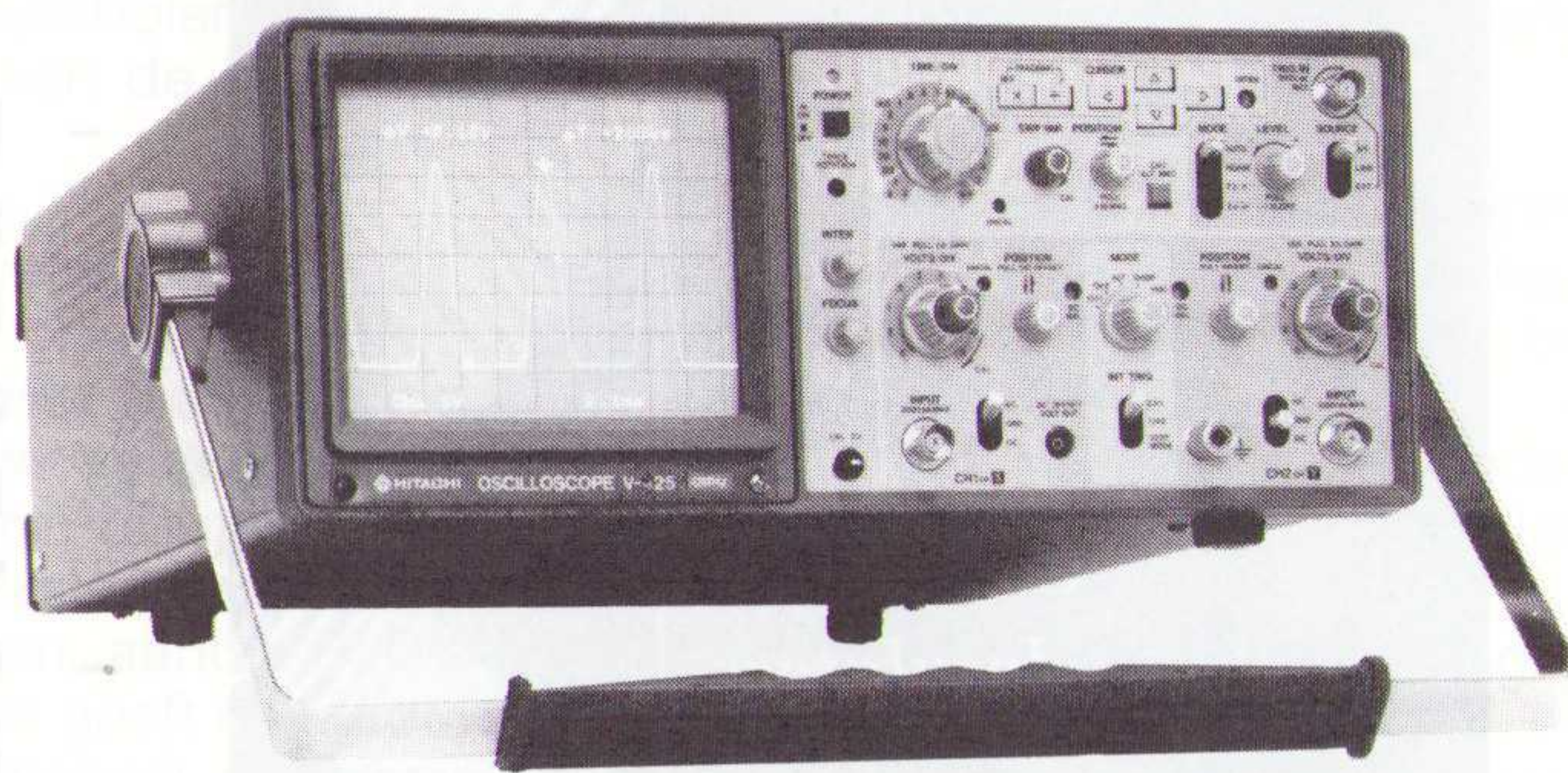
- Uit voorraad leverbaar
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Bel snel voor uitgebreid foldermateriaal over deze of andere Fluke en Philips instrumenten!

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

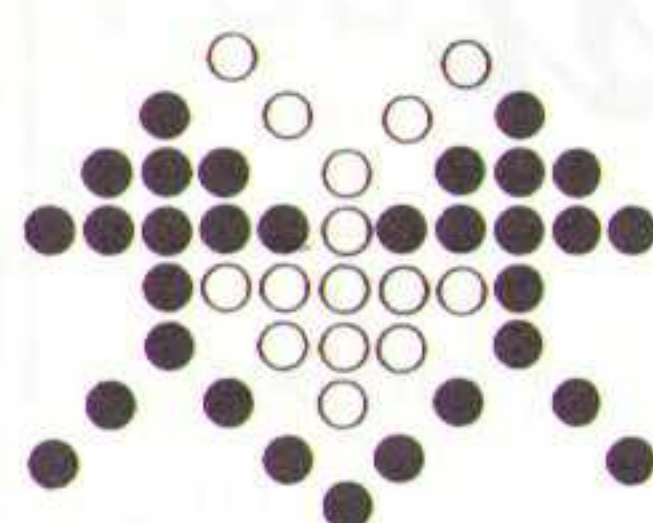
Prinsegracht 34, 2512 GA Den Haag  
Tel. 070-3604993, fax 070-3639084  
Postgiro: 283062, ABN•AMRO-bank: 47.35.75.418

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



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

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



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



*Een router vormt een van de belangrijkste onderdelen van een PCB-pakket. Het kan een hulpmiddel vormen dat, indien goed, enorm veel tijdwinst opleverd.*

## Tango-Route en Tango-Route PLUS

*Tango-Route en Tango-Route PLUS zijn autorouters die werken in combinatie met het Tango-PCB- en Schema-pakketten. Autorouters kunnen een enorm sterk hulpmiddel zijn voor de ontwerper. Ze zijn in staat om digitale ontwerpen 100 % te routen, terwijl bij analoge schakelingen ze vooral een hulpfunctie vervullen. Met beide pakketten is het mogelijk zowel manueel als automatisch te routen of in combinatie. Het is bij voorbeeld mogelijk om bepaalde gebieden voor de router uit te sluiten om de routing van een analoog deel zelf ter hand te nemen.*

De autorouter kan voor elk ontwerp apart worden aangepast via popup-menu's. Hiervoor staan tientallen vooraf ingestelde settings beschikbaar. Er wordt zowel gebruik gemaakt van 'proprietary' als van 'maze routing strategies' om twee belangrijke doelen te bereiken: snelheid en maximum resultaat. 'Wide-net routing' is beschikbaar voor de voeding- en aardlaagverbindingen. De niet gerealiseerde verbindingen blijven zichtbaar op de verbindingslaag in de vorm van een ratsnest en worden tevens gemeld in een logfile. Deze kunnen vervolgens handmatig worden afgewerkt.

Tango-Route kijkt eerst of de manueel geroute lijnen voldoen aan de ingegeven criteria. Deze 'design rule check' gebruikt de router in zijn verdere werkzaamheden. Vervolgens wordt de netlist geoptimaliseerd en start de router. De gebruiker kan in dezelfde tijd inzoomen en pannen, zodat hij in staat is het router-proces op de voet te volgen. De volgende stap is belangrijk: Tango-Route bekijkt zijn eigen werk kritisch en begint een procedure die er voor zorgt dat alles wordt geminimaliseerd. Zo worden overbodige via's weggehaald en worden banen op een intelligenter manier opnieuw gelegd. Deze mogelijkheden zitten in zowel Tango-Route als Tango-Route PLUS. Wat heeft de duurdere Tango-Route PLUS nu meer? In de eerste plaats is het een echte multilayer-router. Er wordt dus gewerkt op de lagen die

door de gebruiker zijn opgegeven. In de tweede plaats is deze router in staat 'Fine-line' te routen: hij kan op vijf verschillende grids en ook 'off-grid' werken (ideaal voor banen tussen twee IC-pootjes en voor SMD-toepassingen). Ook dit pakket kan gebruik maken van EMS.

Tango-Route werd door ons uitgeprobeerd op een print met 25 EIC's, twee signallagen en een densiteit van .77 square inches per EIC. De router wist de zaak 100 % te klaren binnen 2,5 minuten. Tango-Route PLUS gaven we een veel zwaardere klus. Het betrof een ontwerp met twee gedeelten, namelijk 25 % analoog en 75 % digitaal. Het betrof 133 IC's die op een zo klein mogelijke print moesten worden ondergebracht. Het werd een kaart van 9" x 9,7" en omdat dit ontwerp nooit op twee lagen was te realiseren werd aangegeven dat hij vier lagen mocht benutten met als extra handicap dat er slechts een baan tussen twee IC-pootjes mocht lopen. Tango-Route PLUS realiseerde een 100%-ontwerp binnen zes uur. De beide testen zijn uitgevoerd op een 20 MHz 386-computer.

### Tango-Route PRO

Deze 'Top of the bill'-autorouter werd nu een jaar geleden uitgebracht en is inmiddels bekroond als de 'most powerful autorouter running on IBM-PCs and compatibles'. Tot op de dag van vandaag is er niet veel veranderd

en behoudt het pakket zijn titel. Tango-Route PRO werkt volgens een zogenoemde reconstruct autorouting algoritme en heeft geen enkele moeite met multilayers, 'through-hole' of SMD. De driefase-multipass methodologie, de 'comprising constructive' en 'remove and replace'-algoritmen zorgen voor een eindproduct met een minimale hoeveelheid via's en met de korst mogelijke banen. Andere door de gebruiker te manipuleren functies zorgen voor spreiding en herschikking van de sporen, het weghalen en veranderen van scherpe bochten en het verbeteren van eiland-aansluitingen. De software maakt gebruik van een menugestuurde gebruikersinterface.

Tango-Route PRO is dermate intelligent dat hij op de voor hem ideale grid gaat werken en alleen op plaatsen waar het nodig is deze grid gaat verlaten. Het programma werkt dus zowel uniform als niet uniform aan de grids. Deze krachtige mogelijkheid zorgt ervoor dat alle print-dichtheden en elke 'design rule' probleemloos wordt verwerkt. Tevens geeft het een geavanceerde SMD-ondersteuning, kan het diagonaal routen, kan het per net andere spoorbreedten aan, kan het 'copper share' (T-routen), kan de gebruiker toelatingen geven per laag ('Pad-to-Pad, Line-to-Line en Pad z Line') en kan het op alle lagen tegelijk routen.

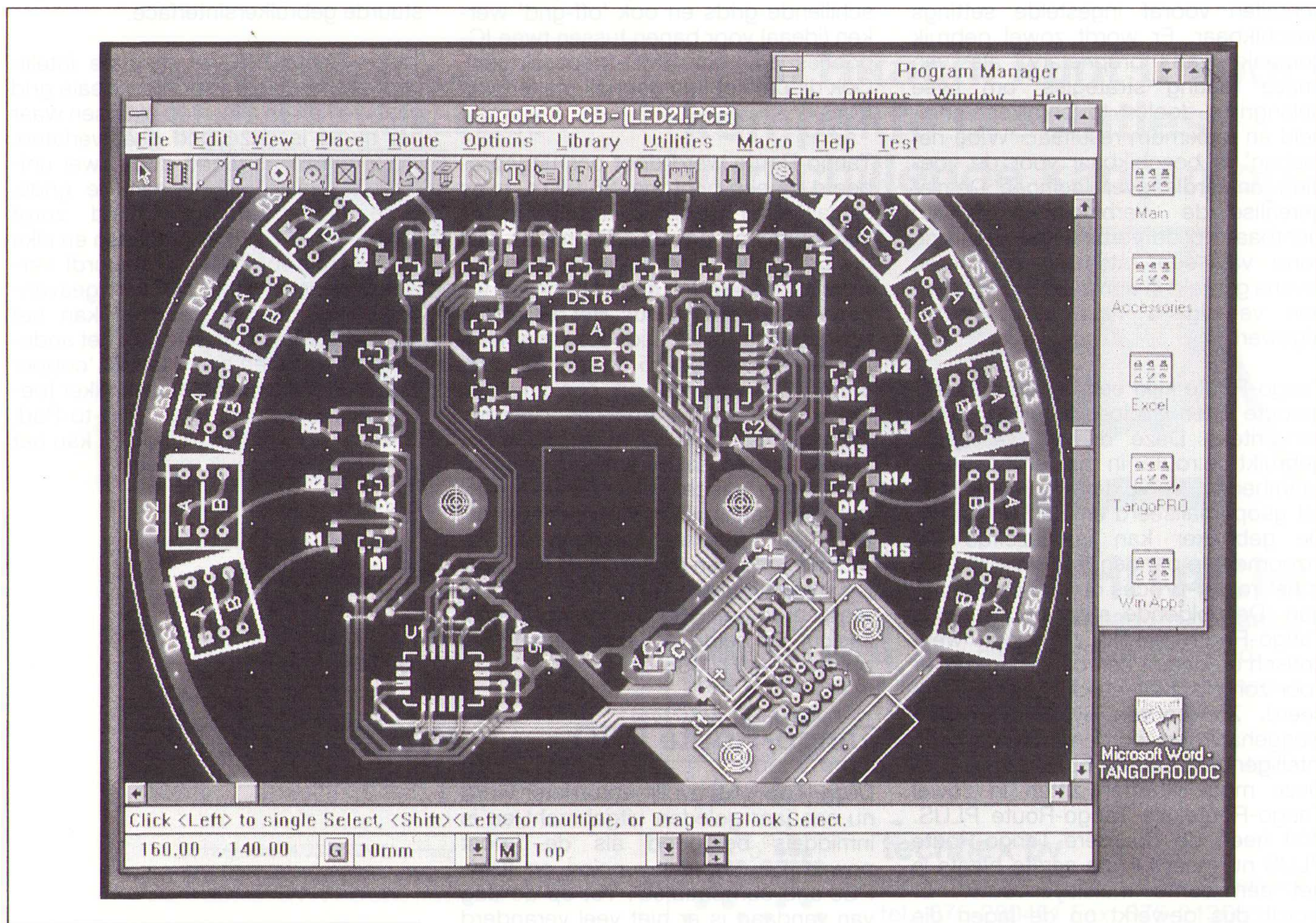


*De geschiedenis van een EDA-pakket laat zien dat er nog steeds mogelijkheden voor nieuwe producten zijn. Een interview met Wald Foley, ACCEL Technologies.*

## ACCEL en Tango, een successtory

*Tango EDA-software neemt een benijdenswaardige plaats in op de wereldranglijst. Gunstige prijzen in combinatie met gebruikersvriendelijke bediening en krachtige mogelijkheden bracht het merk in de klasse der meest verkochte elektronicapakketten ter wereld. Het produkt is ontwikkeld door Accel Technologies (USA, vertegenwoordigd in de Benelux door Franklin Industries Diemen/Mechelen). Accel Technologies werd opgericht in 1983 door Wald Foley, een van de zeven oprichters van de bekende Megatec Corporation (mainframes en minicomputers). De kernactiviteiten bestonden uit database-versnellers voor de VAX-computers van Digital. De veranderende computermarkt betekende het zoeken naar nieuwe wegen.*

**H**et bedrijf onderzoekt verschillende mogelijkheden, waaronder het verkrijgen van de distributierechten van een goedkoop CAD-pakket voor elektronica-ontwikkeling op de PC, dat buiten de USA was geschreven. Een uitgebreid marktonderzoek wees uit dat er twee belangrijke concurrenten waren op de Amerikaanse markt, en dat ze beiden sterk groeiden. ACCEL tekende vervolgens een contract met de ontwerpers in de overtuiging hiermee een goedkoper produkt te kunnen brengen met krachtigere mogelijkheden dan haar concurrenten. De volgende stap was het besluit





om de Amerikaanse markt te benaderen met een eigen label; het begin van Tango-PCB.

ACCEL introduceerde in oktober 1986 het produkt voor een prijs van \$495. De respons was enorm: in de eerste twee maanden gingen er 500 demopakketten van \$10 per stuk over de toonbank en op 1 januari 1987 draaide ACCEL winst.

## Ontwikkeling onder eigen beheer

De volgende stap was het opbouwen van een tevreden gebruikers-kring en te voldoen aan gebruikerswensen. Het bedrijf besloot om onder eigen beheer een autorouter te schrijven. Dit had te maken met twee zaken. Ten eerste beschikte zij over alle kennis om eigen ontwikkeling te doen en ten tweede was de vraag van het Amerikaanse publiek groter dan de capaciteit van de buitenlandse leverancier. In maart 1987 komt het eerste echte ACCEL-produkt op de markt; de Tango-Route.

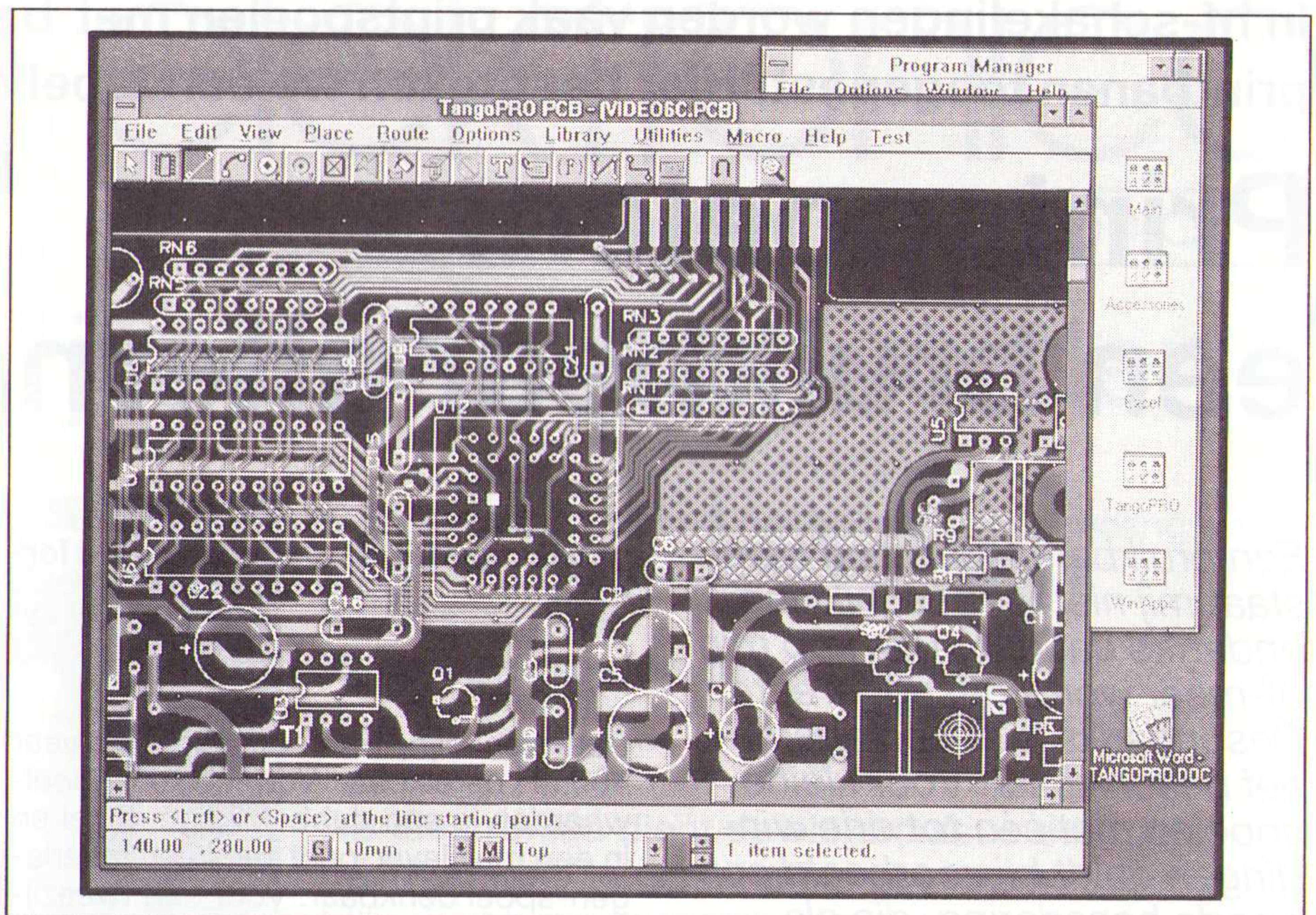
Gesteund door het onverwacht grote succes volgde de ene ontwikkeling de andere op. In juni van hetzelfde jaar verschijnt Tango-Schema. Dit stelde ACCEL in staat om als een van de eerste een totaalpakket aan te bieden. De gebruikers maakten kennis met de mogelijkheid om een PCB te ontwerpen vanuit een schema, zonder een plakstrip of potlood in de hand te nemen. In de zomer van 1988 zijn er reeds meer dan 6500 CAE/CAD-softwarepakketten verkocht.

## Geen import meer

Om te kunnen voldoen aan de wensen van de steeds meer eisende gebruikers besloot de onderneming om de overeenkomst met de Australische leverancier niet meer te verlengen. In oktober 1988 werd een nieuwe serie pakketten op de markt gebracht, waaronder een sterk verbeterd PCB-pakket. Vanaf dat moment was Tango onder volledig eigen beheer. Dankzij een degelijk exportbeleid is de groei niet meer te stoppen. Anno 1993 behoort het bedrijf tot de grootste EDA-softwaremakers in de wereld.

## Waarom?

Waarom is Tango zo gegroeid? Waarom zij wel en de zovelen anderen niet? Hoe kon een klein bedrijf met beperkte middelen zich plaatsen tussen de zich sterk verzettende groten? ACCEL had geluk, dat is zeker, ze konden door hun ervaring de markt iets leveren dat voordien alleen haalbaar was door de kapitaalkrachtige maatschappijen. Ze hebben in het begin meegewerkt aan de groei van het sterkst groeiende marktsegment, elektronica. Met andere woorden het juiste produkt op het juiste moment. Maar



dat was zoals bij de meeste successtory's niet de hoofdreden. ACCEL wist zich aan te passen aan de marktvraag en bracht een volledig produkt op de markt dat van de eerste dag compatibel was met alle grote concurrenten. Ze volgden geen eiland-politiek maar vochten voor een filosofie van "we doen het met zijn allen".

Door de introductie van Tango Pro voor Windows zit ACCEL nu ook in de prijs-

niveaus waar de grootste concurrenten van toen in opereerden. Het enige verschil is dat Tango in staat is aan te bieden vanaf f450,- tot pakweg f40.000,- per pakket. Een ding is echter zeker, ACCEL Technologies blijft groeien, vele Amerikanen zijn er van overtuigd dat Tango binnen enkele jaren het meest verkochte EDA-pakket ter wereld zal zijn; of we dit mogen geloven is een andere zaak.

### Franklin Industries n.v.

Vanuit twee locaties binnen de Benelux verdeeld Franklin Industries soft- en hardware voor elektronica-ontwikkeling. Een kantoor te Diemen (Amsterdam) is verantwoordelijk voor Nederland en een kantoor te Mechelen is verantwoordelijk voor België. Dit van origine Belgische bedrijf is afkomstig van de in 1926 opgerichte firma Jacops, een bedrijf dat startte met de distributie van EDA-software in 1988. Al snel bleek dat het noodzakelijk was om deze activiteiten in een andere onderneming onder te brengen. In 1992 werd in Nederland Franklin Industries B.V. geopend. Franklin Industries distribueert niet alleen de Tango-serie, maar ook pakketten als P-Spice, OrCad, Susie en de LPKF Laser- en freesmachines.

Ter ondersteuning van deze produkten, beschikt de onderneming over support-engineers en een BBS. Dankzij deze tele-infobank kunnen de ontwerpers dag-enacht worden geholpen. Verder verzorgt het bedrijf trainingen in firmaverband of individueel. Scholen en universiteiten kunnen gratis gebruik maken van hun ingerichte klaslokalen voor opleiding van leraren, een belangrijk aspect omdat er een sterke band bestaat met de scholengemeenschappen.

Een andere afdeling van Franklin Industries levert een acht-uur PCB-service. Dankzij de LPKF-freesmachines is men in staat om binnen korte tijd proefprinten af te leveren. Een aardig detail is dat men hiermee indirect meewerkt aan het milieubehoud. Het procédé is gebaseerd op freestechnieken, waarbij geen chemicaliën aan te pas komen. Ondanks deze freestechniek is men in staat om bij voorbeeld drie banen tussen twee IC-pootjes of gaatjes van 3 mm te realiseren.

Niet alleen kunnen proefprinten snel worden vervaardigd, maar kan men ook een PCB-ontwerp verwerken, waarbij de klant een schema, gemaakt op een computer of alleen op papier getekend, aanlevert. Binnen enkele dagen wordt zowel het PCB-ontwerp als enkele proefprinten afgeleverd. Deze afdeling bleek later een extra voordeel op te leveren in de vorm van het praktijk-gericht kunnen gaan leveren van ondersteuning. De support-engineers vormden een onderdeel van het ontwerpproces en kunnen de klant extra advies leveren. Bovendien staan deze medewerkers continu in contact met de leveranciers in de USA en Duitsland.

Het laatste nieuwtje bij Franklin Industries is een machine voor het maken van laser-templates, waarmee een additionele poot aan het bedrijf wordt toegevoegd: de productie van laser-templates. Het wordt de tweede machine in Europa en de derde in de wereld. Het gevolg van deze investering, aansluitend op de groeiende elektronica-branche (SMD), is dat men moest uitbreiden in ruimte. Dit impliceert dat Franklin Industries België op 5 april 1993 verhuist naar een andere locatie met een totale oppervlakte van meer dan 1300 vierkante meter.



In hf-schakelingen worden vaak printspoelen met behulp van normale printbanen toegepast. Hier bespreken we een tabel met bereikbare waarden.

# Printspoelen: een bruikbaar alternatief

*Een bruikbare algemene tabel staat mij niet ter beschikking, ondanks dat dat in de kop min-of-meer wordt gesuggereerd. Desondanks is er een alternatief beschikbaar. Voor kleine spoelen met één tot drie windingen geldt bij voorbeeld een goede benadering, die als volgt wordt uitgerekend:*

$$L = 1 \text{ nH per mm baanlengte.}$$

**D**eze formule geldt ook voor gewone, rechte stukken printbaan. In figuur 1 wordt een voorbeeld gegeven: de totale lengte van de banen bedraagt 36 mm. Volgens de bovenstaande formule is de inductiewaarde dan ongeveer 36 nH. In de praktijk worden spoelen met gemiddeld acht windingen toegepast. Dat betekent dat voor spoelen met meer dan drie windingen een andere benaderingsmethode moet worden toegepast. Voor spoelen met meer dan drie windingen wordt

gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$L = 2 \text{ nH per mm baanlengte.}$$

Daarmee zijn waarden tot ongeveer 400 nH bereikbaar. Voor grotere spoelwaarden is een dubbelzijdige spoel en in een multilayer-print zelfs een meerlagen-spoel denkbaar. Voor een tweezijdige spoel kunnen de bovengenoemde waarden tot vijf windingen ook toege-

past worden. Hiermee zijn vervolgens printspoelen met een zelfinductie tot 1000 nH goed te realiseren. De minimale spoeloppervlakte bedraagt dan 10 mm x 10 mm.

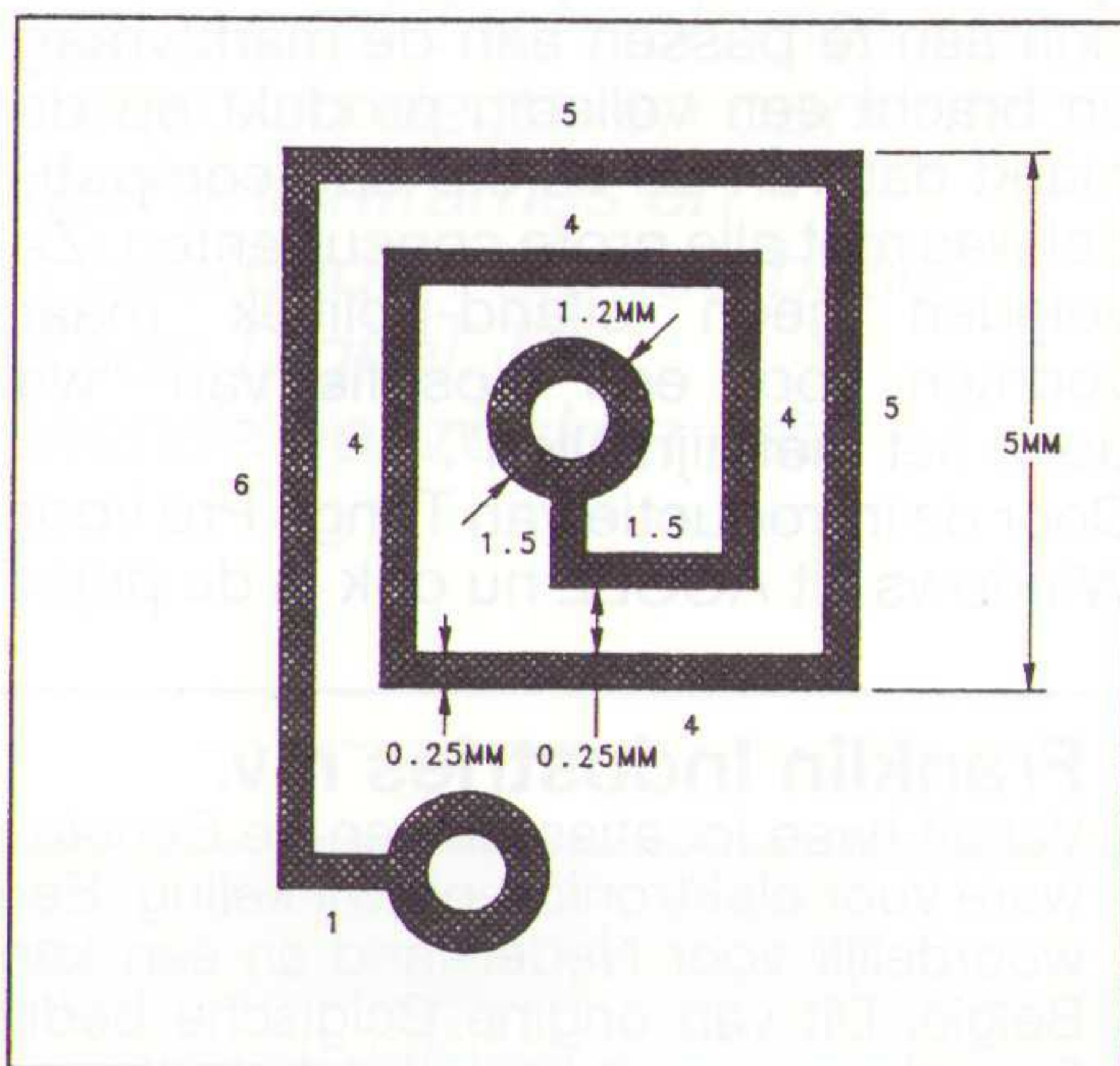
De aansluitingen van de spoel zijn ongeveer 1,2 mm groot. De printbaanbreedte en de isolatie tussen de banen zijn elk ongeveer 0,2 tot 0,3 mm (fig. 1).

In dit specifieke geval geldt dan ongeveer:

	eenzijdig	tweezijdig
1 winding	18 nH	36 nH
2 windingen	35 nH	70 nH
3 windingen	50 nH	100 nH
4 windingen	100 nH	200 nH
5 windingen	200 nH	400 nH
6 windingen	300 nH	900 nH

Uiteraard kiest men de baanbreedte voor grotere stroomsterkten evenredig groter. Bij de berekening van de zelfinductie moet men niet vergeten om ook de toevoerdraden met ongeveer 1 nH per mm lengte mee te tellen.

J.W. Richter



## Kortsluitingstester

*Het zoeken van soldeerspetters en -bruggen op een gemonteerde volle printplaat is een onaangename klus. Vooral halfgeleiders en spoelen verhinderen een eenvoudige interpretatie van de meteruitslag. De schakeling van fig. 1 is echter in staat, ook sluitingen parallel aan siliciumovergangen (0,7 V) te detecteren.*

**D**e drempel van de meter ligt bij 10 ohm met een strooibereik van ongeveer 2 ohm. De meetspanning van 200 mV is niet in staat een silicium halfgeleider open te sturen. De kortsluitstroom is max. 8 mA.

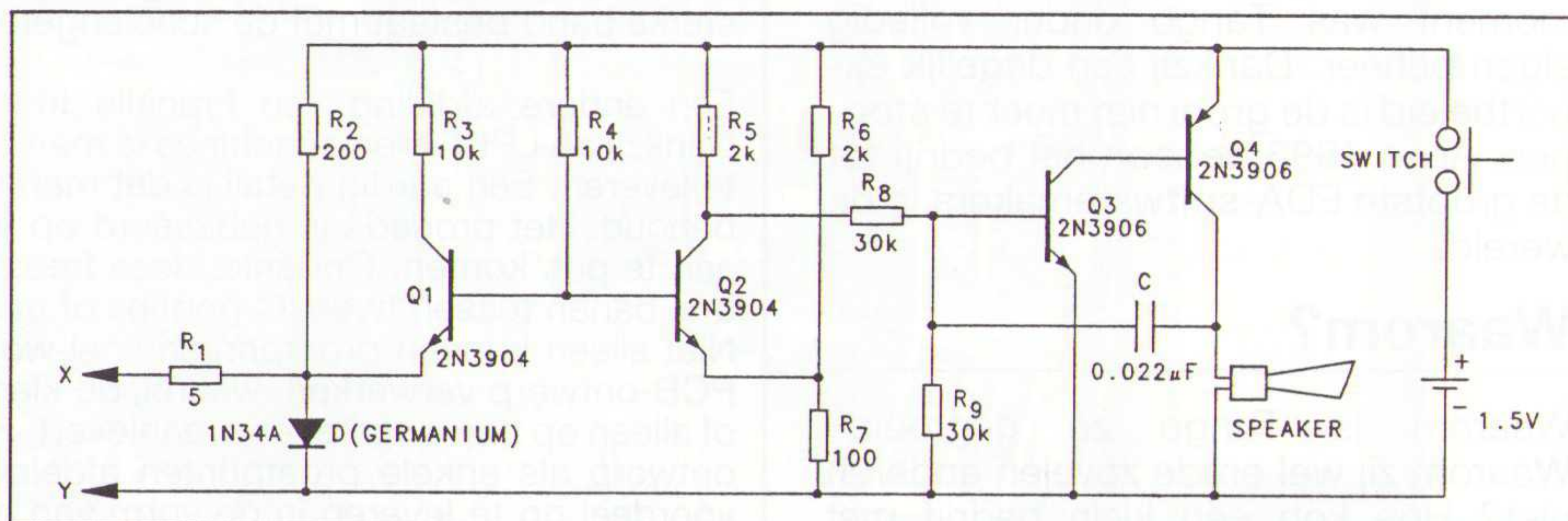


Fig. 1 Kortsluitingstester

R1, R2, R6 en R7 vormen samen met de weerstand tussen X en Y een meetbrug, die door Q1 en Q2 wordt afgelezen. De uitgang van Q2 stuurt een kleine oscillator met een frequentie van 1 kHz. de schakeling werkt met een voeding in het spanningsgebied van 1,0 tot 1,5 volt.

Voor de diode D is een type met lage drempelspanning (germanium, 300 mV) vereist. De gewenste drempelwaarde (10 ohm) kan eventueel met R1 en R2 worden aangepast.

J.W. Richter

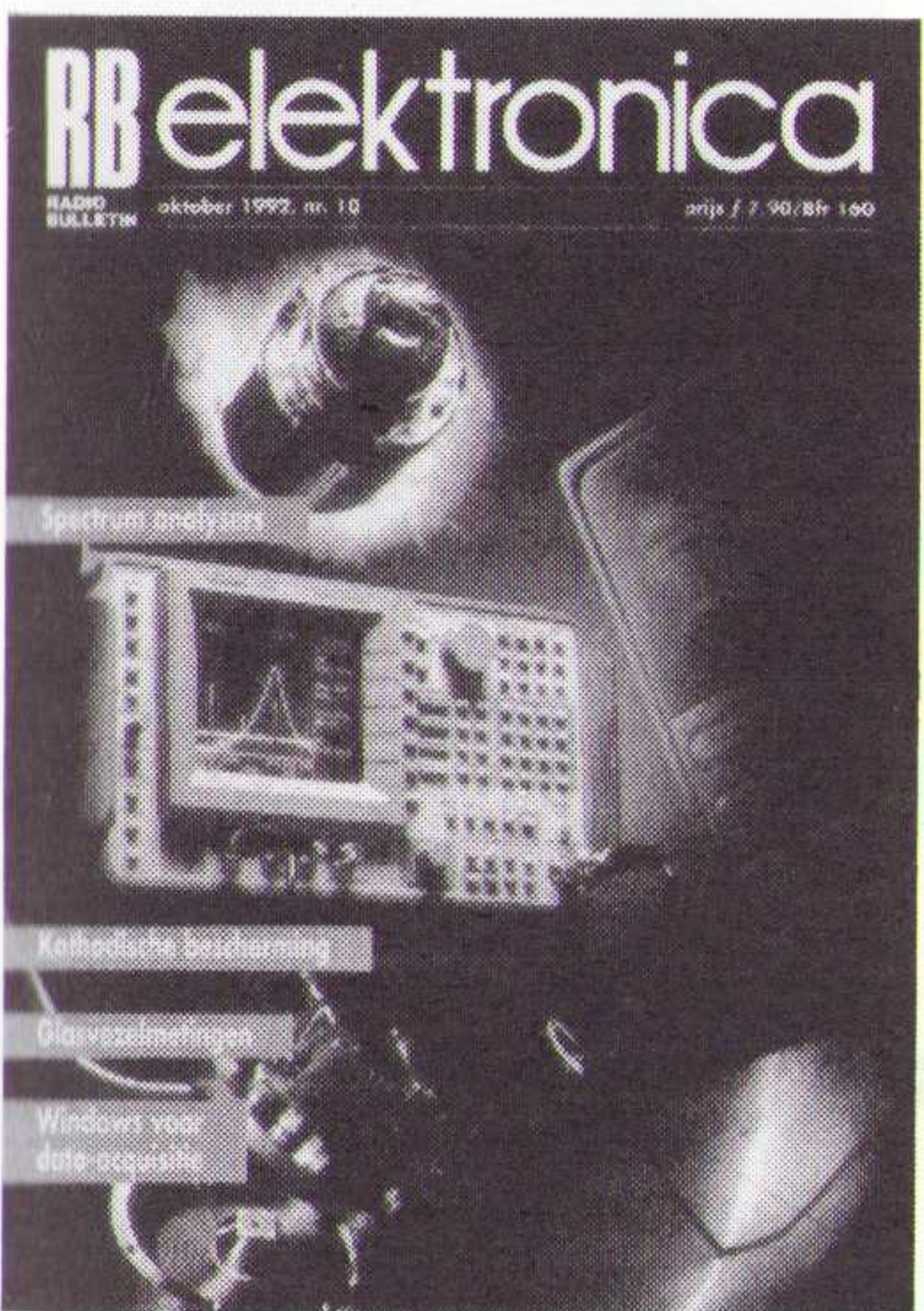
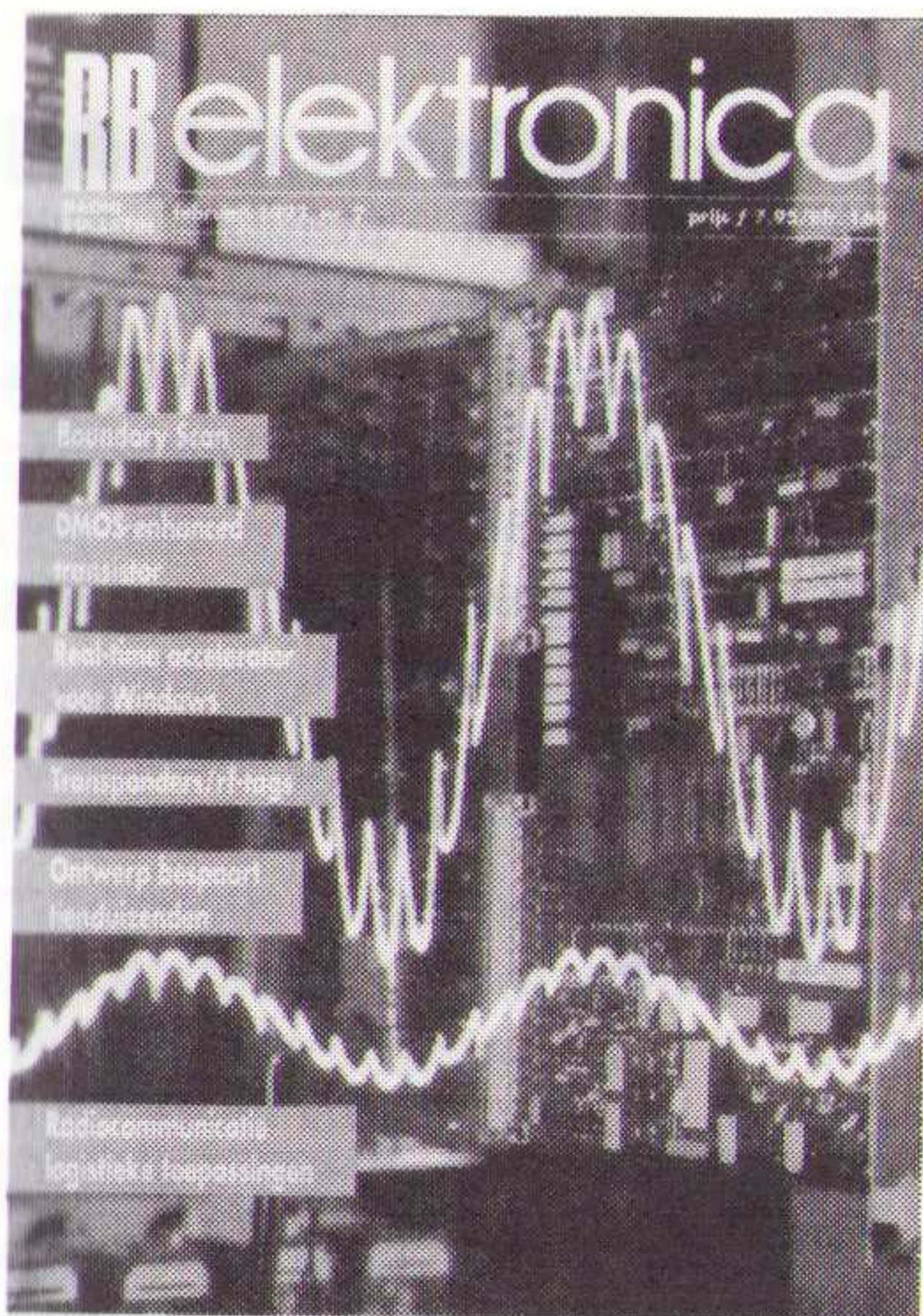
**Origineel:**

Idea for design uit Electronic Design May 1, 1992

**Auteur:**

Alexander L. Belousov, Moskou, Rusland.





# RB elektronica

RADIO  
BULLETIN

VAKBLAD VOOR TOEGEPASTE ELEKTRONICA

## bijblijven of beter worden



RB Elektronica beseft dat scholing, nascholing en bijscholing voor de moderne elektronicus onvermijdelijk is.

Zij stelt zich daarom het educatieve

### DOEL

RB Elektronica dient de elektronicus de "tools" en de informatie te verschaffen om vaktechnisch bij te blijven of beter te worden.

Vanuit deze doelstelling bereikt RB Elektronica vele duizenden afgestudeerde MTS/A2-ers en HTS/A1-ers, mannen (en vrouwen) die de basis vormen van technologische innovaties in Nederland en België.

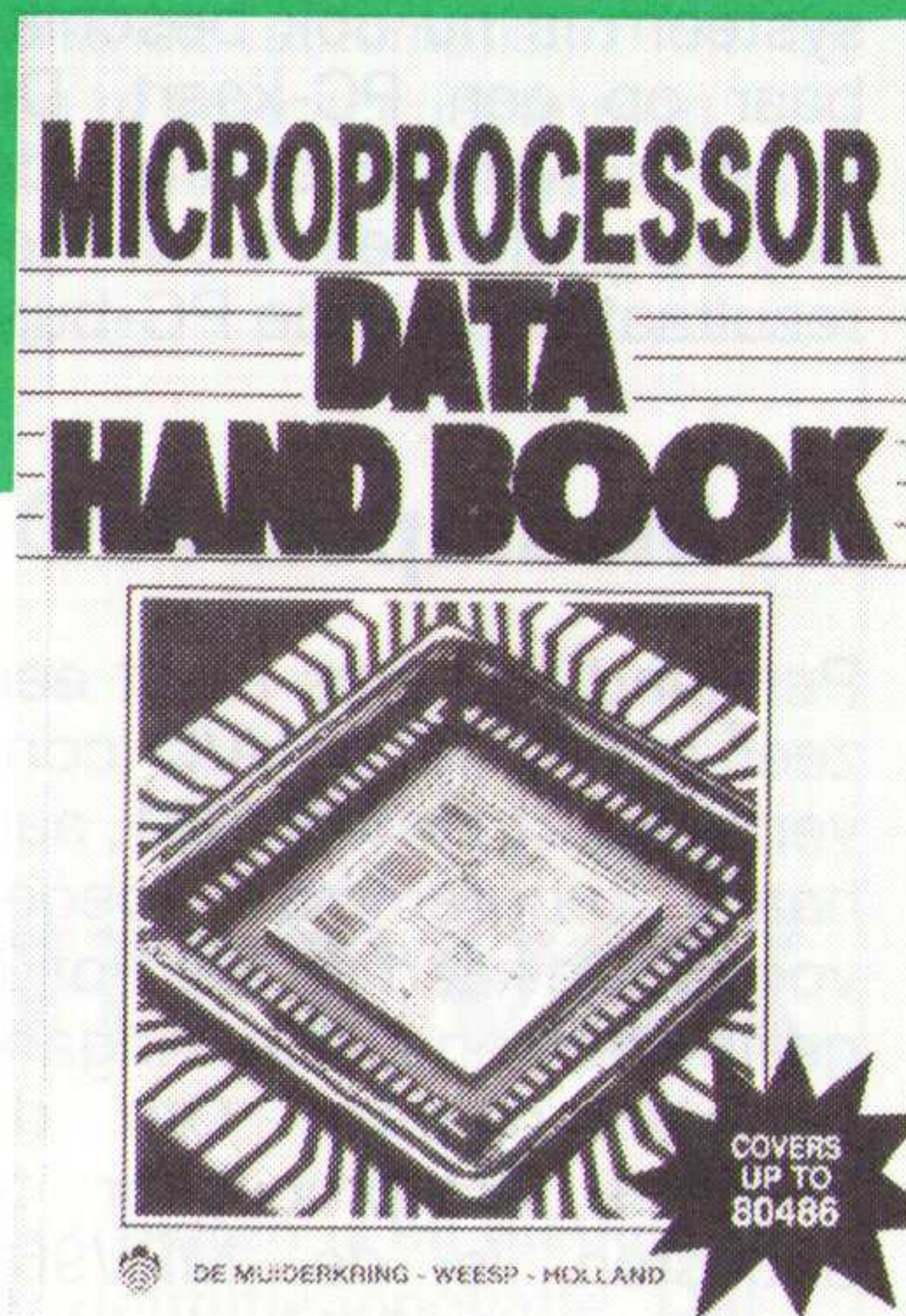
Beslis en neem nu een jaarabonnement op RB Elektronica (11 nummers, meer dan 600 pagina's) en profiteer van onze

## BEURSAANBIEDING ELECTRONICS '93 ABONNEMENT + Microprocessor Data Handboek SLECHTS fl. 90,-

### MICROPROCESSOR DATA HANDBOOK

Dit standaardwerk bevat een geselecteerde bundeling van originele datasheets, bijgewerkt tot en met de 80486 CPU. Tevens zijn data opgenomen van TTL, CMOS, lineaire- en memory-IC's, A/D converters, voltage regulators, etc. Bijna 700 pagina's

Een onmisbaar handboek voor de actieve elektronicus  
(winkelwaarde: fl. 59,-)



Ja, ik neem nu, tijdens de Electronics '93, een jaarabonnement op RB Elektronica en ontvang direct het Microprocessor Data Handboek.  
Ik betaal f 90,-:  
 contant  
 per girobetaalkaart  
 per bankcheque  
 via een giro- of bankoverschrijving\*  
(Het handboek wordt pas toegezonden na overschrijving)

bedrijfsnaam: \_\_\_\_\_  
persoonsnaam: \_\_\_\_\_ functie: \_\_\_\_\_  
verzendadres: \_\_\_\_\_  
postcode: \_\_\_\_\_ plaats: \_\_\_\_\_  
Electronics '93 Amsterdam  
datum: \_\_\_\_\_  
handtekening: \_\_\_\_\_

\* deze bon verschijnt ook in de Electronics '93 special van RB Elektronica en is geldig tot 30 april 1993.



## Intelligente meetwaarde-omvormer

De TEU 411 is een digitale meetwaarde-omvormer in 19"-techniek voor temperatuur- en gelijkstroomgrootheden. Deze vrij configureerbare omvormer kan geleverd worden als 19"-steekkaart en ook in een IP20 of IP54 opbouwbehuizing. Enkele opvallende kenmerken zijn: vele toepassingsmogelijkheden door digitale signaalverwerking; 1 uitvoering voor alle applicaties; geschikt voor het meten van stroom-, spanning- en weerstandsignalen; ingebouwde koudelascorrectie en leidingweerstandcompensatie; uitge-

rust met hulpelingen; gradiëntmeting; spanning- en stroomuitgang; twee potentiële contactuitgangen; RS232C of FSK interface; on- en offline configuratie m.b.v. menugestuurde PC-software; koppelbaar aan een FSK-bus; geringe afmetingen; galvanische scheiding tussen ingang, uitgang, voeding en interface; beschermd tegen elektromagnetische beïnvloeding volgens NAMUR/IEC 801.

Informatie: Hartmann & Braun Nederland, Meet-en Regelprodukten.

## VMEbus single-board-processor met mezzanine interface

De PG2036 maakt configureren door de gebruiker eenvoudig; met behulp van oprik printkaarten, mezzanine modules, voegt men functies toe aan de processor. Een brede keuze functionele

modules is hiervoor beschikbaar van diverse producenten. Door deze bouwwijze zijn krachtige VMEbus computers zeer compact te realiseren.

## Visionprocessor voor PC

Elektronische beeldverwerking met het SBIP-II vision systeem is nu ook beschikbaar op een PC-kaart. De kaart bewerkt real-time de beeldsignalen en biedt het resultaat aan via de PC-bus.

Een krachtig vision systeem kan zo gecombineerd worden met een PC, zonder de processor van de PC zwaar te belasten.

Informatie: Philips Nederland, Ind. Automatisering.

## 25 Msampels A/D convertor

Pentland Systems heeft een zeer snelle 12 bit A/D convertor kaart, de MPV961, aan haar programma toegevoegd. De kaart is met 1 of 2, gelijk bemonsterde, ingangen verkrijgbaar. Om de VMEbus hostprocessor te ontlasten is de MPV961 voorzien van 32Mbyte dual

ported RAM, die onafhankelijk van de hostprocessor door de A/D convertors gevuld kan worden. Uitermate geschikt voor real-time data acquisitie, image processing, radar analyse en regeltechnische toepassingen.

## CD-ROM databank

De Information Systems Division van Kreisler-Import heeft enkele CD-ROM informatie-systemen over halfgeleiders uitgebracht, inclusief de bijbehorende programmatuur voor verwerking op de PC, ook via netwerken.

De IC/Discrete Parameter Database bevat ruim 1,3 miljoen typen en hun specificaties. Er kan automatisch wor-

den gezocht binnen 850 000 actuele en 450 000 verouderde typen van ruim 1100 wereldwijde fabrikanten. Tevens biedt het systeem toegang tot 450 000 specificatiebladen van fabrikanten en 33 000 MilSpec/QPL documenten.

De programma's worden voortdurend bijgewerkt door toevoeging van nieuwe fabri-

katen en normen. De complete normen van ASME, BSI, DIN, EEEI, EIA, ISO, JIS, NEMA, SAE, UL en VDE zijn allemaal op CD-ROM beschikbaar.

De minimum systeemeisen zijn: een PC met 286 processor en 400 Kbyte geheugen, harddisk met 3 Mbyte vrije

opslagcapaciteit, VGA monitor, CD-ROM station met besturingskaart, DOS 3.1 of hoger, Microsoft Extensions versie 2.01 of hoger en eventueel een printer.

Inl.: Kreisler-Import, Den Haag, 070-3852104.

## Compacte industriële PC's

Na het succes van de VMEbus-PC-kaart wordt nu de compacte industriële-PC geïntroduceerd. Deze PC in 'schoenendoos'formaat is uitermate geschikt voor in-

bouw in machines door zijn robuuste uitvoering. De PC verwerkt standaard software en is te configureren met EXM hardware-modules.

## 19" industriële PC behuizing

Industrial Computer Source introduceert een nieuwe 19" rack behuizing, de 7415-23RV. Deze is uitgerust met een 15 slots passieve backplane, 250W voeding, overdruk ventilator met 106 CFM

stoffilter, schokbestendige diskmontage mogelijkheden en een afsluitbare deur waarachter zich floppy disk, resetknop en aan/uit schakelaar bevinden.

## 2000 Volt reed relais

De Coto SIP reed relais, serie 8200, hebben afmetingen van 7,62 x 10,16 x 7,62 mm of 5,08 x 10,16 x 5,08 mm en zijn in vier standaard modellen met 5 of 12 Volt spoelen en 10 of 50 Watt schakelvermogen verkrijgbaar. Ze worden op bestelling met hoogspanningsisolatie geleverd

en de diëlektrische isolatie is 2000 Volt tussen de contacten onderling en tussen de contacten en de spoel. Uitermate geschikt voor telecommunicatie- en beveiligingstoepassingen en automatische testapparatuur (ATE).

## Industrieel I/O-rek voor VMEbus processoren

Met het PG1205 rek met busconverter kunnen VMEbus kaarten nu gecombineerd worden met low-cost I/O kaarten van de P8-PLC van Philips. Zo kunnen aantrekkelijk geprijsde industriële

le I/O van de PLC nu vanuit een VMEbus systeem bestuurd worden. Desgewenst kan ook nog een industriële PC met de bus gekoppeld worden.

## Beeldverwerking

Aan het object-georiënteerde beeldverwerkingspakket Optimas 4.0 onder MS-Windows heeft BioScan kleurenanalyse, uitgebreide mogelijkheden voor het verzamelen en verwerken van gegevens, gereedschappen voor statistische analyse en grijswaardeafregeling toegevoegd. Het pakket is bedoeld voor het meten en analyseren van gekleurde beelden die met een videocamera of microscoop

worden verkregen. Met het pakket kan men het beeld bevroren en verbeteren, de beeldinhoud analyseren en interpreteren en de resultaten van die analyse opslaan, weergeven of afdrucken met behulp van elektronische rekenbladen. Het pakket definieert 16 miljoen unieke kleuren.

Inl.: Difa Measuring Systems, Breda, 076-710144.



## LAN-kabeltester

De LAN-kabeltester Fluke 650 biedt voor vele LAN-problemen een oplossing, omdat de meeste storingen bij LAN's zich in de bekabeling voordoen. Het instrument beschikt over een autotest-functie, is compact en gemakkelijk te bedienen en kan de storingen snel identificeren en/of lokaliseren.



## MEGA BOX

Met de MEGA BOX (met cadmiumvrije behuizing) kunt u de meest voorkomende typen rondcellen, 1-4 stuks, geheel gecontroleerd ontladen. Na ontlading gaat de MEGA BOX automatisch over op een aangepaste laadstroom, welke er voor zorgt dat de accu's in 7 uur geladen zijn. Vervolgens schakelt de laadbox over op druppellading. De ingebouwde LED-indicatie geeft de juiste laadtoestand weer. Informatie: HILLTRONIC Rotterdam.

## Low power ADC's

Micro Power Systems introduceert de MP76L86 (6bit/6MHz) en de MP76L90 (8bit/5MHz) low power ADC's. Vanwege hun lage verbruik zijn deze CMOS flash A/D convertors ideaal voor gebruik in batterijgevoede draagbare systemen. Het ingangsbereik kan over de volledige voedingsspanning ingesteld worden. Een aansturing zonder voorversterking is mogelijk tussen

100mV en 1,5V. Beide zijn tot 4000 Volt ESD beschermd en tot 100mA latching free. De MP76L90 is verkrijgbaar in een smalle 24 pin behuizing, de MP76L86 in een 18 pin DIP en beide zijn ook in een SMD behuizing verkrijgbaar.

Informatie: A.V.E. B.V., Dordrecht.

## ScopeMeterTM

De ScopeMeterTM Automotive Kit brengt de zeer succesvolle ScopeMeter - een combinatie van een digitale oscilloscoop en een multimeter - nu ook binnen het bereik van het garagebedrijf. De automonteur kan met dit handige instrument tal van elektronische metingen verrichten, zoals aan de lambda-sensor en de MAP/MAF-sensor, en vele andere veel voorkomende testen, bijvoorbeeld duty cycle en frequentie. Tot de opties behoort onder andere een capacitieve opnemer waarmee de secundaire hoogspanning op een veilige manier kan worden gemeten.

## PCSpace

Catena Microelectronics B.V. levert een complete omgeving voor het ontwerpen van IC's op de PC. Met de toevoeging van PCSpace aan het reeds bestaande pakket (OrCAD SDT, PSpice, PROBE, ICED The DRC) wordt het ontwerptraject met scherm-invoer, simulatie en analyse, layout en design-rule check, layout versus schematic en extractie (inclusief parasitaire effecten) van de circuit beschrijving uit de layout.

Informatie: Catena Microelectronics B.V.

## Ingebedde besturing

Gebaseerd op de 80C535 vormt de MkECM serie een ingebedde besturingsmodule, aangevuld met een reeks I/O-modulen, zowel analoog als digitaal. De serie is bedoeld voor inbouw in (draagbare) instrumenten en apparaten, waarbij compactheid en een zeer lage stroomopname van

wezenlijk belang zijn. Voor gedistribueerde besturing is de software (Pascal en C) in de vorm van procedure en I/O-

functies in bibliotheken beschikbaar.

Inl.: Micro-key, Noordhorn, 05940-3020.

## Streepjescodelezers

Met de LS3000 introduceert Symbol een serie streepjescode laserastasters. De behuizing is valbestendig (valttest vanaf 1,80 m op beton), stof- en spatwaterdicht voor buitengebruik, ook bij lage temperaturen. Naast een model met een leesafstand tot 90 cm zijn er tevens uitvoeringen die lezen tot 1,8 m, 2,4 m en zelfs tot 5 m. Voor buitengebruik is

een model ontworpen dat een zeer heldere laserstraal produceert om ook bij zonlicht te kunnen lezen. Voor het lezen van zeer kleine streepjescodes op bijvoorbeeld printplaten is een uitvoering ontwikkeld die dichtheden tot 0,07 mm kan lezen.

Inl.: 3B Engineering, Rotterdam, 010-4626377.

## Radiotestgenerator

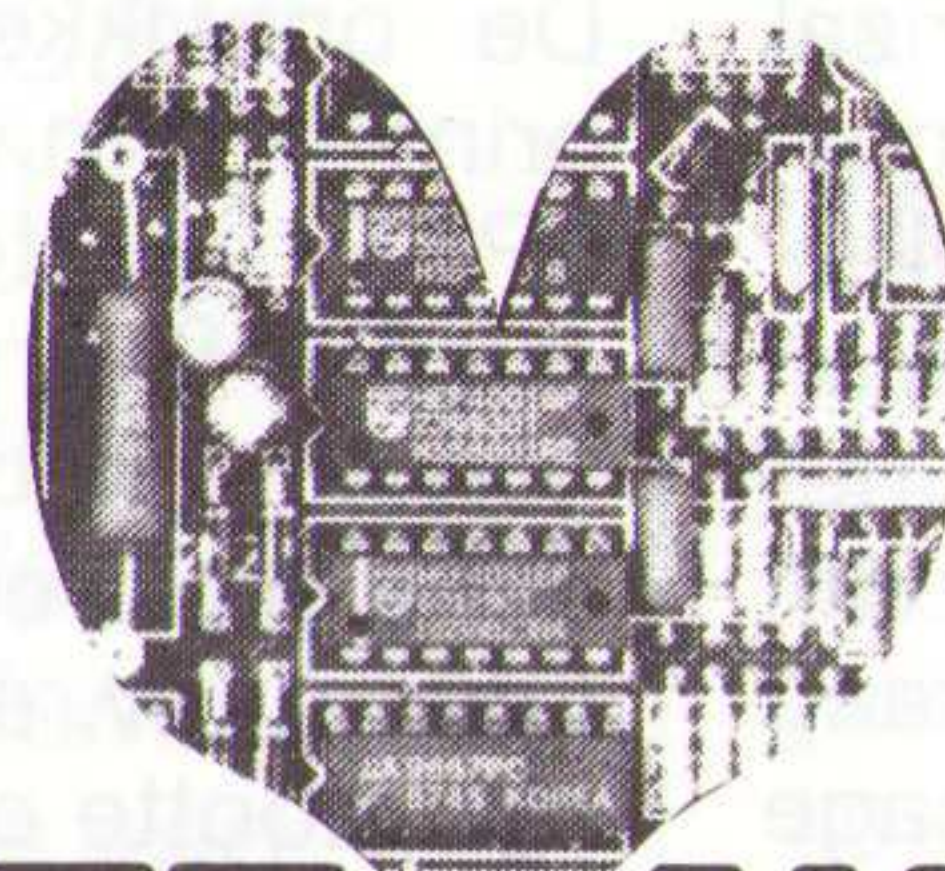
De radiotestgenerator PM 5330 biedt een gemakkelijke, alles-in-één testoplossing voor toepassingen met een frequentiebereik van 100 kHz tot 180 MHz. Het instrument beschikt over uitgebreide modulatie- en sweeppogelijkheden, programmeerbare

AM- en FM-modulatie, variabele uitgangsniveaus en optionele RDS/ARI-functies en FM-stereomodulatie voor het testen, richten en storing zoeken van RF-componenten, radio-ontvangers, consumentenradio's en personenoproep.

## Omvormer

Met de Power Box van EA (Elektro Automatik) kan 12 of 24 V gelijkspanning worden omgezet in een gestabiliseerde 230 V wisselspanning van 50 Hz ( $\pm 1\%$ ). De compacte omvormer levert 100 of 200 VA continu met een rendement

van ruim 90%. Het apparaat dat een stekker heeft voor de sigarettenaansteker van de auto is kortsluitvast, thermisch beveiligd tegen overbelasting en geeft een waarschuwing of schakelt automatisch uit bij een te lage accuspanning. Inl.: Heynen, Gennep, 08851-96111.



## HET VAN HET VAK

Er is geen elektronicus, die niet betrokken is bij nieuwe ontwikkelingen. Elektronica is per definitie innovatie. Dat geldt zowel voor het vak, als voor de beroeps-elektronicus. Maar dat gaat ook op voor het vakblad RB Elektronica.

Zestig jaar expertise heeft RB Elektronica via de elektronica-hobby opgestuwd tot het onmisbare vakblad voor de man op de elektronica werkvloer: In de industrie, de werkplaats, de technische dienst, de research- en development-afdeling en bij de opleiding.

### RB Elektronica:

Een unieke traditie, die borg staat voor hoogwaardige kwaliteit: actueel, innovatief en met hart voor het vak. Een helder en praktisch vakblad door en voor elektronici. RB Elektronica vertaalt de theorie naar de praktijk.

Vele tienduizenden vakgenoten ontvangen maandelijks hun vakblad. Bel, als u iets heeft gemist: 02940-15210.



*Templates worden door de minimalisatie van elektronica componenten steeds belangrijker. Men verwacht een enorme groei op dit terrein. Een nieuwe ontwikkeling staat in de startblokken.*

## Laser voor PCB- en template-fabricage

*Electronica is een van de belangrijkste factoren in ons leven geworden, zonet de belangrijkste. Men kan zich bijna geen enkele industrietak meer indenken die op dit ogenblik zonder elektronisch materiaal kan functioneren: metingen, sturingen, regelingen, productiebewakingen enzovoort. Maar ook in de consumentenafdeling stoten we overal op de electronica. Deze evolutie leidde tot een explosie in de electronica-ontwikkeling maar ook tot een zoektocht naar steeds kleinere en krachtigere bouwstenen, zoals SMD's. De door de SMD-techniek voltrokken miniaturisering van elektronische bouwstenen weerspiegelt zich in steeds smallere printbanen en onderlingen afstanden.*

Onder het begrip FPT (fine pitch technologie) verstaat men de behuizing en montageteknik voor een groeiende familie van hooggeïntegreerde IC's met minstens 40 tot reeds 804 gereali-seerde pennen. De penafstand bedraagt hierbij 0,65 mm tot 0,25 mm. Een marktanalyse hieromtrent merkt op dat de FPT-markt de komende vijf jaar met 60 % per jaar zal toenemen. Deze technisch zeer interessante ontwikkeling houdt ook gelijktijdig het zoeken naar alternatieve technologieën in met betrekking tot het totale proces van de behandeling van deze bouwstenen. Vooral de vraag omtrent de evolutie in printfabricage speelt bij miniaturisering een belangrijke rol.

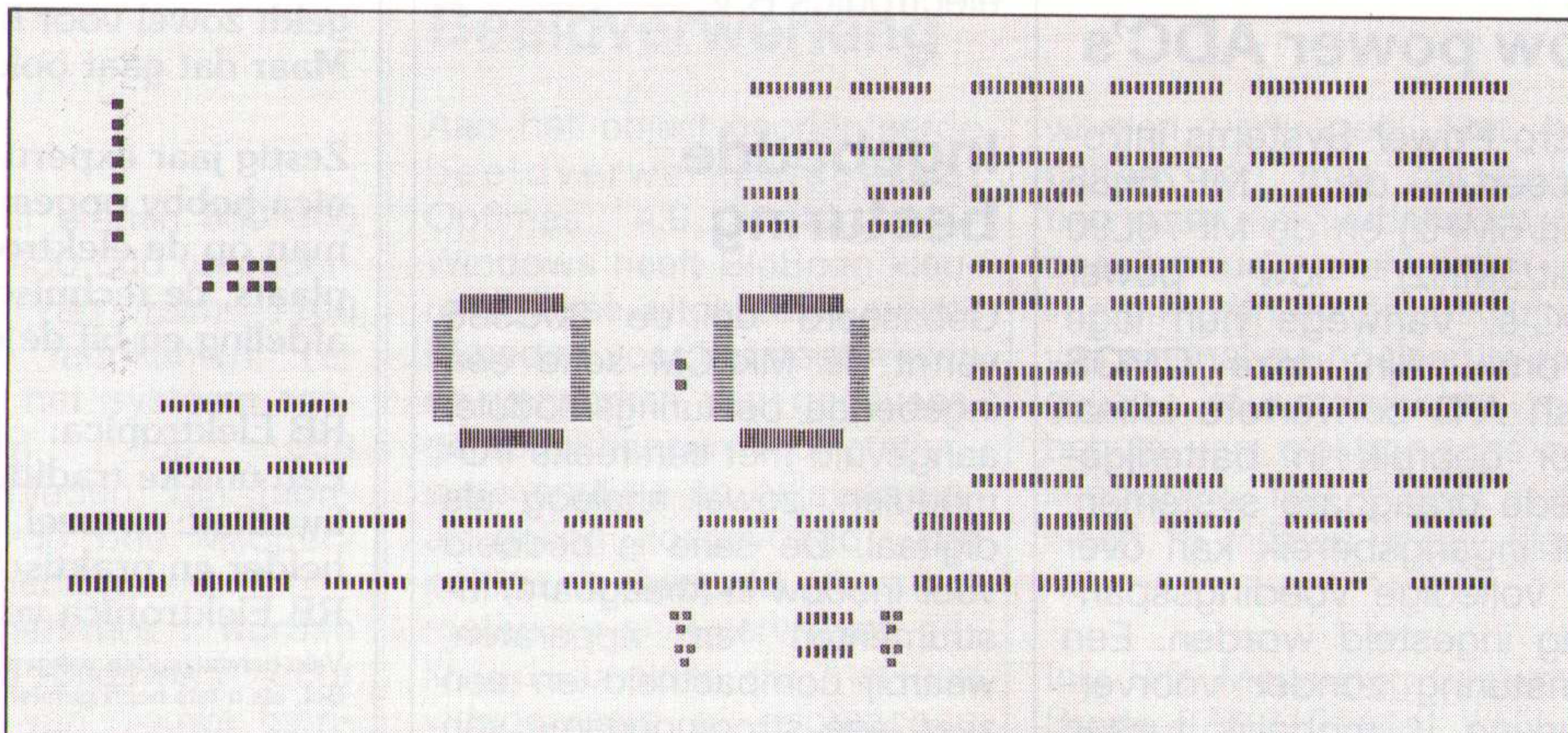
De serieproductie van printplaten verloopt op dit moment hoofdzakelijk via het etsprincipe. Wanneer we het in dit kader over verkleining van de printbanen hebben stoten we volgens deze werkwijze op twee problemen: enerzijds handelt het zich om het beperkte oplossingsvermogen van lak- en maskertechniek (de filmen), anderzijds om de mogelijkheid van onderetsing bij zulke fijne banen. Op basis van deze problemen zijn spoorbanen kleiner dan 80 micron vrijwel niet reproduceerbaar. Indien men printen in kleine aantallen (prototyping) nodig heeft biedt, Franklin Industries te Mechelen (België, Diemen in Nederland) als alternatief de mogelijkheid van de freesmethode (zie ook RB Elektronica december 1992 pag. 8 e.v.) voor het snel, milieuvrien-

delijk en acuraat ontwikkelen van enkel- en dubbelzijdige en meerlagige doorgemetalliseerde printen. Het nadeel was echter de minimale spoorbreedte van 100 micron. Voor FPT met spoorbreedten kleiner dan 80 micron is men dus verplicht over te stappen naar laserfabricage.

De ontwikkeling voor fabricage van printen d.m.v. lasertechnologie is bij LPKF, een toonaangevend Duits producent van printplaten, uiteraard niet zonder problemen verlopen. Praktische proeven om de volledige koperlaag d.m.v. een laserstraal te verwijderen stootte op de volgende problematiek. Bij het wegbranden van de koperlaag botst de laserstraal op het daaronderliggende epoxihars die door de thermische inwerking behoorlijk opwarmt. Op het moment van volledige

wegbranding van de koperlaag onder atmosferische toestanden verkrijgt men een kortstondige verbranding van het hars waarbij een electrisch geleidende koolstoflaag ontstaat. Deze verbreekt uiteraard de isolatiewaarde. De volgende punten vermijden het genereren van koolstof en leiden tot een perfecte print:

- op het te gebruiken basismateriaal wordt een absorberende folie of laklaag aangebracht met als functie de nakomende etsfase te vergemakkelijken, maar vooral ook vrijkomende koperpartikkels bij het wegbranden te absorberen;
- daarna wordt het banenpatroon in het basismateriaal ingebrand maar men behoudt steeds een restkoperdikte van 5 micron tot 2 micron. Het wegbranden gebeurt door een gefocusseerde laserstraal in samenwerking met een snelle xy-tafel die door bijbehorende sturing aangedreven wordt;
- wegetsen van het restkoper in de smalle isolatiekanalen gebeurt door middel van sproei-etsing om een zo sterk mogelijke kantscherpte te verkrijgen en een zo hoog mogelijk isolatiefactor (tijd max. 30 s);
- vervolgens wordt de absorptielaag verwijderd, en verkrijgt men een perfect banenpatroon met een nauwkeurigheid < 40 micron en een isolatie-afstand < 30 micron;
- nabehandeling: spoelen, drogen, evt. boren en aanbrengen van een loodlak.





De aangebrachte absorptielaag wordt vooral ook gebruikt om het reflectievermogen van koper te verlagen. De door de laser gebruikte golflengte bedraagt 1064 nm, waarbij de reflectie ca. 90 % bedraagt. Deze laag kan dit percentage aanzienlijk verlagen wat resulteert in een snellere productietijd. Als de prijsfactor niet bepalend is kan gewerkt met een basis van keramiek. In dit geval kan het koper volledig worden weggebrand en vervalt vanzelfsprekend de omslachtige en milieu-onvriendelijke etsprocedure.

#### Voordelen:

- zeer goede kwaliteit van de ontstane structuren;
- volledig filmloze productie;
- alle voor de hand liggende basismaterialen kunnen bewerkt worden;
- galvanische processen zijn niet nodig;
- hoge baandensiteit komt in het bereik (<80 um); -

- geringe bedrijfskosten;
- milieuvriendelijk daar de etsfase zeer beperkt is. (bij epoxi);
- zeer kleine slijtage;
- toekomstzeker daar alle belangrijke functies en parameters via het beeldscherm snel te veranderen zijn.

#### Nadelen:

- een korte etsfase is nodig (bij epoxi);
- dure investeringen.

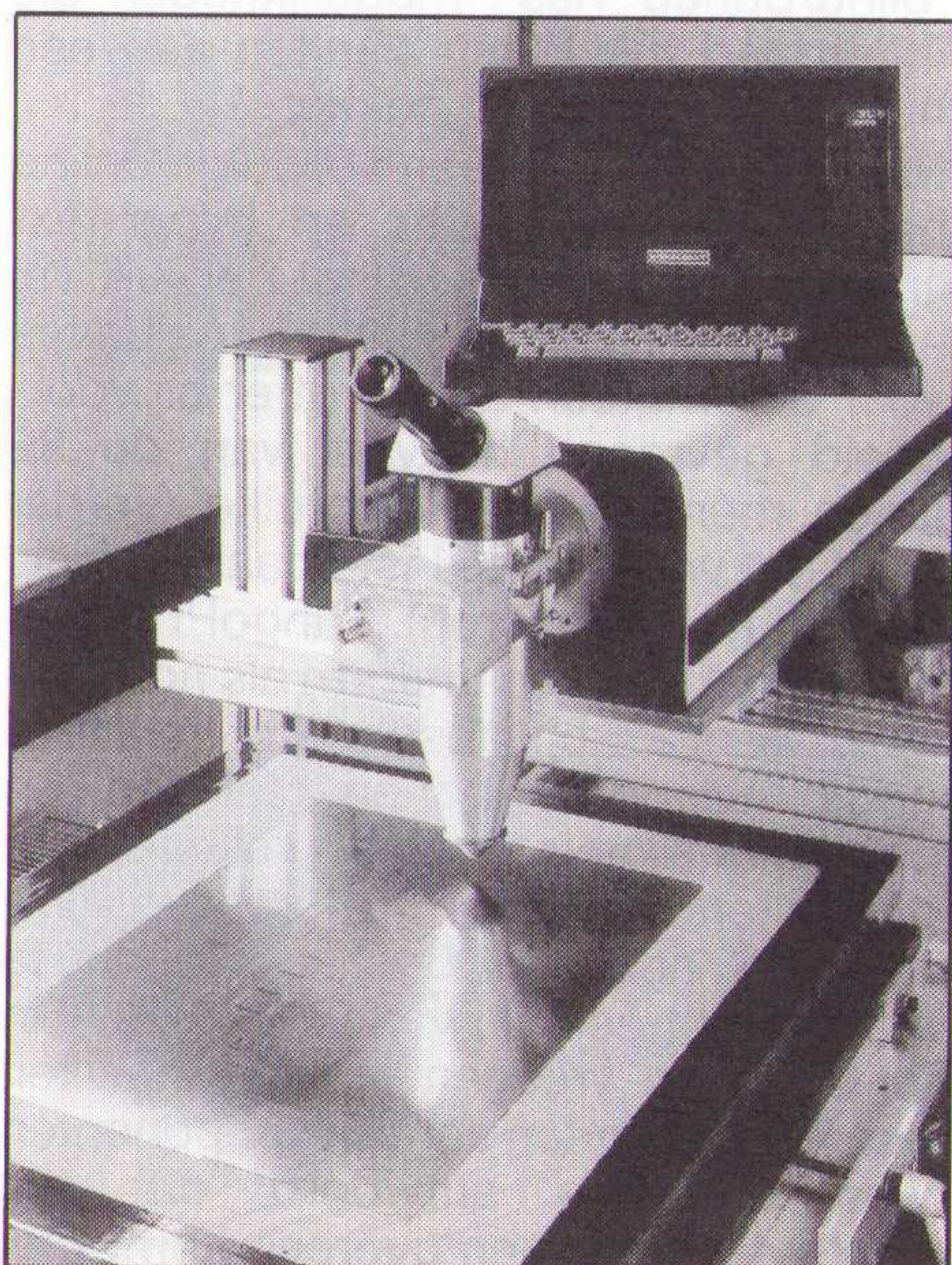
#### Opbouw van de machine

De tabel hieronder geeft een idee van de opstelling van de laser. Als laser wordt het type YAG-laser gebruikt, gemonteerd op een stabiele tafel. Verder bevindt zich aan het einde van de laserkop een afzuigsysteem voor overtollige dampen en bevindt zich op de laser een CCD-camera voor controle. Het complete systeem kan vanuit een eenvoudige PC bediend worden.

wave length	1064 nm	Max. beam stability	< 3% eff.
Mode	TEM <sub>00</sub>	Q switch operation at 1Khz	
Beam diameter	1.5 mm, Max.	Pulse with	< 100 ns
Polarization	Random	Power of pulse	37Kw
Reg. of output	< 1% eff.	Average power	12 W at 10 Khz
Output	15 watts TEM <sub>00</sub> Mode	Freq. modulation	up to 50 Khz.
	80 watts multy mode	Beam path	150 cm
Beam divergence	, 2 mr		

## Tot slot

Om te kunnen voldoen aan de hoge eisen ontwikkelde LPKF een zeer snelle microtafel. Deze tafel werkt met een positioneringsnauwkeurigheid die beter is dan 2 micron en met een acceleratie van meer dan 20 m/s (2 g). Het toestel kan vanzelfsprekend gebruikt worden voor andere toepassingen zoals positionering in de optometrie, in de micrichirurgie, in de precisie assemblage of om in ons gebied te blijven voor hybride technologieën. Een ding is zeker: de laser is binnen niet meer weg te denken in deze wereld van miniaturisatie.



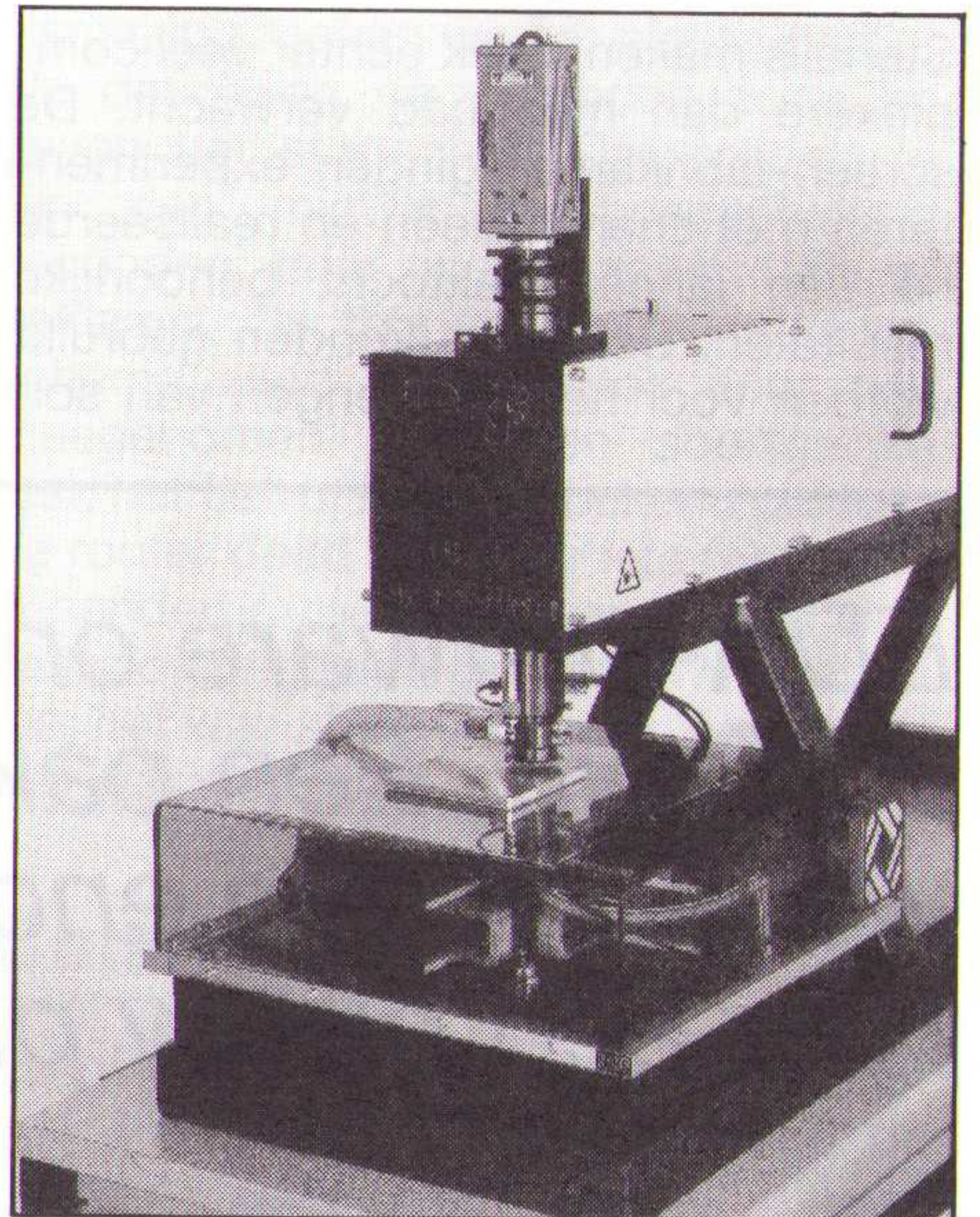
De nauwkeurigheid is enorm en de kosten zijn relatief laag. De Betafase is voorbij, deze nieuwe technologie doet onherroepelijk zijn intrede.

## Laser templates

*In een vorig artikel betreffende het fabriceren van PCB's d.m.v. lasersystemen is gesproken over het ontstaan van de FPT (fine pitch technologie) en de daaruit voortvloeiende problemen omtrent de productie van uiterst nauwkeurige printen. Een onmiddellijk nadelig gevolg hiervan is de problema-tiek tijdens de bestukking (montage).*

De continue miniaturisering van de aansluitpennen van de componenten maakt het gebruik van de conventionele soldeerbout en het golfbad onmogelijk. Als antwoord hierop ontstond de soldeer pasta en zijn verwerkingsmethoden. Deze pasta bestaat uit een vloeibare massa met daarin kleine soldeerpartikkels. Verschillende solventen worden hierin opgelost om de vloeistofkarakteristieken tijdens gebruik te waarborgen. Een goede soldeer pasta moet aan de volgende eigenschappen voldoen:

- de viscositeit en partikkelafmeting is afhankelijk van het soort toepassing. Voor screen printing wordt een afmeting van 15 tot 55 micron toegestaan. De structuur van de partikkels is zeer belangrijk. Normaal hebben sferische partikkels de voorkeur, maar voor fijlijn-soldering wordt een combinatie van sferische en niet-sferische gepreferred;
- de pasta moet zo zijn samengesteld dat ze tijdens gebruik niet de neiging krijgt om soldeerdruppels te vormen, de zoge-noemde 'solder balls';
- het flux-residu moet eenvoudig zijn te verwijderen d.m.v. van een standaard solvent.



## Toepassingen van soldeer pasta

De soldeer pasta kan op de substraten aangebracht worden volgen drie verschillende methoden: dispensing, screen printing en stenciling (templates).

Dispensing is een systeem waar soldeer pasta via pneumatische of mechanische weg door een opening met smalle diameter wordt gepompt, om vervolgens op de print aangebracht te worden. Deze methode wordt enkel toegepast voor reparatie en klein-volume productie.

Screen printing is een methode waarbij het eilandenpatroon op en zeer fijn gaas wordt aangebracht. Dit gaas zit strak in een kader gespannen. De pasta wordt over het patroon uitgestreken en kan zich op de plaats van het eilandenpatroon door het gaas dringen om zo op de print terecht te komen. Een belangrijke factor in dit procede is de grootte van de soldeerpartikkels. Deze mogen niet groter zijn dan 1/3 van een opening in het gaas. De fijnheid van het gaas is bepalend voor de dikte van de af te zetten pastalaag. Openingen van 80 tot 105 micron worden het meest gebruikt. Een betere en nieuwere variatie voor screen printing is de stencil.



Bij het gebruik van een stencil vervangt een metalen plaat met eilandenpatroon de screen. Het patroon in de metalen plaat wordt nog steeds hoofdzakelijk chemisch geëtsd. Enkele voordelen van stencil t.o.v. screen zijn als:

- \* stencils kunnen langer gebruikt worden dan screens;
- \* de dikte van de af te zetten pasta kan worden gecontroleerd aan de hand van de dikte van de plaat;
- \* doordat de openingen in de stencil niet opgedeeld zijn in fijne gaatjes, zoals bij screens, is de soort van de gebruikte pasta niet zo belangrijk;
- \* dankzij de huidige kan men werken met een veel hogere nauwkeurigheid.

Stencils maken bleek echter veel complexere dan men had verwacht. De screen-fabrikanten gingen experimenteren met chemicalieën en realiseerde na een lange zoektocht behoorlijke resultaten. De platen konden gebruikt worden voor het aanbrengen van sol-

deerpasta en de dikte van de laag werd bepaald door het aanbrengen van niveaus. Dit ging goed tot de 'fine pitch technologie' verscheen. Men kwam tot de conclusie dat echt fijne lijnen onmogelijk via dit procedé konden worden vervaardigd. Algemeen neemt men aan dat wanneer de verhouding tussen stencildikte en opening kleiner wordt dan twee er problemen ontstaan om de pasta door de gaten te krijgen. De reden is dat bij gelijktijdig etsen van onder- en bovenzijde geen loodrechte wanden ontstaan, maar een puntvormig patroon.

De sterke druk vanuit de industrie leidde ertoe dat een aantal bedrijven hoge investeringen pleegden in nieuwe technieken. Zo kon bij voorbeeld LPKF in Duitsland dankzij een gesubsidieerd project, dat reeds meer dan een jaar liep, inspelen op deze vraag. Dit betekende dat men naast het lopende onderzoek een aanverwant onderwerp

kon toevoegen in de vorm van 'de Laser in de Electronica wereld'. Binnen korte tijd kreeg het bedrijf een voor-sprong en bracht vorig jaar de eerste Laser op de markt, die in staat is templates te snijden op een zeer hoge snelheid. De bij alle andere technieken bekende problemen waren daarmee in een klap de wereld uit: perfect rechte kanten, geen gestuntel met niveau's, uiterst fijne lijnstructuren en 'last but not least' men kan werken met extra harde metaalsoorten.

Na een grondige marktstudie besliste Franklin Industries een van de eerste stencil Lasers ter wereld aan te schaffen. Het apparaat wordt gebruikt voor de fabricage van stencils binnen de Benelux. De grote snelheid waarmee de LPKF Laser werkt, biedt de mogelijkheid om de prijs/prestatie-verhouding in overeenstemming te brengen.

*EDA-software onder Windows is nog niet zo wijd verbreid. Een pakket op deze platform-standaard zou wel eens een enorme doorbraak kunnen betekenen. Hier een nieuw produkt.*

## TangoPro For Windows

*Onaangekondigd, geheimgehouden, stiekem, het is maar zoals je het noemen wil, maar niemand wist het. Plotseling was het er: een programma onder Windows. Het pakket is volledig opnieuw geschreven in C++ en object georiënteerd en volledig aangepast aan de Windows DPMI- en CUA-regels. De eerste delen die verkrijgbaar zijn, zijn PCB en Route, terwijl het schema-pakket in de herfst van dit jaar wordt verwacht. Op het eerste gezicht is er geen enkel vergelijking met de andere Tango-produkten mogelijk, omdat er duidelijk voor een totaal nieuwe aanpak is gekozen. Mooi is het in elk geval, maar dat zijn de meeste pakketten onder Windows.*

**V**olgens de leverancier is het produkt gericht op de professionele gebruiker. Dat valt af te leiden uit de prijs en uit de karakteristieken. De software maakt 100 % gebruik van een 32bit-architectuur, dus minstens een 386- of 486-computersysteem uitgerust met 16Mbyte-werkgeheugen en minimaal een 10Mbyte-harddisk. Het volledig opnieuw schrijven bood de mogelijkheid om volledig te werken volgens de Microsoft richtlijnen. Het pakket is echt DPMI (Windows memory management standaard) en CUA (user interface standard) compatibel.

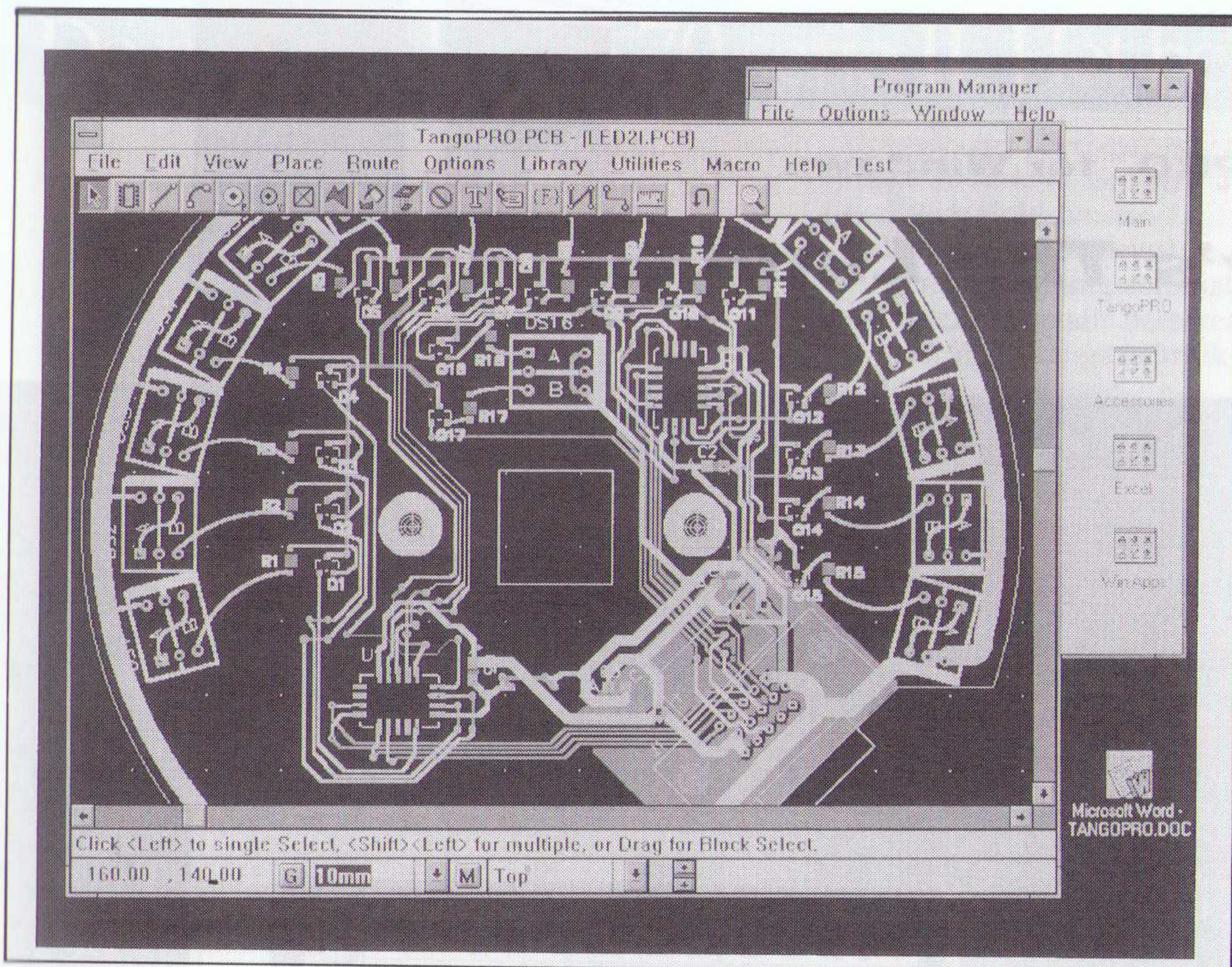
Alle drukknoppen en menu's zitten waar ze moeten zitten. Het maakt werken een stuk aangenaam.

We hadden een traag pakket verwacht maar tijdens de demonstratie op een 486/50MHz-computer liet anders zien: het ging sneller dan de DOS-versie op onze 386DX-machine. ACCEL beweert op een ingenieuze manier gebruik te maken van het geheugen zodat de bekende traagheid in een Windows-omgeving wordt opgevangen. Wij moesten toegeven, zelfs pannen en zoomen ging naar behoren. TangoPRO

ondersteunt zowel imperial als metrische maten met resoluties van 0.0001 inch of 0,01 mm (10 micron). Men kan componenten roteren met intervallen van een tiende graad en werken met gebogen banen. Verder is het pakket voorzien van een 'sub-micron' database, 'copperpour', pad-stacks en 'blind/buried vias'; mogelijkheden die inderdaad niet doen denken aan een huis-tuin-en-keuken pakket.

Men beschikt over een volledige online helpfunctie met index en hyper-text links. Het wordt ook in het gebruik vrij snel duidelijk dat dit niet een pakket is voor de amateur. Zo wordt er bij voorbeeld gevraagd hoeveel van de 99 lagen men wil gaan gebruiken. Verder blijkt dat vrijwel alles instelbaar is, zoals de grid (tot 10 micron). TangoPRO kan echter net zo goed uniform als non-uniform werken, op absolute of relatieve grids. Eilanden, banen, teksten en polygons zijn als vanzelfsprekend naar gebruikerswens aan te passen. We dachten het een beetje moeilijk te maken met een file van OrCAD/SDT in te laden en vroegen in onze naïviteit wat het maximum aantal componenten was met als antwoord dat het 16Mbyte-geheugen overeen komt met





een virtueel ongelimiteerd aantal symbolen per ontwerp, handig niet?

De door ons opgevraagde symbolen kwamen met uitzondering van twee onbekende connectoren perfect op het scherm. Het euvel werd opgelost door twee wel aanwezige maar anders genoemde symbolen een andere naam te geven. TangoPro geeft de mogelijkheid een 'on-line electronic rules check' uit te voeren met een voorziening voor 'Back annotation'. Het voelt een beetje vreemd aan, maar het is zonder problemen mogelijk om net als in de grote systemen een component te draaien en in iedere willekeurige stand neer te zetten. We zetten dus omdat het zo leuk is al de IC's in een cirkel. Rond die IC's wordt een voedingsbaan gelegd, jawel, ook mooi rond. Dus gebogen banen is mogelijk. Dit kan mijn pakket ook, hoor ik u al

zeggen. Iderdaad, maar niet zoals bij dit pakket. De baan wordt gelegd zoals je dat zelf wilt en dat mag toch wel speciaal voor een PC-pakket worden genoemd. Een laatste zaak die we willen uitproberen alvorens de auto-router te starten is het vullen van een aardvlak. Dit zal later een gebied worden waar de router niet mag komen. We trekken eerst interactief de banen en gaan daarna het vlak opvullen met volkoper, dus geen lijntjes.

We zouden het natuurlijk op prijs stellen dat die banen ook worden uitgespaard. Om dit te bewerkstelligen vraagt het pakket informatie aangaande de toegelaten afstanden. Het commando wordt gegeven en het vlak is gevuld, alle banen uitgespaard. Wacht eens even hoor ik een attente omstander roepen, er zit een sluiting in. En ja hoor, Murphy sloeg toe, eindelijk een

bug. Een beetje gekreun van de begeleider, een paar verontschuldiging maar een ding is zeker hier klopt iets niet. Niet getreurd het is immers een Beta-versie. Nu de autorouter, deze 32bit-router zou volgens ACCEL de bekroonde Route-PRO uit de DOS-serie moeten overtreffen. Men kon namelijk gebruik maken van DPML en werken met een 32bit-architectuur.

Verder begrepen we tussen de regels door dat hetzelfde algoritme zou zijn gebruikt. Het instellen van de router is zo complex als men zelf wil te maken en de mogelijkheden zijn groot. Deze router is gemaakt voor zowel analoog als digitaal werk. Voor deze eerste kennismaking maken we het niet te gortig, we definiëren de verboden zone en geven het startschot. Om precies te zijn een minuut en tweentwintig seconden later is de zaak 100 % geklaard. "Is this magic?". Hetzelfde schema werd vorige week door ons meegenomen voor een soortgelijke test, het betrof hier een bekend pakket, de router deed er echter iets meer dan eenendertig minuten over en had drie verbindingen niet gevonden?? Geloof me, het was stil in de kamer, we wisten niet wat we zagen.

## Conclusie

TangoPRO is een pakket dat een uitvoerige test vraagt, het is namelijk de meest volledige software voor PC die ooit door ons is uitgetest. Een ding is zeker, aan het eind van de test betrapte we er onszelf op dat we de gebruiksaanwijzing niet eens hadden opengemaakt. Het pakket is uitzonderlijk gebruikersvriendelijk. Werkt het beter dan een ander pakket in dezelfde prijsklasse? Dat weten we niet, dit zal een volgende maar uitvoerige test uitwijzen op de uiteindelijke versie. Wat wel kan gezegd: die autorouter, ...nou ik heb er geen woorden voor.

## DAN IS HET GEHEEL MEER

### Het oplossend vermogen van een bruistablet

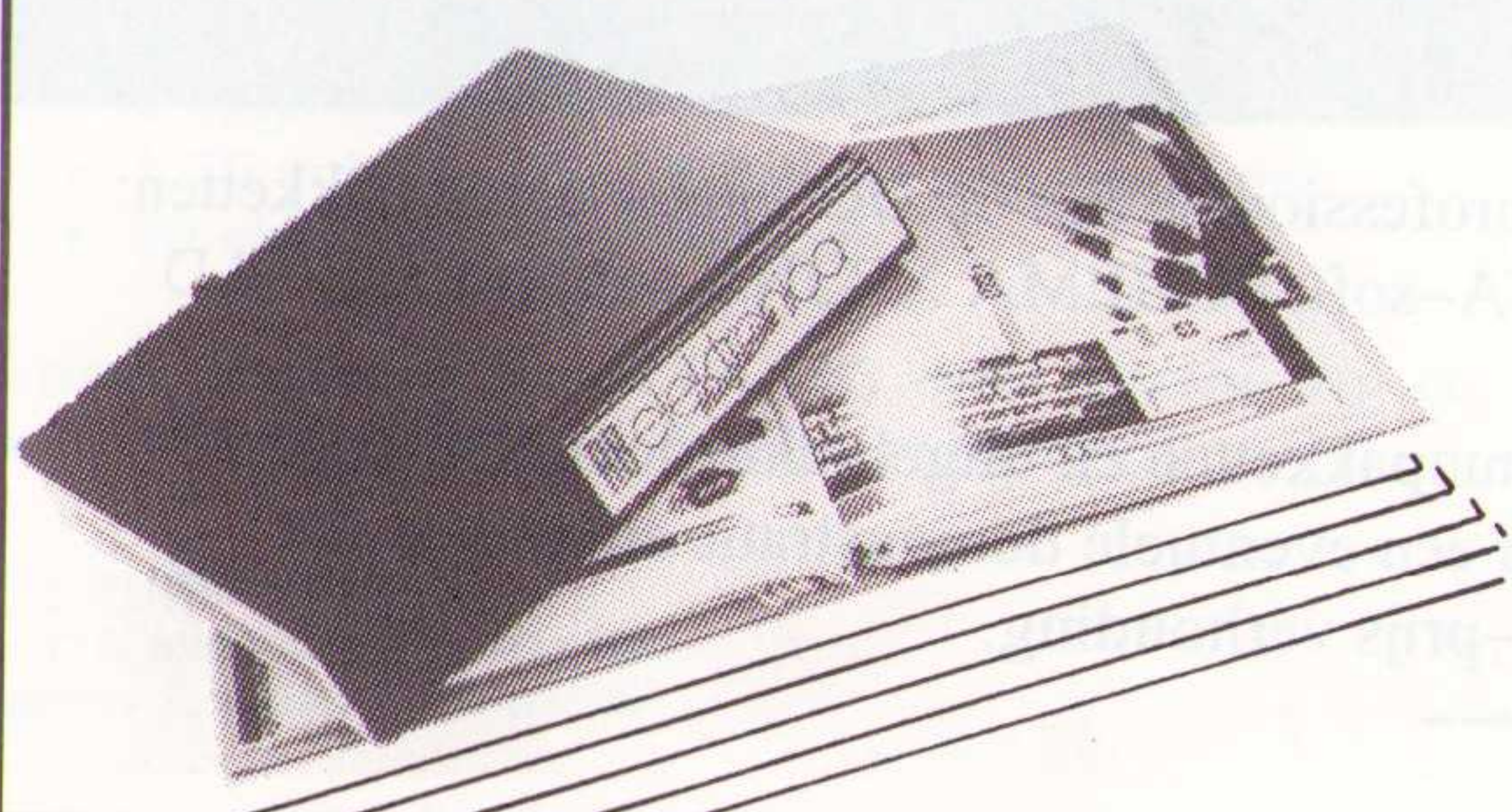
Een collega van U kampte vanmiddag met een ingewikkeld technisch probleem.

Het oplossend vermogen van een RB-lezer is verbluffend;  
U schetste de meest praktische oplossing zo uit de losse pols op de achterkant van een luciferdoosje.  
Reageert U de volgende keer net zo alert?

Het staat in RB, maar in welk nummer, welke jaargang?  
Met een goed geïndexeerde verzamelmap liggen probleemoplossingen binnen handbereik.

Voorkom gezichtsverlies en neem een verzamelband.  
Voor slechts fl. 14,50 maakt U van Uw RB's een compleet naslagwerk met encyclopedische allure.

Bel Branko Hofman (02940-15210) en bestel: nummer 470004



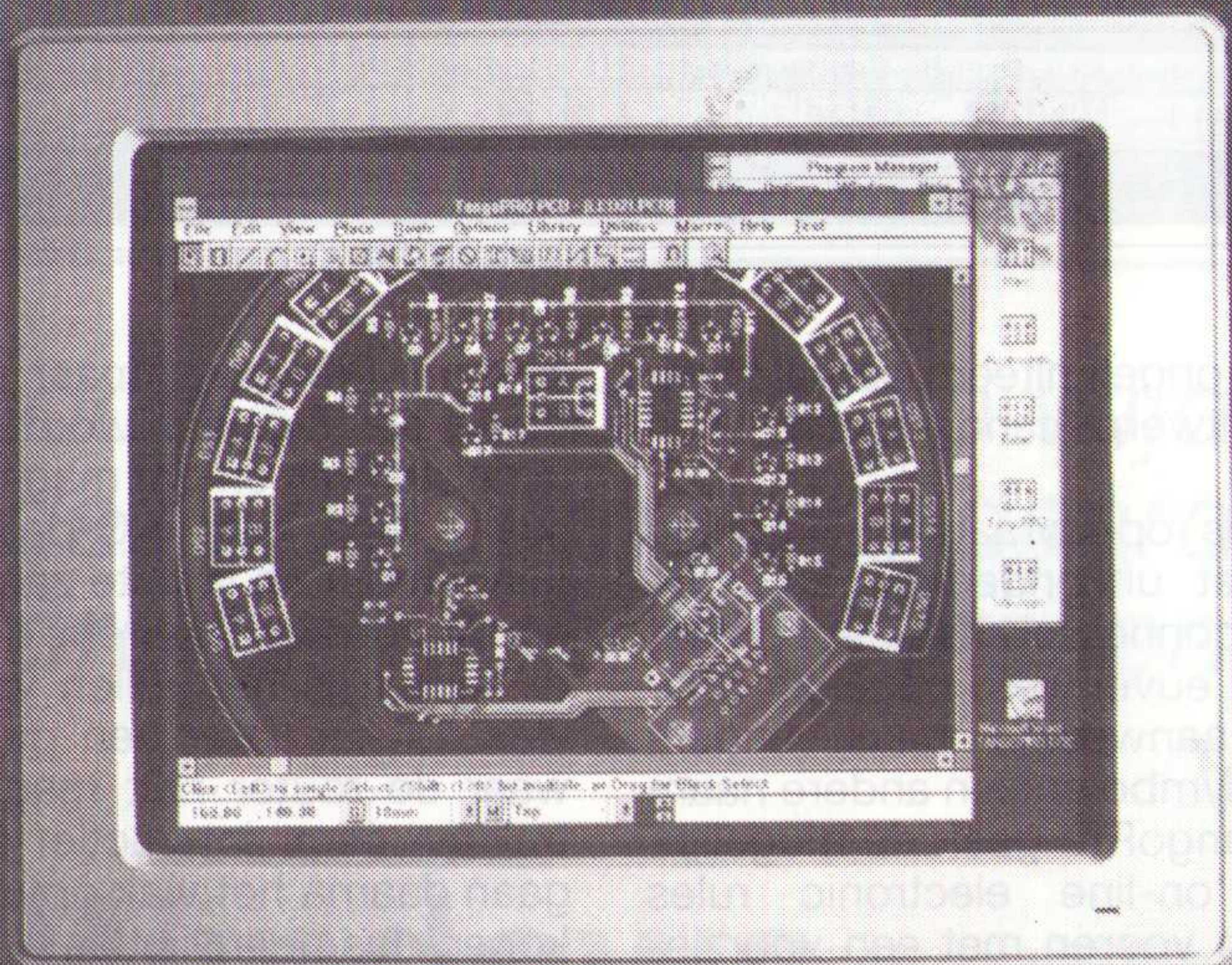
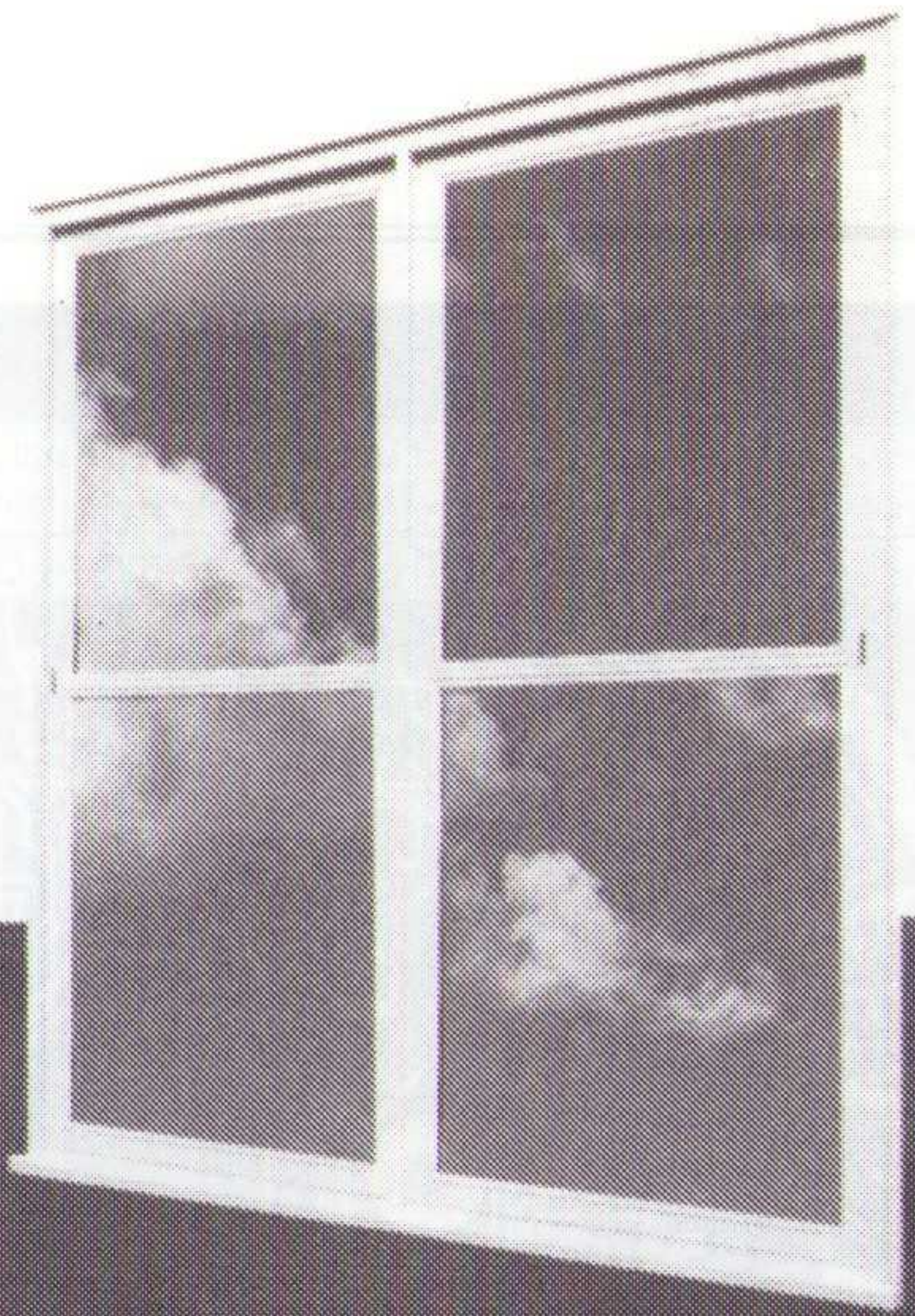


(advertentie)

PCB Design with TangoPRO™ for Windows™ ...

## The Sky's The Limit

- 32-bit architecture for optimum accuracy and performance
- fully Windows compliant (DPMI memory manager and the Windows CUA interface)
- 16 Mb of extended memory allows unlimited number of components per design
- a sub-micron database with uniform and non-uniform imperial or metric grids to .0001 inch or .01 mm
- user definable board attributes
- copper pour in solid or hatched polygon fills
- "plowed" traces through copper fills
- rotation of items down to .1 degree
- 99 layers with multiple power or ground planes
- pad stacks and blind / buried vias
- curved traces in addition to 45- and 90-degree orthogonal traces



# Tango

# PRO™

- routes on uniform and non-uniform grids, plus off-grid
- unique "rip-up and reconstruct" algorithm rapidly iterates to 100% completion.

Buiten deze TANGOPRO reeks onder windows bestaat er ook een volledige professionele lijn op DOS gebaseerde pakketten: SCHEMA, PCB, PCB+,ROUTE,ROUTE+,ROUTE PRO, PLD, SUSIE, BETA-soft, SCHEMA XILINX support, ORCAD to TANGO translation assist,.....

Wij nodigen alle bedrijven uit hun eigen conclusies te trekken. Vraag onze demopakketten en uitgebreide documentatie, vergelijk de krachtige mogelijkheden en gebruiksvriendelijkheid, bel ons voor een eventuele demonstratie en ontdek niet alleen de geschiktheid van de TANGO software maar vooral ook de kwaliteit-prijs verhouding.

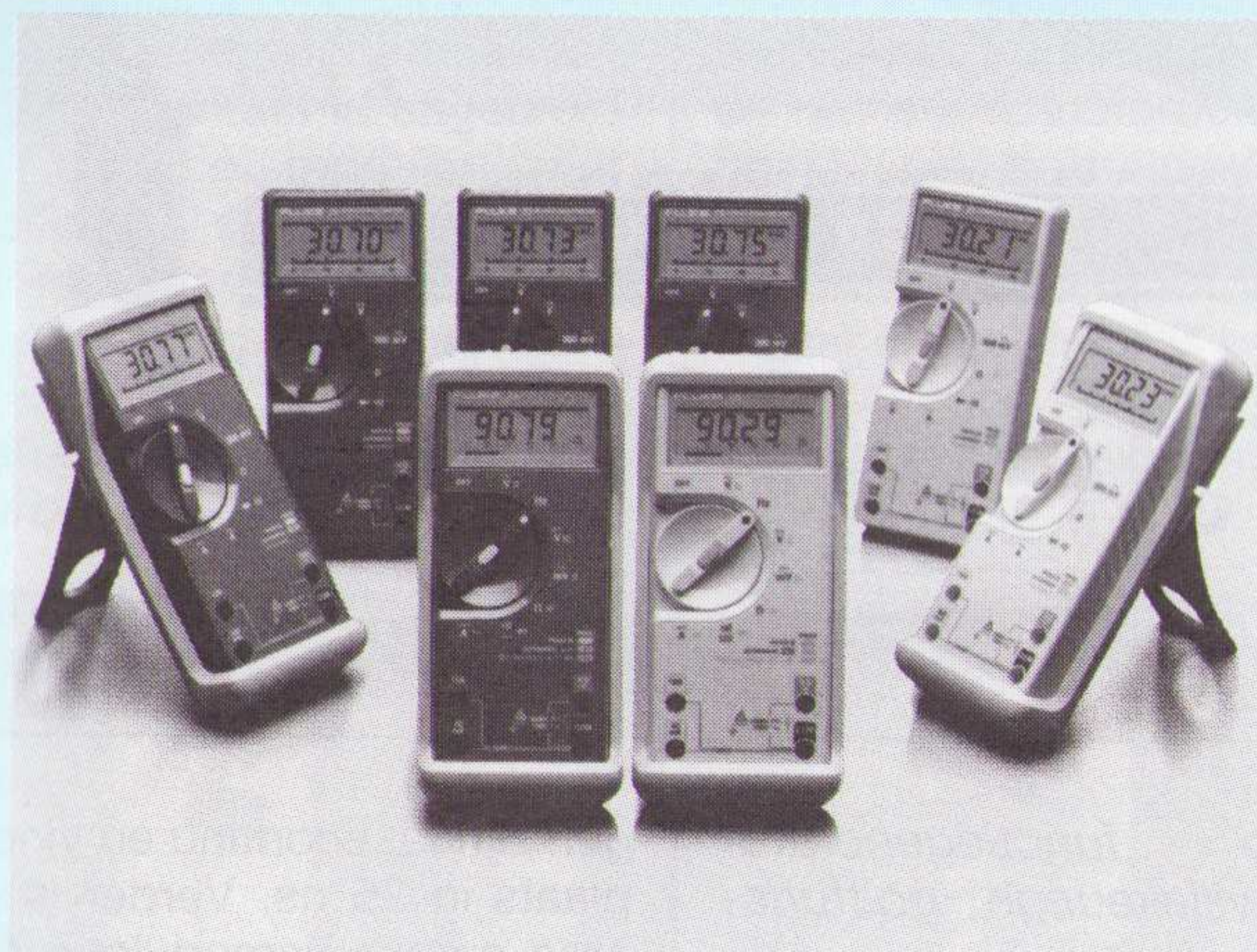
FRANKLIN  
△ CAD CAM INDUSTRIES

O.L.Vrouwstraat 5 - 2800 Mechelen  
Tel. 015/43.10.81. Fax. 015/43.00.85.

Treubweg 8 1112 BA Diemen (Amsterdam)  
Tel. 020/699.93.59. Fax. 020/600.17.78



# De nieuwe Fluke 70 serie II. Het beste is nu verbeterd!



Dat zelfs het allerbeste nog beter kan, bewijst onze nieuwe Fluke 70 serie II. Een paar algemene kenmerken:

- Touch Hold-functie
- Doorbel- en diodetest
- Bereikinstelling automatisch en met de hand
- Beveiligd op alle bereiken
- Nederlandse gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Het eenvoudigste model, de Fluke 70 II biedt de beste kwaliteit tegen een zeer lage prijs. Absolute topprestaties bieden u de Fluke 79 II en 29 II. Deze 4000 counts DMM's meten frequenties, capaciteit en l-ohms met een resolutie van 0,01. De smoothing-functie geeft het gemiddelde van 8 metingen voor een rustige uitlezing.

Kies voor een Fluke 70 serie II multimeter. Beter is er niet.

T&M Express Line: garantie voor snelle levering



De Fluke 70 serie II is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur. Bel voor de adressen van de leveranciers in uw omgeving: 040 - 50 31 00.

**Philips Nederland B.V.**  
B.U. Test- en Meetapparaten



# PHILIPS

De **TP5008** is een twee kanaals interfacekaart met een analoge uitgang, die in een vrij slot kan worden geplaatst van elke IBM compatibele PC, XT of AT.

De **TP5008** wordt geleverd met een compleet softwarepakket:

- geheugen oscilloscoop
- spectrum analysator
- voltmeter
- transiënt recorder

Deze software werkt onder MS-DOS 3.0 of hoger met minimaal 1 diskdrive van 360 KByte en 640 KByte aan vrij geheugen. De software is zeer eenvoudig te bedienen door de pop-up menu's.

De gemeten data kan opgeslagen worden op disk of worden uitgeprint.

De prijs van de **TP5008** interfacekaart inclusief het softwarepakket is fl 549,00.

Technische gegevens:

- ▶ 8 bits A/D convertor met Sample & Hold functie
- ▶ 2 ingangskanalen (BNC connectoren)
- ▶ 200 KHz effectieve samplesnelheid
- ▶ AC/DC schakelbare ingangen
- ▶ 0,5 volt t/m 20 volt bipolair ingangsbereik, softwarematig instelbaar
- ▶ 2  $\mu$ sec conversietijd (effectief 200.000 samples/sec op een PC-AT en 80.000 samples/sec op een PC-XT)
- ▶ 1% basisnauwkeurigheid
- ▶ 1 Mohm/20 pF ingangsimpedantie
- ▶ 8 bits D/A convertor met een conversietijd van 1  $\mu$ sec
- ▶ 1 uitgangskanaal
- ▶ 1,25 volt en 2,5 volt bipolair uitgangsbereik
- ▶ 50 ohm uitgangsimpedantie

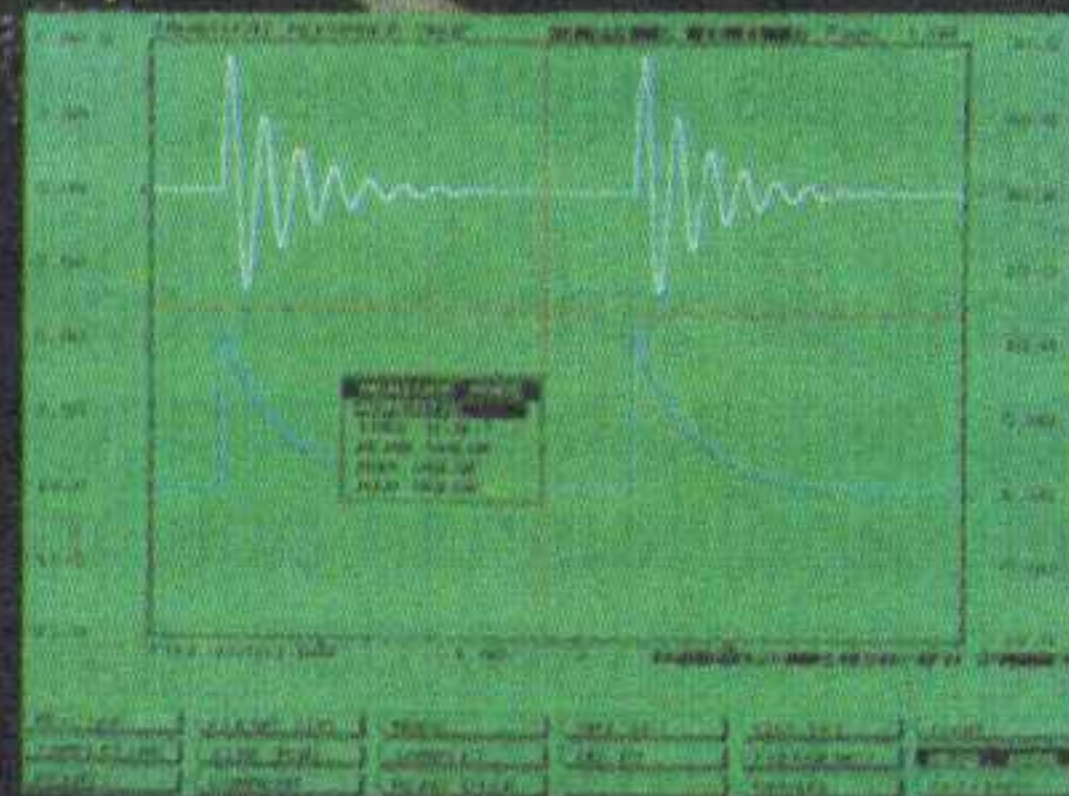
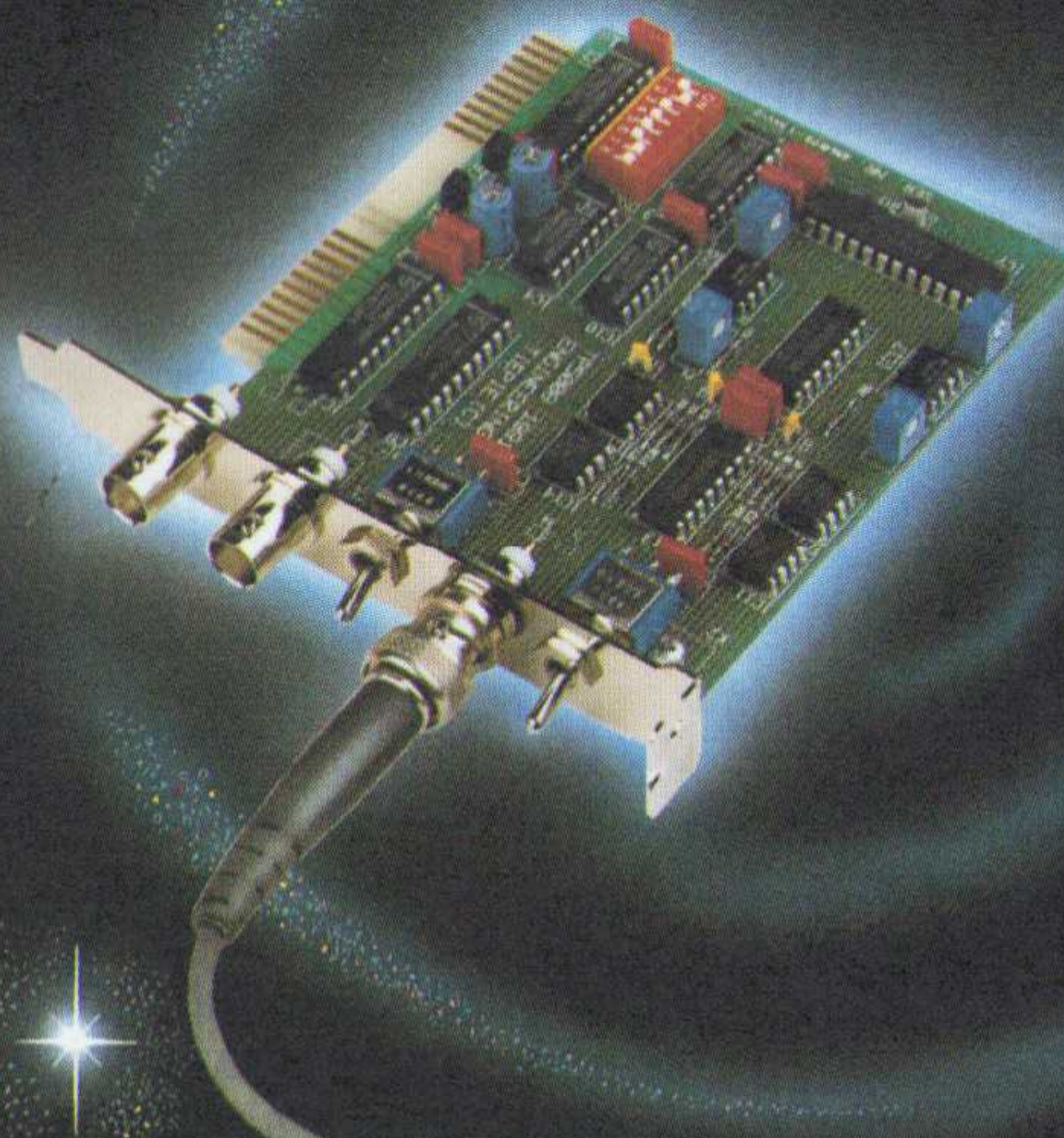
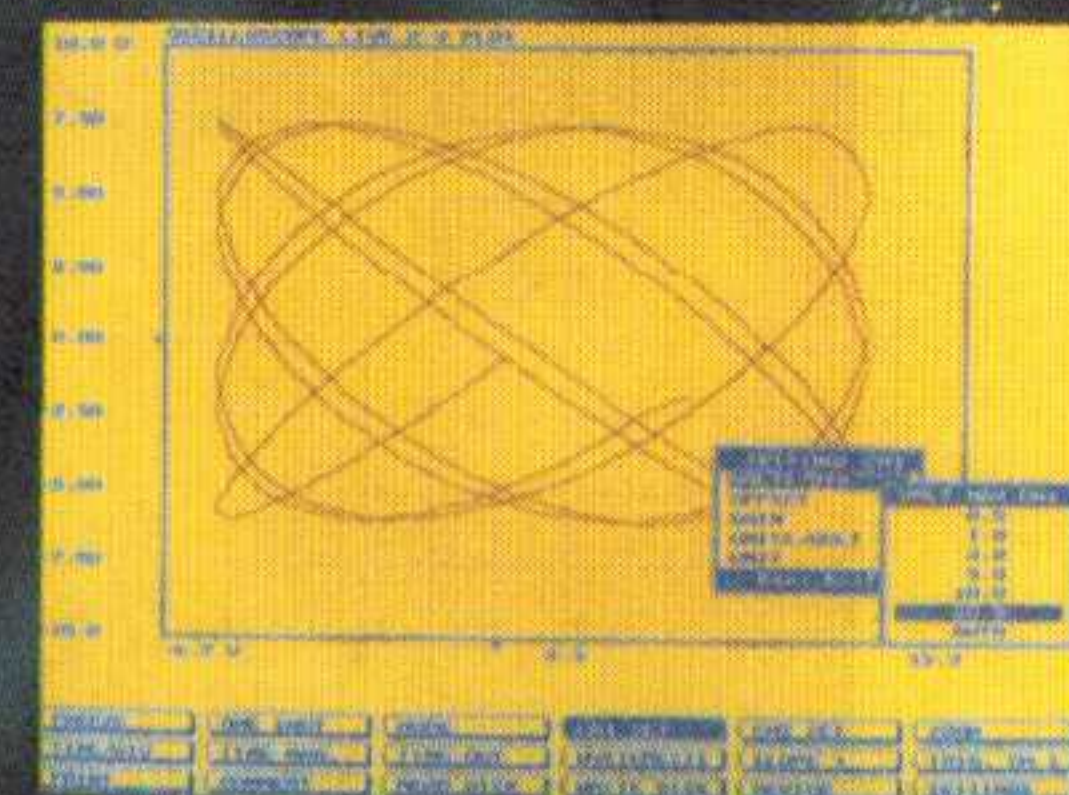
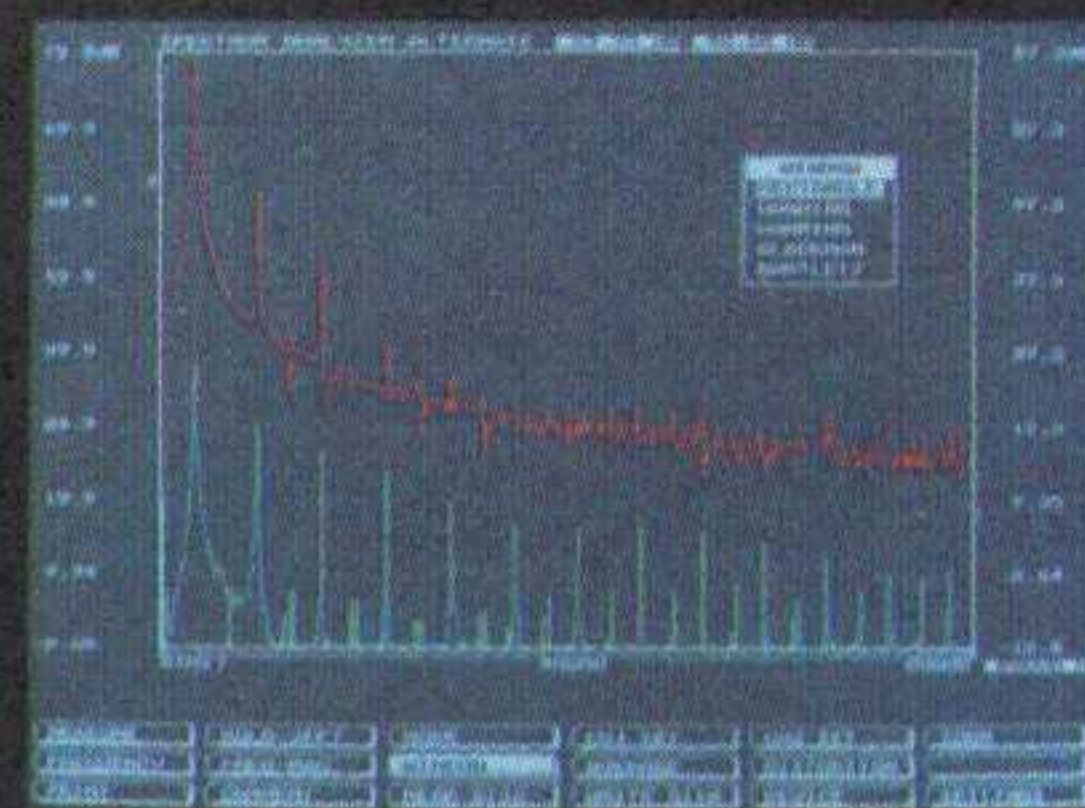
Op aanvraag sturen wij u een GRATIS demo diskette van de **TP5008** toe. Hiermee kunt u de werking van de software uitproberen.

**TiePie** engineering

Postbus 115, 8900 AC LEEUWARDEN  
Battenserreed 2, 9023 AR JORWERD

Tel.: 05106 - 9238  
Fax: 05106 - 9704

## TP5008 MULTIFUNCTIONAL 8 bits PC-CONTROLLED MEASURING INSTRUMENT



● STORAGE OSCILLOSCOPE

● SPECTRUM ANALYZER

● VOLTMETER

● TRANSIENT RECORDER

**TiePie** engineering



## Optisch tweerichtingsverkeer dichterbij

Vier basismodulen van Siemens bereiden de weg voor naar de optische tweerichtings transmissietechniek van de komende eeuw waarbij de eindgebruiker straks over glasvezelkabels zal kunnen beschikken. Voor passieve optische netwerken is de module SFH4445 ontwikkeld. De 1300 nm laserdiode van deze module koppelt een vermogen van 1 mW in een monomodus glasvezel. Met de modulen SFH4446 (1300 nm) en SFH4646 (1550 nm) kunnen punt-naar-punt verbindingen in breedband-ISDN worden gerealiseerd. Beide modulen hebben een selectief bandfilter en een optisch piekvermogen van 200  $\mu$ W. De module SFH4448 is bestemd voor netbewaking. Deze module werkt bij 1300 nm en heeft straal-scheiding (3 dB) om zend- en ontvangstrichting van elkaar te scheiden. Het maximale inkoppelvermogen van 400

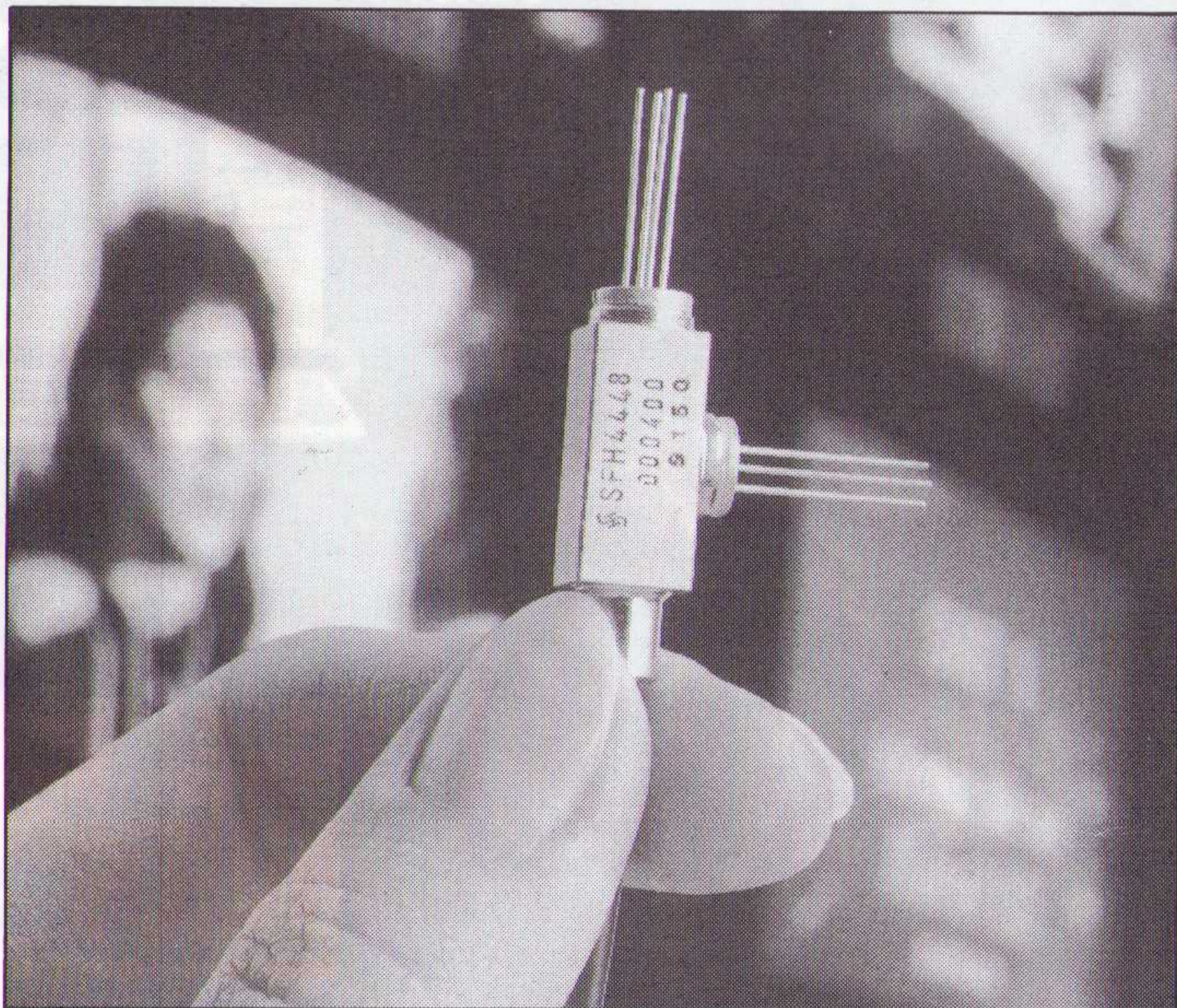
*Tweerichtingsmodulen voor glasvezelcommunicatie voor toekomstige abonnee-aansluitingen.*

$\mu$ W voldoet aan de lagere eisen die aan de overspraakdemping worden gesteld.

De basiscomponenten zijn een laserdiode en een fotodiode. Een lens bundelt het laserlicht en koppelt de straal in de monomodus glasvezel. Aan de andere zijde wordt het licht uit de glasvezel op het lichtgevoelige oppervlak van de fotodiode gefocuseerd, waarbij een fotostroom wordt opgewekt. De spiegel voor de uitvoer van het ontvangtsignaal is zodanig in de straal opgenomen, dat zender en ontvanger haaks ten opzichte van elkaar zijn geplaatst.

Deze in massaproductie vervaardigde componenten zijn hermetisch afgesloten en worden voor het inbouwen al aan strenge testen onderworpen. De betrouwbaarheid van de module is mede te danken aan de massieve metalen behuizing. De afzonderlijke componenten en de glasvezelhouder worden door middel van laserlassen permanent gefixeerd.

Inl.: Siemens Nederland, Den Haag, 070-3332436.

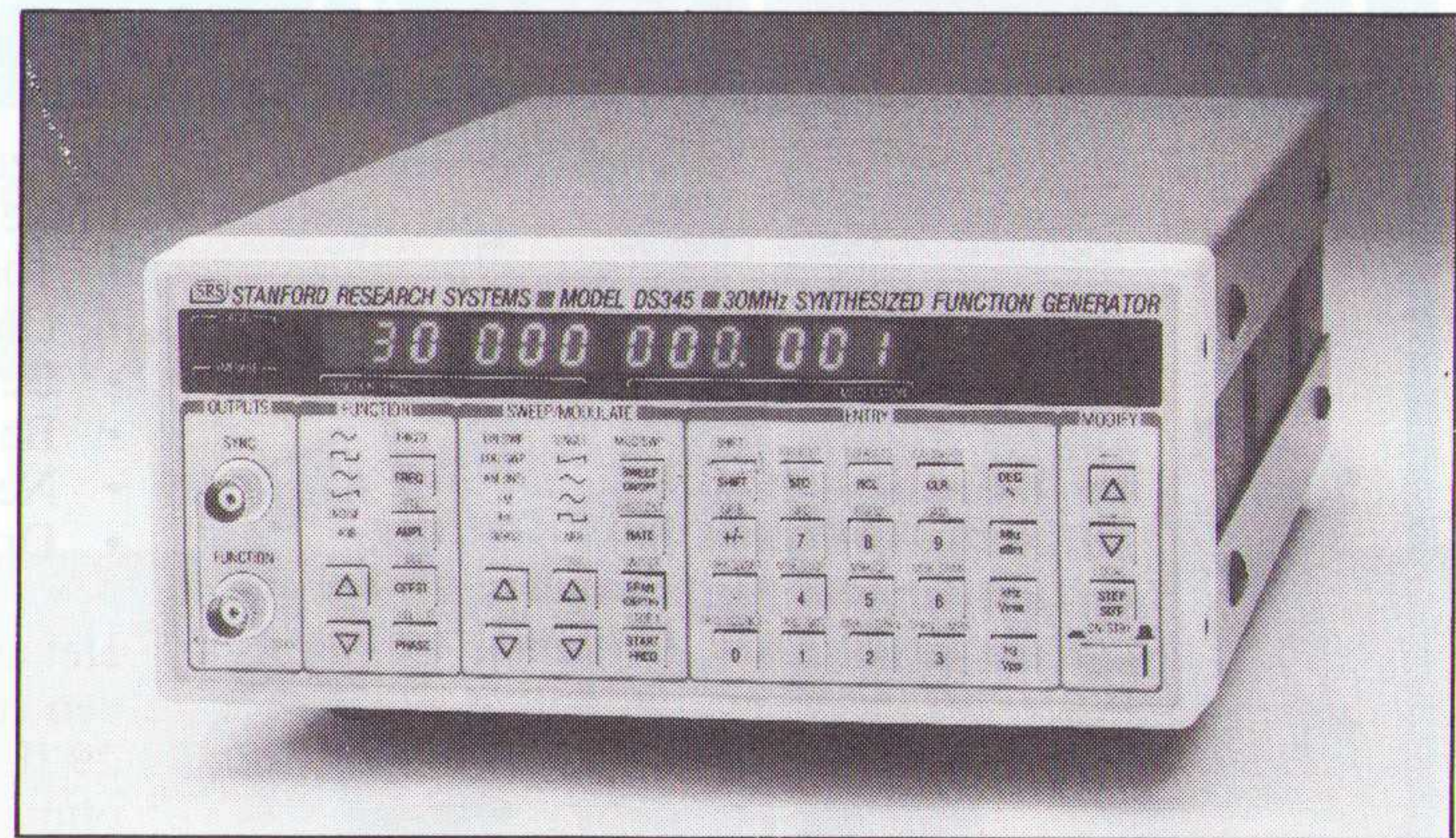


## Funciegenerator

De digitale funciegenerator DS345 van Stanford Research Systems biedt de mogelijkheid tot het genereren van signalen met frequenties tot 30 MHz in stappen van 1  $\mu$ Hz. Bij de digitale synthese wordt uitgegaan van een in RAM opgeslagen sinusfunctie die na opschaling een D/A omzetting ondergaat. Hierdoor worden zeer zuivere

golffuncties gegenereerd met een zeer lage harmonische vervorming en een inherent laag fase ruisniveau van -50 dBc.

Naast de standaard golffuncties (sinus, blok, driehoek en zaagtand) kunnen ook arbitraire functies worden gevormd met 8 tot 16300 datapunten, 12 bit verticale resolutie en een bemonsteringsfrequentie van 40 MHz. Bovendien kan de



*Digitale funciegenerator voor willekeurige golffuncties.*

generator witte (Gaussische) ruis opwekken tot 10 MHz. Daarnaast is frequentie, amplitude, fase en salvomodulatie mogelijk via een interne, digitaal gesynthetiseerde modulator. De modulatiefrequenties zijn continu variabel van 1 mHz tot 20 kHz; frequentiewisselin-

gen zijn fasecontinu en vinden plaats in 25 ns. Verder is externe amplitudemodulatie mogelijk. Als optie zijn IEEE-488 en RS232 interfaces beschikbaar. Bij de interfaces wordt gratis het programmapakket Arbitrary Waveform Composer geleverd voor het snel construeren en inlezen van eigen golffuncties.

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

## Teststelsysteem

De Locate van Wayne Kerr is een systeem voor het functioneel testen van elektronische apparaten, halffabrikaten en geassembleerde printplaten. De modulaire architectuur is gebaseerd op de 80386/486 microprocessors en werkt onder het multi-tasking OS/2 besturingssysteem voor accuraat testen en snel programmeren. Het systeem is aan te passen aan specifieke in-circuit testeisen, gecombineerd met analoge en digitale stimuli

*Teststelsysteem voor geassembleerde printplaten.*

en testmodulen. Er zijn maximaal 2000 kanalen beschikbaar voor het testen van open verbindingen en kortsluitingen, R/L/C en halfgeleider componenten met afscherming en drie-standen logica uitgangen. Voor analoge toepassingen kan worden getest met signalen tot 50 MHz. Tot de digitale testvoorzieningen behoren microprocessor en ROM emulatie, statisch tot real-time testen. Andere kenmerken zijn programmeren in C, netwerkbeheer, CAE/CAD koppeling.

Inl.: Gamma Advanced Test Solutions, Amstelveen, 020-6474391.





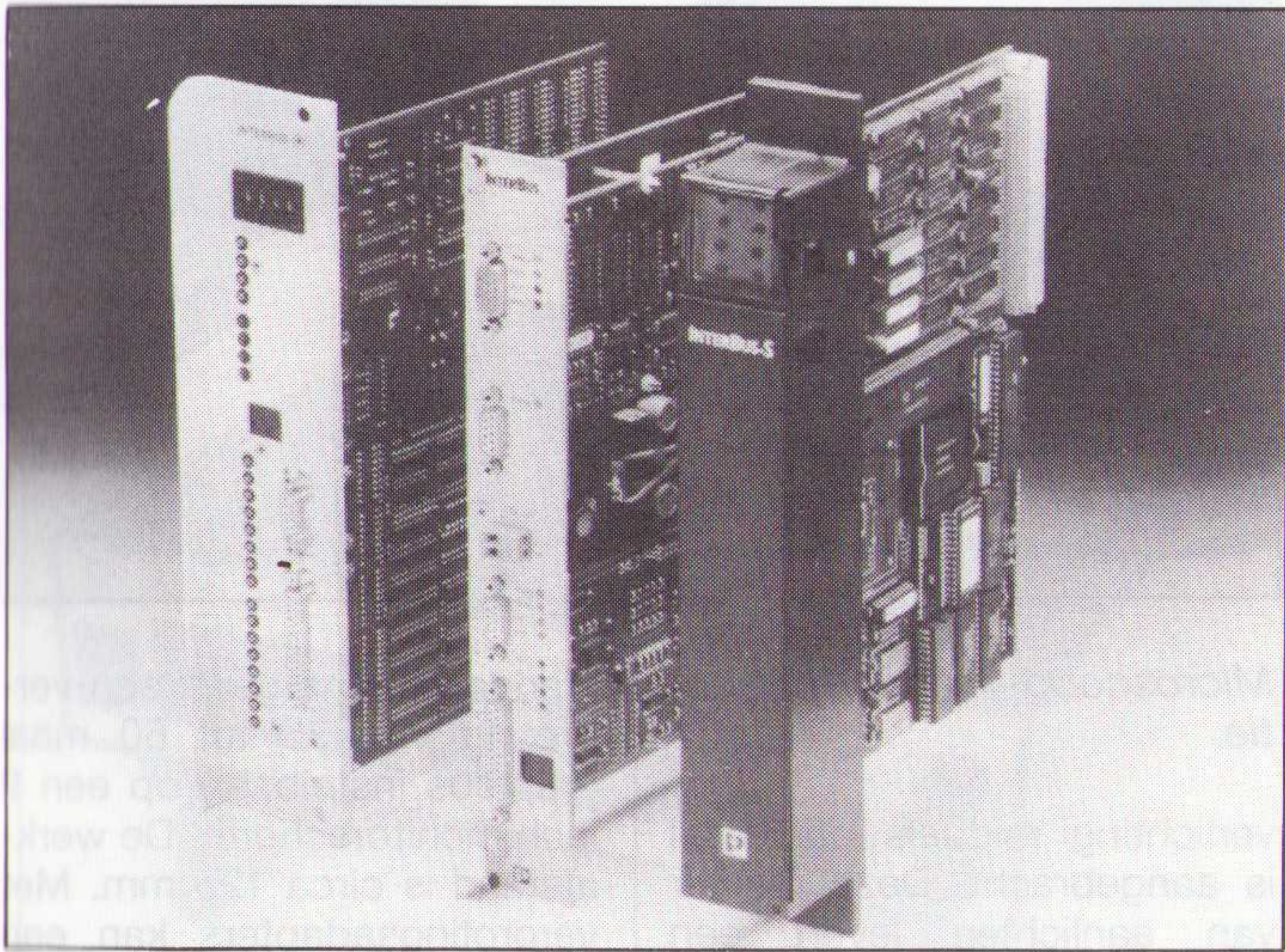
## Besturingskaarten

Het interfaceprogramma van Phoenix Contact is uitgebreid met analoge modules met functies als stroomconverters met instelbare grenswaarden en A/D omzeters met een

*Besturingskaarten voor de Interbus-S.*

buskoppeling. Tevens is een modem voor glasvezelcommunicatie opgenomen. Voor de sensor/actuatorbus Interbus-S zijn besturingskaarten beschikbaar voor de PLC's van onder andere GE Fanuc, Klöckner Moeller/IPC en AEG.

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



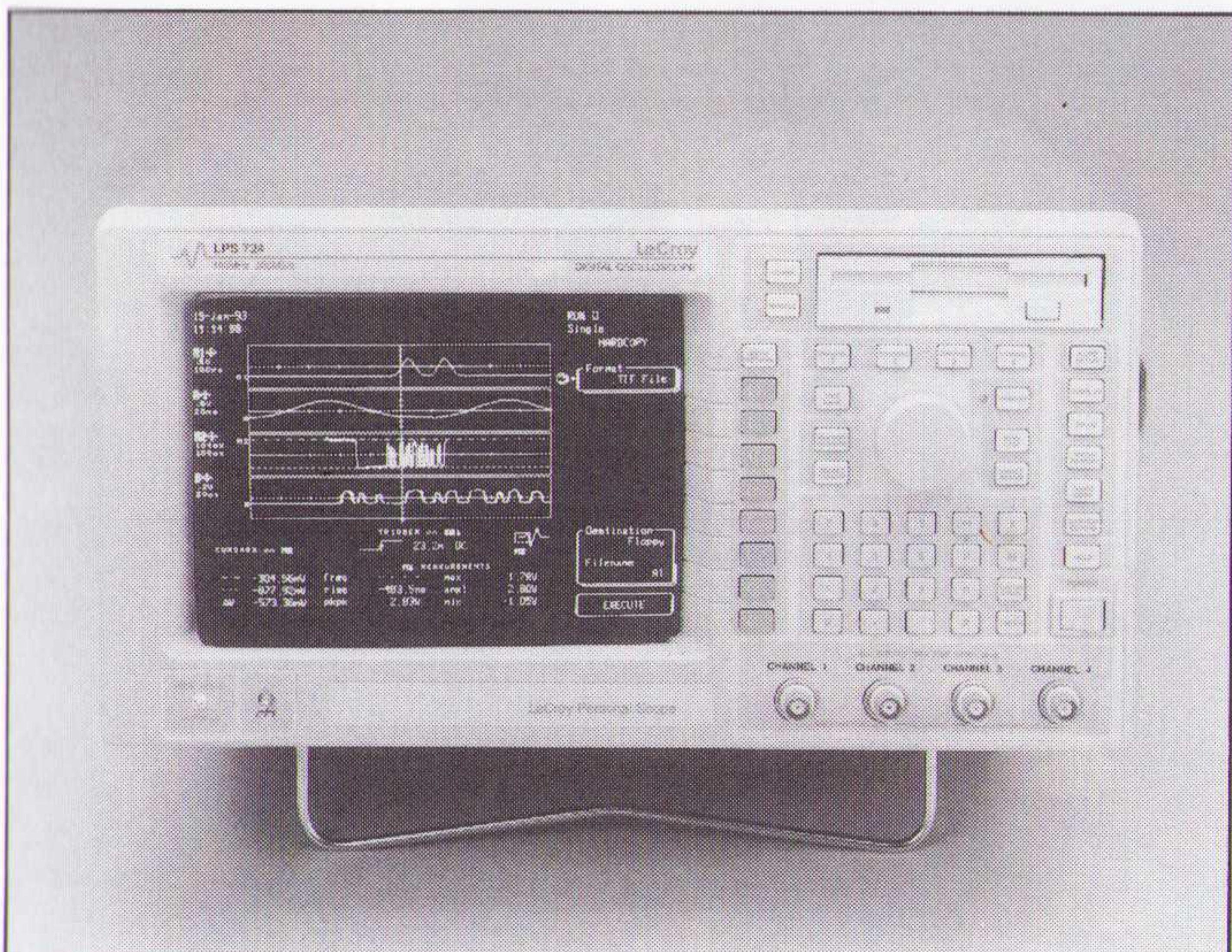
## Digitale oscilloscopen

In de serie digitale oscilloscopen van LeCroy is als eerste model de ScopeStation 140 uitgebracht. Dit vierkanaals instrument met 100 MHz bandbreedte heeft een bemonsteringssnelheid van 200 MS/s. Een intuïtieve, menugestuurde, enkelknopsbediening en numerieke toetsenbordinput maken alle functies toegankelijk. Met de 'smartprobe' kunnen rechtstreeks vanaf de meetpen instellingen, metingen en schermafbeeldingen

*Vierkanaals digitale oscilloscoop met intuïtieve bediening.*

worden uitgevoerd. Het instrument heeft uitgebreide triggervoorzieningen. Het ingebouwde MS-DOS compatibele 3,5 inch diskettestation maakt het opslaan van instellingen en golfvormen zeer eenvoudig, terwijl deze ook meteen in een PC kunnen worden ingelezen. De data kunnen ook als MathCad en PSpice bestanden worden vastgelegd. Als optie kan een Ethernet aansluiting dienen voor geavanceerde signaalbehandeling zoals FFT en statistische verwerking.

Inl.: LeCroy, Valkenswaard, 04902-89285.



## Analyseprogrammatuur

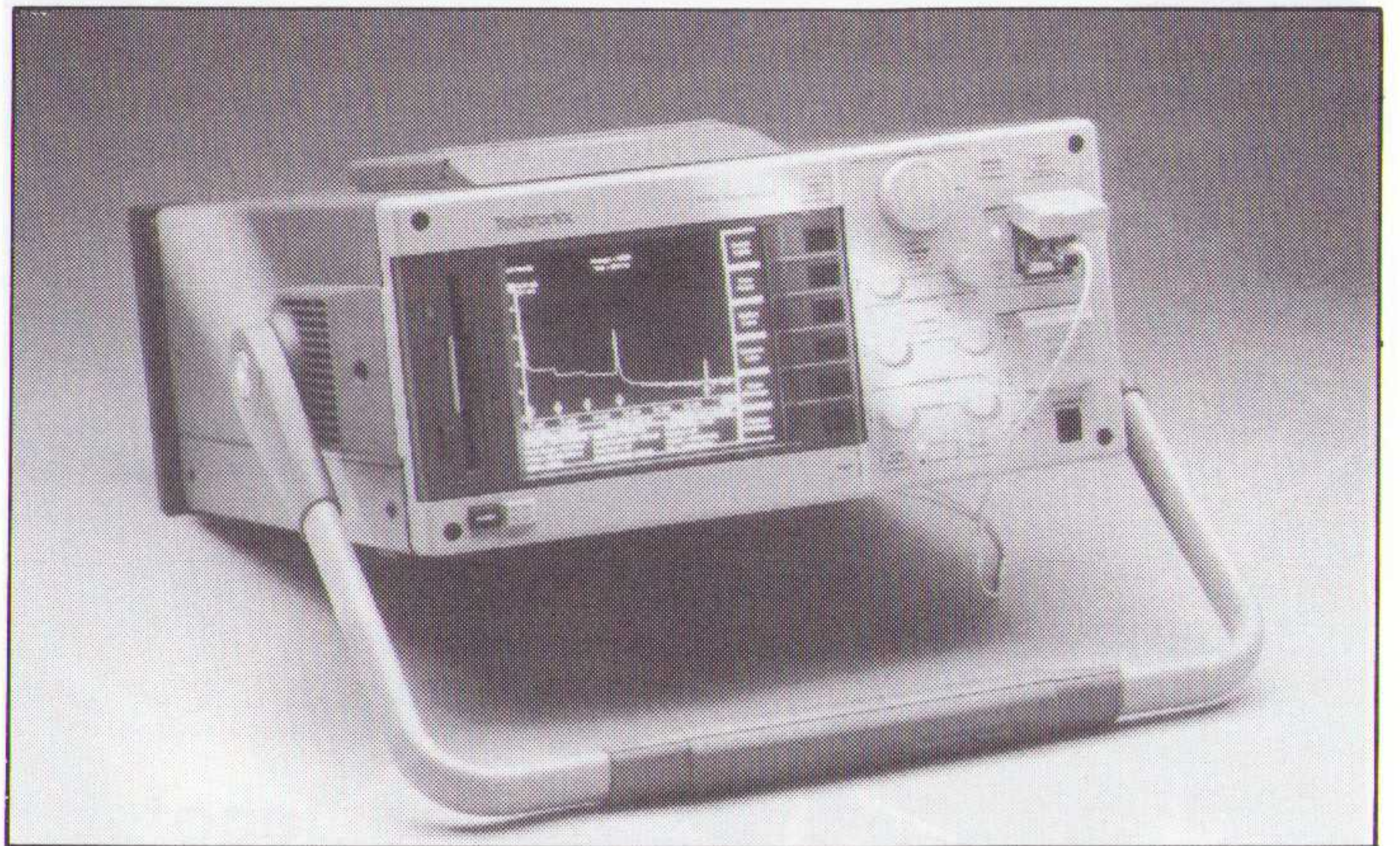
De Mark Events programma-tuur voor de TFP2 FiberMaster OTDR van Tektronix voorziet in geautomatiseerde analyse van de te testen glasvezelkabel. Deze analyse markeert gebeurtenissen boven een door de gebruiker geselecteerde drempel tussen 5 en 0 dB. Elke gebeurtenis wordt gemerkt en genummerd. Wanneer de cursor van punt naar punt wordt verplaatst, worden afstand, verliezen en terugkoppelverliezen van de betreffende gebeurtenissen

*Gemakkelijker werken met de OTDR middels automatische analyse van glasvezelkabels.*

weergegeven op het scherm, samen met de golfvorm.

Daarnaast wordt een uitgebreide tabel van gebeurtenissen automatisch gegenereerd: afstand, verliezen, terugkoppelverliezen, verlies in de glasvezelkabel, tweepunts afstand naar de voorafgaande gebeurtenis, tweepunts verliezen en het koppelverlies naar de gebeurtenis. Elke tabel kan maximaal 50 gebeurtenissen bevatten en beschikt over een veld voor de gebeurtenisomschrijving, zoals geografische locatie, soort connector, toegangspunten en andere relevante gegevens.

Inl.: Tektronix, Hoofddorp, 02503-13300.



## Tuner van de toekomst

In ons land, dat voor circa 90% is bekabeld, bieden langzaam maar zeker steeds meer kabelexploitanten digitale radioprogramma's aan. Met een gewone afstemeenheid zijn die evenwel niet te ontvangen. Daarvoor dient men te beschikken over een DSR kabel-tuner (en is in dit geval geen schotelantenne nodig).

De FT950 van Philips is met recht de 'tuner van de toekomst' omdat deze zowel normale FM en MG-signalen als digitale satellietradio (DSR) via het kabelnet kan ontvangen door de aanwezigheid van zowel een analoog als digitaal afstemdeel. Bij DSR worden per frequentie 16 digitale stereokanalen in één pakket doorgegeven. De FT950 kan drie DSR-pakketten, dus 48 kanalen, in het geheugen vastleggen (met een uitbreiding tot negen DSR-pakketten ofwel 144 kanalen). De pakketten kunnen van een zelf te programmeren naam worden voorzien. Per pakket kan de

luisteraar kiezen uit 16 verschillende uitzendingen (genres): populaire muziek, klassiek, informatie, wetenschap enzovoort. Daartoe is het apparaat voorzien van evenzo veel toetsjes. De informatie die met een uitzending wordt meegestuurd, is zichtbaar op het uitleesvenster. Voor het rechtstreeks digitaal opnemen van radioprogramma's op DCC is voorzien in een digitale uitgang.

Het analoge afstemdeel beschikt over RDS (radio data system) op FM. De tuner kan de digitale RDS-codes, die met de meeste zenders worden meegestuurd, decoderen en verwerken. Als op één van deze zenders wordt afgestemd, verschijnt de naam van die zender op het uitleesvenster. Naar eigen voorkeur kunnen 59 FM en/of MG zenders worden voorgeprogrammeerd.

Inl.: Philips, Eindhoven, 040-783232.



## Kortsluitingen localiseren

Het opsporen van kortsluitingen op printplaten die kunnen ontstaan door soldeerspetters, defecte IC's en lekkende condensatoren is een tijdrovende bezigheid. Met de Toneohm 950 shortslocator van Polar kunnen deze problemen in een fractie van de tijd

*Instrument voor het opsporen van kortsluitingen.*

die normaal nodig is worden gelocaliseerd. De gebruiker wordt door middel van een geluidssignaal naar de kortsluiting geleid. Daarnaast kunnen kortsluitingen tussen een spoor en een verkoperd massavlak of tussen twee vlakken worden opgespoord.

Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, 040-4115547.



## Spectrumanalyzator

In de microgolf spectrumanalyzatoren van Advantest, model R3365 (100 Hz tot 8 GHz) en R3371 (100 Hz tot 26,5 GHz), zijn tracking generatoren ingebouwd met een frequentiebereik van 3,6 GHz. Met behulp van deze tracking generator kunnen scalaire analyses met een groot dynamisch bereik, snelle zwaai en hoge frequentieresponse wor-

den uitgevoerd. Metingen aan smalbandige componenten als kristalfilters kunnen worden uitgevoerd dankzij een ingebouwd filter met een bandbreedte van 10 Hz. Met de 'power sweep' kunnen niet-lineaire parameters worden getest, zoals compressiepunten van versterkers.

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

## TV vergrotingslens

Met de TV vergrotingslens van Fiber Optic kunnen microscopische beelden op afstand worden gemaakt van objecten die zich bijvoorbeeld op moeilijk bereikbare plaatsen bevinden,

die men niet dicht genoeg kan benaderen of die men tijdens een productieproces wil controleren. Verder kan het instrument worden toegepast bij het uitlijnen of positioneren. De lange afstand microscoop bestaat uit een lens waarin de



*Microscoop voor TV-projectie.*

verlichting middels glasvezel is aangebracht. Deze manier van aanlichten levert een schaduwvrij beeld van het te observeren object.

De lens kan aan een camera worden gekoppeld, of geïntegreerd met een microkleuren-camera worden geleverd. De

standaard lens geeft een vergroting van 35 tot 60 maal (traploos instelbaar) op een 9 inch monitorscherm. De werkafstand is circa 125 mm. Met vergrotingsadapters kan een vergroting tot 400 maal worden bereikt op een werkafstand van 16 mm.

Inl.: Aims NDT, Bloemendaal, 023-272170.

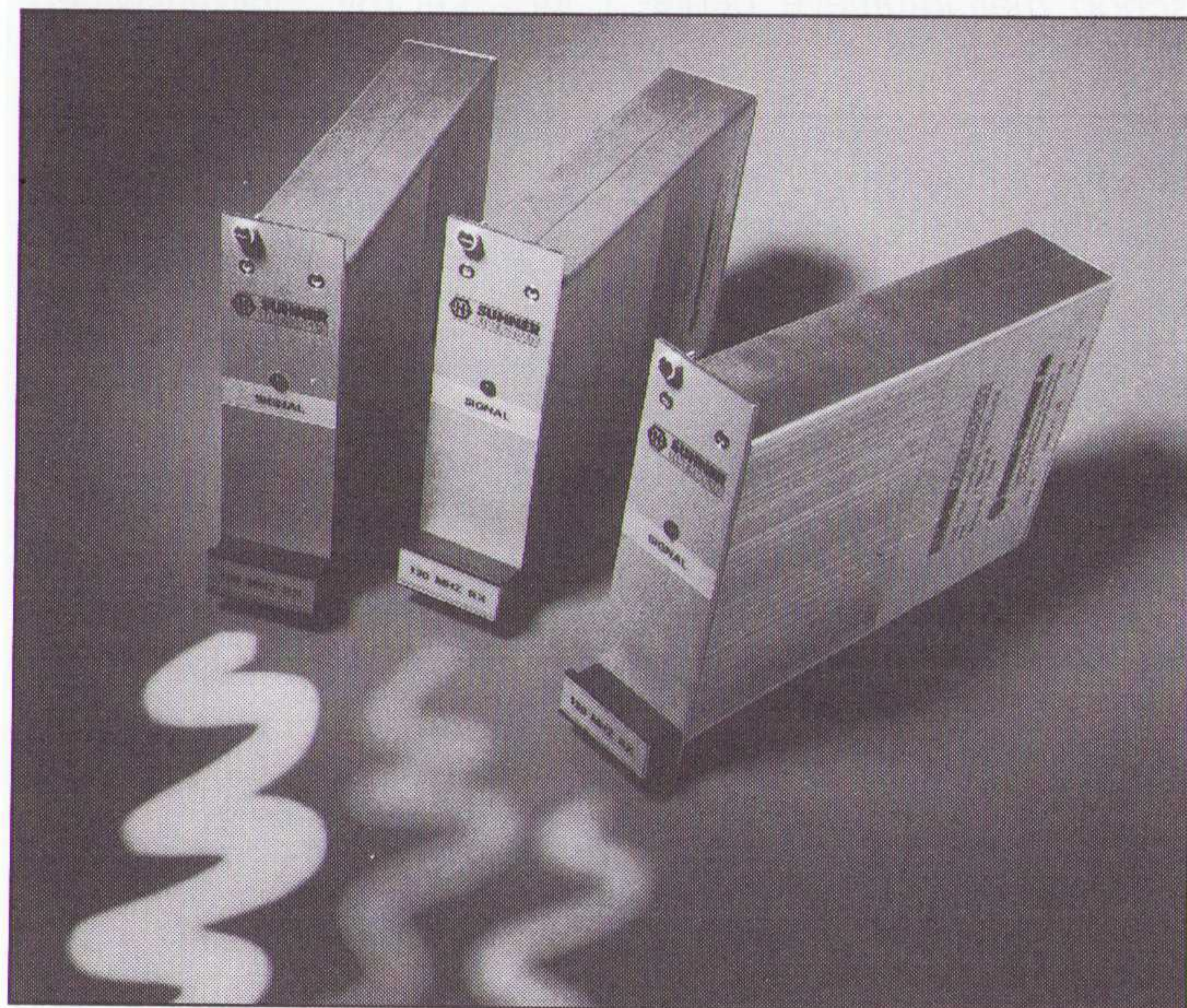
## Analoge transmissie

Voor analoge transmissie over glasvezels heeft Huber & Suhner een modulaair systeem ontwikkeld. Dit glasvezelsysteem 24/25 kan worden toegepast als coaxiale kabel niet voldoet, bijvoorbeeld bij een te grote transmissie-afstand,

*Glasvezelmodulen voor analoge transmissie.*

elektromagnetische invloeden en potentiaalverschillen. Het systeem heeft een frequentiebereik van 5 tot 25 MHz dat in een aantal gevallen doorloopt tot 130 MHz. Het systeem is standaard voorzien van lasers om afstanden tot 20 km te overbruggen.

Inl.: Simac Electronics, Veldhoven, 040-582911.





## Laboratoriumvoeding

De laboratoriumvoeding ES030-5 van Delta Elektronika levert een gestabiliseerde gelijkspanning van 0 tot 30 V bij een stroom van 0 tot 5 A.

Spanning en stroom zijn instelbaar met 10-slagen potentiometers en programmeerbaar met 0-5 V. Er zijn afzonderlijke digitale paneelmeters voor

*Robuuste voeding voor de elektronikawerkplaats.*

spanning en stroom. Via een connector aan de achterkant kan de voeding op afstand worden afgeschakeld door het aanbieden van een signaal tussen 3,5 en 12 V. Deze 150 W tafelvoeding heeft een rendement van 85% en weegt 1,8 kg. Via de IEEE-488 interface PSC44M is programmeren op afstand mogelijk.

Inl.: Delta Elektronika, Zierikzee, 01110-13656.



## Glasvezels testen

Met de Fiber Tracer model 155A van Rifocs kunnen zowel voor, tijdens als na het installeren eenvoudig en veilig glasvezels worden getest. Als lichtbron wordt een hoog rendement tungsten lamp toegepast. De hoeveelheid uitgestraald licht in de vezel is absoluut veilig zodat er geen gevaar bestaat voor beschadiging van het netvlies. Het uitgestraalde licht is gepiekt op 1300 nm en kan continu worden uitgezonden of, om de zichtbaarheid te vergroten, periodiek worden onderbroken. Het instrument heeft een universele connectorinterface zodat via een adapter alle gangbare connectoren kunnen worden gebruikt.



*Testen van glasvezelverbindingen met een lichtstraal.*

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

## Reflowovens

De kleinste reflowoven van TechnoPrint is uitgevoerd met een microprocessor om het gewenste temperatuurverloop voor een reflowproces in te stellen. De oven is tevens geschikt om met inert gas (stikstof) te werken. De Techno-240 is een IR-doorloopoven met een werkbreedte van 240 mm. Deze oven kan via een PC

worden bestuurd waardoor het procesverloop onmiddellijk zichtbaar wordt. Tegelijkertijd kunnen vier verschillende werkschermen worden weergegeven waarop bijvoorbeeld de temperatuur van de zones zichtbaar is of de plaats van de print in de oven kan worden getoond.

Inl.: Nitek Techno-Systems, Rhenen, 08376-16942.

## Deze zomer DCC-speler

De wereldwijde marktintroductie van de eerste draagbare DCC-speler, de DCC 130, zal volgens Philips in de zomer van dit jaar plaatsvinden. Het draagbare apparaat biedt vele mogelijkheden van het door Philips ontwikkelde DCC (digital compact cassette) audiosysteem, zodat niet alleen voorbespeelde digitale cassettes kunnen worden afgespeeld (met uitgebreide tekstinformatie), maar ook de gangbare, bij ieder in gebruik zijnde, analoge compact cassettes. Het apparaat weegt (inclusief oplaadbare batterij-

en) 550 gram en meet 120x35x118 mm. De verkoopprijs zal net onder de duizend gulden liggen. Dit jaar wordt de lijn verder uitgebreid met een tweede versie met hoofdtelefoon waarmee tevens kan worden opgenomen en met een draagbaar model met ingebouwde luidsprekers. Ook wordt een serie stationaire DCC recorders voor huiskamergebruik geïntroduceerd. Ook de autoradio/DCC speler is vanaf februari beschikbaar. Inmiddels zijn er ruim 500 titels op voorbespeelde DCC, uitlopend van modern tot klassiek, uitgebracht.

*Draagbare DCC speler deze zomer verwacht.*

Inl.: Philips, Eindhoven.



## Protocolanalysator

Met de Chameleon 1800 introduceert Tekelec een WAN protocolanalysator voor hoge overdrachtsnelheden. Door het toevoegen van LAN interfaces en protocollen kan het instrument tegelijkertijd WAN en LAN verbindingen ondersteunen. Een Ethernet optie is de eerste stap naar de ODA (open diagnostic access) stra-

tegie. Hierdoor ontstaat een universeel stuk gereedschap voor diagnoses binnen een hele onderneming. Het instrument kan simultaan data volgen die over routers en bruggen loopt zodat netwerkproblemen op het LAN, de router of brug, of het WAN afzonderlijk worden onderkend.

*Gecombineerde protocolanalysator voor WAN/LAN.*

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





# COMTEST

## EMI/EMC SPECIALISTEN

COMTEST verzorgt geavanceerde totaaloplossingen in de EMI/EMC wereld. De activiteiten in hoofdlijnen:

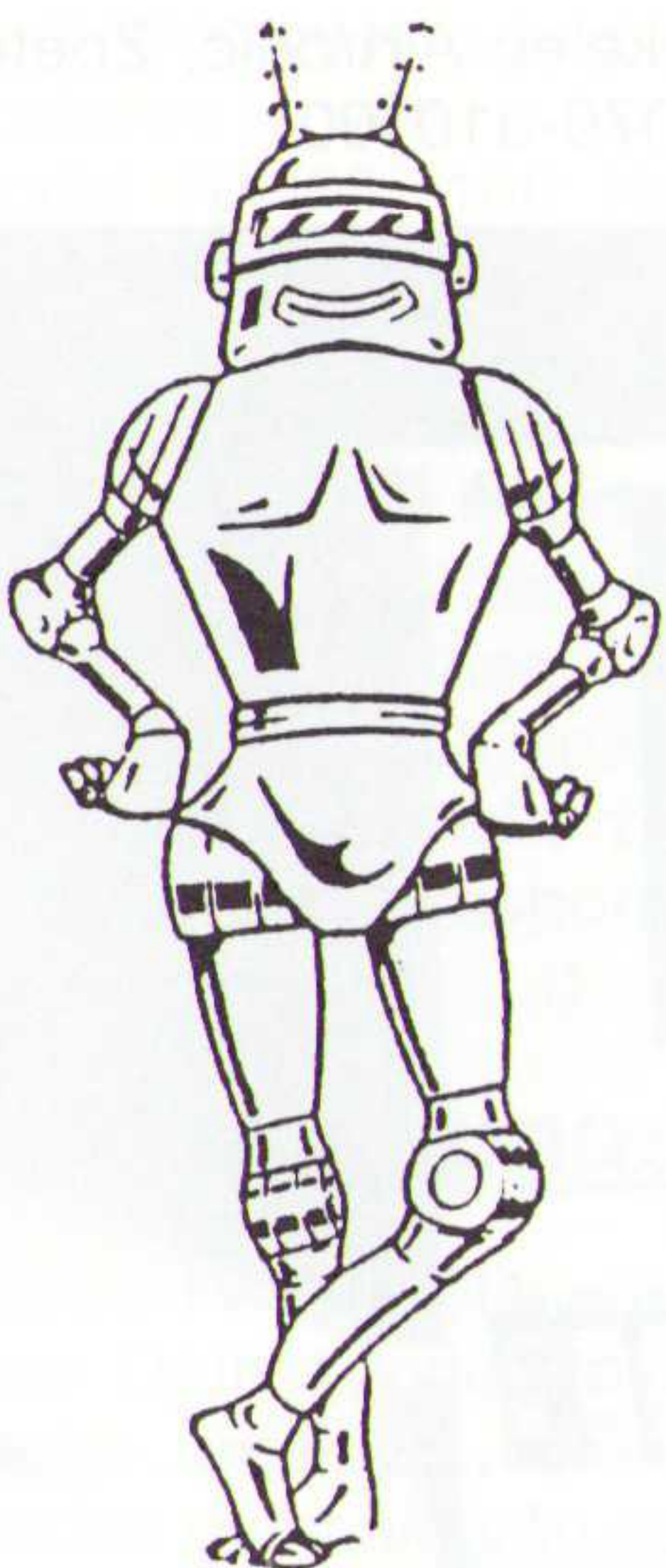
- Turnkey projecten
- Consultancy, Projectbegeleiding, verhuur afgeschermd ruimte
- Kooien van Faraday/Anechoïsche ruimten
- Calibratie, Service, Servicecontracten
- Opleidingen extern/in house
- Instrumentatie
- ESD-, Burst- en Surge- Simulatie-apparatuur
- Absorbers, Clamps, LISN's, Current Probes
- AC/DC Power Supplies, Calibratoren & Simulatoren
- Spectrum Analyzers
- Breedband versterkers, Antennes, Meetontvangers

ELECTRONICS '93  
A M S T E R D A M

STAND E 473

# COMTEST

## ZEKER VAN JE ZAAK



Nederland-Zoeterwoude:  
Tel. 071-41 75 31  
Fax 071-41 59 26

België-Brussel:  
Tel. 02.424.20.52  
Fax 02.424.08.69

U.K.-Wokingham:  
Tel. 0734-73 09 00  
Fax 0734-32 83 35



Een normale dubbele flipflop is geschikt om een spanningsgestuurde oscillator (VCO) te realiseren. De schakeling vereist bovendien weinig vermogen en is goed in te stellen.

# Spanningsgestuurde oscillator

De elektronicus kan met behulp van een gewone dubbele flipflop al een spanningsgestuurde oscillator (VCO = Voltage Controlled Oscillator) opzetten (fig. 1). De schakeling vergt bovendien weinig vermogen en is regelbaar tussen 20 kHz en 70 kHz (fig.3).

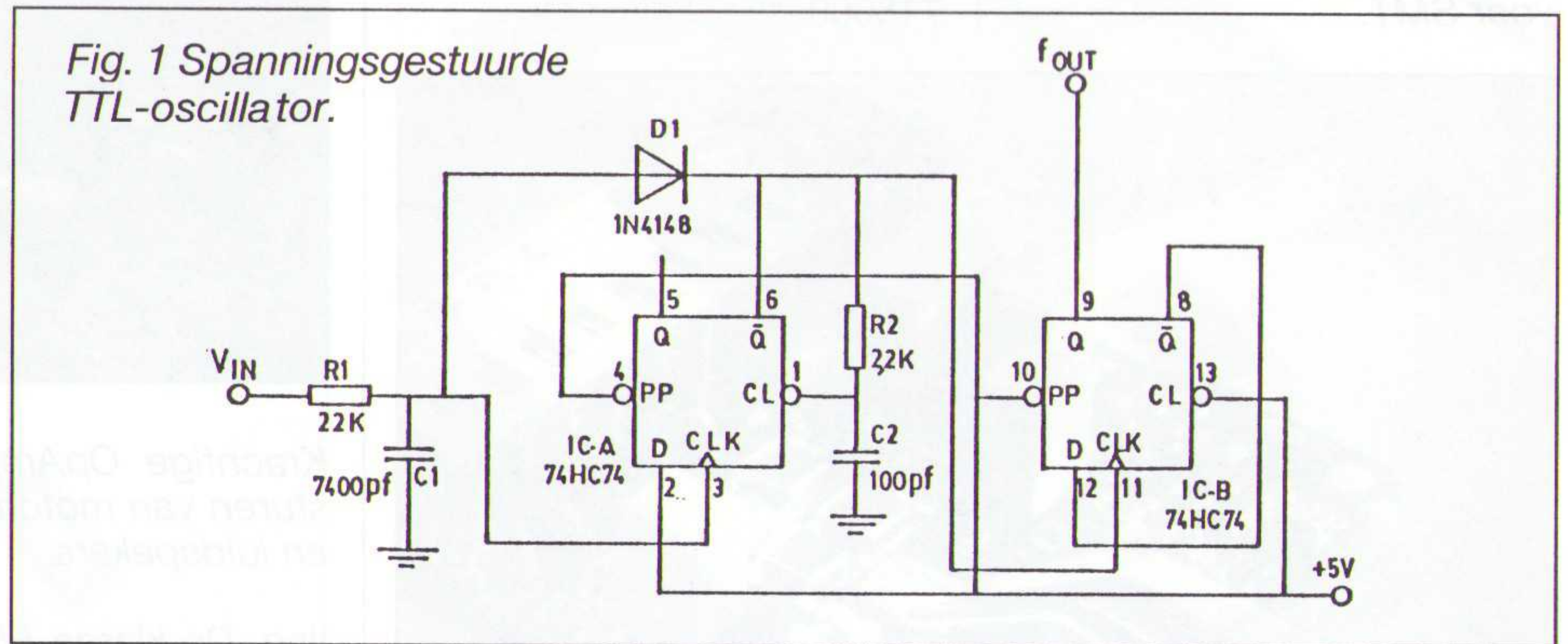


Fig. 1 Spanningsgestuurde TTL-oscillator.

Voor de werking van de schakeling neemt men als beginstand voor flipflop IC-A een lage uitgang Q aan. In dat geval laadt deingangsspanning condensator C1 op totdat de drempelwaarde (ca. 3 volt) wordt bereikt. Het triggersignaal op de klokkingang zet de uitgangen van IC-A om en ontladtd via D1 de condensator C1.

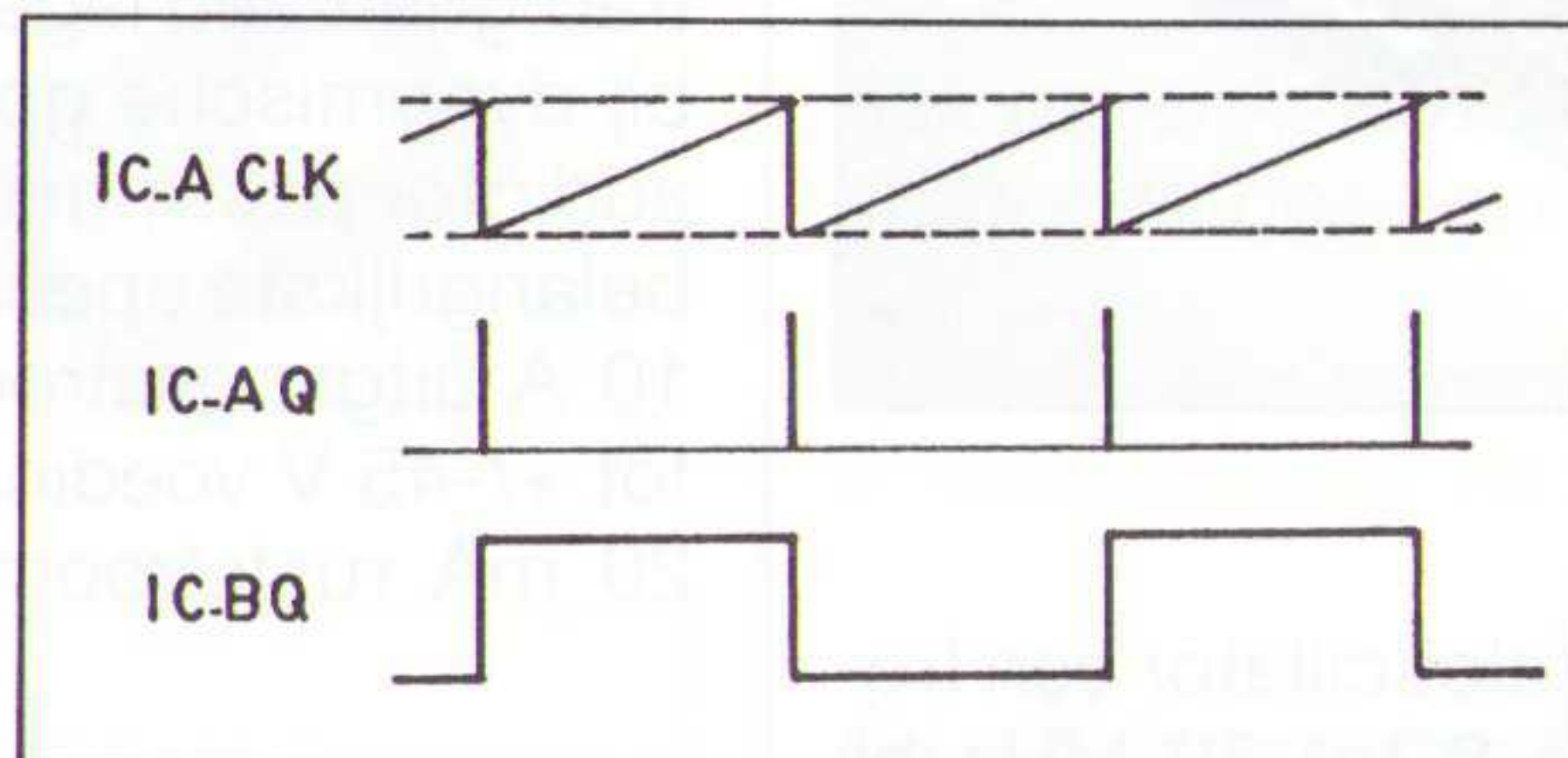


Fig. 2 Golfvormen in de TTL-oscillator.

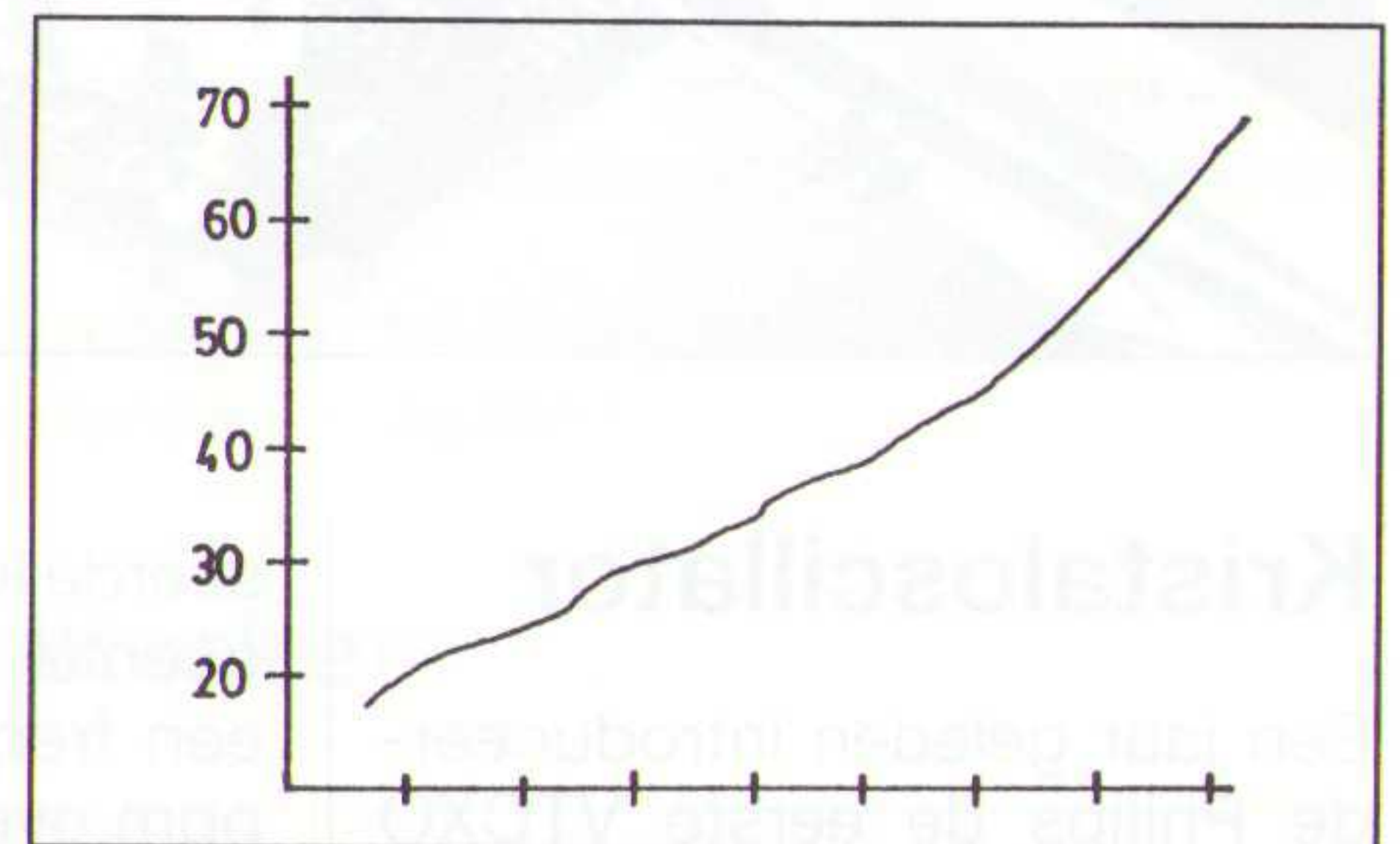


Fig. 3 IJkcurve van de TTL-oscillator.

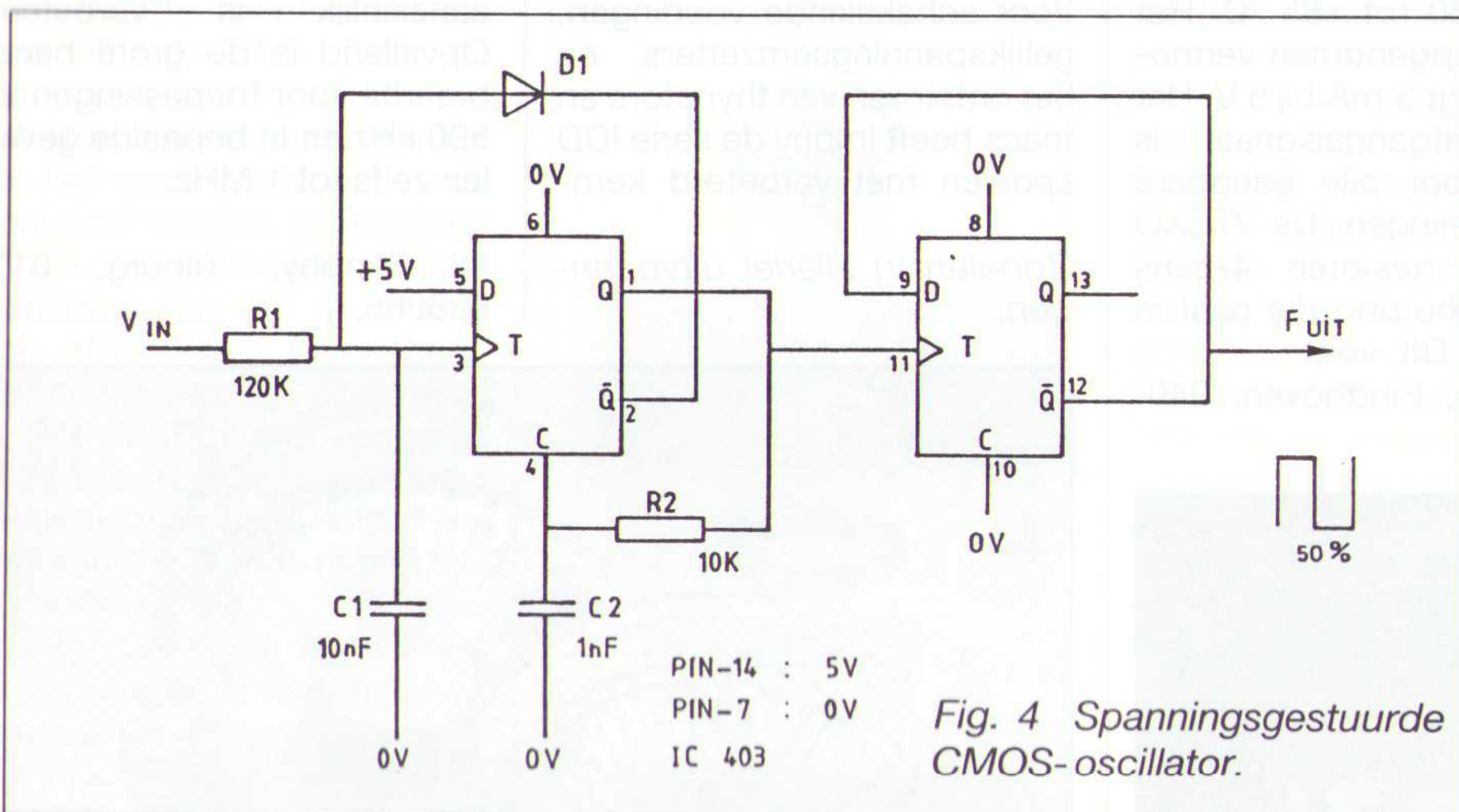


Fig. 4 Spanningsgestuurde CMOS-oscillator.

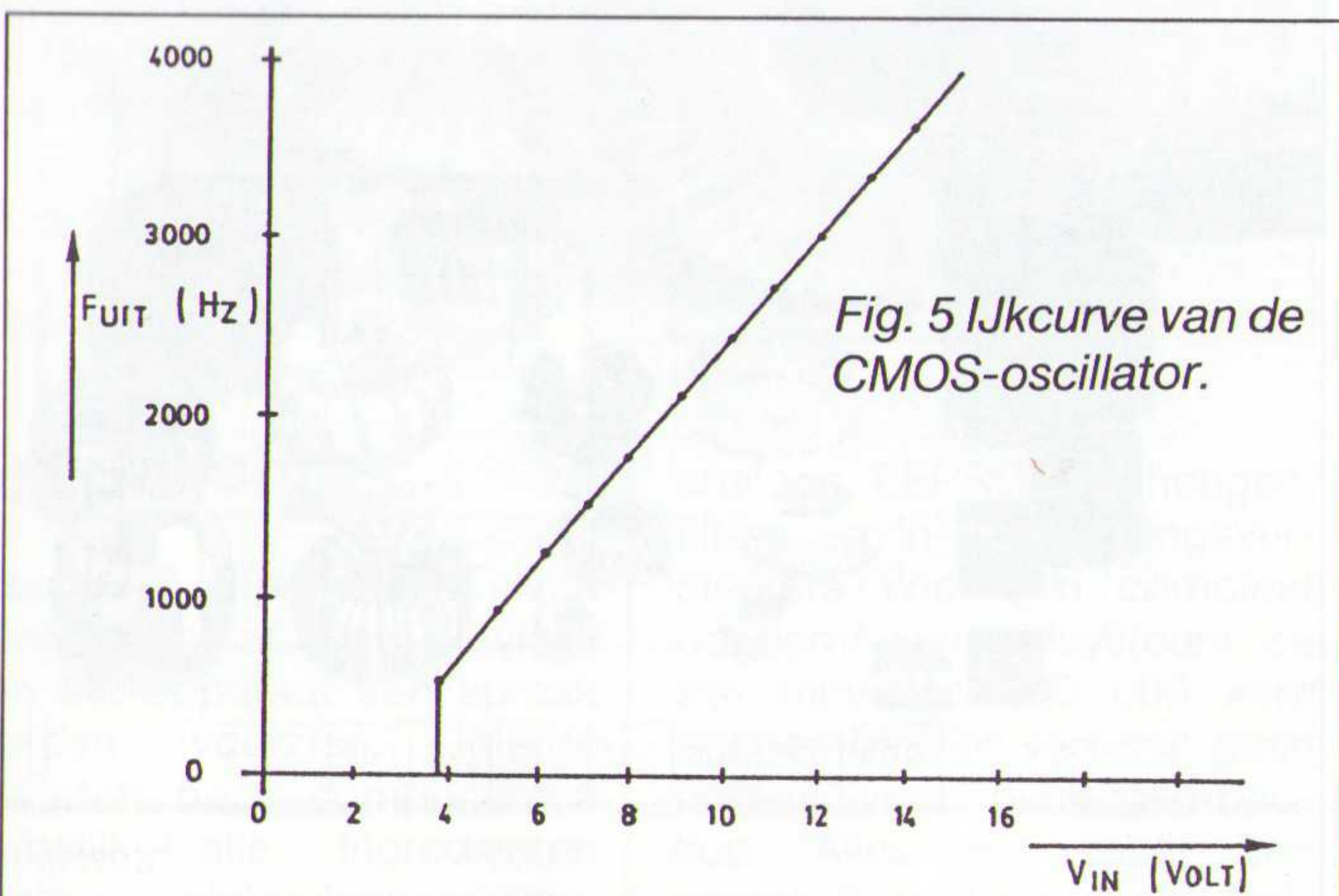


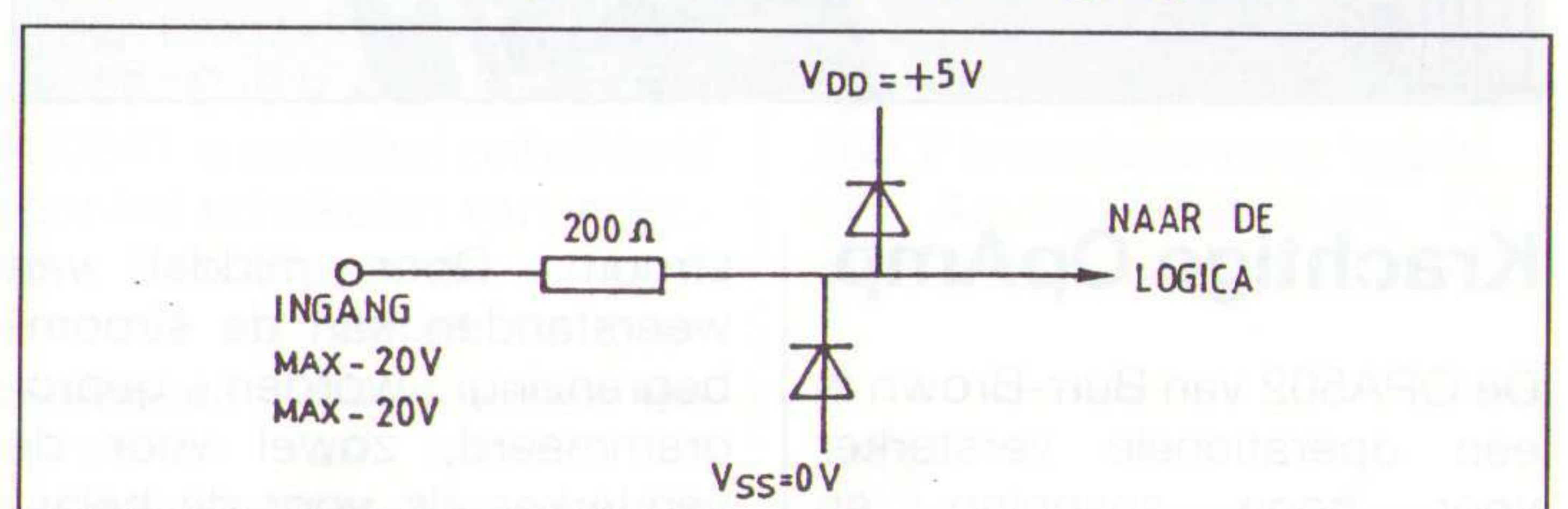
Fig. 5 IJkcurve van de CMOS-oscillator.

Daarna bereikt een vertraagde uitgangsimpuls de clear-ingang en dwingt IC-A weer terug naar de oorspronkelijke toestand. De uitgangsimpuls is zeer smal en in deze vorm meestal onbruikbaar. De tweede helft van de D-flipflop maakt van de impulstrein een golfvorm met een pulsbreedte van 50 % (fig. 2). De auteur Yongping Xia past in zijn schakeling een IC van het type 74HC74 toe. De gemeten ijkcurve is niet lineair (fig. 3). Na het bouwen van een schakeling met CMOS (fig. 4) blijkt een duidelijk betere lineariteit mogelijk (fig. 5). De ingang van de CMOS-schakeling wordt beschermd door interne dioden, die een te hogeingangsspanning tot 20 volt kunnen afleiden naar de voedingsleidingen. Deze dioden mogen tot ca. 10 mA worden belast (fig. 6).

J.W.Richter

Literatuur: De schakeling van fig. 1 is gepubliceerd in Electronic Design van 17/9/92 en geschreven door Yongping Xia, Torrance (CA, USA).

Fig. 6 Bescherming van de CMOS-ingangen.





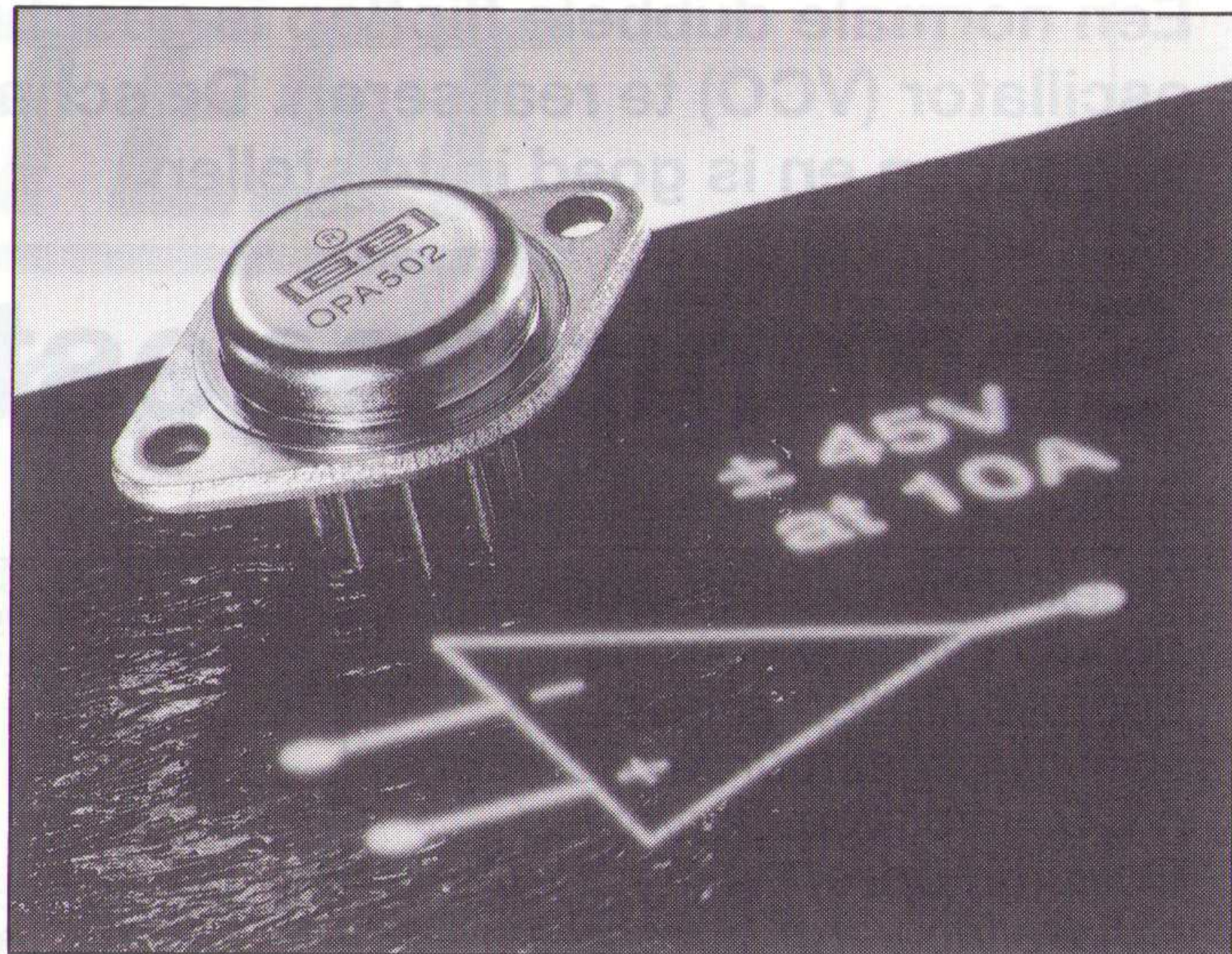
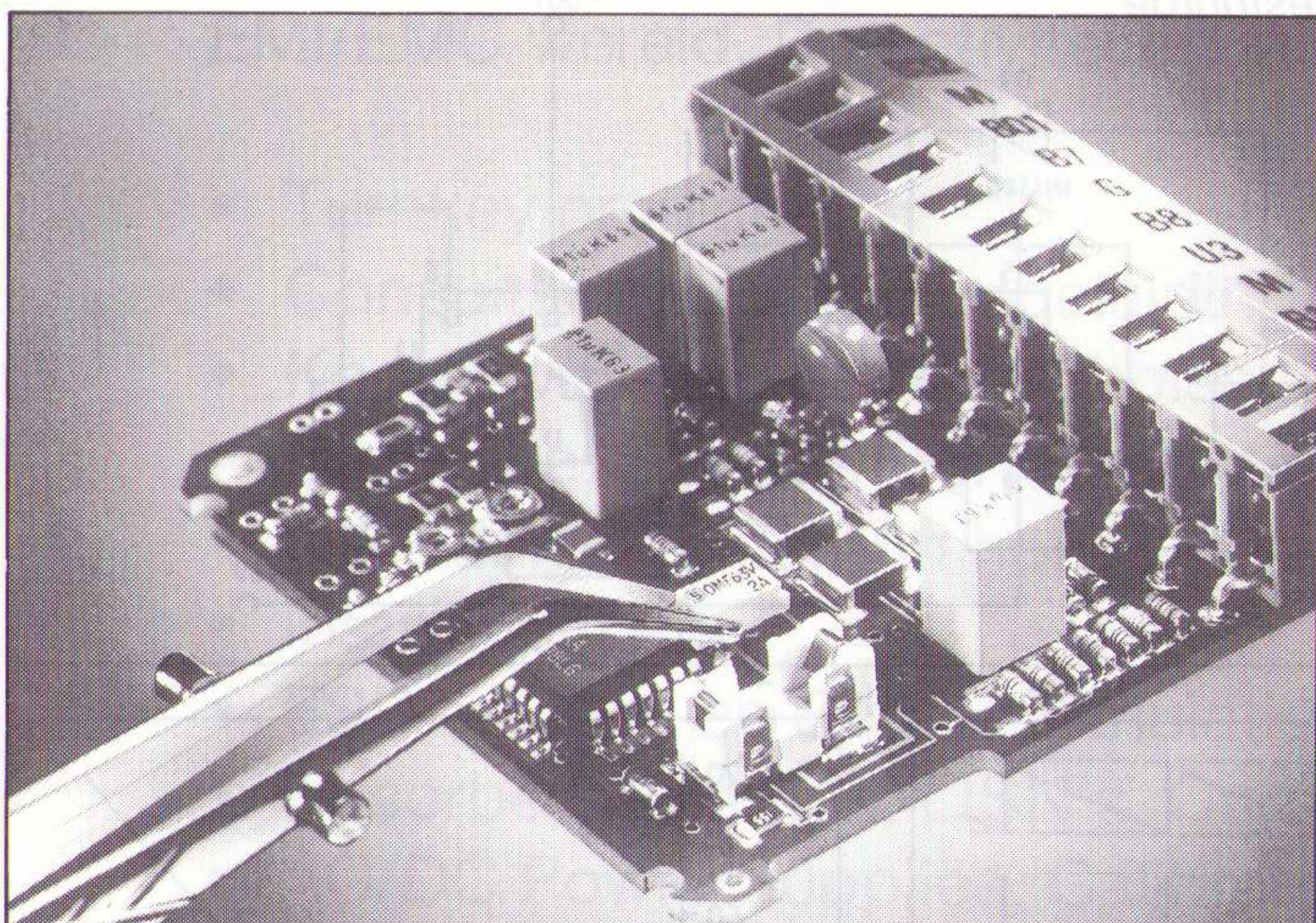
## Zekeringhouder

Voor de zekeringen in SMD van het type OMF heeft Schurter een bijpassende zekeringhouder, type OMH, ontworpen. Deze heeft afmetingen van 2x5,2x6 mm en levert een behoorlijke ruimte-

*Miniatuur zekeringhouder voor SMT.*

besparing op de printplaat ten opzichte van conventionele printzekeringhouders. De OMF zekering is beschikbaar in drie uitvoeringen van 63 mA tot 5 A, bij 63 V. Het plaatsen en verwijderen van zekeringen in/uit de OMH houder gaat heel gemakkelijk volgens het inklikprincipe.

Inl.: Telerec, Breda, 076-715000.



*Krachtige OpAmp voor het sturen van motoren, kleppen en luidspekers.*

ting. De klasse A/B uitgangstrap geeft een lage vervorming bij dynamische golfvormen en auditoepassingen. De belangrijkste specificaties zijn: 10 A uitgangsstroom, +/-10 V tot +/-45 V voedingsspanning, 20 mA ruststroom en een 10

V/ $\mu$ s stijgsnelheid. De FET ingangstrap beperkt de ingangsinstelstroom tot 200 pA. De TO-3 behuizing met 8 aansluitpennen is geheel geïsoleerd, zodat deze component rechtstreeks tegen een koellichaam kan worden gemonteerd zonder isolatiemateriaal.

Inl.: Burr-Brown, Maarsse, 03465-50204.

## Kristaloscillator

Een jaar geleden introduceerde Philips de eerste VTCXO die ca 15% kleiner was dan 1 kubieke cm. Nu wordt de grens opnieuw verlegd met een nog kleiner type met afmetingen van 12x12 mm. Met zijn bijna 0,6 kubieke cm levert de spanninggestuurde en temperatuurgecompen-

*Complete kristaloscillator; iets groter dan een cm<sup>3</sup>.*

seerde kristaloscillator een frequentie van 8 tot 20 MHz bij een frequentiestabiliteit van 1 ppm over een temperatuurgebied van -30 tot +85 °C. Het maximale opgenomen vermogen bedraagt 3 mA bij 5 V. Het analoge uitgangssignaal is geschikt voor alle gangbare PLL-schakelingen. De VTCXO heeft een gesloten 4-pens metalen behuizing die past in een 8-pens DIL voet.

Inl.: Philips, Eindhoven, 040-783749.



## Krachtige OpAmp

De OPA502 van Burr-Brown is een operationele versterker voor hoge spanning en

stroom. Door middel van weerstanden kan de stroombeperking worden geprogrammeerd, zowel voor de versterker als voor de belas-

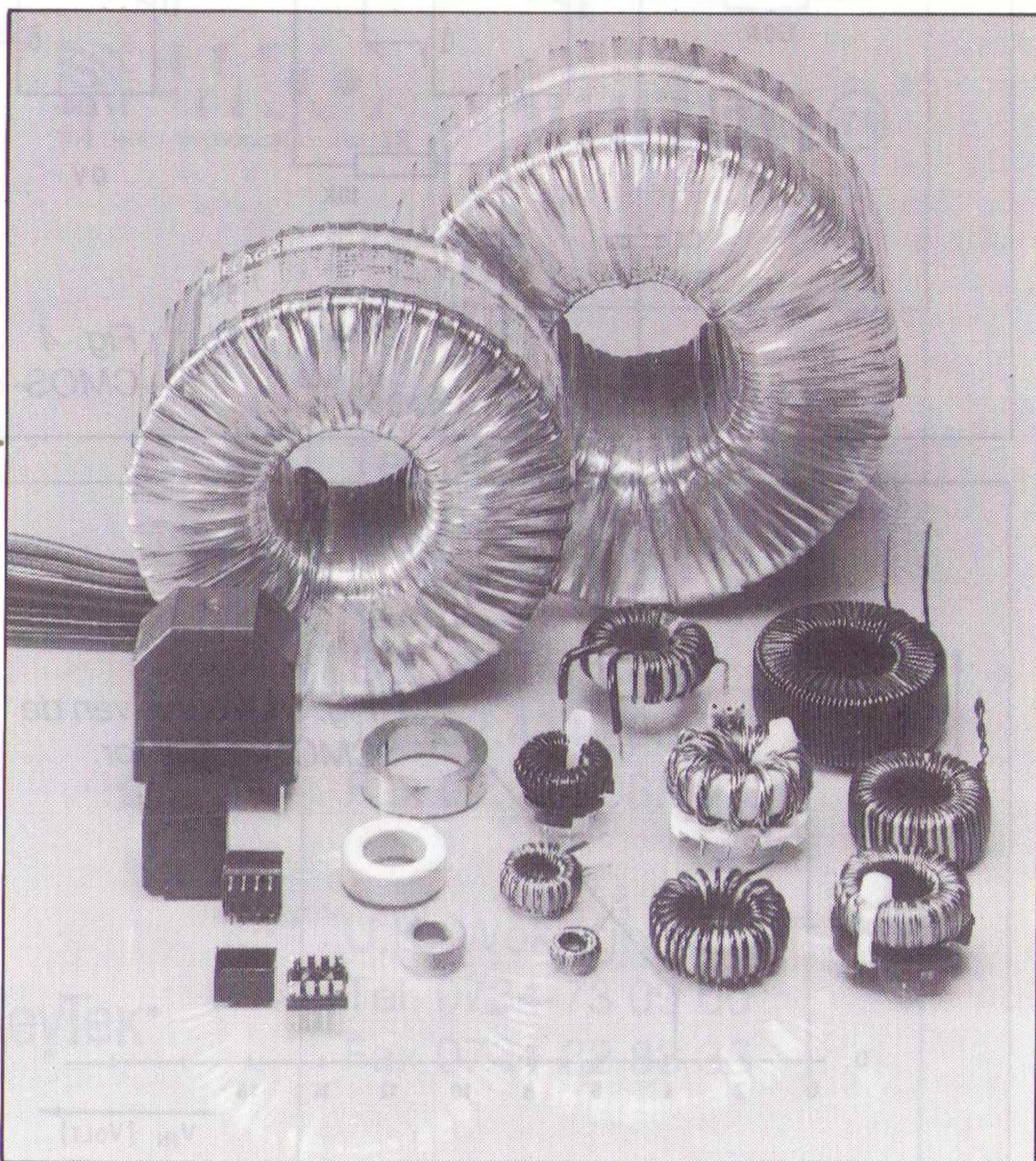
## Spoelen

Voor schakelende voedingen, gelijkspanningsomzetteren en het ontstoren van thyristors en triacs heeft Imphy de serie IDD spoelen met verbeterd kern-

*Spoelen in allerlei uitvoeringen.*

materiaal ontwikkeld. Dit betekent tevens dat de Q-factor aanzienlijk is verbeterd. Opvallend is de grote bandbreedte voor toepassingen tot 500 kHz en in bepaalde gevallen zelfs tot 1 MHz.

Inl.: Imphy, Tilburg, 013-636065.





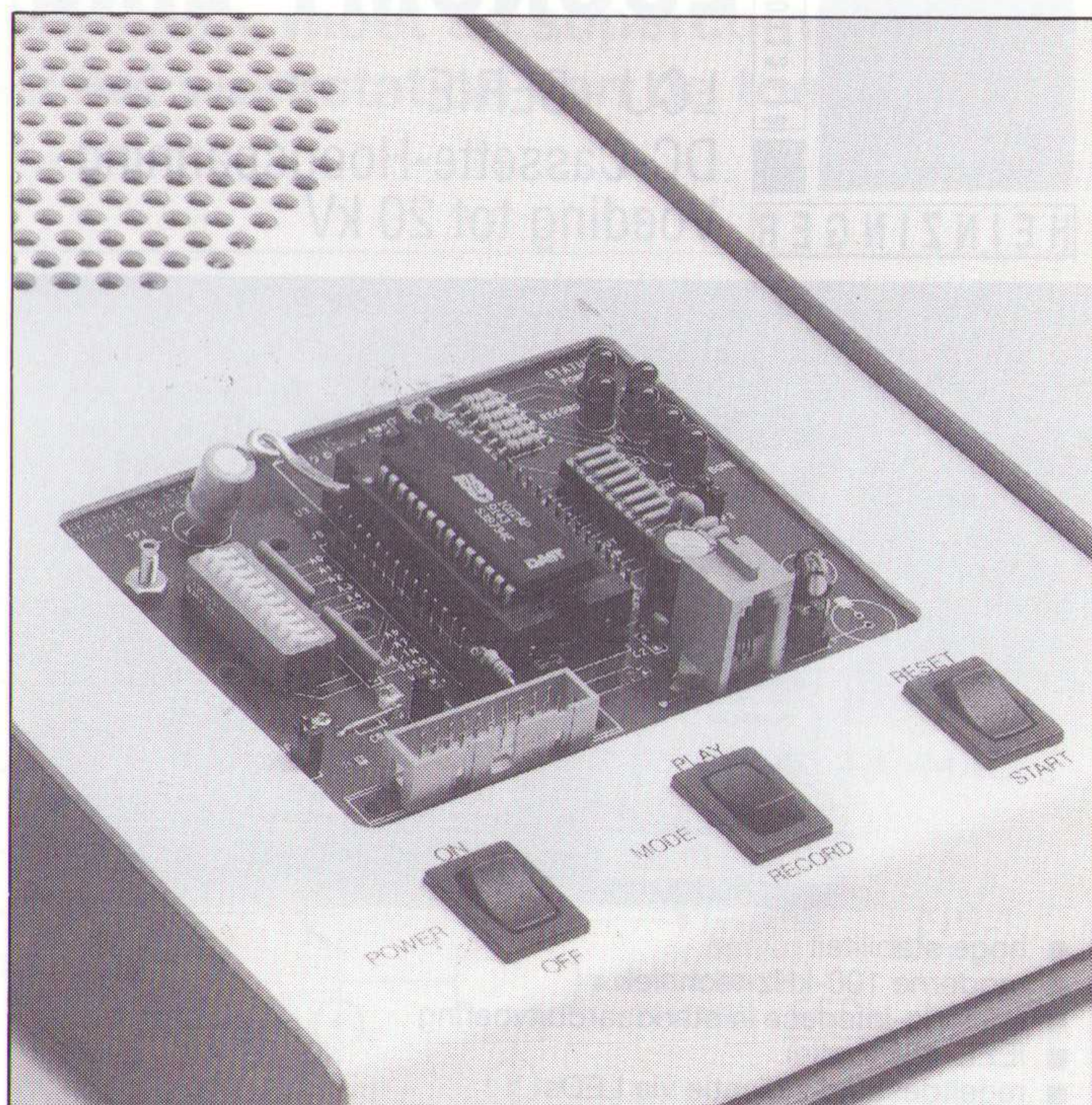
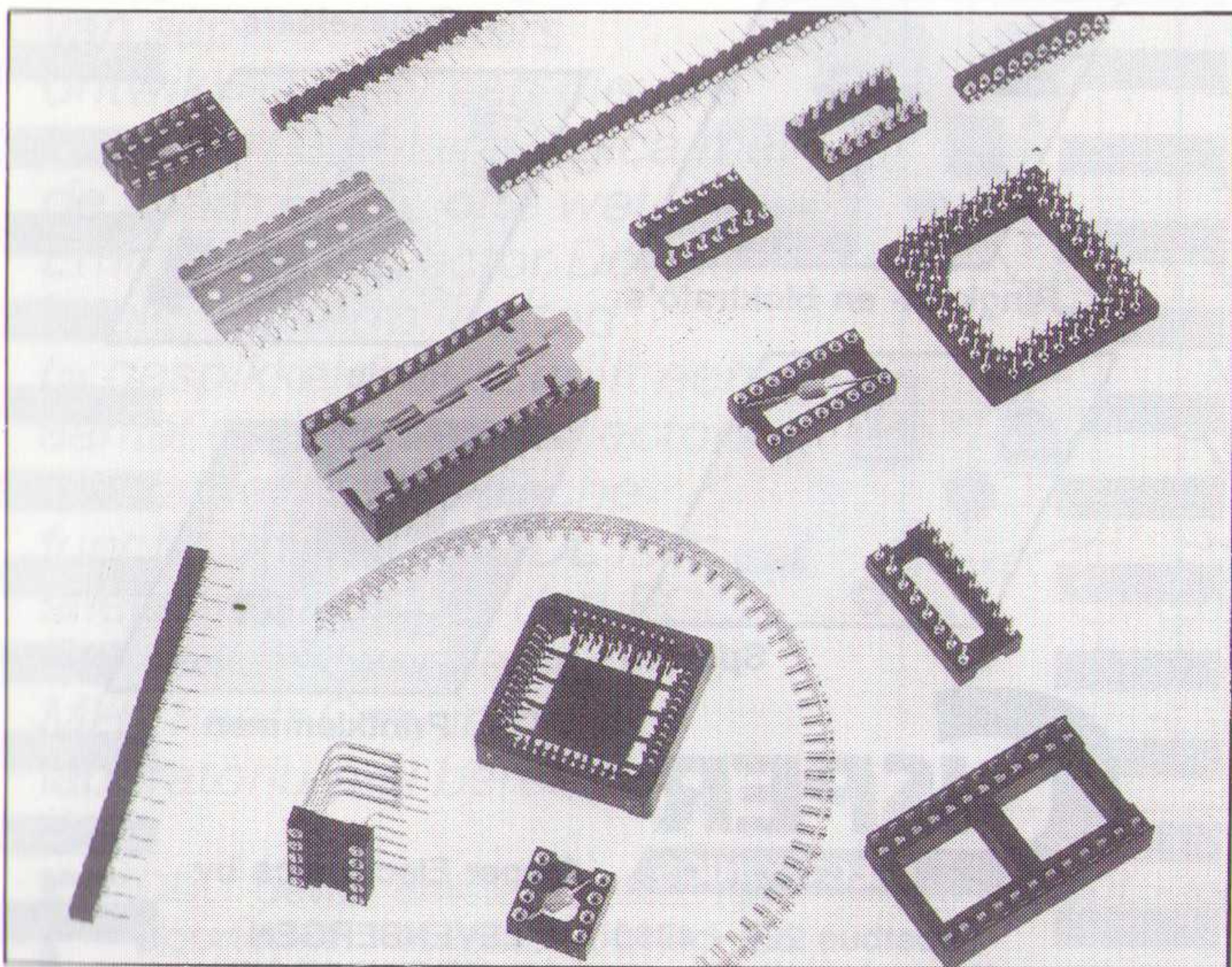
## IV-voetjes

Aan het uitgebreide programma IC-voetjes heeft Micro-Parts Garry Electronics nu diverse typen met ingebouw-

*Ontdek de ontkoppelde IC-voetjes met ingebouwde condensatoren.*

de condensator toegevoegd. Door het integreren van de condensator, voor het ontkoppelen van de voedingsspanning, in de IC-voet kan ruimte op de printplaat en montage-tijd worden bespaard.

Inl.: Djie-Roederstein, Amstelveen, 020-6431011.



*Slechts enkele componenten omringen deze spraakchip.*

spreker, een microfoon, enkele weerstanden en condensa-

toren om een enkelchip cassetterecorder te realiseren.

Inl.: Rodelco, Breda, 076-784911.

## Printschakelaar

Klein van afmeting, groot in gebruiksmogelijkheden. Dat is de verlichte printschakelaar type 92 van EAO. Door de modulaire constructie kan het schakelement onafhankelijk van het voortzetelement op de printplaat worden gemonteerd en zijn de drukknoppen en signaalarmaturen van deze serie ook afzonderlijk toepasbaar. De schakelaars zijn uitgevoerd in IP40 en IP67 met een witte of zwarte frontrand. Het voortzetelement met een frontafmeting van 18,8x18,8 mm is als signaalarmatuur, verlichte drukknop of als drukknop met of zonder tekst beschikbaar. Een complete drukknop heeft een inbouwdiepte van 12 mm en een minimale fronthoogte van 3 mm.

Inl.: EAO Figroen, Dordrecht, 078-177511.

*Modulaire printschakelaar met los te koppelen bevestigingstechniek.*



## Spraakchips

Met de spraakchips van Information Storage Devices kan elk apparaat van spraak worden voorzien. Interne bevatten deze componenten namelijk alle ingrediënten zoals klokpulsopwekking,

analoog EEPROM geheugen, filters en in- en uitgangsversterkers voor een compleet opneem/weergeefstelsel. Ze zijn minstens 100 000 keer opneembaar en vereisen geen batterij voor geheugen-backup. Alles wat naast een spraak-IC nodig is, is een luid-

## Audio voorversterker

In de vorm van een compacte module heeft Amplimo een audio-voorversterker ontwikkeld. Het ruisgetal is zo laag dat een dynamische microfoon kan worden versterkt zonder microfoontransformator. Ook de vervorming is bijzonder laag. De module heeft actieve volume- en klankregeling en het uitgangssignaal van 700 mV is voldoende groot voor het sturen van alle eindversterkers.

Verder is in het programma een audiotransformator voor toepassing in elektrostatische weergevers opgenomen. De transformator kan worden aangepast aan de vele ver-



*Compacte voorversterker-module voor onder andere microfoons.*

schillende elektrostatische luidsprekers met als resultaat een zeer vlakke frequentie-karakteristiek.

Inl.: Amplimo, Delden, 05407-62024.

## Halfgeleiderrelais

Door het toepassen van een keramisch substraat en SMT componenten heeft Crydom een SIL-halfgeleiderrelais ontwikkeld dan 1,5 A bij 240 V wisselspanning kan schakelen bij een omgevingstemperatuur van 50 °C (0,9 A bij 80 °C). De AS0241 is speciaal ontwikkeld voor het schakelen van inductieve belastingen en is voorzien van thyristoren die geen problemen hebben met het schakelen van spoelen of kleppen zonder dat over de

uitgang een RC-netwerk hoeft te worden aangebracht. Het relais heeft afmetingen van 20x12 mm en werkt volgens het fase-aanstuurprincipe of als nuldoorgangsschakelaar. De stuurspanning bedraagt 4 tot 10 V gelijkspanning (TTL aangepast) en de schakelspanning mag tussen 10 en 280 V wisselspanning liggen. Inl.: Alcom Electronics, Cappelte a/d IJssel, 010-4519533.



HEINZINGER

electronic

# ECONOMY LINE

LCU - SERIE

DC-Cassette-Hoogspanning-  
Voeding tot 20 kV



- hoge stabiliteit
- moderne 100-kHz-techniek
- analoog-interface in standaarduitvoering
- IEEE-488 (optie)
- regeltoestand indicatie via LEDs
- zeer compact en licht 19"-Euro-cassette 3 HE
- spanningsinstelling met 10-Turn-Potentiometer
- tafelmodel als optie
- 2 jaar garantie

Meer Informatie:

**projecto**

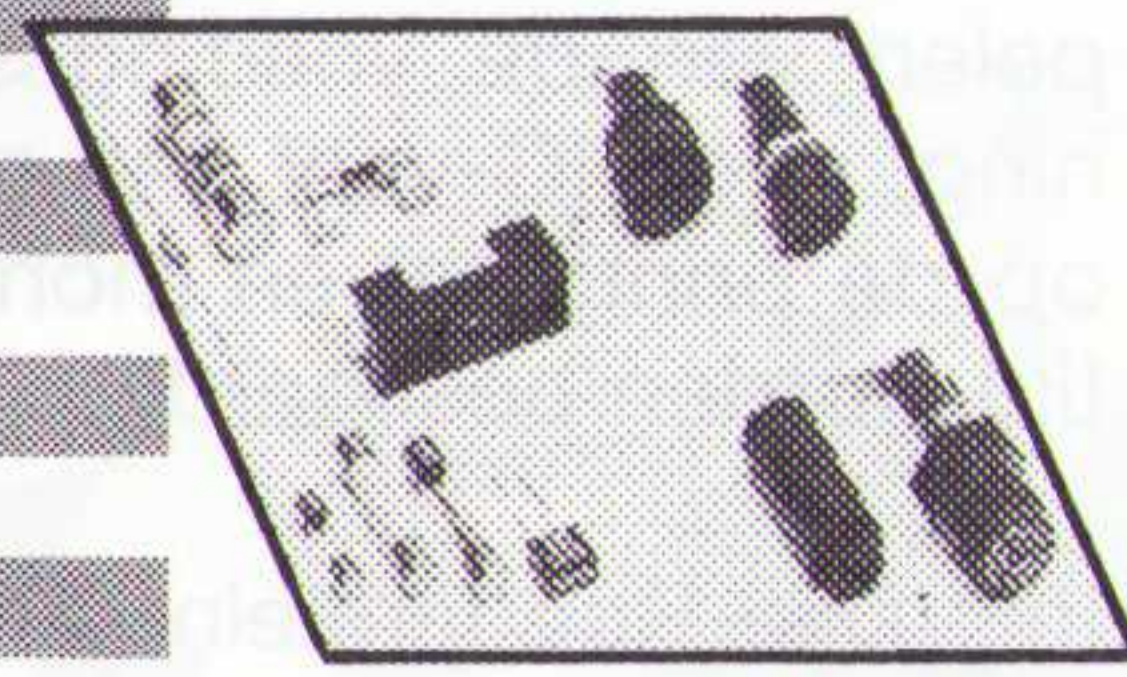
INSTRUMENT COMPANY B.V.

Keurenplein 32-34  
1069 CD AMSTERDAM

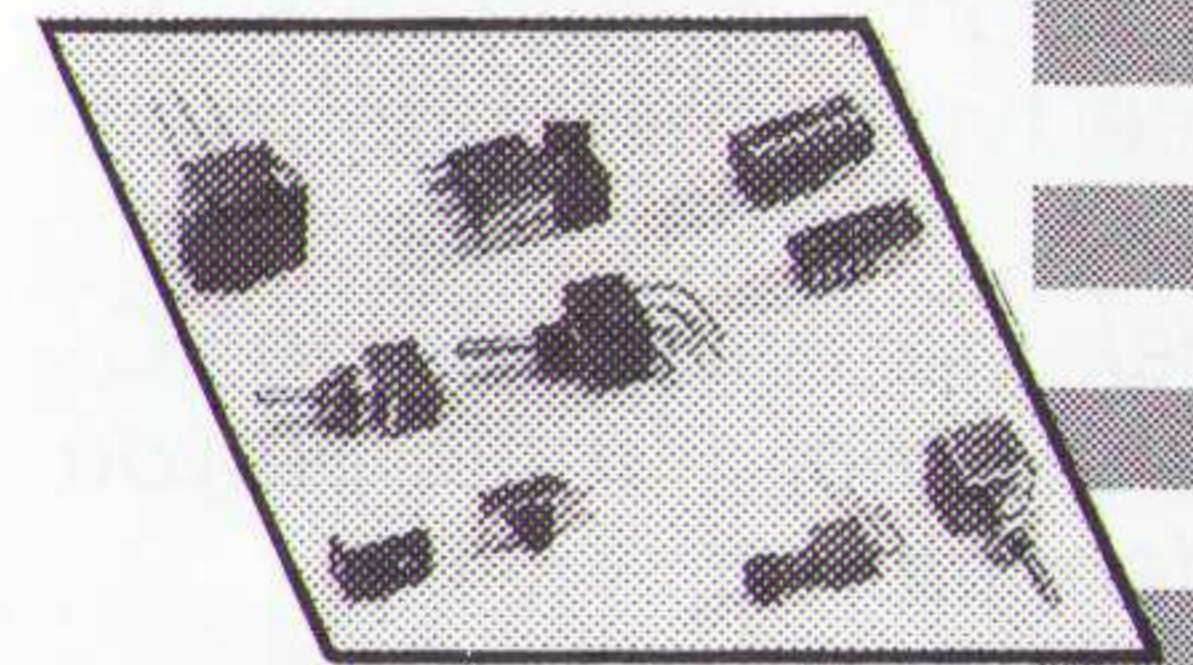
Tel.: 020 - 610 03 36  
Fax: 020 - 610 93 21

## KWALITEITSCOMPONENTEN

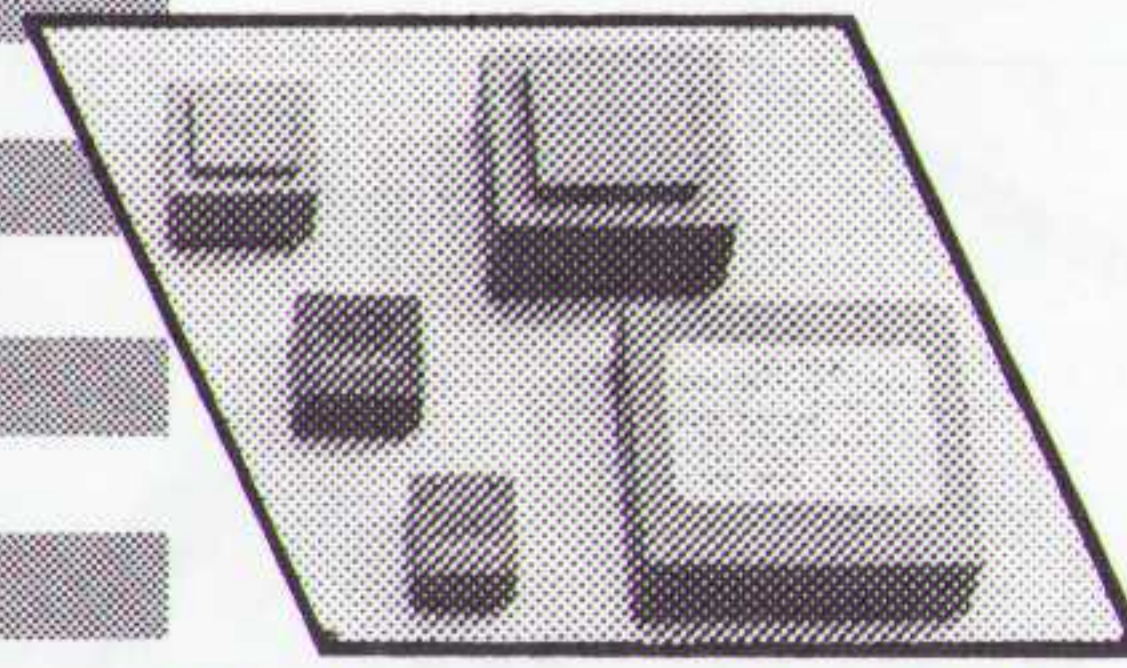
Levering van componenten is ons vak.  
Motivatie en inzet is ons handelsmerk.  
Snelheid en service is ons uitgangspunt.



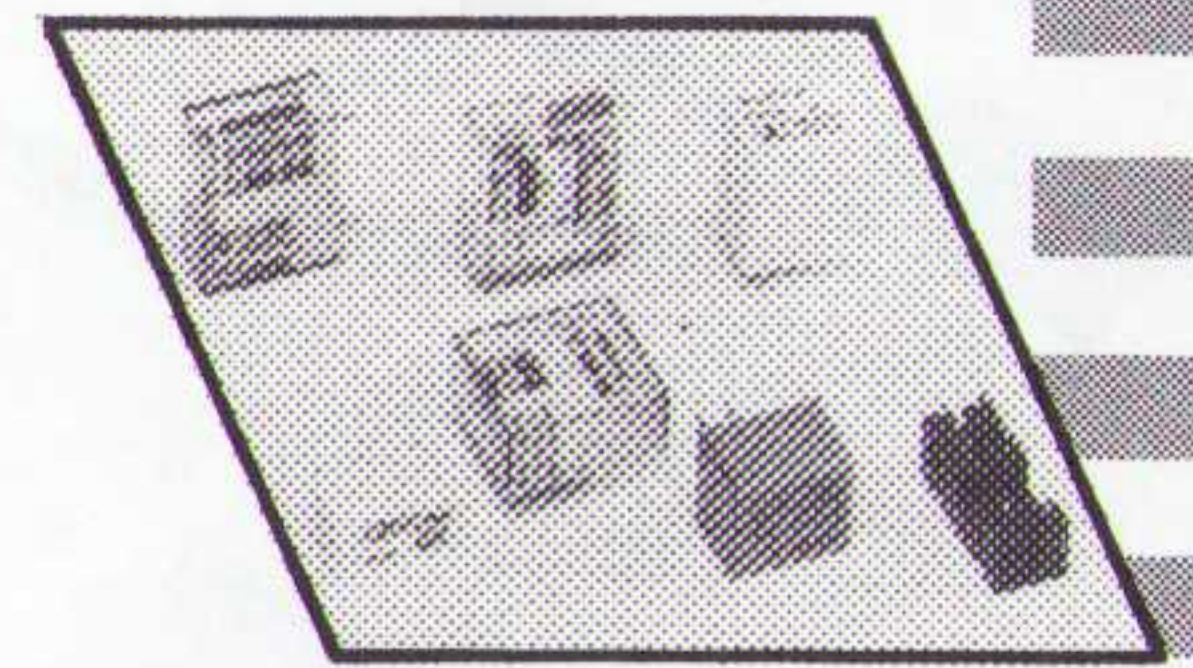
Zekeringen



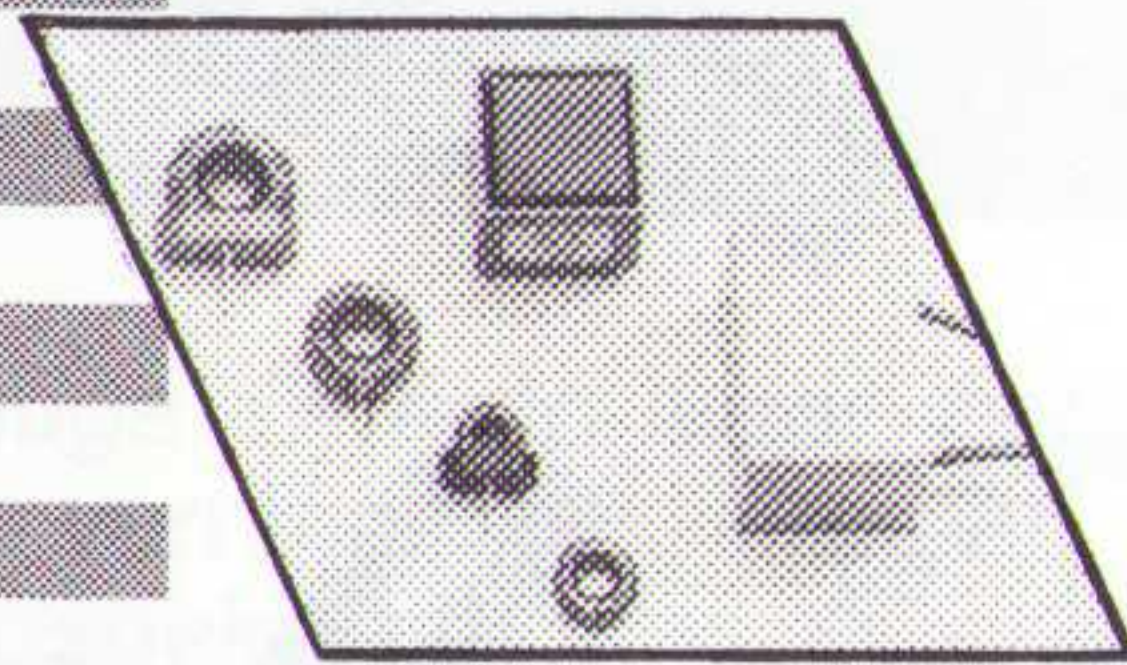
Schakelaars



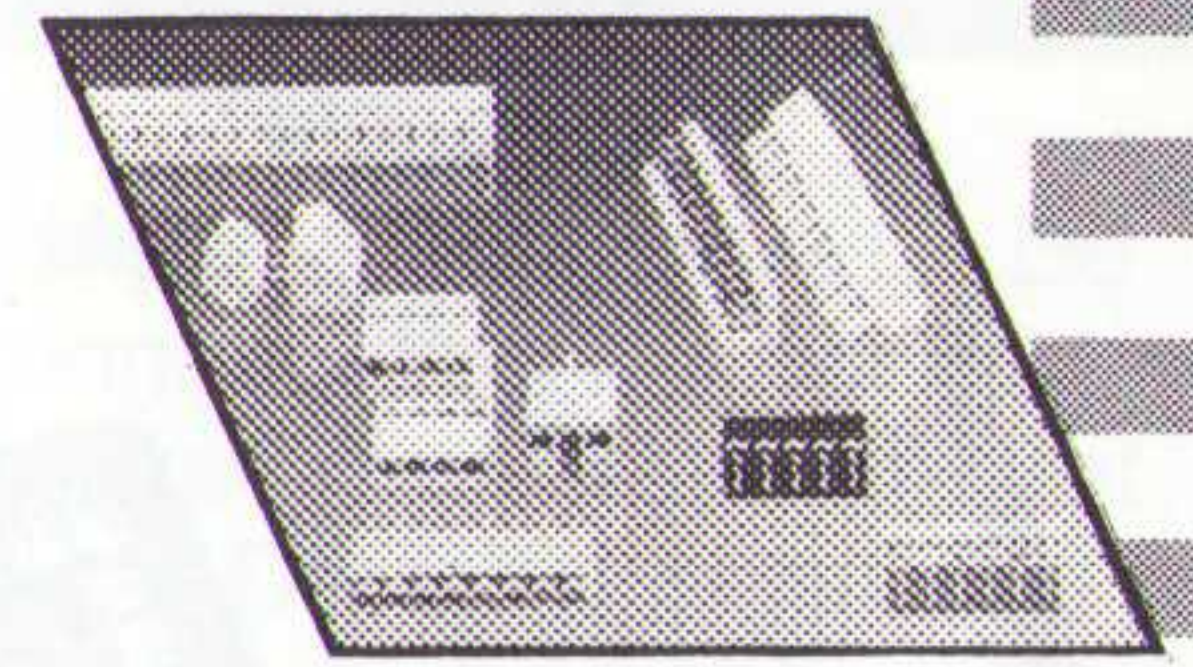
Ringkern- en bloktrafo's



Relais



Spoelen



Printklemmen

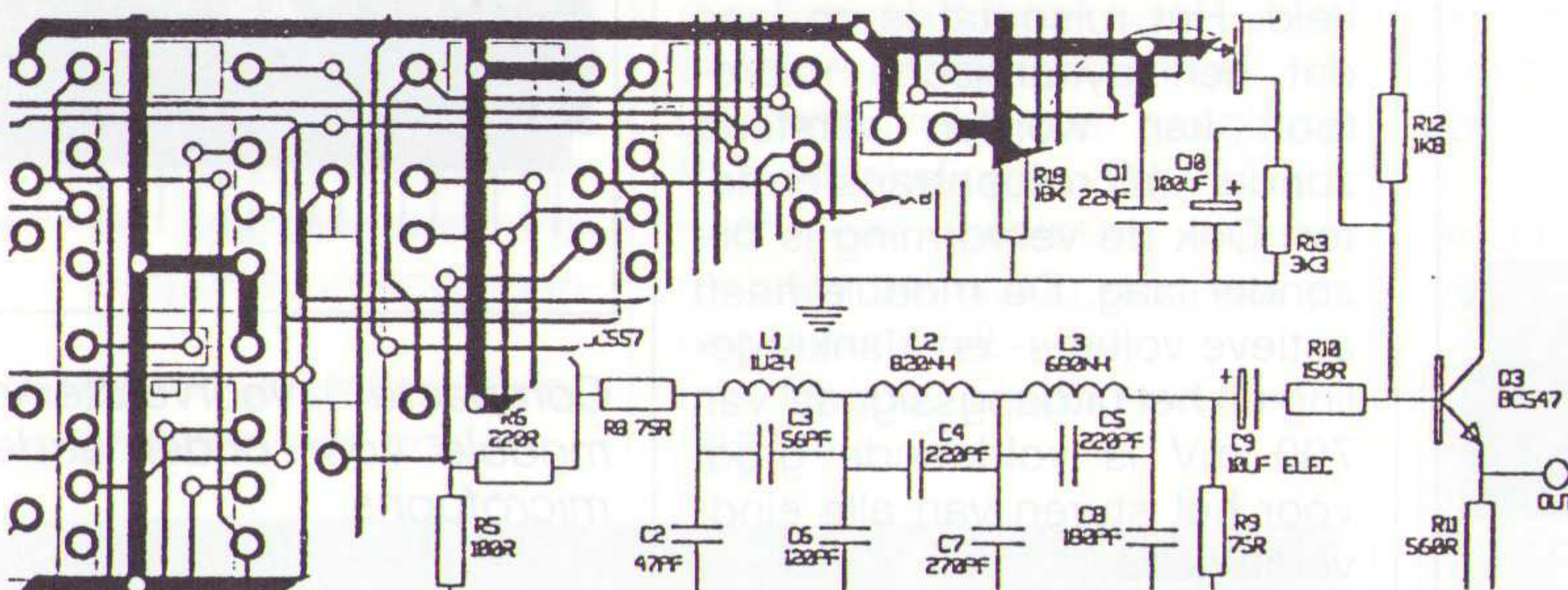
**CISPER**  
ELECTRONICS

Cisper Electronics bv

Postbus 202 - 4760 AE ZEVENBERGEN  
Koperslagerij 32 - 4762 AP ZEVENBERGEN  
Tel. 01680-28999 - Fax 01680-29418

Electronics '93 - Amsterdam - Stand E339

## Layo1, de ideale oplossing voor de creatieve electronica-ontwerper!



Schema's (ook import OrCAD, PROTEL e.d.), Prints (met autorouter) en algemeen tekenwerk.

**Layo1 Level-1 kost slechts 249,00 inclusief btw en verzendkosten!**

Baas Electronics bv Rijksstraatweg 42 3281 LW Numansdorp Tel:01865-4211 Fax:01865-3480

Layo1 is geschikt voor het ontwerpen van elektronische schakelingen en prints. Ook voor electrotechnisch tekenwerk is het een fantastisch stuk gereedschap. Layo1 is Snel, Flexibel en vooral Praktisch. Geheel in het Nederlands. Eenvoudig en prettig in het gebruik door Menu's, Hotkey's en Multi-muis functies.



### Advertentie Index

Ace	30	Djie	84	Philips/Fluke	101
ACS	21	Drunen/Dalen	76	Projecto	110
Airparts	26/43	EEMC	33	Ridair Brema	meehechter
Amplimo	31	Efka	76	Rodelco	71
Ave	87	El-contronics	115	Rose	76
Baas	110	Electronics '93	27	Stuut & Bruin	88
BFI Ibexa	38/39	Franklin	100	Technex	16/38/39/88
Burr Brown	2	Getronics	3	Technical Tools	30/30
CER	60	Hewlett Packard	17	Tekelec	84
Cisper	110	Idemax	63	Tektronix	116
Coimex	63	Imphy	33	Tiepie	16/101
Comtest	79/106	Kennis	76	Ultimate	18/23/27/50
Conrad	51	Koning en Hartman	67	Van Vliet	49
Cooper Tools	15	Marconi	26	Vogels	88
Display	30	Muiderkring	21/57/93	Weka	bijsluiters
		Pedak	84		



Wie de workstations van morgen wil beoordelen, moet de supercomputers van vandaag voor het oog halen. Hoe ziet het workstation van de toekomst er uit?

## De logica

Voor de komende generatie van supercomputers ontwikkelt Cray een nieuwe vorm van bipolaire logica met de naam ECDL ofte wel Emitter en Collector Dotted Logic. De term 'dotted' (= gespikkeld) beschrijft een aantal emitters en collectors, die samen een logische functie vormen. ECDL is sneller en zuiniger dan ECL. Een klokfrequentie van 500 MHz heeft Cray in het laboratorium al bereikt.

ECDL bevat emitter-dotted AND-poorten en collector-dotted OR-poorten. Na de logica wordt het uitgangssignaal versterkt in een verschiltrap (fig. 1). De uitgangsversterker is op acht stroomwaarden instelbaar, waarmee de signaallooptijd in de trap en de warmte-ontwikkeling van de chip wordt ingesteld. Deze instelling geschiedt in een proces na afsluiting van de ontwerpfase in een CAE-systeem. De schakeling werkt met een spanningszwaai van 550 mV bij een -2,7V-voeding. Daarmee worden de volgende eigenschappen t.o.z. van ECL verkregen:

	ECDL
vertragingstijd per poort	65-90 ps
dissipatie per poort	0,7-0,8 mW

ECDL kent nog andere voordelen: een hoge ingangsimpedantie, een eenvoudige logicastructuur en een geringe stoorstraling. Momenteel ontwerpt Cray een array met meer dan 50.000 poorten (1 miljoen onderdelen) op een chip van 10 x 10 mm. Het circuit bevat bovendien een clock-distributie en een boundary scan-register voor de nieuwe generatie testsystemen.

### De behuizing

Met het ontwerp van de logica is het doel van 1 GHz echter nog niet bereikt. De verbindingen tussen de chips vertragen namelijk de signalen aanzienlijk. De ontwerpers van supercomputers testen dan ook nieuwe print- en substraatmaterialen met een lagere diëlektrische constante. Een voorbeeld hiervan is het materiaal BenzoCycloButenen. De epsilon van BCB bedraagt slechts 50 % van de waarde voor een

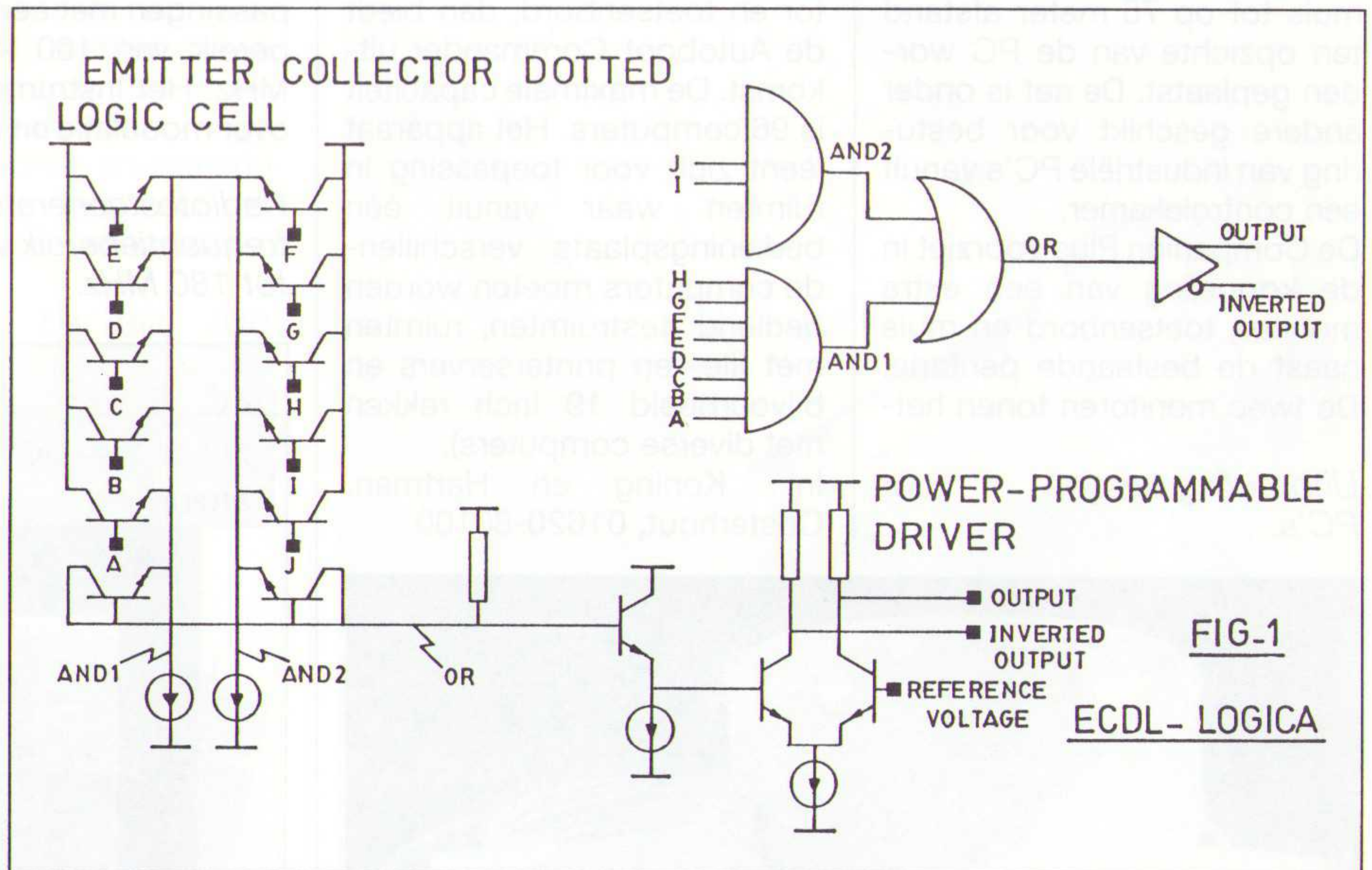


Fig. 1 ECDL - logica

gewone epoxyprint. Bovendien trekt het materiaal geen vuil aan, kan in plasma en in chemicaliën worden geëtsd en verdraagt een temperatuur van 430 °C. Een ernstige concurrent van BCB is diamant met een uitstekende warmtegeleiding (een factor vier beter dan koper). Synthetisch diamantmateriaal bestaat weliswaar uit koolstof, maar is toch een isolator.

ECL
100-150 ps
2-3 mW

Een projectteam in de USA streeft naar een 10 x 10 cm substraat voor een prijs van US\$ 2 per cm<sup>2</sup>. De grootste kostenfactor daarbij is de benodigde energie voor het opdammen van de koolstof, terwijl het uitgangsmateriaal zo goedkoop is.

### De verbindingstechniek

De looptijden van de signalen tussen de chips worden met korte afstanden snel gereduceerd. Een driedimensionele kubus wordt algemeen als optimale vorm aanvaard, maar is slecht toegankelijk voor reparaties. Bovendien is de warmte-afvoer in een kubus problematischer dan in een vlak ontwerp. Een diamantkubus geleidt de warmte daarentegen zonder extra koelsysteem direct naar de oppervlakte.

Toch zijn er nog andere technieken voor de verlaging van de looptijden, zoals dunne en korte geleiders tussen de chips. Dunne geleiders hebben echter een hoge weerstand, tenzij het materiaal in supergeleiding wordt be-

dreven. Een multichip-module (MCM) - als demonstratiemodel - bevat bijvoorbeeld 10 meter aan verbindingssporen van 10 micrometer breedte in supergeleidertechniek. Men denkt daarbij onder meer ook aan CMOS-toepassingen bij 77 °K, gekoeld door vloeibare stikstof. Bij normale temperaturen (300 °K) is een klokfrequentie van 100 MHz en bij een supergeleiding is 250 MHz haalbaar. Een Stirling 5W-koelsysteem met helium is zo groot als een schoenendoos. Behalve gesloten systemen (helium) worden ook open systemen met bijvoorbeeld stikstof onderzocht.

Het aansluiten van een kleine 1000 signalleidingen aan een behuizing zal in de toekomst leiden tot een verdeling van de aansluitingen over de totale chipoppervlakte. Intel kiest echter in de nieuwe PARAGON-parallelprocessor een actieve verbindingstechniek met IC's, die het signaalverkeer tussen de elementen regelen. Deze techniek levert in tegenstelling tot de huidige supercomputers een buitengewoon overzichtelijke bedrading op. Dit is vergelijkbaar met de goedkope PC-techniek. Uiteindelijk zal de 1GHz-verbindingstechniek op grotere afstand (10 m tot 20 km) met glasvezels worden opgelost. Voor korte verbindingen is de buigradius van de vezel onaangenaam groot. De glasvezel wordt echter eerst geaccepteerd als er voldoende goedkope elektro-optische omzetteren en bruikbare montagetechnieken voor de massaproductie op de markt verschijnen.

J.W. Richter

Literatuur: Dit artikel is een samenvatting van IEEE Spectrum sept. 1992.

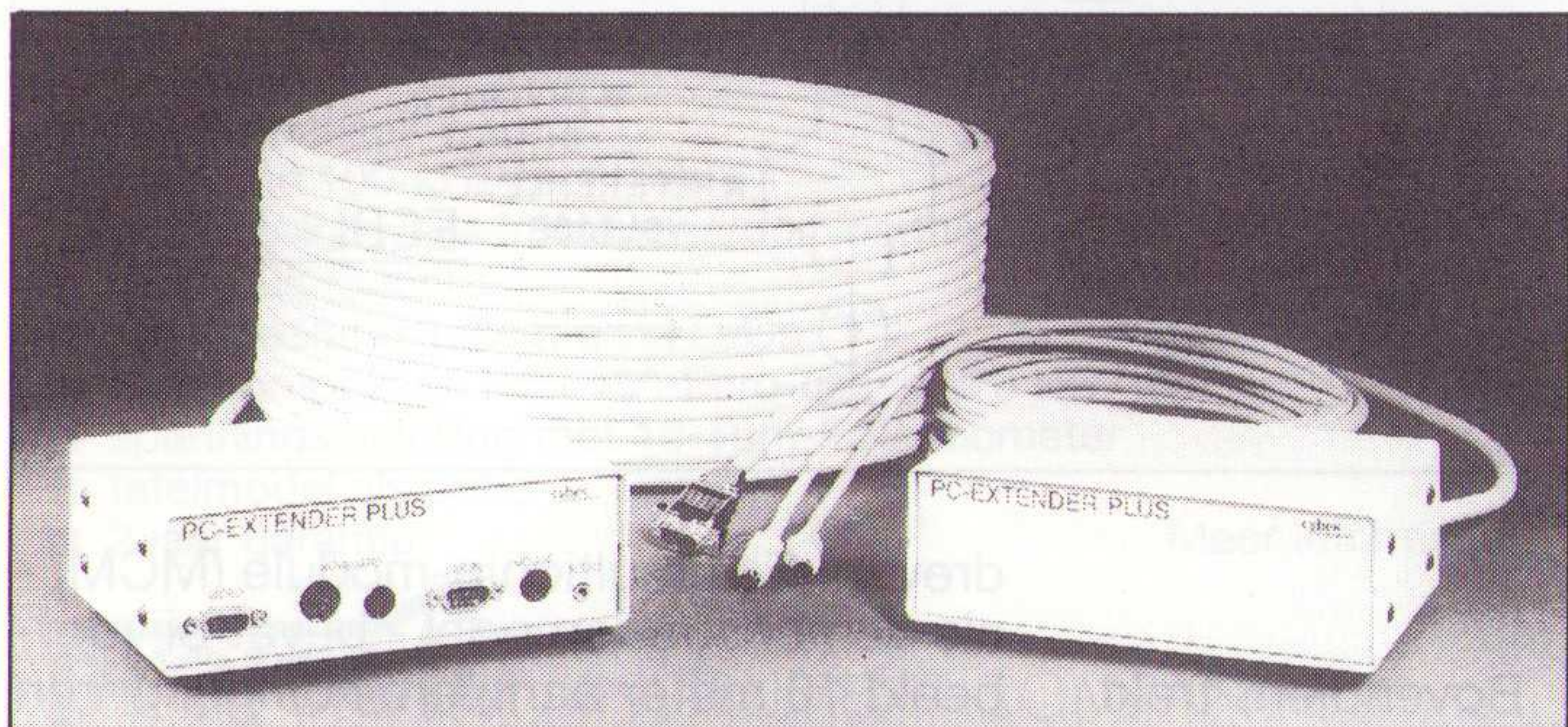


## PC-hulpmiddelen

Met de PC-Extender Plus van Cybex kunnen een VGA-monitor, een toetsenbord en een muis tot op 75 meter afstand ten opzichte van de PC worden geplaatst. De set is onder andere geschikt voor besturing van industriële PC's vanuit een controlekamer.

De Companion Plus voorziet in de koppeling van een extra monitor, toetsenbord en muis naast de bestaande periferie. De twee monitoren tonen het-

*Uitbreidingskastjes voor PC's.*



zelfde beeld. Hiermee kan op twee plaatsen met één PC worden gewerkt. Bestaat er behoefte aan de bediening van meer computers via één monitor en toetsenbord, dan biedt de Autoboot Commander uitkomst. De maximale capaciteit is 96 computers. Het apparaat leent zich voor toepassing in ruimten waar vanuit één bedieningsplaats verschillende computers moeten worden bediend (testruimten, ruimten met file- en printerservers en bijvoorbeeld 19 inch rekken met diverse computers).

Inl.: Koning en Hartman, Oosterhout, 01620-80100.

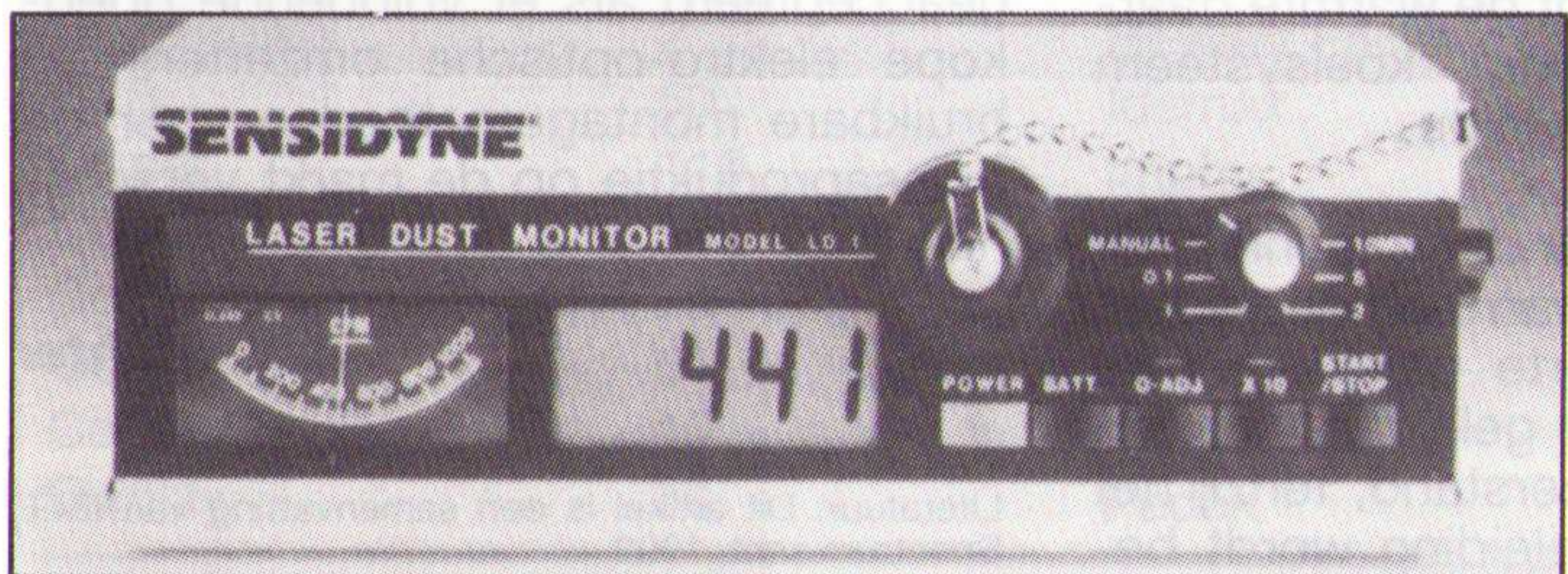
## Laser-stofmeter

De Sensidyne lasermonitor van Landré & Glinderman bepaalt de aanwezigheid en de hoeveelheid verontreiniging in lucht. Het systeem werkt op het principe van lichtverstrooiing, is voorzien van een laserbron met laag vermogen en geeft real-time informatie over stof, rook en dergelijke in lucht. De gevoeligheid van

Instrument voor het bepalen van stofconcentraties in lucht.

type LD-1 bedraagt 0,01 mg per kubieke meter en van type LD-1H is dit zelfs 0,001 mg per kubieke meter. Het meetbereik loopt van 0,01 tot 100 mg per kubieke meter, respectievelijk 0,001 tot 10 mg per kubieke meter. De nauwkeurigheid is  $\pm 10\%$ . Het instrument bepaalt de relatieve concentratie van stof in lucht wanneer het stof de laserlichtbron passeert.

Inl.: Landré & Glinderman, Aartselaar, België, 03-8879135.

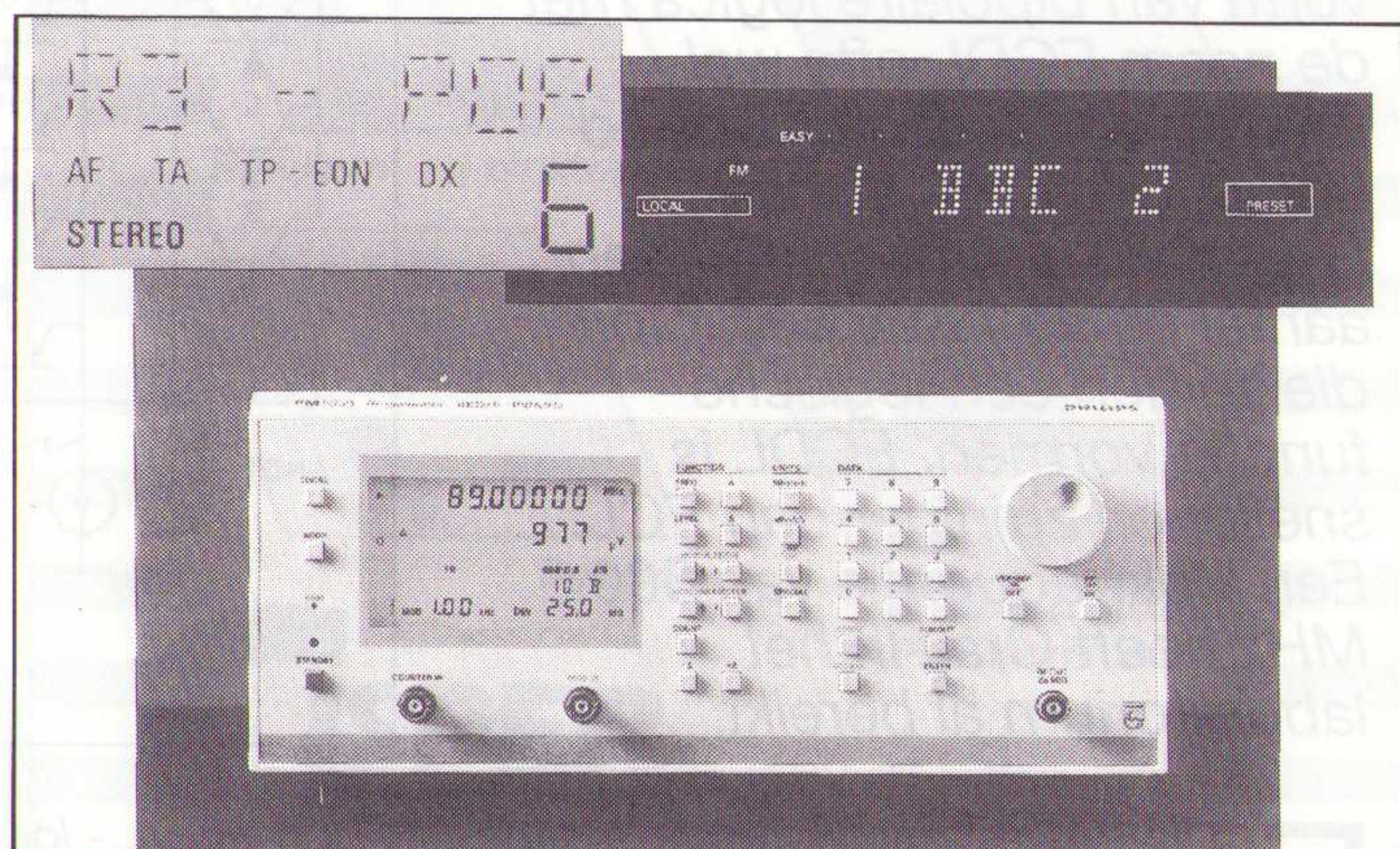


## Radiotestgenerator

De radiotestgenerator PM5330 van Philips biedt een alles-in-één testoplossing voor toepassingen met een frequentiebereik van 100 kHz tot 180 MHz. Het instrument beschikt over modulatie en zwaaimoge-

*Radiotestgenerator met een frequentiebereik van 100 kHz tot 180 MHz.*

lijkheden, programmeerbare AM/FM modulatie, variabele uitgangsniveaus en als optie RDS/ARI functies en FM-stereomodulatie voor het testen, richten en storingzoeken bij HF componenten, radio-ontvangers, consumentenradio's en personenoproepsystemen. Inl.: Philips, eindhoven, 040-503100.



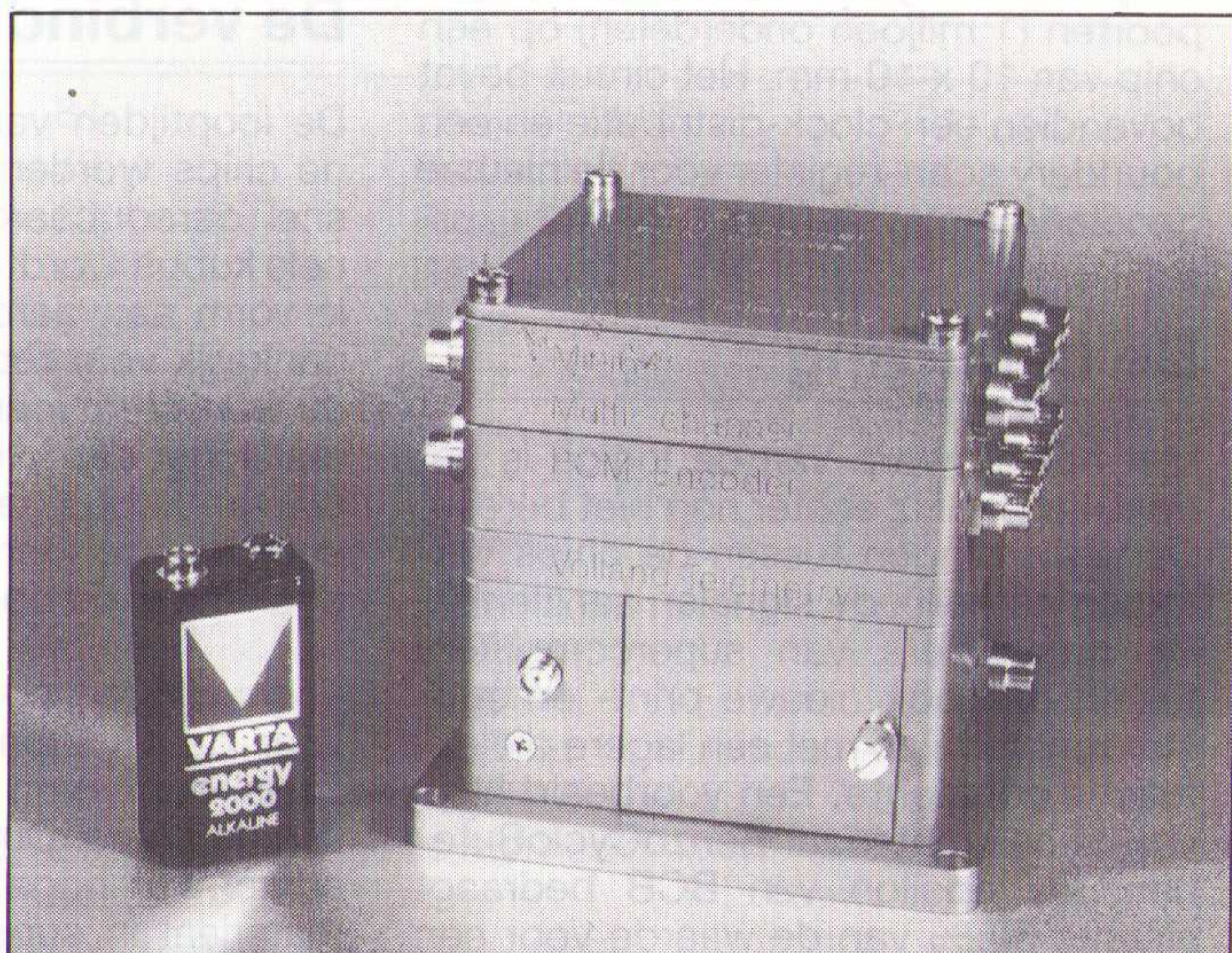
## Telemetrie

Voor het meten en verzamelen van gegevens in situaties waarin standaard oplossingen te kort schieten, kan telemetrie uitkomst bieden. Een voorbeeld is het verzamelen van gegevens van een draaiend systeem. Het B1-FM systeem van Volland Telemetry is een draadloos, enkelkanaals telemetriesysteem met hoge precisie. Dit systeem kan de data radiaal of axiaal versturen via een inductieve of infrarood verbinding. De voeding van de opnemer en de elektronica wordt verzorgd via inductie of

een batterij. De Mini-64 is een modulair meetsysteem voor dynamische data-acquisitie over maximaal 64 kanalen en bevat alle elektronica voor signaalconditionering, filteren, multiplexen, digitaliseren, PCM coderen en het verzenden van de verzamelde data in digitale vorm. De data-overdracht gaat via een radioverbinding. Het systeem kan van SRAM of creditkaartgeheugen worden voorzien. Voor snel roterende machines is het Q8-ID systeem ontwikkeld. Dit is een achtkanaals data-acquisitiesysteem volgens hetzelfde principe.

*Telemetriesysteem met 64 kanalen.*

Inl.: Koning en Hartman, Oosterhout, 01620-80100.





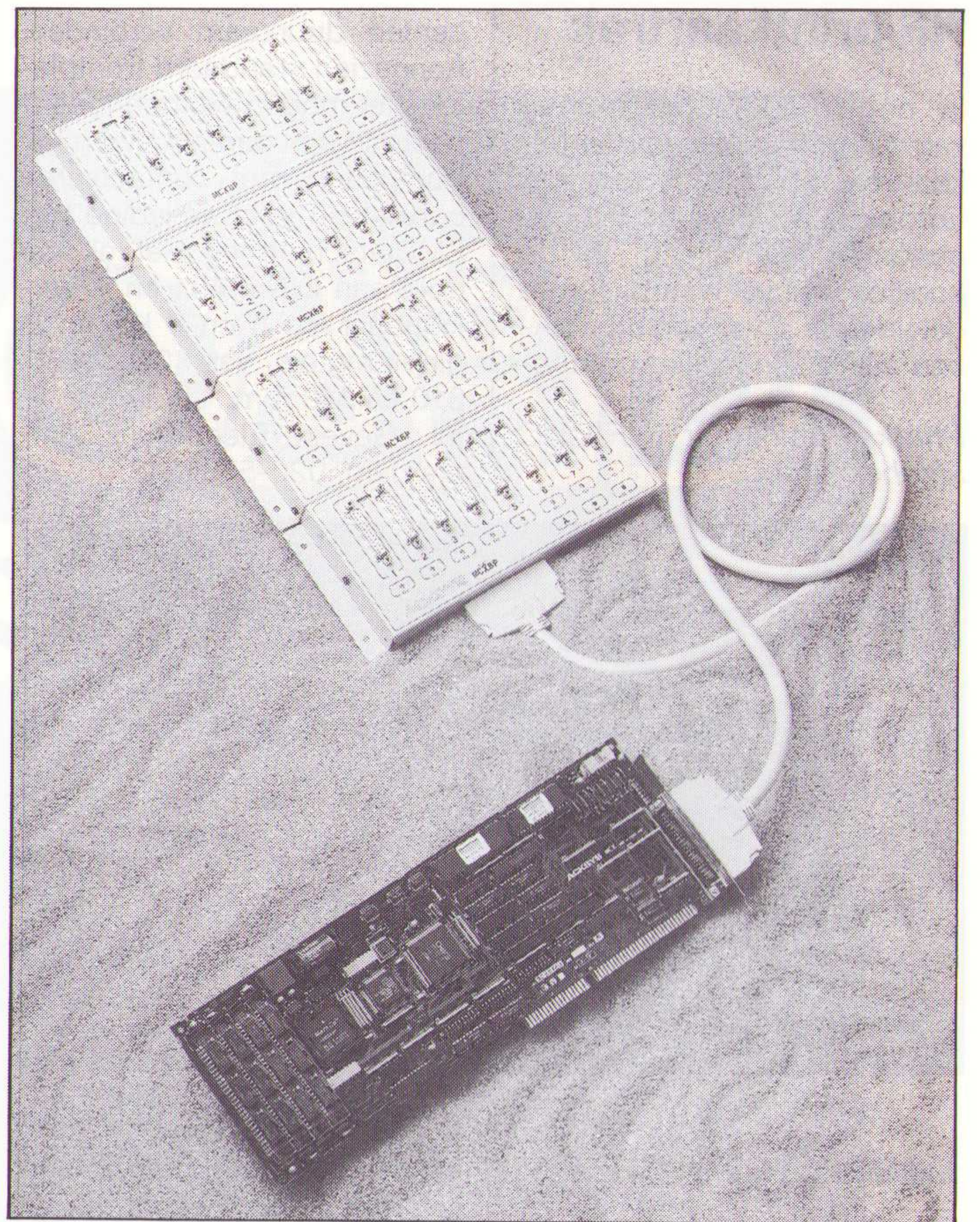
## Datalogger

Op de dataloggers van Data Electronics kunnen tot honderd meetpunten worden aangesloten die via de gratis programmatuur worden gemeten en vastgelegd. Dit vastleggen gebeurt in een intern geheugen of op een uitwisselbaar geheugenkaartje. Temperatuur, kracht, druk, versnelling,

*Dataloggers voor de opslag van meetgegevens.*

verplaatsing, vloeistofniveau en hoekverdraaiingsopnemers kunnen rechtstreeks worden aangesloten. De loggers zijn zeer geschikt om bij het transport van bederfelijke waren de temperatuur te meten, bewaken en registreren. Ook is een compleet weerstation mogelijk. De sensoren en transducers hiervoor zijn voor het grootste deel beschikbaar.

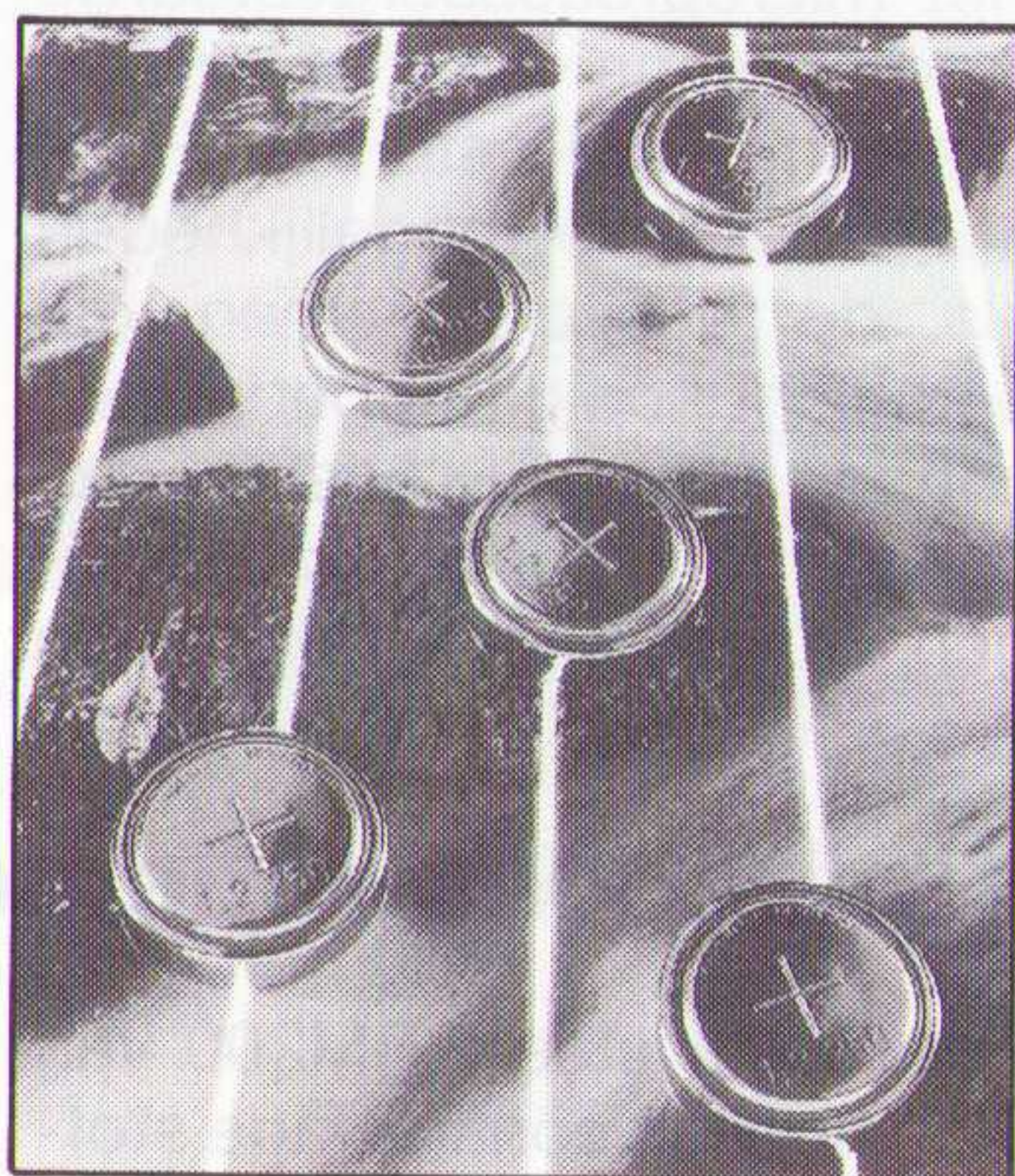
Inl.: Dépex, De Bilt, 030-203111.



## 'Groene' knoopcellen

Als alternatief voor NiCd knoopcellen produceert Emmerich nu ook nikkelmetaal-hydride knoopcellen. De NiMH producten bieden voordelen als een geringe zelfontlading, geschikt voor snel laden en beter bestand tegen overlading met een geringe laadstroom. De capaciteit van NiMH cellen bedraagt 50% meer dan de NiCd cellen van dezelfde afmetingen.

Inl.: H. Landman, Zoetermeer, 079-418181.



*Dubbele energie bij NiMH cellen ten opzichte van NiCd typen.*

## Soldeerpasta

In samenwerking met l'Air Liquide heeft Promosol een serie soldeer pasta's ontwikkeld die, in combinatie met het gas Alix, drie tot vier maal minder chemisch actieve residuen op printplaten achterlaat dan de standaard pasta's na reflow

in lucht. Het doel om reiniging van printplaten te elimineren is hiermee bereikt, waardoor het gebruik van CFK's wordt vermeden. De soldeereigenschappen worden niet beïnvloed.

Inl.: Promosol, Veldhoven, 040-514145.

## Communicatiekaart

Voor communicatietoepassingen heeft Acksys een autonome PC-kaart met 8 tot 64 kanalen uitgebracht. Deze MCX-kaart kan als tweede PC in de PC worden toegepast.

Men kan er MS-DOS in laden en op de kaart werken als op de hoofd-PC: door middel van een driver kunnen de systeemelementen tussen de host en de MCX-kaart worden ver-

*Communicatiekaart voor de PC met 8 tot 64 kanalen.*

deeld. Met een toetscombinatie wordt overgeschakeld van het host-scherm naar een virtueel scherm van de MS-DOS-sessie in de MCX-kaart. Via een connector kunnen twee PC-uitbreidingskaarten worden aangesloten. De 8 tot maximaal 64 kanalen (drie voorzien in full-duplex DMA) ondersteunen zowel synchrone als asynchrone communi-

catie, RS232 of RS422. De microprocessor is een 386SX of 486SLC op 25 MHz, met 2 of 4 Mbyte RAM met pariteitsbit, volledig toegankelijk vanuit de PC via een venster van 32 Kbyte waarvan het basisadres kan worden gekozen in de eerste 16 Mbyte van het systeem. Er zijn drivers beschikbaar voor onder andere MS-DOS, OS/2 en Unix.

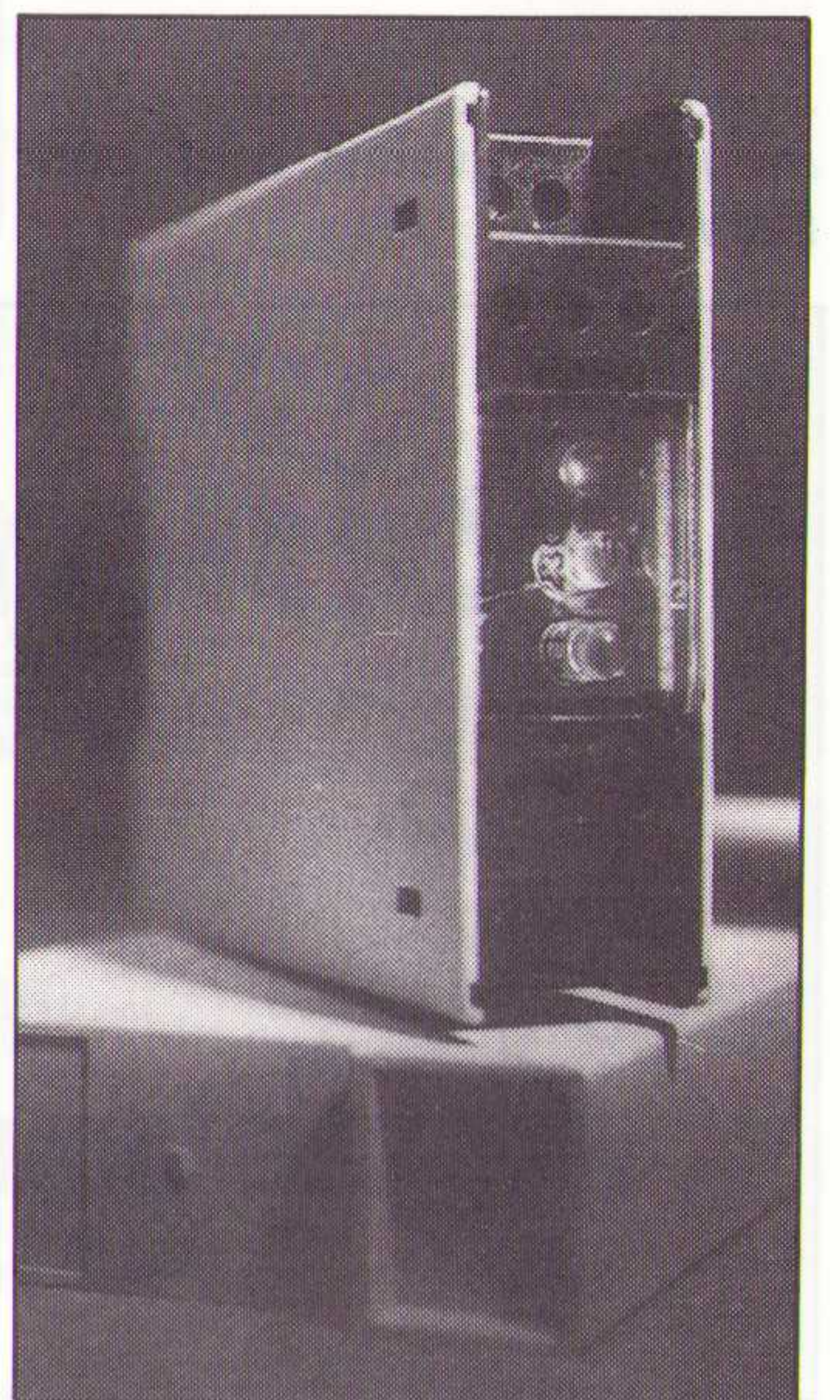
Inl.: Stichting Frantech, Amsterdam, 020-6254736.

## Bewakingsmodulen

Voor montage op DIN-rail heeft Stoet Electronics een serie bewakings en alarmeringsmodulen ontwikkeld. Er wordt optisch gesignaleerd en er wordt een wisselcontact aangeboden. De modulen werken volgens het ruststroomprincipe. De functies omvatten de bewaking van spanning en stroom van het lichtnet, gelijkrichters, accu's, stroomlussen maar ook frequentie, fase-rotatie en temperatuur.

Inl.: Stoet Electronics, Den Haag, 070-3814481.

*Alarmeringsmodulen voor DIN-railmontage.*

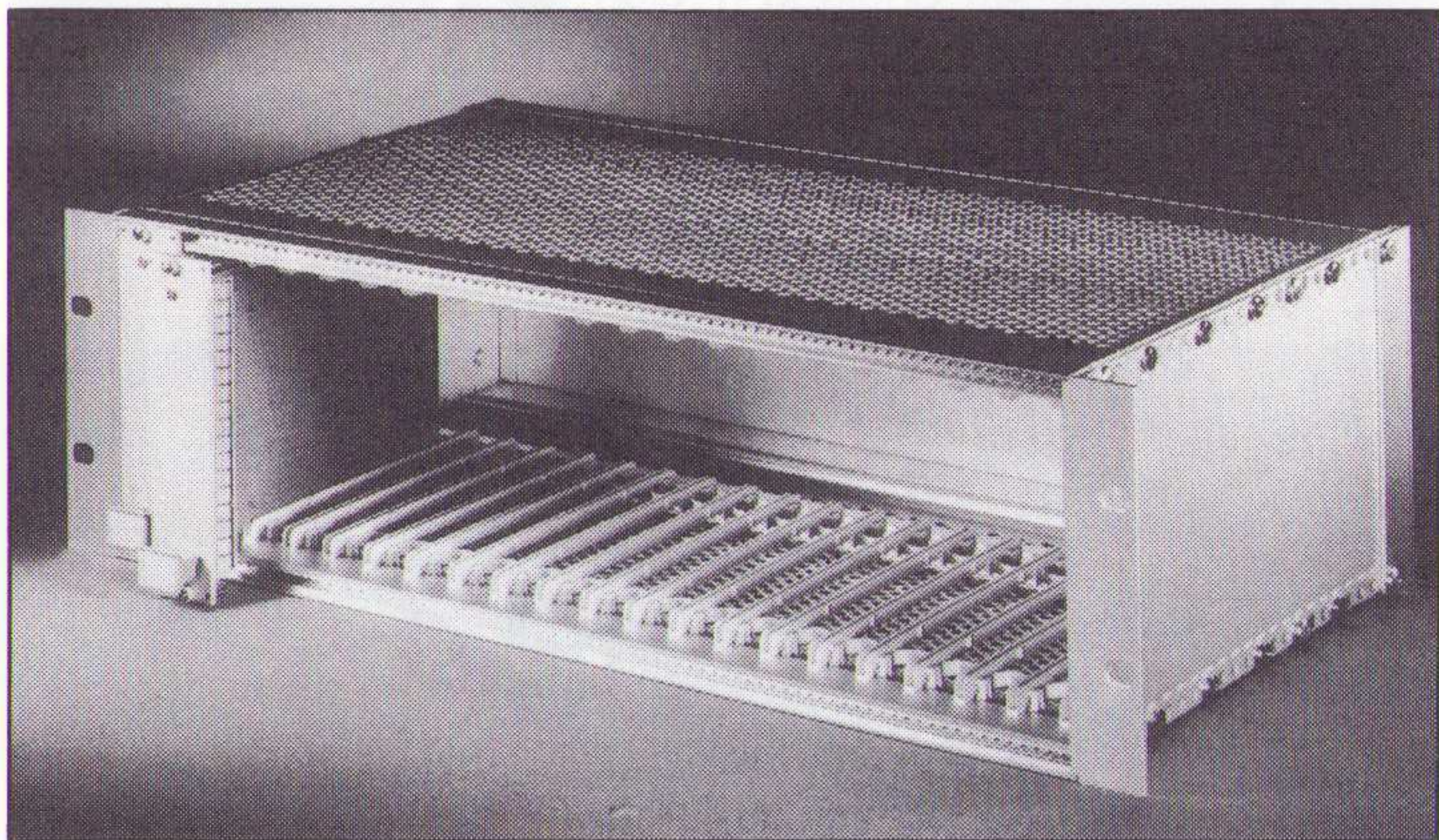




## HF printkaartrek

In het HF/EMC programma van Schroff is een HF printkaartrek op basis van het Europac LAB-programma opgenomen. Opvallend is de kooiconstructie waarbij grote geleidende verbindingsvlakken alle afzonderlijke compo-

*Printkaartrek met HF/EMC afscherming.*



nenten duurzaam verbinden. Aangezien standaard frontplaten niet mogen worden toegepast zijn een aantal U-vormige frontplaten met contactveren ontwikkeld voor volledige HF/EMC afscherming. Het rek voldoet aan DIN41494 en is verkrijgbaar op 3 en 6 HE en in dieptematen van 250, 280, 310 en 340 mm.

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

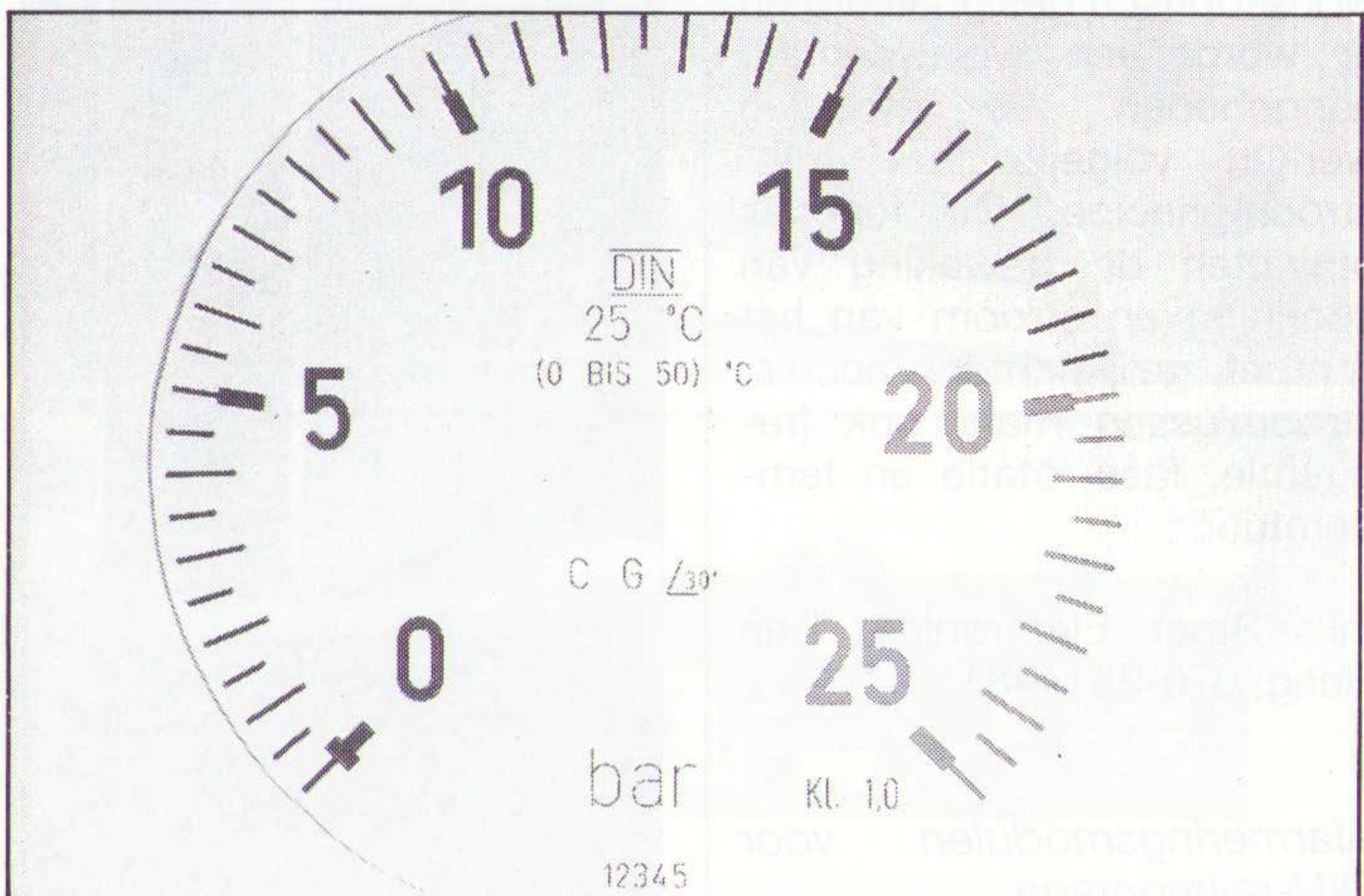
## Lasergraveren

De laserstraal biedt nieuwe mogelijkheden voor het produceren/graveren van aanwijspanelen en schalen van meetinstrumenten. Door de flexibiliteit van de laser is het bijvoorbeeld mogelijk om eerst het meetinstrument door te meten en daarna de schaal automatisch aan te passen aan de karakteristiek van het instrument. Het proces van meten en graveren kan daarbij in één keer worden doorlopen. Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van aluminium aanwijsschalen waarop verschillende laklagen zijn aangebracht. Door de parameters van de laser automatisch te

*Schaal van een meetinstrument, gegraveerd met een laserstraal.*

laten variëren kan men de verschillende kleurlagen bereiken door de erboven liggende lagen te verwijderen/verdampen. De laserstraal, die softwarematig wordt bestuurd, kan op een veld met een diameter van 230 mm worden gepositioneerd. Lay-outs en ontwerpen kunnen interactief worden aangemaakt op het grafische scherm met behulp van CAD-programma's of scanners. De gegevens kunnen via diskette of netwerk naar de laserbesturing worden overgebracht. Eenmaal opgeslagen in de laser is het een kwestie van seconden om te veranderen van het ene naar het andere graveerprogramma voor de productie van klantafhankelijke aanwijsschalen.

Inl.: Baasel Lasertech, Rotterdam, 010-4625980.



## Afscherming

Voor het beter afschermen van kleurenmonitoren heeft Mecagis afschermkasten uit mumetaal ontwikkeld. Onder invloed van magnetische stoorvelden kan het beeld van kleurenmonitoren worden vervormd of onrustig worden waardoor snel oogvermoeidheid optreedt. In deze gevallen wordt door toepassing van een mumetaal afscherming weer een rustig beeld verkregen.



*Mumetalen behuizing voor kleurenmonitoren.*

Inl.: Imphy, Tilburg, 013-636065.

## Processorkoeling

Voor het koelen van de 486 microprocessor heeft Nidec een miniatuur oplossing bedacht in de vorm van de FanSink. Dit is een aluminium koelplaat van 45x45 mm met hier bovenop een 12 V ventilator (stroomopname circa 70 mA). Het 12,5 mm dikke geheel wordt met een zelfkle-

vende strip op de processor geplakt en levert een thermische weerstand van slechts 1,5°/W op. Door de processor rechtstreeks te koelen hoeft de ventilator in de systeemkast niet zo hard meer te lopen en kan hiervoor een minder herrie makend type worden toegepast.

Inl.: Avera, Breda, 01606-3820.

## Doseersysteem

Het microprocessorgestuurde automatische vloeistofdoseersysteem Pik&Paste van Pace heeft dezelfde mogelijkheden als de doseersystemen die perslucht nodig hebben, maar zonder de hoge kosten van een compressor of luchtleidingen. Soldeercremes, fluxen en

lijmen zijn nauwkeurig te doseren omdat het apparaat een hoge drukpomp heeft die het reservoir voorziet van een druk tot 2,76 bar. De druk is aan te passen aan elke soort vloeistof. Een handschakelaar die past op elke standaard maakt een voetpedaal overbodig.

Inl.: Radikor Electronics, Almere, 036-5312554.

## Stofconcentratiemeter

Het meetsysteem RM200 van Sick bepaalt continu lage stofconcentraties en geeft deze weer in mg per kubieke meter. Het systeem wordt toegepast wanneer een continue bewaking van (lage) stofemissie wordt vereist, zoals bijvoorbeeld bij vuilverbrandingsinstallaties en bij asbest verwerkende industrieën, voor de bewaking van hoog rendement filters en de bewaking van schone (stofvrije) ruimten en voor produktstroommeting.

baar optiek voert het systeem op instelbare tijden controlecycli uit die bestaan uit een nulpunts en een 3/4 schaalwaarde controle. Het meetbereik is instelbaar en de bediening verloopt menugestuurd.

Inl.: Erwin Sick, Bilthoven, 030-292544.

Het kleinste meetbereik loopt van 0 tot 0,5 mg per kubieke meter, het grootste van 0 tot 20 mg per kubieke meter. Het systeem werkt volgens het strooilichtprincipe. Een lichtzender straalt infrarood licht uit dat door de stofdeeltjes in de gasstroom wordt verstrooid, hetgeen door een gevoelige ontvanger wordt vastgelegd. Door een draai-



*Stofemissiemeting voor continue bewaking.*



# ULTIBOARD DESIGN SUPPORT



Met de komst van Ultiboard Design Support zijn de mogelijkheden voor professionele Ultiboard gebruikers enorm uitgebreid. Want het is nu mogelijk om uw Ultiboard-DOS lay-out, in elk stadium van het ontwerpproces, via Ultiboard-Unix te converteren naar de CAD systemen van El-Contronic. De ontwerpkracht van deze high-end systemen, gekoppeld aan de ervaring en creativiteit van El-Contronic, garandeert een ongekend snelle en perfecte voltooiing van uw lay-out.

Vanzelfsprekend levert El-Contronic het werk compleet af. Inclusief kant-en-klare proefprints, productiegegevens en uw design-file terug in Ultiboard-DOS format.

CAD MOBILE SERVICE

**el-contronic**

POST PROCESSING & PRINT SERVICE

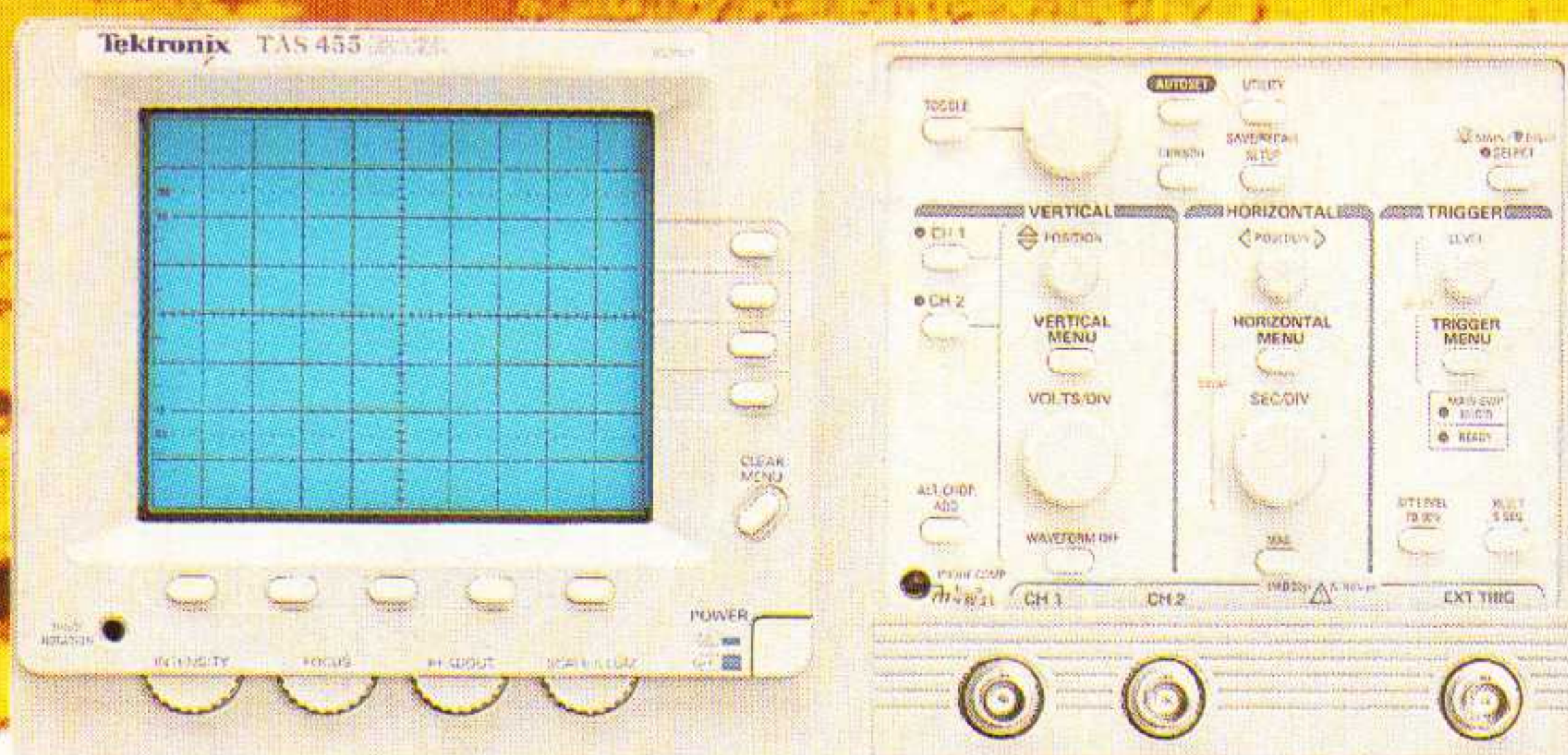
**Ultiboard Design Support:  
The fastest way to complete your design.**

El-Contronic b.v., Rembrandtlaan 18a, Postbus 351, 3720 AJ Bilthoven, Telefoon: 030 - 29 15 04, Fax: 030 - 29 07 04, Modem: 030 - 29 05 14



# Solide en stabiel

TAS 400  
TEKTRONIX ANALOGE SCOPES



## NET ALS DE NIEUWE ANALOGE OSCILLOSCOPEN VAN TEKTRONIX

De nieuwe TAS400 analoge scopes van Tektronix zijn een uitstekende investering door hun ongeëvenaarde betrouwbaarheid. De instrumenten zijn direkt inzetbaar. Dankzij de innoverende gebruikersinterface bedient u de scopes met het grootste gemak. U weet de toetsen en knoppen intuïtief te vinden. De menu's zijn bijzonder eenvoudig. Autoset, instellingen voor opslaan/oproepen en cursors zorgen voor een optimaal gebruikskomfort. Bovendien biedt Tektronix op de 60 MHz TAS455 en de 100 MHz TAS465 maar liefst 3 jaar garantie. En mocht er binnen die 3 jaar toch een defect optreden, dan wordt uw scope gratis vervangen! Meer informatie? Bel 02503-13300.

Uw documentatiepakket ligt al klaar! U kunt ook bellen met onze dealers:

Facet Leermiddelen (FLEC), Rotterdam, tel.078-136922; Rotor Amsterdam B.V., Amsterdam, tel. 020-6833187;  
SOM ASWO Nederland B.V., Hengelo, tel. 074-492020; Telec Distributors B.V., Zoetermeer, tel. 079-422611;  
Telec Distributors B.V., Eindhoven, tel. 040-128485; Telec Distributors B.V., Groningen, tel. 050-141616;  
TME COMPONENTS B.V., Den Bosch, tel. 073-221010

**Tektronix**

Test and Measurement