

RB elektronica

RADIO
BULLETIN

december 1993, nr. 12

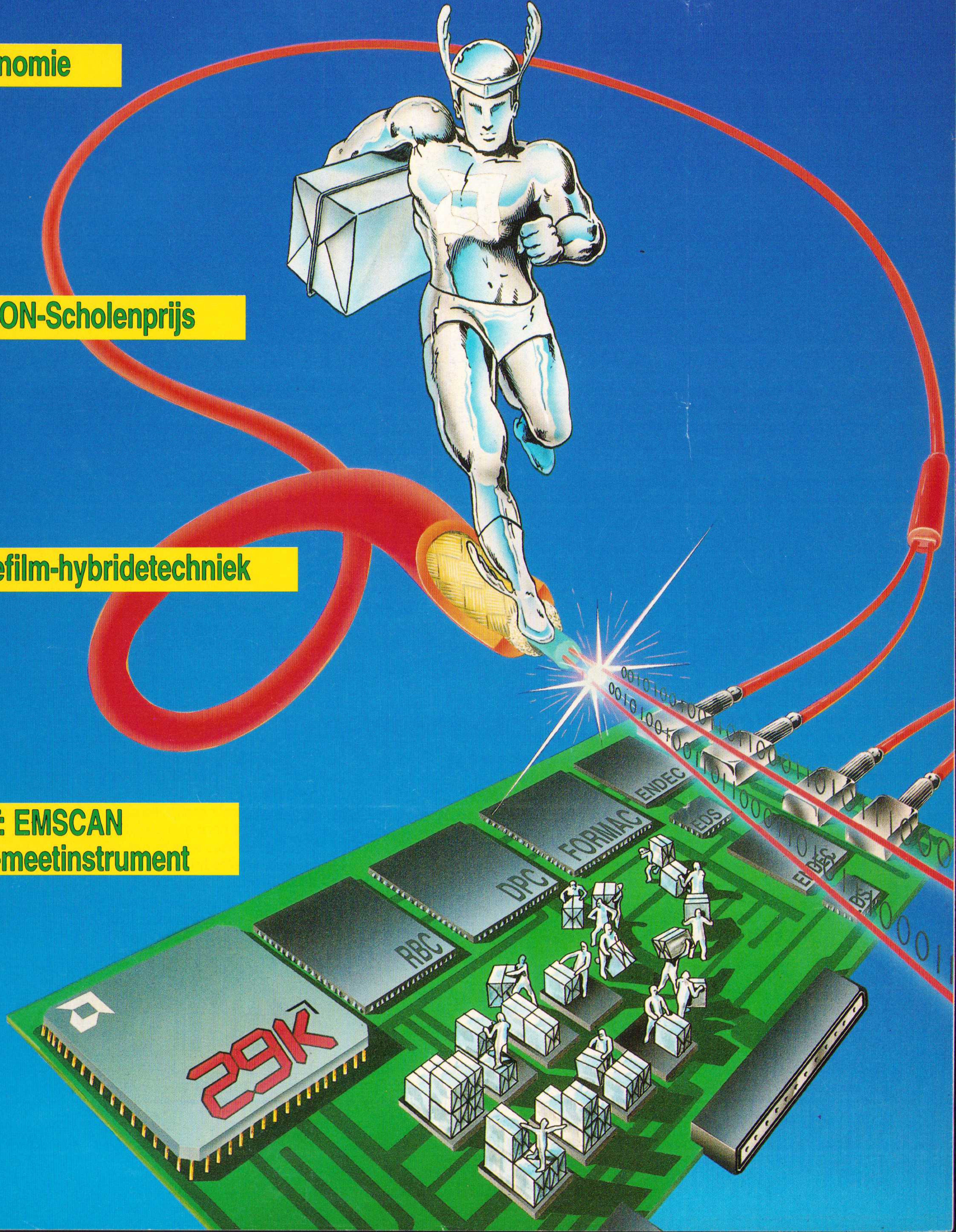
prijs f 7,95/Bfr. 160

Ergonomie

OMRON-Scholenprijs

Dikkefilm-hybridetechniek

TEST: EMSCAN
EMC-meetinstrument



ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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

VISHAY
SFERNICE



SFERNICE een wereldnaam op het gebied van speciale weerstanden en potentiometers. Het leveringsprogramma van SFERNICE omvat: * precisie draadgewonden weerstanden in kleine en grote vermogens (tot 1 kW) * precisie metaalfilmweerstand met zeer lage toerantie en/of temp. coëfficiënt * cermettrimmers; enkel en meerslags; zij- of top-instelling; rond of rechthoekig en in SMD-uitvoering * precisie potentiometers met cermet of geleidend kunststof weerstandselement * verplaatsingsopnemers.

SFERNICE producten voldoen aan de hoogste eisen en normen, zoals ESA, Mil-specs en CECC. Uitgebreide documentatie op aanvraag.

AMROH

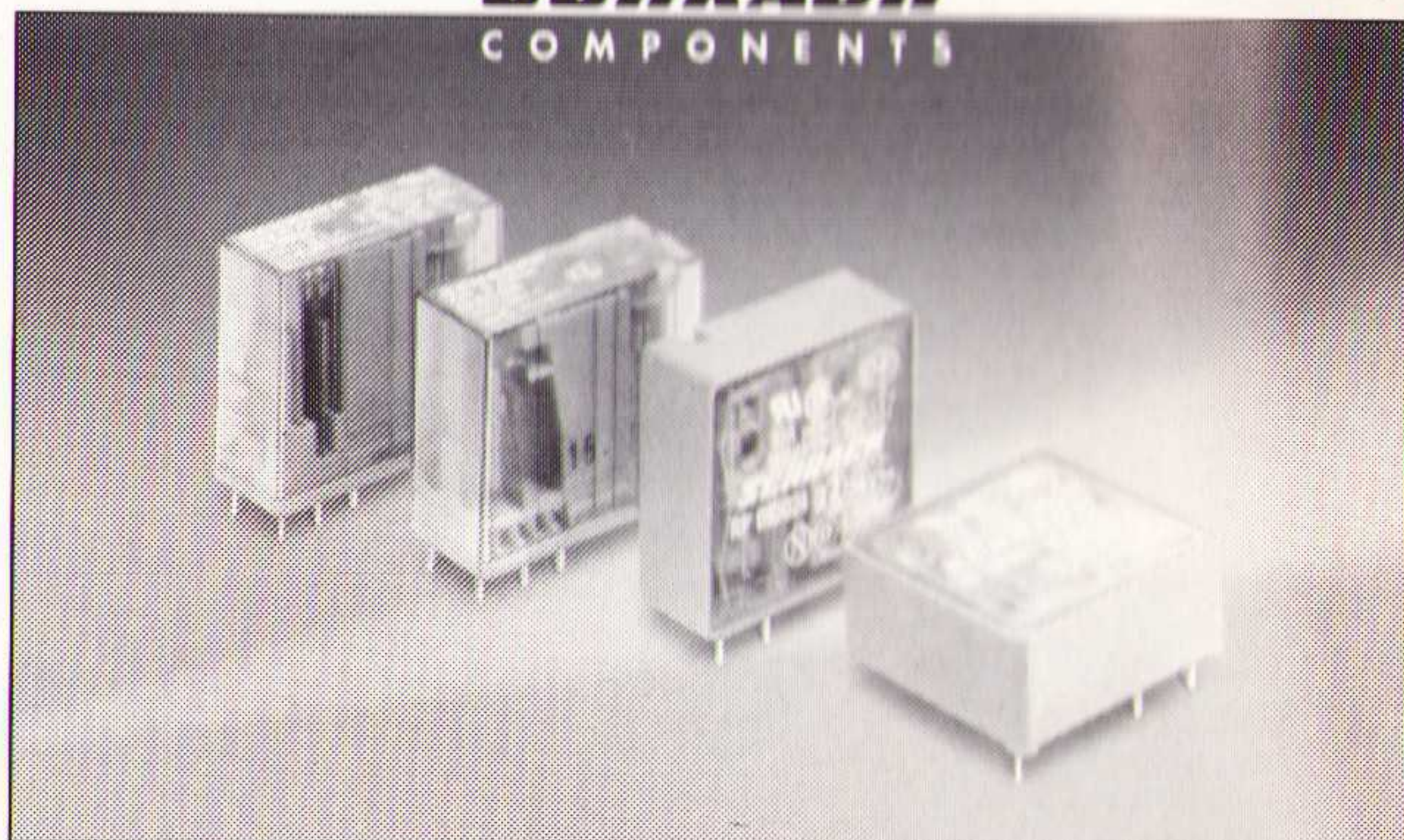
Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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

SCHRACK
COMPONENTS



SCHRACK = veilig en betrouwbaar schakelen met relais.

SCHRACK = synoniem voor kwaliteit.

SCHRACK biedt:

- * een keuze uit ca. 10.000 verschillende relais
- * zeer strenge controle gedurende het hele productieproces, gevolgd door een 100% eindcontrole
- * de meeste relaistypen zijn voorzien van diverse internationale keurmerken
- * concurrerende prijs

Vraag documentatie!

Alléénimporteur van de
SCHRACK elektromechanische printrelais:

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

RB ELEKTRONICA

(Jaargang 62)
Is een uitgave van
De Muiderkring B.V.,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telefax: 02940-12782
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

Directie:
Ir. S.M.Th. Kremer

Hoofdredacteur:
Ing. D.J.F. Scheper

Eindredactie:
J.E.E. van der Hoogte

Vaste medewerkers:
J. van Emden, L. Foreman,
J.H.M. Goddijn, ir. S.J. Hel-
lings, A.G.W.M. van Omme-
ren, J.W. Richter, drs. ing.
C.F. Ruyter, J. Smilde, ing.
B. Stuurman, 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 au-
tomatisch verlengd, tenzij
uiterlijk drie maanden voor
het einde van de afloopter-
mijn schriftelijk bericht is
ontvangen. Vermeld bij cor-
respondentie altijd uw abon-
neenummer (zie wikkel).

Typografie:
MK Typopress

Druk:
Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Betapress

RB in België:
Tel.: 00 312940-15210
Fax.: 00 312940-12782
Redactionele bijdrage 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 vermenig-
vuldigen van in dit tijdschrift
gepubliceerde artikelen is uit-
sluitend mogelijk na schriftelij-
ke toestemming en met bron-
vermelding. Gepubliceerde
schakelingen en software kun-
nen door een (Nederlands) oc-
trooi zijn beschermd. Toepas-
sing voor persoonlijk gebruik is
toegestaan. De uitgever stelt
zich niet aansprakelijk voor de
gevolgen van eventuele fou-
ten.

ISSN: 0928-5008

8

**Tegenkoppeling van de
werkelijkheidsweergave (deel 2)**

In dit tweede deel worden de nadelen van tegenkoppeling
onderzocht. Onder andere leidt dat tot de conclusie dat hoge
dempingsfactoren absoluut niet noodzakelijk zijn.

16

Dikkefilm-hybridetechniek (deel 1)

De ontwikkelingen in de halfgeleidertechniek voor elektronische
respectievelijk opto-elektronische en voor microsystemen leiden
tot algemene vragen naar de toekomst. Ontwikkelingstendensen
in toekomstige concepten komen in deze eerste aflevering ter
sprake.

24

Chaotronica

We gaan in op de mogelijkheden van de chaos-theorie binnen
een aantal elektronica-sectoren.

28

**EMSCAN: een hulpmiddel voor EMC-
analyse van printplaten**

Het gaat hier om een systeem van sensoren dat op elke labtafel
de elektronische emissie uit printplaten kan meten.

32

**Omron Scholenprijs voor HTO-
instellingen**

Dit jaar kregen zes hogescholen een kans zich te presenteren
met zelf ontworpen modellen. Dit vormde voor RB Elektronica
een reden om hier meer aandacht aan te besteden dan
gebruikelijk.

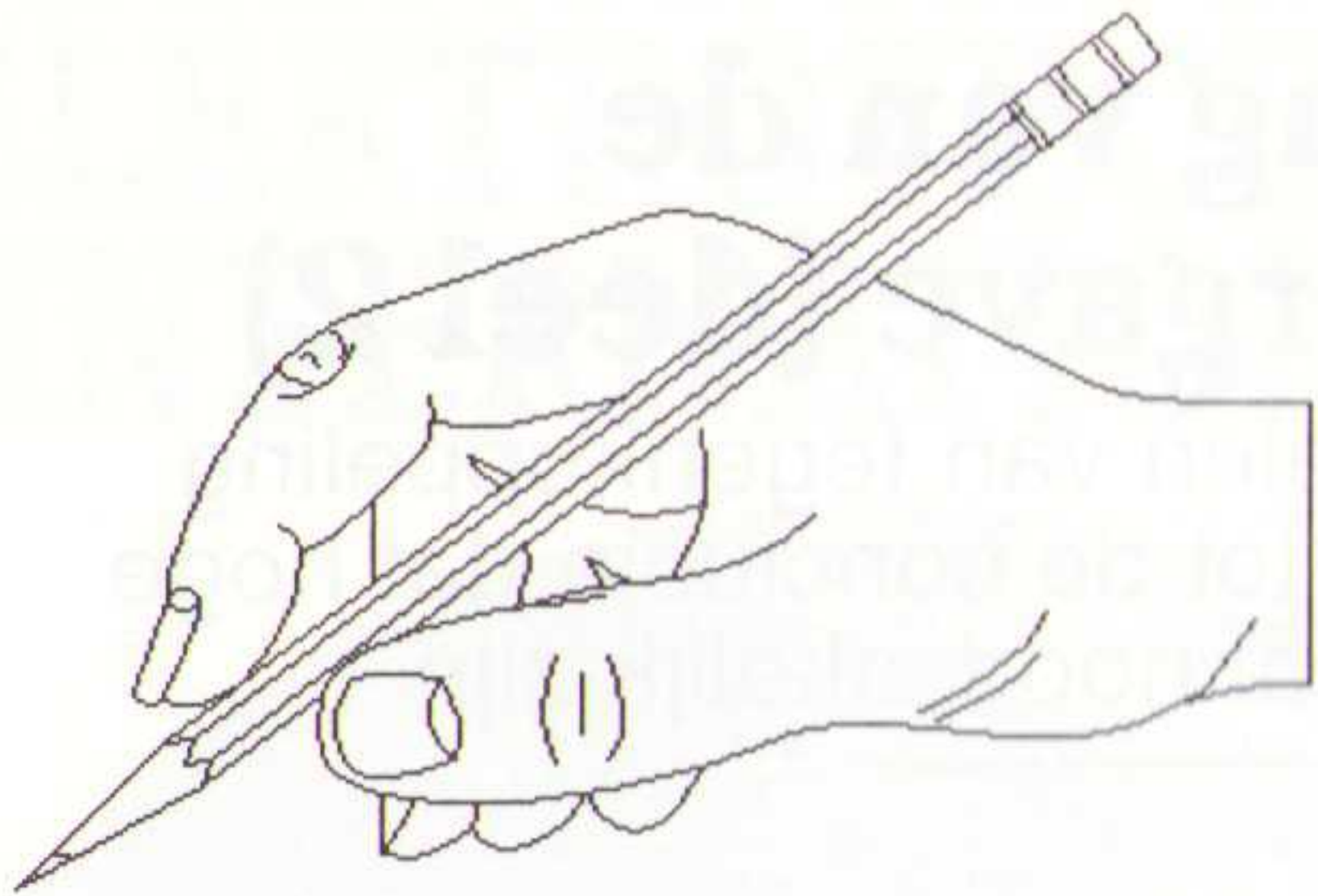
EN VERDER:

Feedback	4
Redactioneel	5
Agenda	6
Ergonomie	14
EP-recensie	27
EP-journaal	41
Sensor voor vloeistof	43

Produktnieuws	44
Componentennieuws	48
Varianieuws	50

COVERFOTO:
De robot-versie van de Image Am29K.
(Foto: AMD)

FEEDBACK



Het is duidelijk: de markt verandert voortdurend. Als toonaangevend blad op elektronica gebied is het van groot belang om regelmatig op die veranderende trend in te spelen. Inmiddels zijn een aantal zaken gerealiseerd, maar we zijn er nog niet. Deze pagina zal in het vervolg de communicatie tussen u als lezer en belanghebbende en de redactie moeten versnellen, vergemakkelijken en er voor zorgen

dat wij als redactie nog beter op uw wensen kunnen inspelen. Deze 'feedback'-pagina komt u in het vervolg in ieder nummer tegen. U kunt een kopie naar ons toesturen; faxen mag uiteraard ook. Wij van de redactie hopen dat u veelvuldig van deze 'feedback' gebruik maakt.

artikelnaam	uitstekend	goed	middelmatig	slecht
Tegenkoppeling, deel 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonomie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dikkefilm hybridetechniek, deel 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaotronica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Test: EMSCAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Omron Scholenprijs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensor voor vloeistofmetingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Varianieuws, WP 6.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opmerkingen (hieronder kunt u uw commentaar en wensen weergeven, ook wat u mist of graag wilt zien):

Versturen naar: De Muiderkring, redactie RB Elektronica, Postbus 313, 1380 AH Weesp, fax.: 02940-12782.

Optimisme in de elektronica-branche

Alhoewel de dagen van de constante groei binnen de elektronica-branche tot het verleden behoren, blijkt de elektronische fabricagesector voorzichtig optimistisch te zijn voor het komende jaar 1994. Positief dus, ondanks dat de miniaturisatie aan de ene kant en de nog steeds zwakke economie aan de andere kant de wind uit de zeilen van de elektronische fabricagemarkt neemt voor wat betreft het lopende jaar 1993. De technologische omslag (turn-around) wordt in het midden van de jaren negentig verwacht als gevolg van nieuwe fabricagetechnieken en gerelateerd aan de eerder genoemde situatie. Niet eerder is de verwachting van complexe nieuwe technieken de topic van een dergelijk uitgebreid en serieuze discussie binnen de industrie en nog niet eerder is ook het beslissingsproces ten aanzien van investeringen zo moeilijk geweest.


Belangrijk is echter, als men kijkt naar het jaar 2000, dat niet alleen deze anticiperende sprong in technologie, maar dat ook de groeiende markten in Oost-Europa en de CIS-landen met niet minder dan 780 miljoen consumenten in de regio een essentiële rol spelen. Overeenkomstig de SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International Association), de Europese halfgeleider markt, wordt een continue groei verwacht tot 28 miljard dollar in het jaar 2000 met alleen al in de Oost-Europese landen tussen de twee en drie miljard dollar.

Dat er een licht herstel zich aanmeldt, blijkt uit het feit dat de ZVEI aangeeft dat de Duitse halfgeleidermarkt sinds het afgelopen jaar is gegroeid met 12 procent (stand mei 1993). Het grootste deel van deze groei is gerealiseerd door LSI-schakelingen (Large Scale Integration), zoals geheugencomponenten, microprocessors en ASIC's (Application Specific Integrated Circuit), die op Europees niveau gezien verantwoordelijk zijn voor niet minder dan 70 % van de groeiende markt.

Hoewel we nog niet mogen spreken van een duidelijk economisch herstel op het gebied van de (halfgeleider)fabricage binnen de elektronische sector, mogen we wel voorzichtig optimistisch zijn. Een gerechtvaardigd optimisme mijns inziens, luisterend naar de markt en kijkend naar de wereldwijde statistisch uitgevoerde enquêtes door grote marketingbureaus.

Dirk Scheper

AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	
November			
22	Risico-management van IT-projecten	Eindhoven (NL)	20-6 23 30 94
22	AGN-dag	Utrecht (NL)	38-65 22 27
22-24	Informat. en org.-ontwikkeling	Oisterwijk (NL)	20-6 23 30 94
22-24	Kwaliteit informatievoorziening	Eindhoven (NL)	20-6 23 30 94
23-24	Digitale beeldverwerking (cursus)	Amsterdam (NL)	20-5 86 83 34
23-24	Modal Seminar	Leuven (B)	32-16 40 03 08
23-25	DPS and its implementation	Leuven (B)	32-16 23 08 50
23-25	Bedrijfseconomie	Utrecht (NL)	20-6 23 30 94
24	Praktijkopleiding ARBO-geluid	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
24-26	Professioneel omgaan met de media	Amsterdam (NL)	40-60 88 11
24-26	Beheersen en begroten software-ont.	Eindhoven (NL)	20-6 23 30 94
25	Geavanceerd herkennen en selecteren	Amsterdam (NL)	40-45 52 55
26	Jurix '93: Legal Knowl.Bas. Syst.	Enschede (NL)	53-89 37 69
29-1/12	Dyn. modelleren informatiesyst.	Delft (NL)	20-6 23 30 94
29-3/12	Object oriented design	Enschede (NL)	20-6 23 30 94
30	Evolutionair ontwikkelen	Utrecht (NL)	3465-6 07 44
30	Tart: Wetenschap en kunst	Enschede (NL)	53-89 33 21
30-1/12	Scantechnieken (cursus)	Amsterdam (NL)	20-5 86 83 34
December			
1	Praktijkopl. hinderwet	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
1-2	Wireless Inform. Netw. Conf.	Amsterdam (NL)	44-582 40 56 78
4	Regionale computerbeurs	Nijmegen (NL)	40-43 01 41
7-9	Beheer van informatiesystemen	Delft (NL)	20-6 23 30 94
8	Praktijkopleiding Bouwakoestiek	Nieuwegein (NL)	3402-3 99 94
11	Regionale computerbeurs	Almere (NL)	40-43 01 41
11	Drentse Kerstcomputerbeurs	Hoogeveen (NL)	55-42 64 45
11-12	Techniek-Hobby-Speelgoed Twente	Hengelo (NL)	74-43 00 54
14-16	Eurie '93	Rotterdam (NL)	70-3 32 93 00
Januari			
8	Regionale computerbeurs	Haarlem (NL)	40-43 01 41
8-12	Leipziger Frühjahrsmesse	Leipzig (D)	20-5 75 20 55
15	Friese Nieuwjaars Computerbeurs	Leeuwarden (NL)	55-42 64 45
17-20	Leipziger Buchmesse	Leipzig (D)	20-5 75 20 55
19-21	Complexe Informatiesystemen	Amsterdam (NL)	20-6 25 24 78
22-23	Computerdagen voor Oost-Nederland	Zwolle (NL)	55-42 64 45
24-27	EUROMED	Leipzig (D)	20-5 75 20 55
28-30	Benelux Computer '94	Eindhoven (NL)	40-46 46 11
31-3/2	Telecomm. Software Arch. and Design	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
31-3/2	Speech and Image Processing	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
31-4/2	Frequency-Time Signal Processing	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
31-4/2	Analog CMOS Circuit Design for SP	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
Februari			
7-9	Neural Networks and Pattern Recog.	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
7-10	Modern Telecommunications	Garmisch-Parten (D)	46-1 22 1 75 70
Maart			
1-4	DIS '94	Utrecht (NL)	30-95 59 11
2-3	Software Automation 94	Kortrijk (B)	32-56 20 40 00
5	Computerbeurs voor het Noorden	Groningen (NL)	55-42 64 45
12	Regionale computerbeurs	Venlo (NL)	40-43 01 41
15-17	Beleid & Uitvoering '94	Utrecht (NL)	30-95 59 11
16-23	CeBIT '94	Hannover (D)	70-3 56 27 08_r

FUZZY FORUMDAG

Een dag over ervaringen met Fuzzy Logic, georganiseerd door het CME

datum: 16 december 1993
plaats: 'De Beesde' te Bunnik
tijd: 10.00 uur - 16.00 uur

Eén van de projecten van het CME is 'PROFUZ', in het leven geroepen om de toepassing van Fuzzy Logic in produkten te stimuleren. In dit kader organiseert het CME de eerste Fuzzy Forumdag.

Sinds het Centrum voor Micro-Elektronica in mei 1992 het thema Fuzzy Control breed onder de aandacht van het Midden- en Kleinbedrijf bracht, is het onderwerp steeds vaker prominent aanwezig in de vakpers.

Het CME signaleerde tijdig het gevaar dat de aandacht van het bedrijfsleven verslapt door gebrek aan goede voorbeelden en ondersteuning. De door het Ministerie van Economische Zaken beschikbaar gestelde fondsen voor dit 'Fuzzy' project zijn dan ook voor een fors deel aangewend om verantwoorde toepassingen van Fuzzy logic te stimu-

leren. Dit geschiedt door middel van workshops, directe advisering, forumdagen en demo-projecten.

De bedoeling van het 'Fuzzy Forum' is om toepassers aan het woord te laten over hun ervaringen. Op de Fuzzy Forumdagen zullen steeds nieuwe technieken en ervaringen met invoering van verschillende Fuzzy-technieken aan de orde komen. Onderwerpen die extra aandacht krijgen zijn:

- fuzzy control;
- hiërarchische regelconcepten;
- feed forward systemen;
- neuro-fuzzy;
- beeldherkenning;
- signaalanalyse.

Ook is er een expositie waar leveranciers van hard- en software hun produkten tonen. Waar mogelijk zullen demonstratie-opstellingen te zien zijn. Er wordt door de organisatie gezorgd voor een informele ambiance, zodat er veel ruimte is voor ervaringsuitwisseling.

Inl: Centrum voor Micro-Elektronica
tel. 015-697119
ing. W.A. de Gier
ing. S. Paternotte.

Centrum voor Micro-Elektronica

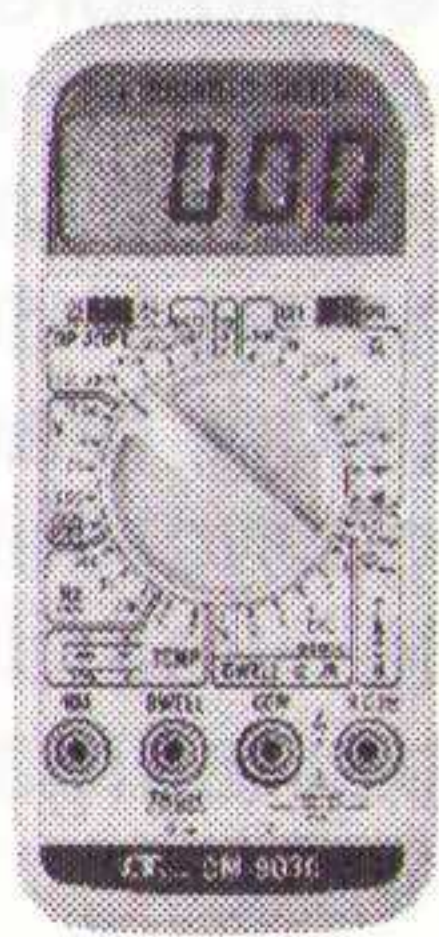
Het Centrum voor Micro-Elektronica (CME) heeft tot taak het bevorderen van toepassing van micro-elektronica in produkten met als doelgroep het Midden- en kleinbedrijf in Nederland.

CME is gespecialiseerd in kennisoverdracht:

- via het geven van voorlichting in de gratis nieuwsbrief MicroSelect, op beurzen en tijdens themadagen;
- het geven van technische en bedrijfskundige adviezen op diverse deelterreinen van de micro-elektronica, waarbij twee gratis adviesdagen kunnen worden geboden;
- deelname aan belangrijke nationale en internationale projecten die samenhangen met micro-elektronica, zoals het Nederlandse MI-Toe-project en het Europese JES-SI-SMI project.

Het CME wordt gesubsidieerd door het Ministerie van Economische Zaken.

Delft: tel. 015-697119
Eindhoven: tel. 040-455255
Enschede: tel. 053-339055



MULTITESTER IN DRAAGTAS

Toerental, kontakthoekmeting, stroomsterkte tot 10 amp., Ohmmeter, voltage, ook geschikt voor elektronische apparatuur.

EFKA - Import

Lorentzstraat 152 2041 SH Zandvoort NL
Tel. 02507-12798 Fax 02507-13548



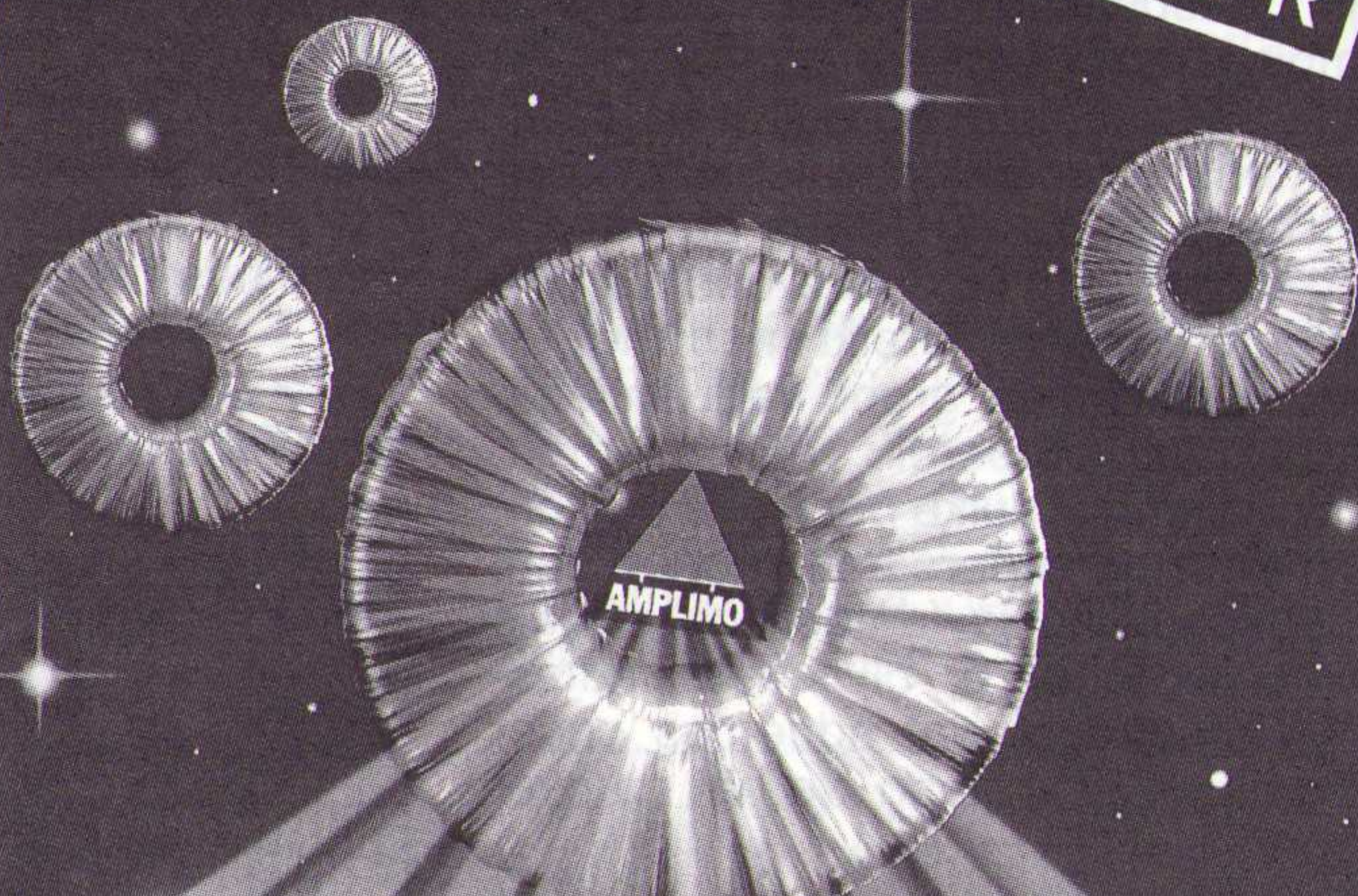
**GELD
BESPAREN**

**DOOR
NIET TE ADVERTEREN
IS ALS
TIJD WINNEN DOOR DE
KLOK STIL TE ZETTEN**

AMPLIMO RINGKERNTRAFO'S

TOPKWALITEIT EN VEEL
VOORRAADTYPES

**KEMA
KEUR**



AMPLIMO

AMPLIMO

Amplimo b.v. Vossenbrinkweg 1, 7481 DA Delden Telefoon 05407 - 62024 Fax 05407 - 63132

Vorige maand publiceerde RB Elektronica het eerste deel van een beschouwing over tegenkoppeling. De voordelen daarvan werden genoemd. Het artikel sloot af met de vraag of tegenkoppeling wel zo ideaal is als iedereen denkt (of niet denkt).

Tegenkoppeling van de werkelijkheidsweergave?

Deel 2 : tegen tegenkoppeling?

ir. Menno van der Veen

Het novemnummer van RB Elektronica besteedde aandacht aan tegenkoppeling. In dit eerste deel stond de beschouwing over tegenkoppeling met de voordelen van het gebruik van tegenkoppeling. Het artikel sloot af met de vraag of tegenkoppeling wel zo ideaal is als iedereen denkt (of niet denkt). In dit tweede deel worden de nadelen van tegenkoppeling onderzocht. Onder andere leidt dat tot de conclusie dat hoge dempingsfactoren absoluut niet noodzakelijk zijn. Moderne trends in de versterkertechniek, zowel bij de goedkopere versterkers als bij de duurste high-end, worden bekeken met het oog op hun benadering van tegenkoppeling. Dit alles leidt tot een aantal conclusies waaruit blijkt dat "alles niet zo schoon is als het op het eerste gezicht lijkt".

Voordat we dieper in deze materie duiken is het zinvol om kort te herhalen wat de positieve effecten van tegenkoppeling bij versterkers zijn. In de eerste plaats kan men met eenvoudige weerstanden iedere versterking instellen die men wenst. Daarnaast heeft een tegengekoppelde versterker een hoge dempingsfactor en dat is goed voor een droge basweergave en een frequentie-karakteristiek zoals de luidsprekerfabrikant bedoeld heeft. Ook is de vervorming tot extreem lage waarden terug te brengen. Tot slot bereikt men met tegenkoppeling een groot frequentiebereik dat het hoorbereik verre overtreft. Dit zijn allemaal zulke positieve punten, dat men niets anders kan zeggen dan: "tegenkoppeling is fantastisch". Zoals gewoonlijk zitten er bij iedere fantastische maatregel wat addertjes onder het gras en daar gaan we het nu over hebben.

Onjuiste dempingsredenering

Deze bespreking begint met een beschouwing over de dempingsfactor (DF) omdat van daar uit een aardige start gemaakt kan worden met de behandeling van de nadelen van tegenkoppeling. Velen spreken over dempingsfactoren die minimaal 100 of 1000 moeten bedragen. Dat is fantastisch voor de

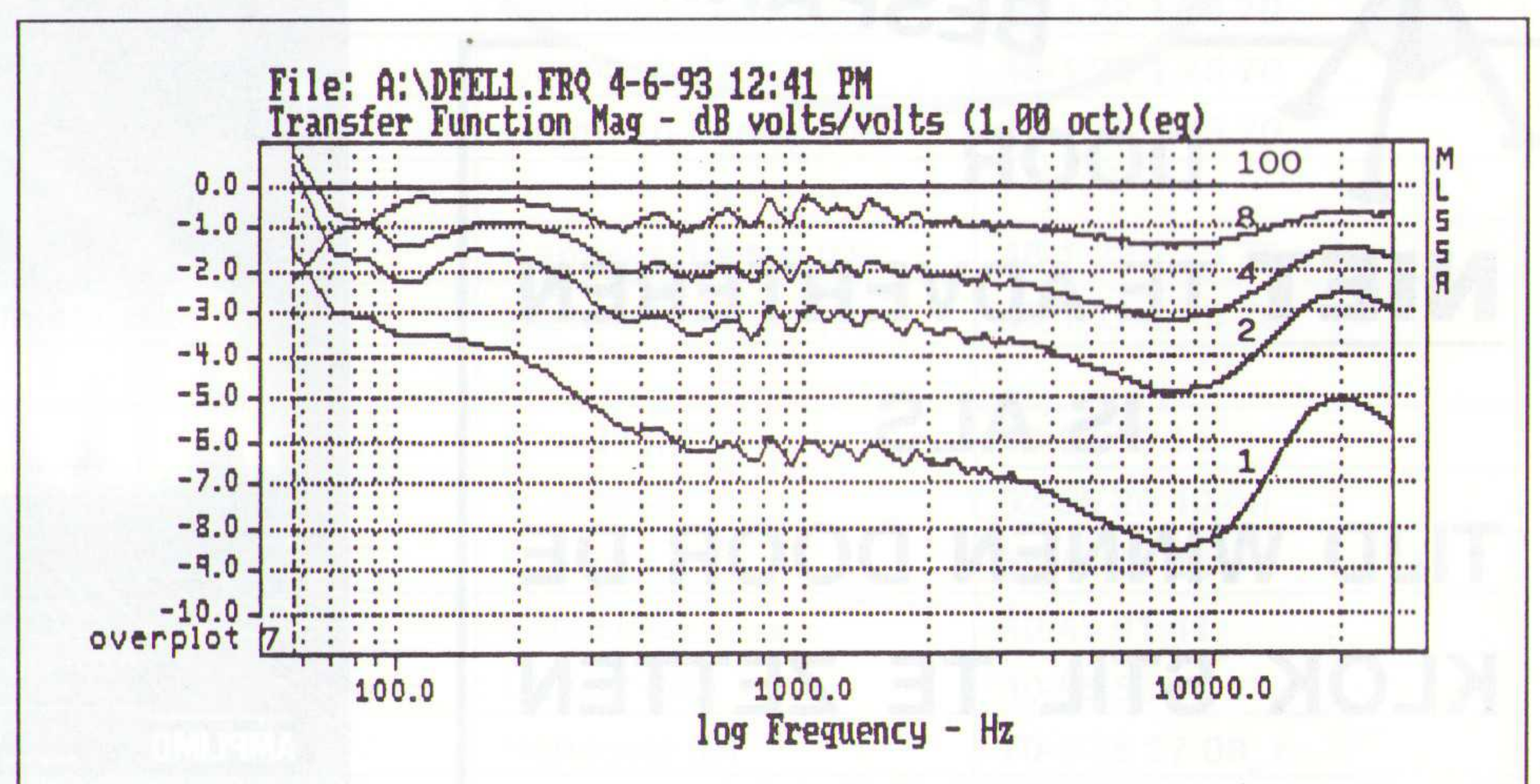
basweergave, zeggen ze. Ik heb altijd mijn reserves gehad bij deze uitspraken en die waren in eerste instantie ingegeven door een FOUTE redenering. Die luidde: "een speaker heeft van zichzelf altijd al een ohmse weerstand (dit is niet de impedantie) van enige Ohms. De effectieve dempingsfactor van versterker en luidspreker samen kan dus nooit groter worden dan 8 gedeeld door die paar Ohm. Stel bijvoorbeeld dat de luidspreker een ohmse weerstand heeft van 2 Ohm, dan hebben we

Fig. 7 ESL63 met Quad 306 met verschillende dempingsfactor-instellingen.

totaal te maken met een dempingsfactor van $8/2 = 4$. Ook al dempt de versterker oneindig goed, de effectieve dempingsfactor kan nooit groter worden dan 4. De versterker mag dus best een dempingsfactor hebben die ergens ligt boven 4. Totaal maakt het toch weinig uit". Het interessante was dat luisterproeven leerden dat zo'n redenering helemaal niet klopt. Duidelijk waren verschillen hoorbaar als de DF gewijzigd werd van bijvoorbeeld 4 tot 100. Die redenering is dus onjuist omdat ik geen rekening hield met de zogenaamde elektrische Q-factor (Q_e) die in samenwerking met de mechanische speakerdemping (Q_m) voor het laaggedrag van de speaker zorgt. De luidsprekerfabrikant gebruikt de ohmse speakerweerstand om Q_e optimaal af te stemmen. Een restweerstand van de versterker (lage dempingsfactor) mag daar niet extra aan toegevoegd worden omdat Q_e dan een onjuiste waarde krijgt met als gevolg dat de basweergave niet meer klopt.

Optimale demping?

De vraag is dan: "hoe groot moet de dempingsfactor minimaal zijn zodat de basweergave (en de totale frequentie karakteristiek) correct wordt?" Aan de hand van twee speakers (ESL63 en M3) heb ik dit onderzocht. Deze speakers stuurde ik aan met de Quad 306



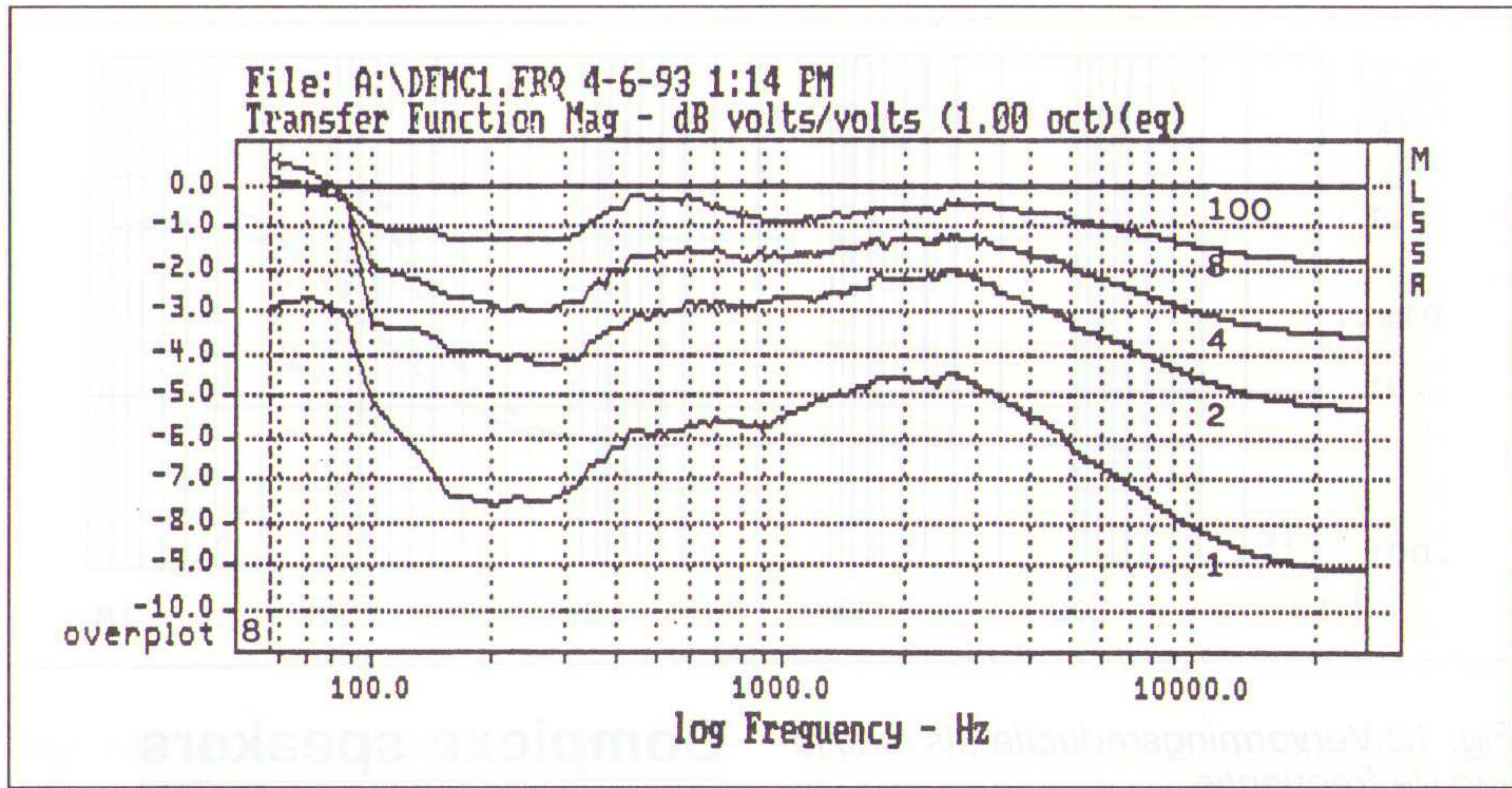


Fig. 8 M3 (Meyst-Corbier) met Quad 306 met verschillende dempingsfactor-instellingen.

eindversterker en door toevoegen en wijziging van enkele weerstanden kon ik iedere gewenste dempingsfactor instellen. De effecten daarvan op de frequentie karakteristiek in de luisterkamer werden met behulp van Melissa opgemeten. De figuren 7 en 8 geven de resultaten. Gebruik is gemaakt van dempingsfactoren met de waarden 100, 8, 4, 2 en 1. (Voor de duidelijkheid zijn de verschillende karakteristieken onder elkaar geplaatst). Omdat de speaker-fabrikant uitgaat van hoge DF-waarden is $DF = 100$ via computerberekening weergegeven door een rechte frequentie karakteristiek. Nu valt in de figuren af te lezen hoe de basweergave en de rest van de karakteristiek WIJZIGT bij een lagere DF. Wat blijkt: de bastonen reageren weinig op de waarde van de DF of "slingeren" zelfs op, terwijl de midden en hoge tonen sterk en wisselend verzwakt worden als de DF lager wordt. (Verklaring van het mid- hooggedrag: de restweerstand van de versterker gaat deel uitmaken van het speakerfilter en ontregelt daardoor dat filter).

Minimale dempingsfactor

De resultaten die men uit deze metingen kan afleiden zijn aardig. Logisch dat BUIZENVERSTERKERS donkerbruin klinken want hun lage DF (vaak in de buurt van 4) zorgt voor een verzwakte hoogweergave bij aansluiting van echte speakers. Daarnaast: een DF die ergens boven 8 ligt is als meer dan voldoende te beschouwen want de afwijking van het ideaal is dan kleiner dan 1dB. Kijken we hier de wat oudere literatuur op na, dan komt men aanbevelingen tegen om de DF groter of gelijk aan 15 te nemen. Dat zou dan ruim voldoende zijn. De hier verrichte metingen ondersteunen die opvatting en dat leidt tot de volgende conclusie:

Conclusie 6: "het streven naar zeer hoge dempingsfactoren (door gebruik

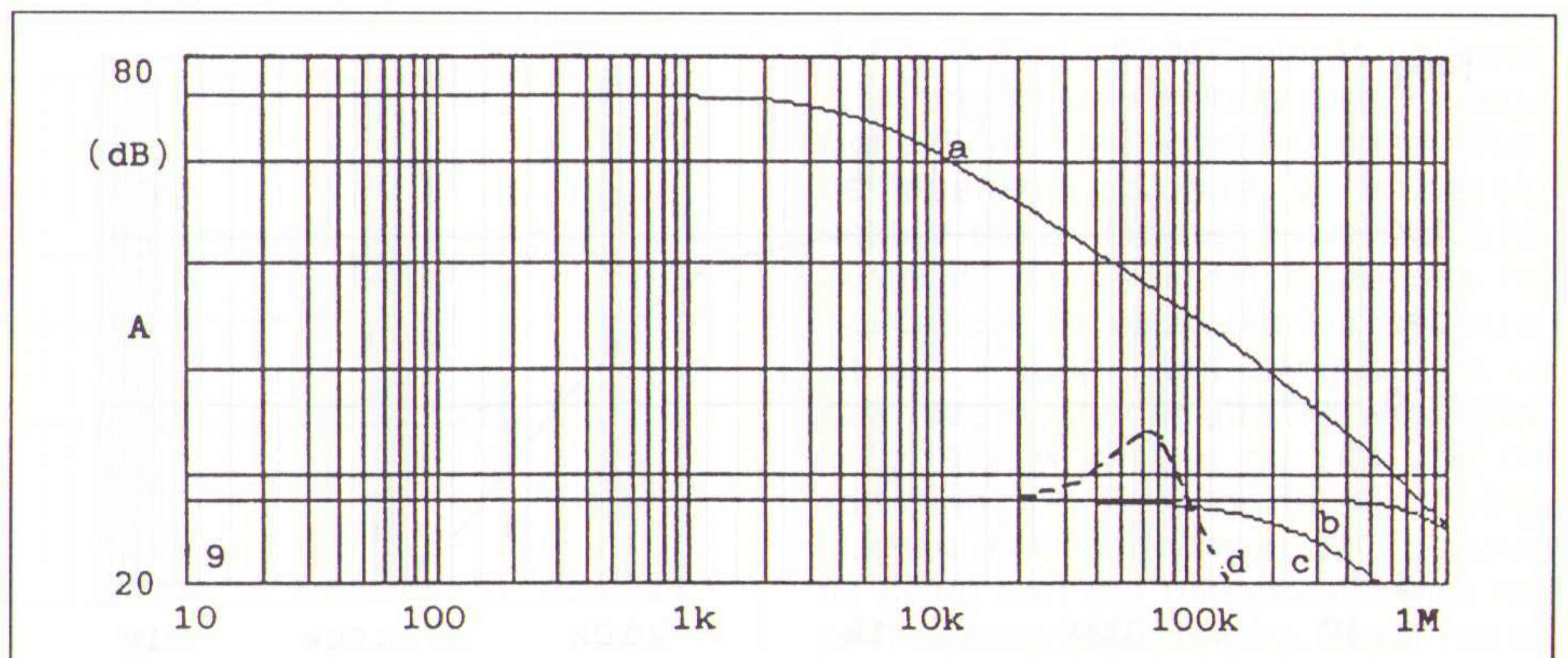
te maken van veel tegenkoppeling) kan als ZINLOOS beschouwd worden. Een dempingsfactor in de buurt van 15 of hoger is al voldoende. Dus extreem grote tegenkoppeling is dan ook niet nodig."

Ik sta overigens in deze opvatting niet alleen omdat een opmerkelijke trend van huidige hoogwaardige hi-end versterkers is, dat ze dempingsfactoren bezitten in de buurt van 50 of nog lager (ML no.20.6 evenals Krell). Dat is veel lager dan de waarden van $DF = 100$ of meer zoals men in de reclame-cretologie meervoudig tegenkomt.

Subjectieve evaluatie

De volgende vraag is een logisch gevolg van het vorige onderzoek. De dempingsfactor beïnvloedt de frequentie karakteristiek. Heeft de DF ook invloed op de ruimteafbeelding, het stereobeeld, de transientresponsie en dergelijke? Om dit te onderzoeken is de volgende proef verricht. Twee versterkers met totaal verschillende gehoorsmatige eigenschappen werden naast elkaar geplaatst. Versterker 1 had een doortekend ruimtebeeld en prachtige transientweergave en een DF van 2. Er was in deze versterker geen tegenkoppeling toegepast. Versterker 2 was daarentegen zwaar tegengekoppeld en had een heel hoge dempingsfactor.

Fig. 9 Standaard tegengekoppelde versterking als functie van de frequentie.



Deze versterker had een plat ruimtebeeld dat erg aan de speakers kleefde. In serie met versterker 2 werd een extra weerstand opgenomen (3,9 Ohm) zodat de totale dempingsfactor gelijk werd aan versterker 1. Via extra ingrepen werden ook nog de frequentiebereiken gelijk gemaakt. (NB: door deze twee maatregelen worden de twee versterkers binnen het algemeen aanvaarde versterkermodel (zie deel 1) onderling gelijk ingesteld). Wat bleek nu bij de beluistering van deze twee versterkers? Ze hadden precies hetzelfde klankkarakter (logisch want de DF was nu gelijk), maar het ruimtebeeld bleef totaal verschillend. Versterker 1 beeldde nog steeds ruim af en versterker 2 bleef even plat als die al was. De volgende conclusies liggen nu voor de hand.

Conclusie 7: "het klankbeeld wordt door de DF beïnvloed".

Conclusie 8: "de DF bepaalt niet het ruimtebeeld".

Vooraf dat laatste is interessant omdat daarmee aangeduid wordt dat de interne elektronische opbouw van versterker 2 de oorzaak is van zijn platte ruimtebeeld. Het grote verschil tussen de twee versterkers was de tegenkoppeling, dus het is logisch om daar als eerste met de beschuldigende vinger naar te wijzen.

Complex rekenen

Men krijgt de indruk dat de enige taak van de versterker bestaat uit het vergroten van de spanning. Dat klopt ook, maar onderweg gebeurt er het een en ander met de signalen. De versterker reageert niet voor alle frequenties op precies dezelfde manier. Vooral bij hoge frequenties neemt de open-lus versterkingsfactor af en dat heeft verrassend veel invloed op de eigenschappen van die versterker. Bij hoge frequenties blijken de dempingsfactor en de vervorming sterk te veranderen. Ook gaat de versterker daar meer reageren op de impedantie van de aangesloten luidspreker. Deze gedragingen vallen volledig door te rekenen, maar dan moet zowel met het tijdgedrag als met het amplitudegedrag gelijktijdig rekening gehouden worden. Men noemt dat: re-

PARAMETERS VERSTERKER

```

=====
Ao      = 6000      [ ]
f-3    = 5000      Hz
f-e    = 1          MHz
R1     = 1          kOhm
R2     = 29         kOhm
R-uit  = 16         Ohm
C2//R2 = 2,7       pF
=====
    
```

```

(f-3=pool voortrap )
(f-e=pool eindtorren)
=====
    
```

Fig. 10 Parameters van tegengekoppelde versterker van de figuren 9, 11 en 12.

kenen in "het complexe vlak", vandaar dat dit stukje tekst "complex-rekenen" heet.

In fig. 9 staan de resultaten van berekeningen aan een standaard tegengekoppelde versterker (basisgegevens staan in fig. 10). De bovenste kromme (a) geeft de versterking (in dB) ZONDER tegenkoppeling. Duidelijk is zichtbaar dat boven 5 kHz de openlus-versterking afneemt. De middelste kromme (b) laat zien hoe de versterker zich MET tegenkoppeling gedraagt zonder aangesloten luidspreker. De onderste kromme (c) geeft de versterking terwijl er WEL een (Ohmse) luidspreker is aangesloten. Er is niets in dit fig. dat duidt op vervelende eigenschappen. Dat wordt echter totaal anders als we van deze versterker gaan berekenen hoe de dempingsfactor en de vervorming er uit zien. Fig. 11 toont die dempingsfactor en wat blijkt? Onder 5 kHz is de DF keurig 100, maar bij hoger wordende frequentie stort de dempingsfactor in.

Bijvoorbeeld: bij 20 kHz bedraagt de DF van deze versterker nog maar 6! Normaal lees je niets over deze verschijnselen in de specificaties van een versterker. Logisch, want men geeft de meetgegevens op die bij 1kHz bepaald zijn. Daar is alles nog keurig in orde terwijl er juist boven 5kHz fikse afwijkingen ontstaan. De volgende conclusie is dan logisch:

Fig. 11 Dempingsfactor als functie van de frequentie.

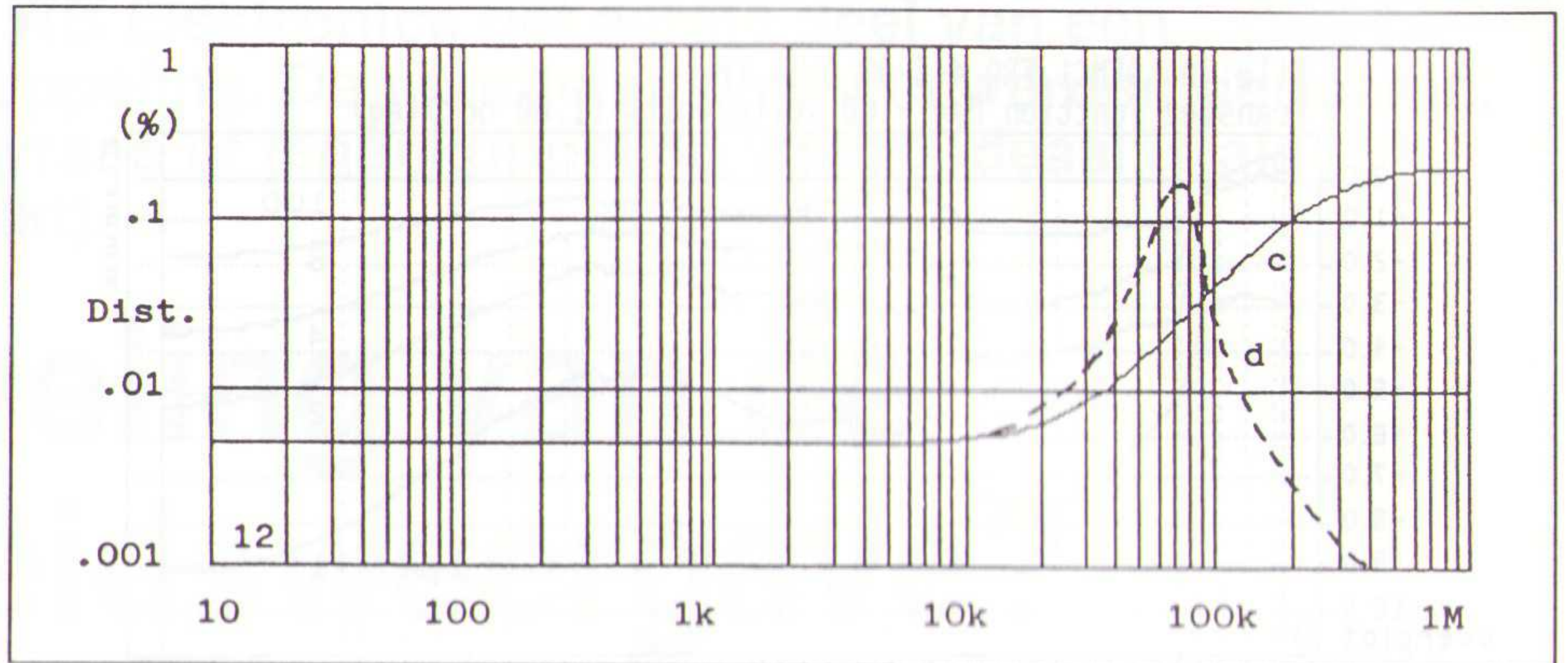
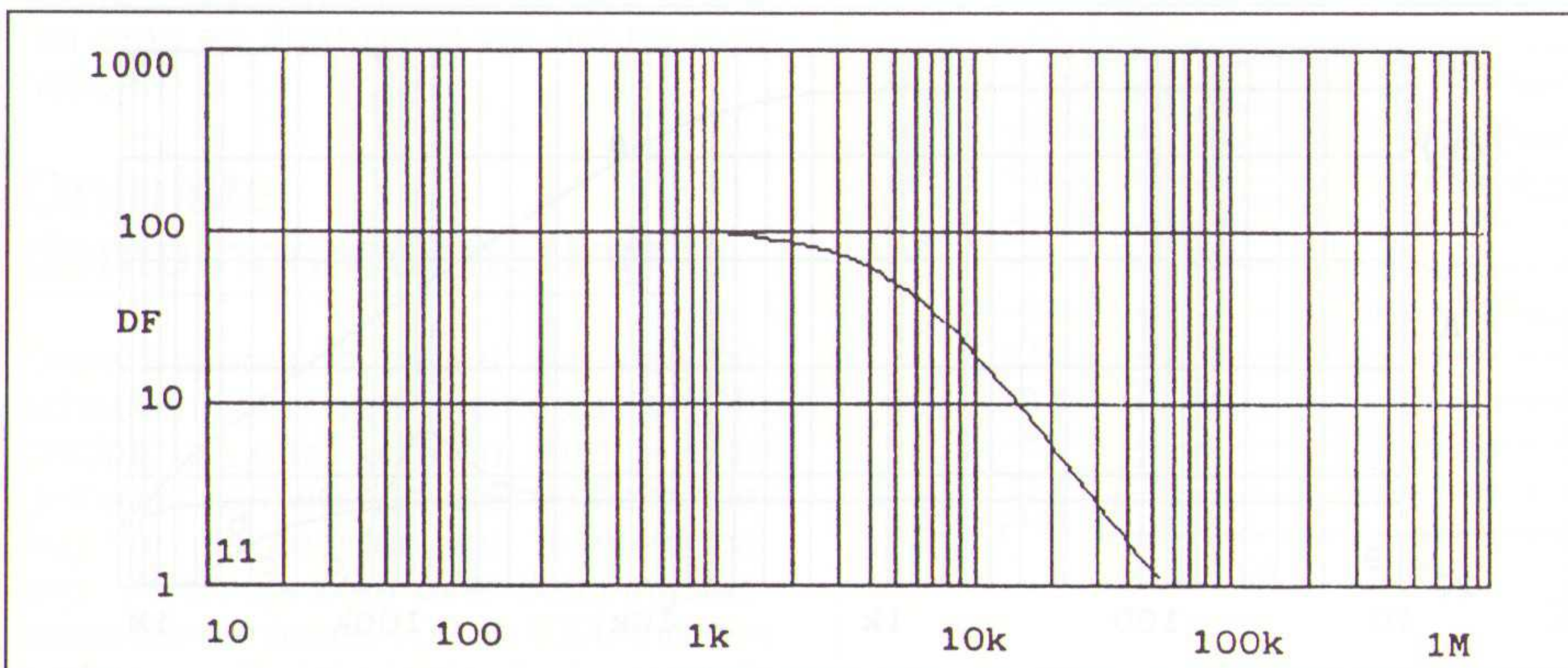
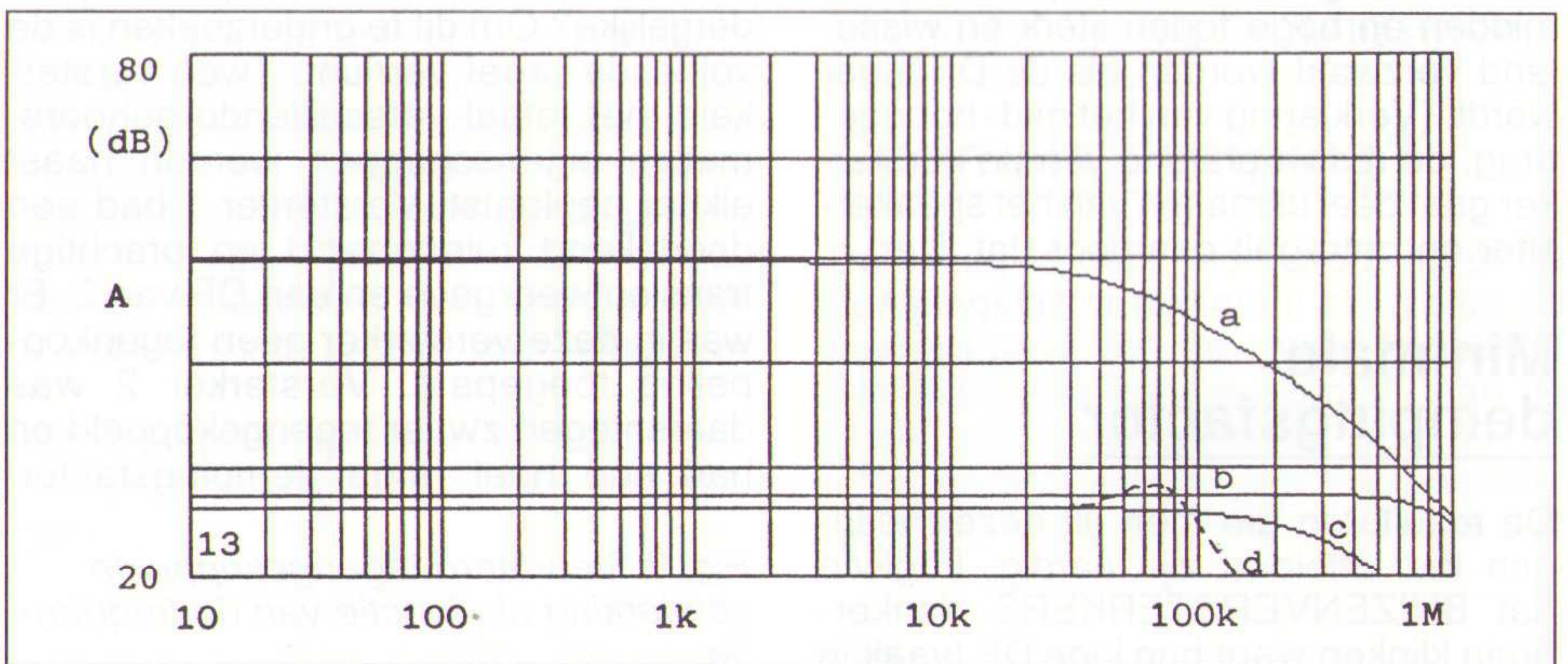


Fig. 12 Vervormingsreductie als functie van de frequentie.

Conclusie 9: "fantastische meetcijfers bij 1kHz ten gevolge van grote tegenkoppeling zeggen niets over het versterkergedrag bij hogere frequenties."

Complexe vervorming

Op precies dezelfde manier kan ook doorgerekend worden hoe de vervorming zich bij hogere frequenties gedraagt. Dat staat in fig. 12. Hoe hoger de kromme in dit fig. staat, des te meer de versterker vervormt. Uitgegaan is van een versterker die zonder tegenkoppeling 1 % vervormt en op de verticale as ken men nu aflezen (kromme c) hoeveel de vervorming met tegenkoppeling wordt. Wat blijkt: tot ongeveer 10 kHz is de vervorming ongeveer 0,006 %, daarboven begint hij snel toe te nemen. Opnieuw is hier conclusie 9 op zijn plaats.



Complexe speakers

Maar de figuren hebben nog meer informatie in zich. Gestippeld staat getekend (kromme (d)) wat er verandert als we een normale luidspreker (dat is dus geen Ohmse weerstand) op die versterker aansluiten. Gerekend is met een voorbeeldspeaker die sterk lijkt op een elektrostaat. Fig. 9 laat nu zien dat de versterking opslinging ("ringing" genaamd) gaat vertonen. Fig. 11 blijft gelijk, terwijl vooral bij de vervorming (fig. 12) een fikse vervormings-TOENAME bij hogere frequenties optreedt. Ook over zulke verschijnselen lees je in de gemiddelde specificaties niets.

Conclusie 10: "ten gevolge van de beperkte open-lus bandbreedte vertoont de tegengekoppelde versterker bij hoge frequenties veel slechtere meetcijfers dan bij 1 kHz en reageert hij sterk op de impedantie van de speaker".

Fig. 13 Als fig. 9 met Ao = 600 en f-3 = 50.000.

Overigens streeft men er bij een goed ontwerp altijd naar om de hier genoemde neveneffecten zoveel mogelijk buiten het audiobereik te houden. Ook hier is daar rekening mee gehouden door uit te gaan van versterkereigenschappen (fig. 10) die vooral vervormingseffecten buiten de audioband drukken.

Alternatieve benadering

Het is in dit verband heel aardig om eens te onderzoeken wat er gebeurt als we een versterker drastisch anders gaan instellen. We streven dan niet meer

De versterker ziet geen muziek !

Een van de bekendste redeneringen van de tegenstanders van tegenkoppeling luidt als volgt: "Een versterker met tegenkoppeling heeft niet alleen te maken met het muzieksignaal aan zijn ingang, maar ook met het tegengekoppelde uitgangssignaal". "Omdat deze twee signalen altijd enigszins van elkaar afwijken krijgt de versterker ten gevolge van de tegenkoppeling extra complexe signalen aan zijn ingang aangeboden". "De versterker gaat daarvoor vooral bezig met zijn eigen correctie en dat is hoorbaar aan een platgeslagen en dichtgewalst geluidsbeeld". Bovenstaande redenering lijkt heel redelijk en in deze studie onderzoeken we of hij klopt. De middelen zijn nu namelijk beschikbaar om te bepalen wat er intern in de versterker gebeurt. Daartoe zijn aan het volgende versterkermodel berekeningen uitgevoerd.

Muzikaal rekenmodel

In fig. 16 staat schematisch een versterker weergegeven met aan de linkerkant de ingang. Vervolgens is er een aftrektrapje getekend (in wezen de plus- en min-ingangen van de versterker) en daarna treft men de eindversterker aan met versterking -A-. In deze versterking zijn twee filters (1-e orde) opgenomen die de -3dB-punten van de ingangstrap (f-3) en van de eindtransistoren (f-e) weergeven. Formule 7 geeft weer hoe A beschreven wordt. Zie ook fig. 10 waarin de tabel staat van parameters waarmee al eerder aan een versterker is gerekend.

Daarna heeft de versterker een uitgangsimpedantie -R_u-, hangt er een speaker -R_L- aan en is er sprake van tegenkoppeling door middel van R₁ en R₂ en C₂

grotere openlus bandbreedte, dan leidt dit tot een vriendelijker en minder stressig geluidsbeeld. De vervorming en demingsfactor hebben in het audiobereik dan constante waarden.

Ook in deze benadering sta ik niet alleen zoals onlangs bij een press-meeting bij Pioneer bleek. Daar vertelde Mark R. Wood (assistent manager Design, verantwoordelijk voor de nieuwe reeks eindversterkers) dat de nieuwe trend bij Pioneer wordt om enkel-pool versterkers te maken met een open-lus bandbreedte in de omgeving van 10 kHz of meer. Op mijn vraag waarom men nu niet direkt de open-lus bandbreedte op 20 kHz stelde, antwoorde hij dat "dit te maken had met het beperkte frequentiebereik van de eindtransistoren (2-e pool)" -en- "omdat de gemiddelde consument nog steeds fantastisch hoge dempingsfactoren wil zien ook al zegt dat niks". Zo zie je maar weer! (Siltech (STC) gaf vlak voor deze publicatie nog door dat in hun nieuwste versterker, de PJ10, wel een openlus bandbreedte van 20 kHz is gerealiseerd, omdat zij het van het grootste belang achten dat specificaties binnen het audiobereik constant blijven. Dit wordt natuurlijk door mij onderschreven).

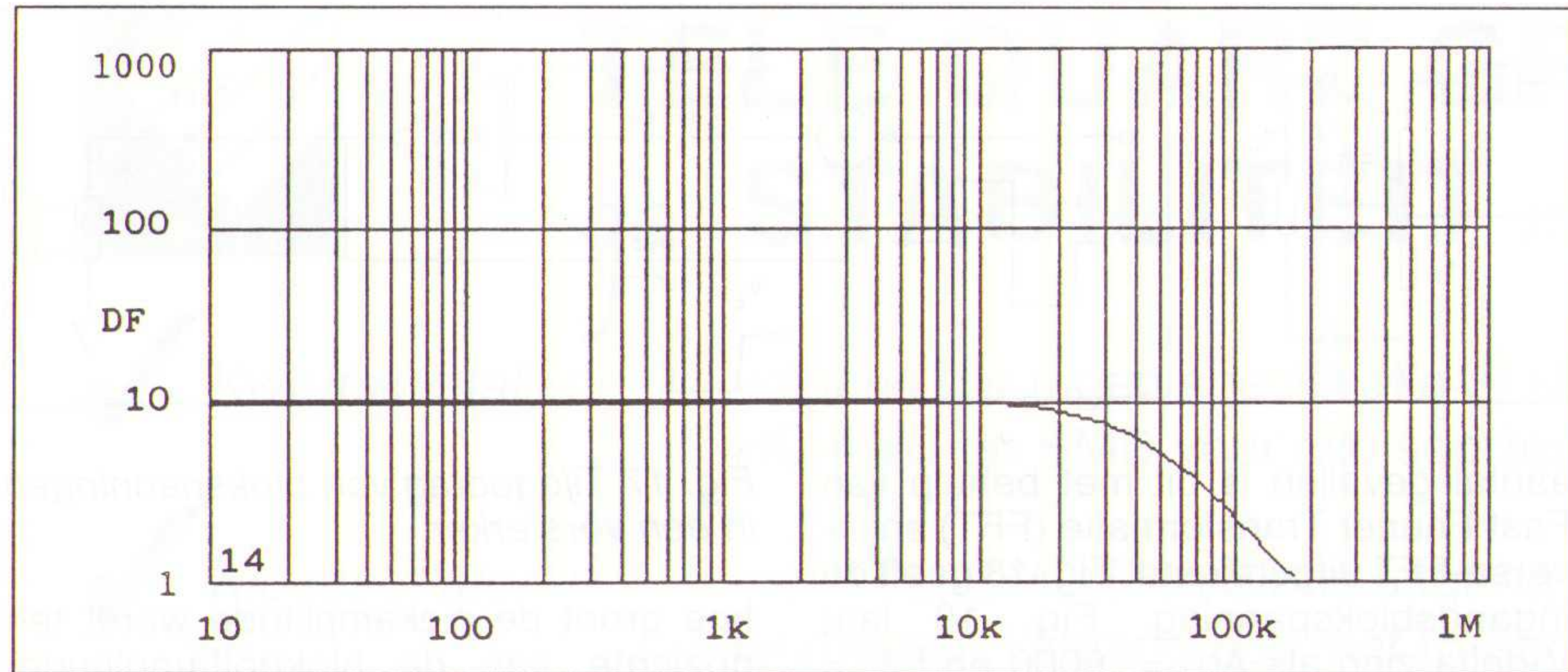
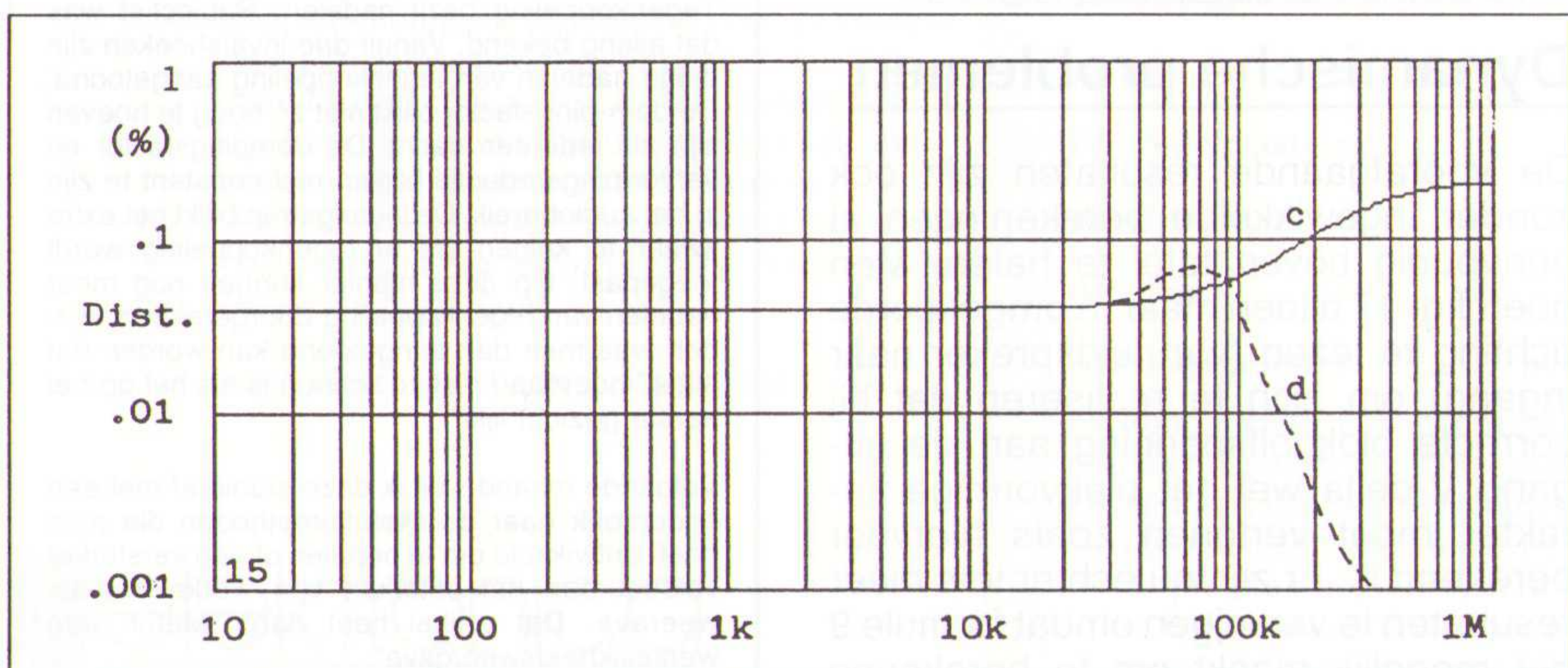


Fig. 14 Als fig. 11 met A_o = 600 en f-3 = 50.000.

naar fantastische meetcijfers bij 1 kHz maar naar CONSTATE meetcijfers in de gehele audioband. Twee maatregelen moeten daartoe genomen worden: de openlus versterking A_o is met een factor 10 verlaagd en de openlus-bandbreedte is met een factor 10 vergroot. Daarmee is de versterker nog steeds stabiel, maar het eindeffect is wel dat hij totaal andere eigenschappen krijgt. Het frequentiebreik is nog steeds groot (fig. 13) en reageert veel minder op elektrostatische speakers (vergelijk krommes (d) in figuren 9 en 13). De dempingsfactor (fig. 14) wordt lager maar blijft binnen de audioband volledig constant. Hetzelfde geldt voor de vervorming (fig. 15) die welliswaar meer bedraagt, maar binnen de audioband verrassend homogeen is. Ook treedt er nauwelijks reactie op bij belasting met een elektrostatische speaker. Subjectieve evaluaties met versterkers volgens deze instelling geven aan dat het ruimtebeeld opener en vriendelijker en gemakkelijker wordt. Zo'n versterker "hoort" minder stressig. Maar laten we wel wezen: de vervormingsreductie is nu minder. Dus er worden hogere eisen gesteld aan de schakeling, want de versterker mag nu van zichzelf maar weinig vervorming hebben. Boven genoemde experimenten leiden tot de volgende conclusie:

Conclusie 11: koppelen we een versterker minder tegen en geven we hem een

Fig. 15 Als fig. 12 met A_o = 600 en f-3 = 50.000.



7	$A(f) = A_0 \cdot \left[\frac{1}{1 + j \cdot \frac{f}{f_{-3}}} \right] \cdot \left[\frac{1}{1 + j \cdot \frac{f}{f_{-e}}} \right]$		
8	$b(f) = \frac{R_1}{\sqrt{R_2^2 - X_{C_2}^2 + R_1}}$	9	$V_\delta = \frac{R_u + R_L}{R_u + R_L \cdot (1 + b(f) \cdot A(f))} \cdot V_{in}$

(formule 8). In fig. 16 zijn de volgende spanningen van belang: het ingangssignaal -V_{in}-, het uitgangssignaal -V_{uit}-, het tegenkoppelsignaal -V_t- en het signaal -V- δ -. Dit laatste signaal is het belangrijkste want dat is precies het signaal dat de versterker op zijn echte interne ingang krijgt aangeboden en waarmee hij verder aan het werk gaat. Enig rekenwerk laat nu zien dat die spanning V- δ door de eenvoudige formule 9 beschreven wordt. Tot zover de uitleg van het rekenmodel met een paar belangrijke formules. Waar het nu

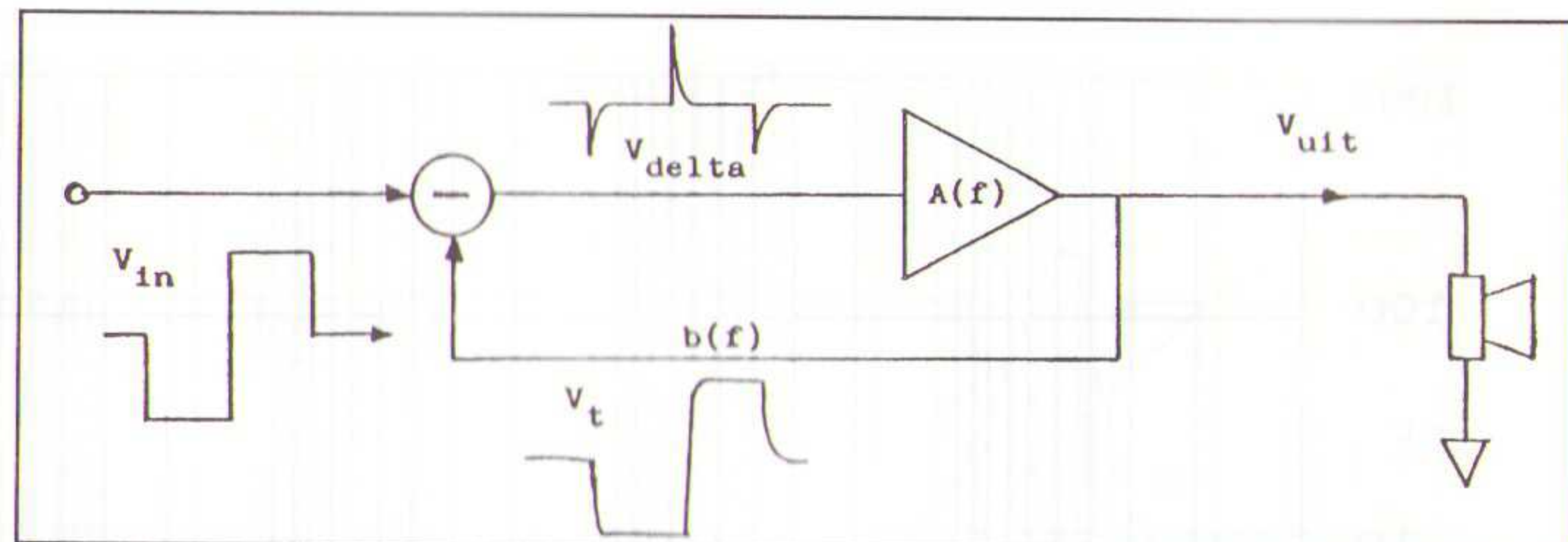
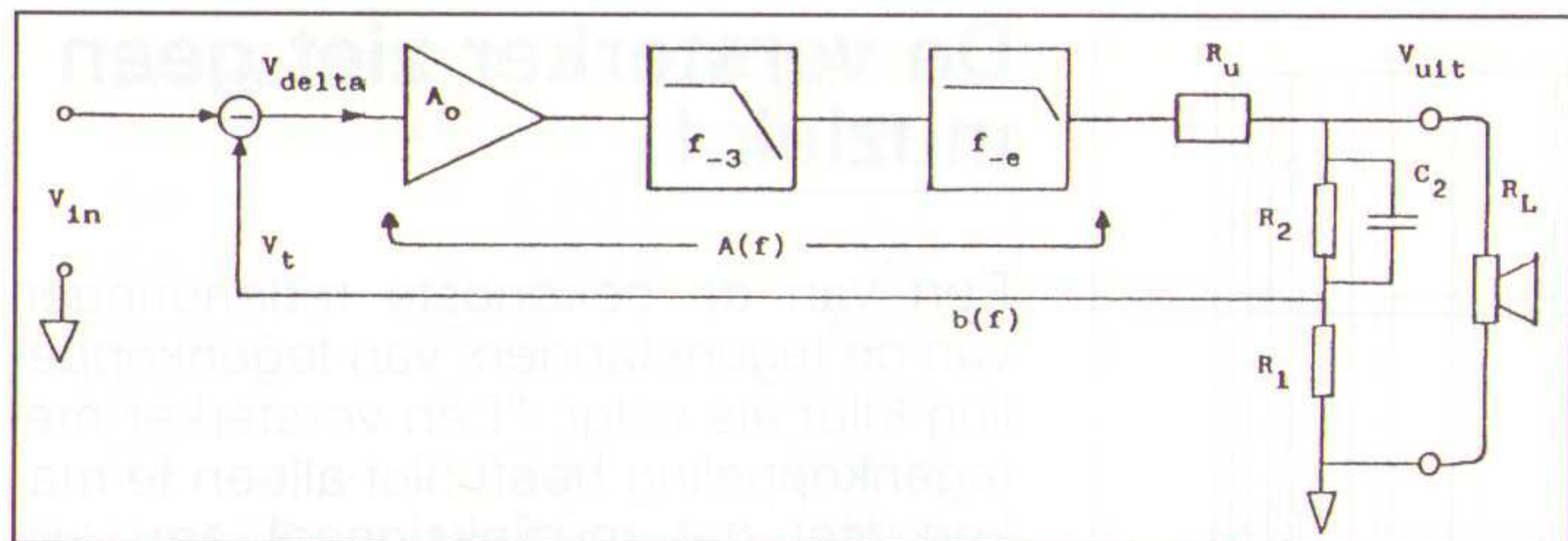


Fig. 16 Versterkermodel voor de bepaling van het karakter van de signalen die een tegengekoppelde versterker te verwerken krijgt.

echter om gaat, is wat er met dit rekenmodel gedaan kan worden en hoe dit model inzicht verschaft in de bekendste redenering van de tegenstanders van tegenkoppeling.

Vervormde pulsen

Gaat men met de versterker van fig. 16 aan het werk en meet men hem door met continue sinustonen, dan kan men keurig de frequentie karakteristieken afleiden zoals ze hiervoor al gegeven zijn. Dat is nu echter niet van belang, want die gegevens hadden we al. Wat we nu gaan doen is heel anders. Een pulsvormig signaal wordt op deze versterker losgelaten en we gaan kijken of de versterker hier wel correct mee om gaat. Voor dit pulsvormige signaal nemen we een ENKELVOUDIGE blokvolg van 10kHz die eenmaal voorkomt en de rest van de tijd is er geen signaal aanwezig. Dit transiëntvormige signaal laten we door de versterker gaan. Het signaal is zo snel, dat merkbaar wordt dat de versterker zelf tijd nodig heeft om het signaal door zich heen te laten gaan. Per definitie vertraagt een versterker signalen altijd iets en dat komt doordat het frequentiebereik van de versterker in het hoog beperkt is. Fig. 17 geeft nu weer hoe we ons het een en ander voor moeten stellen. Bij de ingang is de blokvolg getekend. Deze verschijnt sterk vergroot (en vertraagd) aan de uitgang. Het tegenkoppelsignaal V_t verzwakt die versterkte en vertraagde blokvolg weer en vervolgens vindt er aftrekking plaats. Per definitie zal nu V_{delta} een piekvormig karakter krijgen en de vraag is nu hoeveel relatie die pieken nog hebben met de oorspronkelijke ingangsspanning. Voor een

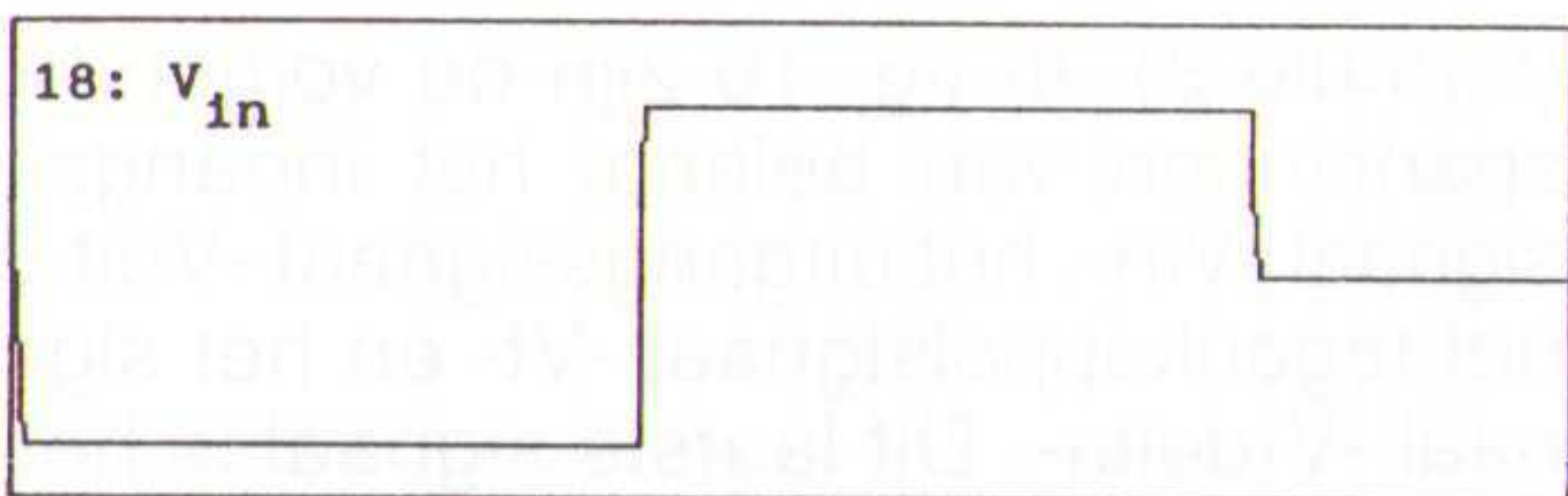


Fig. 18 Blokvolg ingangsspanning.

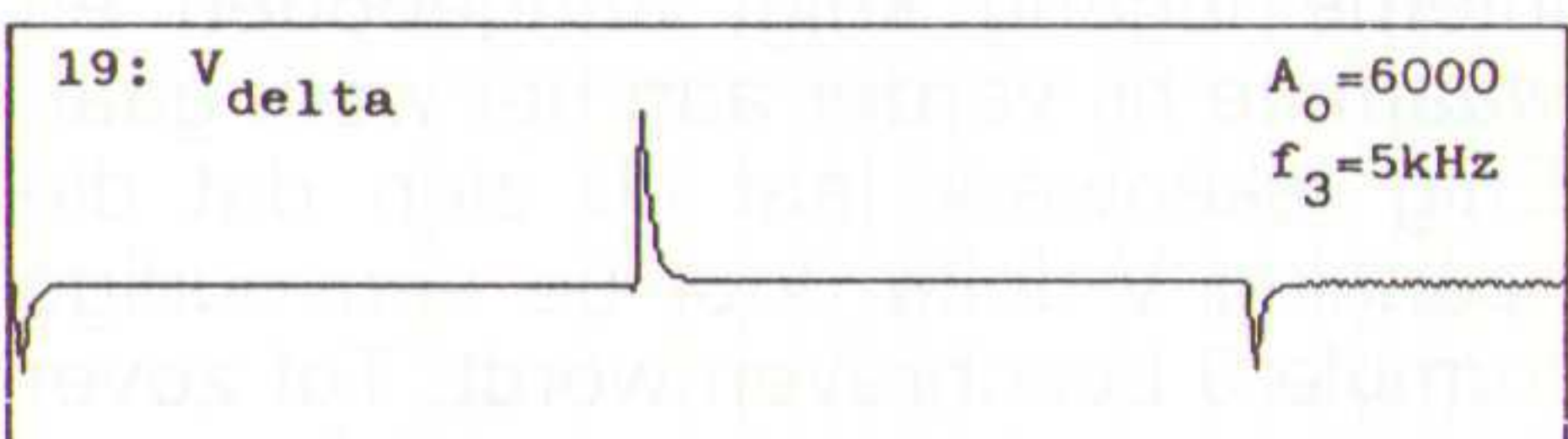


Fig. 19 V_{delta} bij $A_o = 6000$ en $f_3 = 5 \text{ kHz}$ en $f_e = 1 \text{ MHz}$.

aantal gevallen is dit met behulp van Fast Fourier Transformatie (FFT) en inverse-FFT uitgerekend. Fig. 18 geeft de ingangsblokspanning. Fig. 19 laat V_{delta} zien als $A_o = 6000$ en $f_3 = 5000 \text{ Hz}$. Duidelijk is nu een sterk piekvormig signaal zichtbaar met minimale resten van de eigenlijke blokspanning.

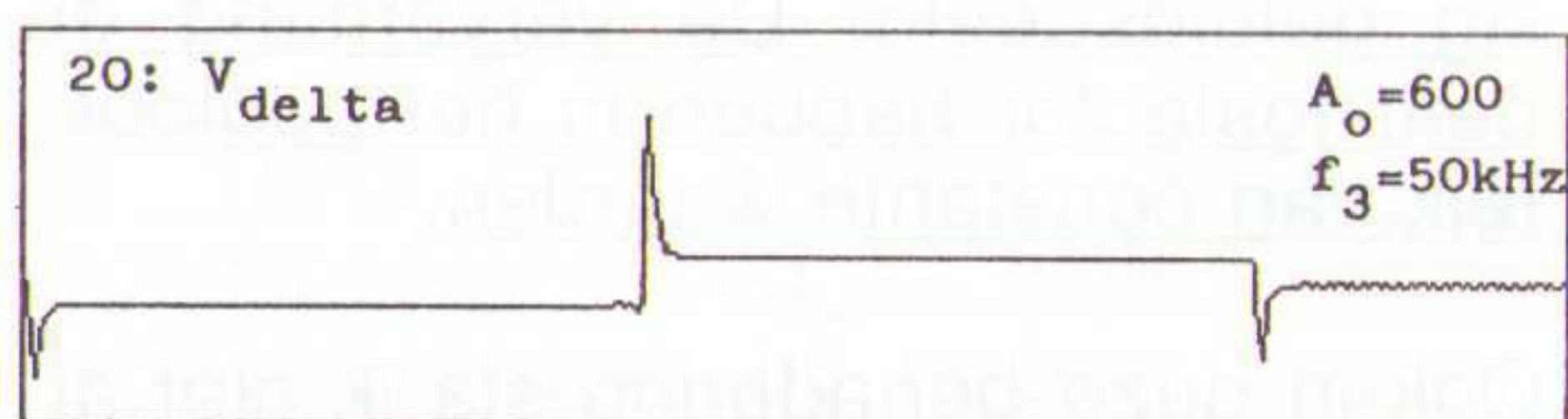


Fig. 20 V_{delta} bij $A_o = 600$ en $f_3 = 50 \text{ kHz}$ en $f_e = 1 \text{ MHz}$.

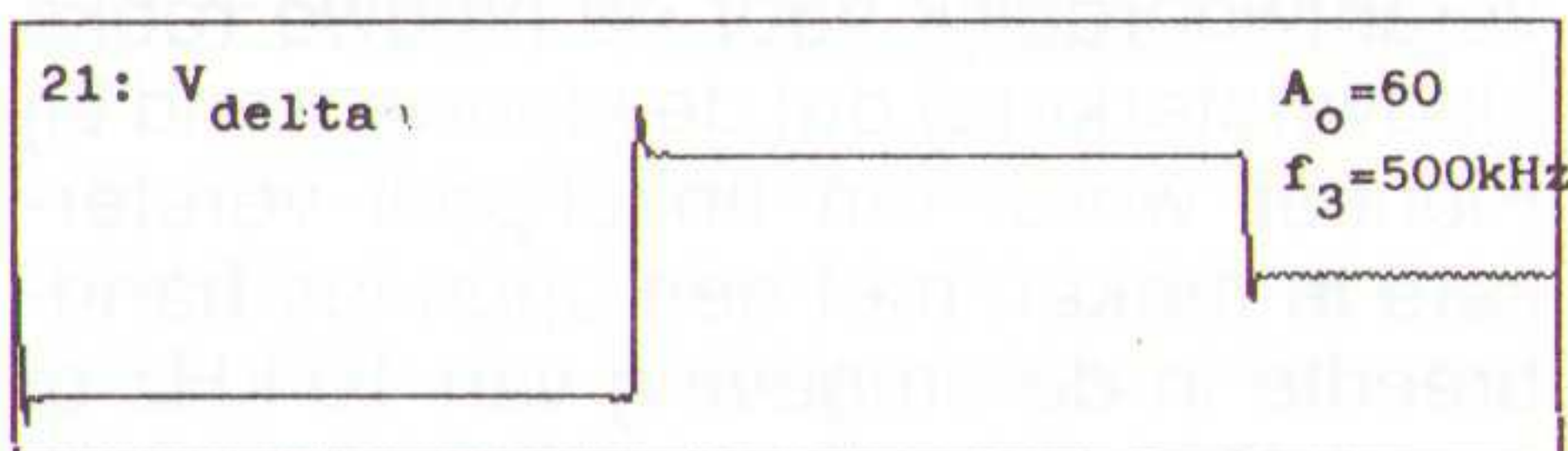


Fig. 21 V_{delta} bij $A_o = 60$ en $f_3 = 500 \text{ kHz}$ en $f_e = 1 \text{ MHz}$.

Fig. 20 laat V_{delta} zien bij $A_o = 600$ en $f_3 = 50.000 \text{ Hz}$ en fig. 21 doet hetzelfde voor $A_o = 60$ en $f_3 = 500.000 \text{ Hz}$. Wat dus opvolgend in de fig. 19, 20 en 21 gebeurt is dat de openlus-versterking steeds verder verlaagd wordt en dat de openlus-bandbreedte van de versterker steeds evenredig vergroot wordt. Dit is identiek met een steeds lagere tegenkoppeling. Hiervoor had ik al aangeduid dat dit subjectief tot een betere ruimteweergave aanleiding gaf. Uit de nu gepresenteerde berekeningen volgt echter ook dat het signaal V_{delta} dat verder door de versterker verwerkt wordt, bij steeds geringere tegenkoppeling en daarmee lagere openlus-versterking, steeds meer gelijkenis vertoont met het ingangssignaal.

Conclusie 12: tegenkoppeling zorgt er inderdaad voor dat de versterker signalen moet versterken die sterk pulsvormig worden en danig gaan afwijken van het oorspronkelijke muzieksignaal.

Dynamische problemen

De voorafgaande resultaten zijn ook zonder ingewikkelde berekeningen al eenvoudig boven tafel te halen. Men hoeft fig. 17 alleen maar in omgekeerde richting te lezen (van luidspreker naar ingang) om zich te realiseren dat bij correcte blokvolgspanning aan de uitgang V_{delta} wel het piekvormige karakter moet vertonen zoals hiervoor berekend is. Er zijn nu echter iets meer resultaten te verkrijgen omdat formule 9 het mogelijk maakt om te berekenen

Fig. 17 Tijdgedrag van blokspanningen in een versterker.

hoe groot de piekamplitude wordt ten opzichte van de blokvolgspanning. Daarmee krijgt men dan inzicht hoe sterk de ingang van de versterker door tegenkoppeling overstuurd kan raken (zie fig. 22). Voor het geval van fig. 19 wordt de verhouding $V_{\text{piek}}/V_{\text{blok}}$ gelijk aan 32 dB, voor de daarop volgende instellingen respectievelijk 14 en 2,9 dB.

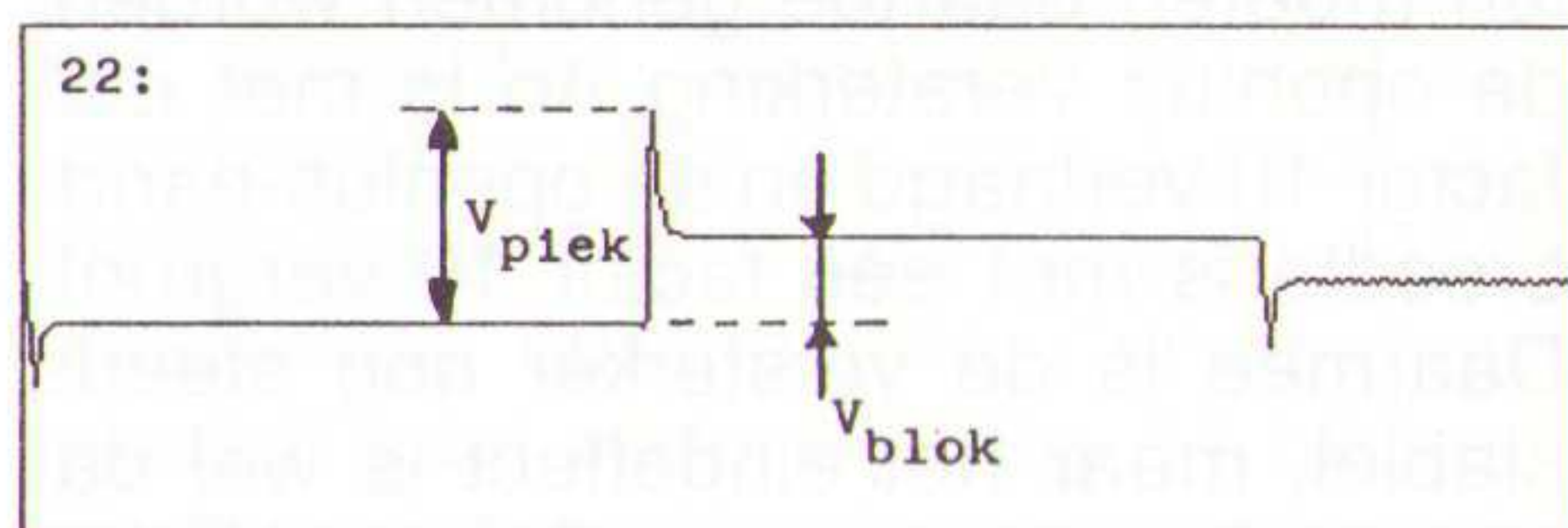


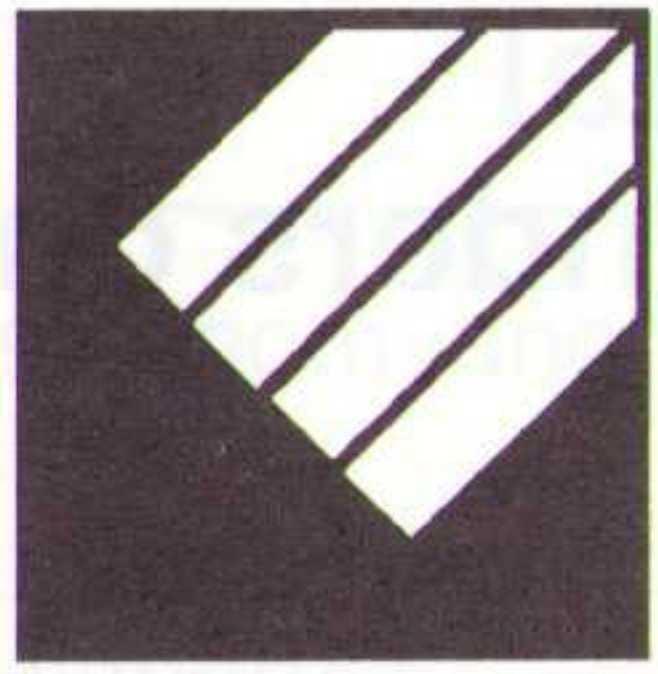
Fig. 22 Definitie van piekspanning en blokvolgspanning in V_{delta} .

Uit deze getallen volgt dan dat:
Conclusie 13: bij zware tegenkoppeling krijgt de ingangstrap EXTRA GROTE dynamieksprongen te verwerken die aanleiding zullen geven tot extra invloed van vervorming (TIM) en van aardfouten (stromen in aardbanen) en voedingsvariaties en alineariteiten en dergelijke van de ingangstrap. Dit betekent dus dat tegenkoppeling er voor zorgt dat vooral de ingangstrap van de eindversterker extreem onder druk gezet wordt en dat deze aan heel zware eisen moet voldoen. Goede ontwerpen houden hier natuurlijk rekening mee en door middel van slimme ingangsfitering vallen een aantal van de hier genoemde problemen te omzeilen. Ondanks dat is hier aangetoond dat tegenkoppeling er voor zorgt dat de eisen aan de amplitudezwaai, versterkerlineariteit en aarding en voeding bij de ingangstrap juist extra toe gaan nemen. Tegenkoppeling maakt het de versterker niet gemakkelijker, het wordt juist moeilijker.

Samenvattend

Tegenkoppeling bezit nadelen. Subjectief was dat allang bekend. Vanuit drie invalshoeken zijn enige nadelen van tegenkoppeling aangetoond. De dempingsfactor blijkt niet zo hoog te hoeven zijn als iedereen dacht. De dempingsfactor en vervormingsreductie blijken niet constant te zijn in het audiobereik. De ingangstrap blijkt het extra zwaar te krijgen als er tegenkoppeling wordt toegepast. Op deze manier kunnen nog meer nadelen van tegenkoppeling doorgerekend worden waarmee dan aangetoond kan worden dat alles "inderdaad niet zo schoon is als het op het eerste gezicht lijkt".

Volgende maand sluit ik deze studie af met een onderzoek naar de evaluatiemethoden die men heeft ontwikkeld om te bepalen of een versterker voldoet aan het criterium van werkelijkheidsweergave. Dat artikel heet dan: "Meten aan werkelijkheidsweergave".



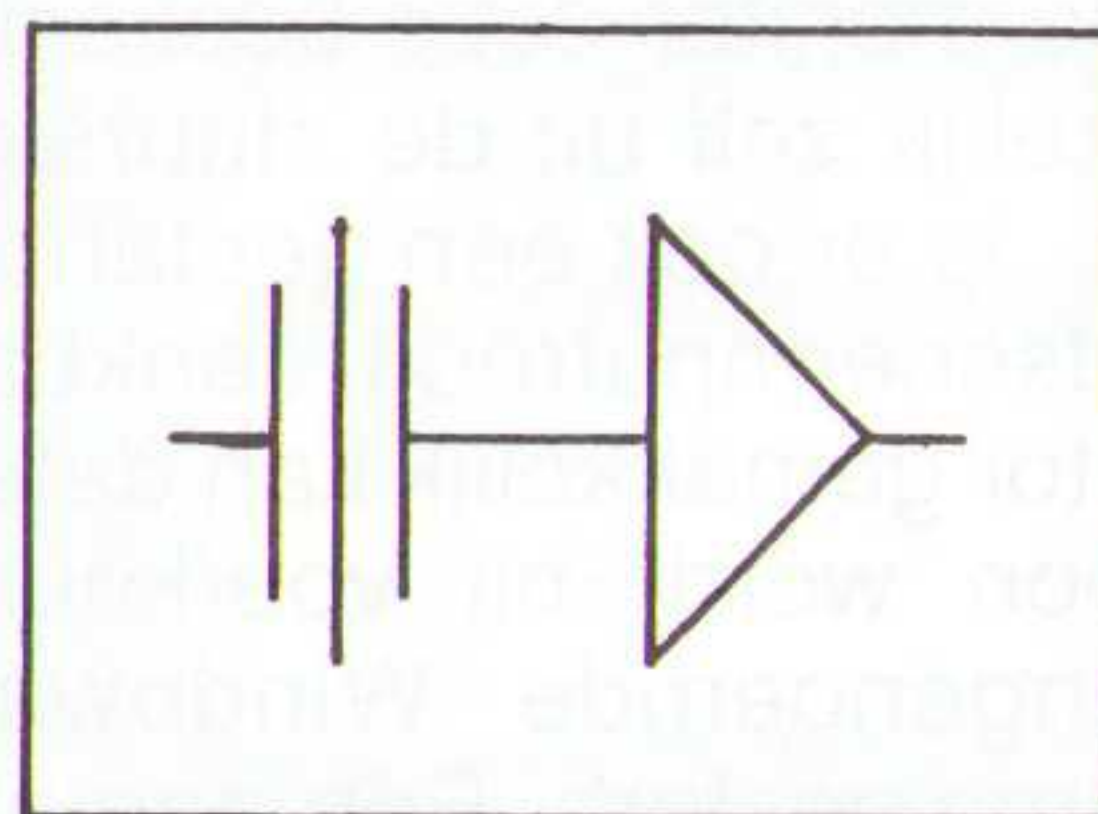
TELE QUARZ GROUP *bepaalt* de **STABILITEIT** *in Uw schakeling !*

- ✓ **Kwarskristallen** volgens Uw eigen specificatie of standaard-spec. in HC-52/U, HC-49/U en SMD voor alle soorten Telecom-apparatuur.
- ✓ **Klokoscillatoren** met TTL, CMOS en Sinus uitgang in DIL, 1/2-DIL en SMD uitvoering. Uitgang ook met tri-state of enable aansturing. Ook SMD-miniatur uitvoering.
- ✓ **TCXO's en VCXO's** voor alle soorten toepassing in diverse genormeerde omhullingen volgens IEC-norm.
- ✓ **Filters en SAW-Filters** voor het mobile-radio gebied, GSM en DECT.

Hebt U behoefte aan applicatie ondersteuning, laat het ons dan weten !

Vraag geheel vrijblijvend naar onze short-form catalogus.

Of bel even voor meer informatie !



Vertegenwoordiging voor Benelux :

YeTech Applications b.v.
Postbus 674
7000 AR Doetinchem
Tel.: (0) 8340-62839
Fax : (0) 8340-63601

RB ELEKTRONICA HÈT VAKBLAD VOOR TOEGEPASTE ELECTRONICA

RB Elektronica selecteert en bundelt (inter)nationale informatie en doet helder verslag van de laatste ontwikkelingen binnen het vakgebied van de elektronica.

Immers, het aantal binnen- en buitenlandse vakbladen op het gebied van de elektronica is groot, zo groot dat u de tijd ontbreekt om alles even nauwgezet in u op te nemen.

RB Elektronica komt tot stand in een internationaal netwerk van vele contacten met uitgeverij (Het boekenfonds van de Muiderkring telt op zich al meer dan 2000 technisch wetenschappelijke titels!), fabrikanten en distributeurs.

De redactie werkt vanuit het besef dat scholing, nascholing en bijscholing voor de moderne electronicus onontkoombaar is. Zij stelt zich daarom educatieve doelen. Vanuit deze doelstelling bereikt RB Elektronica vele duizenden afgestudeerde A2/MTS-ers en A1/HTS-ers, mannen (en vrouwen) die de basis vormen van technologische innovaties in België en Nederland.

NEEM NU EEN ABONNEMENT!

Studenten kunnen zich abonneren tegen een gereduceerd tarief van fl. 60,-. Aanmelding onder overlegging van een fotokopie van uw studentenpas of inschrijvingsbewijs.



BESTELBON VOOR EEN JAARABONNEMENT

Noteer mij met ingang van (datum) - - voor een abonnement op:

RB Elektronica.

Naam (bedrijf) :

Ter attentie van :

Adres :

Postcode/plaats :

Bedrijfssector :

Afdeling :

Afdelingsgrootte: **personen. Telefoon** -

De abonnementsprijs bedraagt fl. 75,- voor 11 edities per jaar inclusief dubbelnummer. Een abonnement gaat in bij binnenkomst van uw aanvraag en wordt elk jaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooptermijn schriftelijk bericht van opzegging is ontvangen. Deze bon (of fotokopie) kan ongefrankeerd worden verzonden aan: Uitgeverij De Muiderkring BV, Antwoordnummer 6114, 1380 VB Weesp (Nederland). U kunt ons de ingevulde bon ook faxen: 02940-12782.

Ondanks grote technische vooruitgang is de ergonomie op een aantal gebieden nog ontwikkelingsland. Dit is de kans voor firma's en uitvinders om in een recessie toch een plaats op de markt te veroveren.

Ergonomie

De optimale bediening van een werktuig (ergonomie) wordt vaak pas na een marktsucces "bijgesteld". De eerste marktintroductie van een produkt vereist immers de volledige concentratie van de producent. Als er dan na enige jaren een adempauze in de ontwikkelingsafdeling terugkeert, wordt het produkt nog eens nauwkeurig bekeken. Met de snelle produktwisseling van vandaag halen een aantal produkten deze rustpauze niet eens meer. In de PC-wereld is een machine bijvoorbeeld al na een jaar verouderd. Bij deze korte ontwikkelingstijden is er kennelijk geen tijd voor de ergonomie.

Monitoren en netschakelaars

In de jaren '84-'92 waren de PC-monitoren nog een zwak punt. Inmiddels zijn deze allemaal stralingsarm en met een hoogoplossend vermogen voor een lage prijs verkrijgbaar. Er zijn echter nog voldoende zwakke punten in de ergonomie overgebleven. Mijn nieuwe PC-toren moest bij de installatie op een ongelukkige plaats onder het bureau een plaats vinden. De te korte aansluitkabels van de digitizer, toetsenbord en muis stonden geen andere keus toe. Prompt werd de netschakelaar van de PC na een aantal dagen midden in de tekst met de knie onvrijwillig ingedrukt. Een iets andere opstelling van de netschakelaar had dit probleem zonder grote kosten vermeden.

Windows beschikt over een spaarschakeling voor de monitoren, maar dit programma schakelt het beeld uitsluitend over op een vissekom of sterrenhemel. Vooral in CAD-systemen blijft de monitor echter met de bijbehorende, aanzienlijke warmteontwikkeling in bedrijf.

De machine helemaal uitschakelen is ongewenst. In een netwerk kunnen data verloren gaan. Bovendien is de startfase van een PC of workstation nu al enkele minuten lang, met een stijgende tendens. De starttijden betekenen een zwaar verlies voor onze bedrijven. Indien men tweemaal per dag een startverlies van drie minuten optelt, zijn dit al ongeveer 1 % van de werktijd.

In een groot aantal afdelingen worden de monitoren nu met de hand afgeschakeld, als men de machine voor enige tijd verlaat. Een spaarschakeling in de monitor kan na een tijd van ca. drie minuten zonder actieve ingrepen automatisch op standby omschakelen.

Als de monitor deze beslissing niet gemakkelijk zelf uit de stuursignalen kan halen, is er ook een gestandaardiseerd beeldscherm patroon denkbaar, dat de monitor gemakkelijk kan detecteren. Dit patroon wordt bij voorkeur door het bovengenoemde Windows-spaarprogramma gestart. Een aantal seconden na dit patroon schakelt de monitor op standby. Eventueel is dit patroon ook bruikbaar om bijv. televisies na het einde van de uitzending op een waakvlam te zetten.

In een netwerk zijn vaak verschillende generaties monitoren voor eenzelfde toepassing in bedrijf. In een aantal gevallen is de software niet op deze situatie voorbereid. Een groter oplossend vermogen maakt de schrift in de nieuwe monitoren vaak veel kleiner. Bijzonder storend is een te kleine of te grote schrift in menu's van ontwerpprogramma's. Dit leidt tot te grote of een kleine monitorafstand en daardoor tot rugklachten, oogklachten en hoofdpijn.

Stoelen

Rugklachten behoren inmiddels tot de volksziekten. Na de diagnose komt soms aan het licht, welke stoelen en driepoten (!) er nog achter bureaus en machines in bedrijf zijn. Acht uren per dag op een gewone keukenstoel kan een ruggegraat op den duur ruïneren. Voor de invaliditeitskosten van een medewerker kan de baas meestal de gehele firma met bruikbare zitgelegenheden uitrusten.

Afstandsbedieningen

Met de vergrijzing van de bevolking neemt ook het aantal oudere gebruikers van elektronica snel toe. Senioren en ook gehandicapten maken dank-

baar gebruik van afstandsbedieningen en automaten. De toetsen en de tekst op deze apparatuur zijn echter niet op de speciale eisen van de gebruikers aangepast. In automaten is een begrenzing van het aantal mogelijkheden en een extra vraag ("Wilt U de verwarming inderdaad op zomertijd omschakelen?") gewenst. Alloctonen met minimale taalkennis zijn op pictogrammen aangewezen. Pictogrammen mogen niet alleen op een kleur (rood/groen) omschakelen. Kleurenblinden zien het verschil tussen rood en groen misschien niet.

Ter oriëntering, zie tabel.

Horloges en hoorapparaten zijn produkten, die door de afmetingen van schakelaars en knoppen niet zonder meer verder geminiaturiseerd kunnen worden. De programmering van deze schakelingen is echter ook met een afstandsbediening mogelijk, als er in een sensor voor de infraroodstraling met bijbehorende omzetter in de elektronica is voorzien.

Geluid

Voor de geluidsoverlast door PC-ventilatoren zijn voldoende oplossingen bekend en verkrijgbaar. Deze zijn echter nog steeds niet in elke PC ingebouwd en een extra inbouw is duur. De prijs van deze schakelingen in de grote serie zal de systeemprijs daarentegen nauwelijks beïnvloeden. Een dergelijke Thermoschakelaar is eigenlijk in elke PC nodig. Het begeleidend geluid van een produkt is een interessant studieobject. IBM heeft eens een volkomen geluidloze schrijfmachine gebouwd. Dit produkt werd door de klanten echter niet geaccepteerd. De terugkoppeling naar de operator blijkt erg belangrijk te zijn. Te veel geluid is uiteraard ook uit den boze. Voor elke terugkoppeling is er een optimale instelling aanwijsbaar. De meeste begeleidend geluidseffecten van een ontwerp worden tegenwoordig met veel zorg uitgekozen:

- de klik van toetsenborden, schakelaars in muizen en afstandsbedieningen;
- de foutecho's van programma's (Windows, tekstverwerkers, etc.), met name in apparaten met een soundblaster;
- de geluiden van koelkastdeuren, auto-deuren;
- de sound van automotoren.

	volwassenen	kinderen	senioren	gehandicapten
toetsenomvang schrift	normaal	normaal	groter	groter
kleurgebruik	normaal	groter	groter	groter
taalgebruik	normaal	normaal	normaal	afschakelbaar
reactie-/ repetitiesnelheid	normaal	eenvoudig	eenvoudig	eenvoudiger
Aantal schakelfuncties	normaal	variabel	lager	lager
extra veiligheid inbouwen	nee	variabel	kleiner	kleiner
	nee	ja	ja	ja

echter tot gevolg, dat er naar verloop van tijd een groot aantal lege "lijken" op de vaste schijf ontstaan. Een goede editor vraagt bij een nieuwe en leeg bestand: "Dit bestand is niet beschikbaar, zal ik het aanleggen (J/N) ?:". De ergonomie van software is vooral in de grote serie goedkoop, omdat de ontwikkelingskosten een minimale invloed op de verkoopkosten uitoefenen.

J.W. Richter

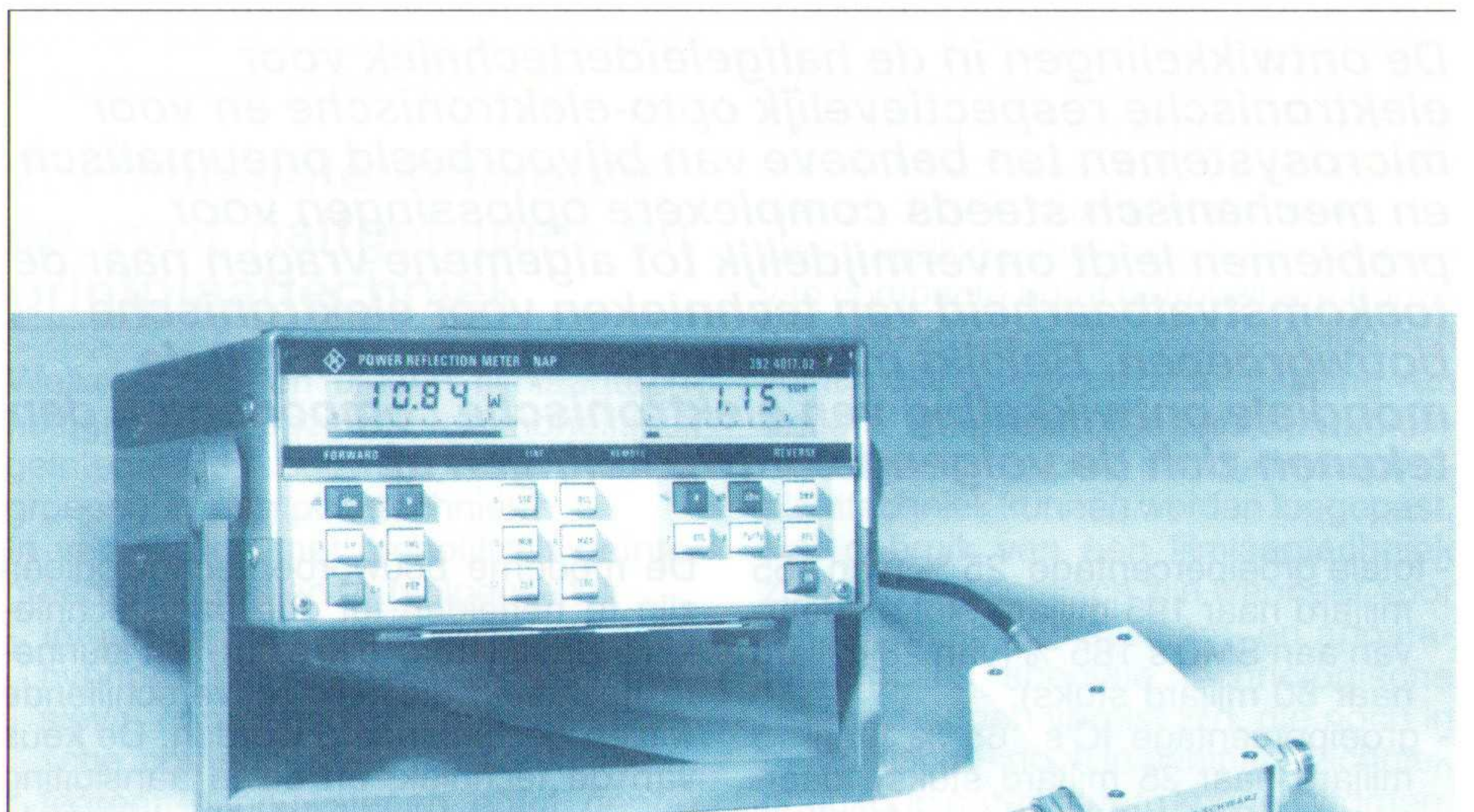
Nieuwe ideeën op dit gebied zijn een decent zuiggeluid als er een floppy disk door de machine wordt opgenomen. Bij het opstarten van een PC wordt ook nu nog steeds een of twee floppy diskmodule(s) met een rochelend geluid gestart, dat direct een aan het hoesten na het ontwaken van een sterke roker doet denken. Dit gebeurt zelfs als er niet eens een floppy disk in het apparaat ligt. Het moet toch mogelijk zijn, een startprogramma met behulp van een optische detector te voorzien van een signaal: floppy disk is wel / niet aanwezig. Het tijdrovende mechanische opstarten kan dan achterwege blijven en men spaart ook hier enkele seconden per start.

Het geluid van een produkt mag nooit storend zijn, maar moet aangeven, dat de machine krachtig en betrouwbaar is.

De soundblaster in mijn machine reageert op een verkeerd commando in Windows met een accoordslag. De soundblaster heeft een moeilijk toegankelijke volumeregeling met een potentiometer. Omdat mijn zoon de soundblaster voor zijn spelletjes nogal hoog instelt, ga ik bij het werken met de tekstverwerker regelmatig weer rechtzitten na een knalharde programmamelding. Een volumeregeling met softwarecodes is duidelijk dringend gewenst. Geluid kan ook echter bescherming bieden. Grote warenhuizen in de Verenigde Staten spelen bij voorkeur muziek van Mantovani. Deze omgeving werkt afstotend op jeugdleden, die op zwerftocht zijn. Aan de andere kant werd de panamese dictator Noriega met behulp van keiharde popmuziek uit de Vaticaanse ambassade verdreven.

Software

Ergonomie is niet alleen in een tastbaar produkt, maar is ten deel ook in een programma ingebouwd. Zo accepteert een editor op mijn workstation elke willekeurige naam als object. Bij een schrijffout in de naam of een verkeerd gekozen werkbereik vindt het programma geen object en maakt onmiddellijk een nieuw bestand aan. Daarna valt aan het lege scherm op, dat dit nieuwe object niet correct is en verlaat men de editor uit gewoonte met een "EXIT". Dit heeft



Meesterschap op maat

Power Reflectie Meter NAP

Het scala aan meefuncties van de NAP zal u zeker aanspreken. Daarnaast wordt op de beide LCD-displays tegelijkertijd het doorgaande vermogen en het gereflecteerde vermogen weergegeven in dB of procenten. Er kan worden gekozen tussen Peak Envelope Power (PEP) en gemiddeld vermogen (AVG) van gemoduleerde signalen.

Er is bij deze Power Reflectie Meter een reeks van speciale functies beschikbaar, zodat het

werken in speciale taken - zoals bij afregelprocedures en service - nog eenvoudiger wordt.

IEC/IEEE interface alsmede keuze tussen AC- en/of batterijvoeding is mogelijk. De toepassingen zijn legio, zowel voor mobiel, service- als laboratorium-gebruik.

Geïnteresseerd?

Maak gebruik van onze fax-service en wij zenden u meer informatie.

Fax: 03402 - 48122.

Of bel: 03402 - 40900.



ROHDE & SCHWARZ

In deze eerste aflevering komen ontwikkelingstendensen in elektronische bouwgroepen en de plaats van de dikkefilmtechniek in toekomstige concepten ter sprake.

Dikkefilm hybridetechniek: elektronica-montageteknik met grote toekomst

*P. Gottschalk en R. Bauer
Vitrohm GmbH & Co. KG
In Nederland: Amroh B.V. te Weesp*

De ontwikkelingen in de halfgeleidertechniek voor elektronische respectievelijk opto-elektronische en voor microsystemen ten behoeve van bijvoorbeeld pneumatisch en mechanisch steeds complexere oplossingen voor problemen leidt onvermijdelijk tot algemene vragen naar de toekomstvatbaarheid van technieken voor elektronische bouwgroepen. Bekijkt men voor het tijdvak 1985/90 de mondiale ontwikkeling van elektronische componenten dan tekenen zich de volgende ontwikkelingen af:

- totale groeipercentage 25 % (van 155 miljard naar 195 miljard stuks), daarvan aan SMD's 185 % (van 28 miljard naar 80 miljard stuks);
- groeipercentage IC's 65 % (van 15 miljard naar 25 miljard stuks), daarvan aan SMD's 800 % (van 1 miljard naar 9 miljard stuks).

Wat valt er nu uit deze getallen te concluderen?

1. er vindt een consequente overgang plaats naar oppervlaktemontage. Het groeipercentage van het SMD-bestanddeel is in vergelijking met het totale groeipercentage onevenredig groot;
2. deze trend wordt in belangrijke mate bepaald door IC's. Deze hebben duidelijk het grootste aandeel, wat de drastisch stijgende integratiegraad van componenten verklaart;
3. hoewel het aandeel van IC's aan de totale groei van componenten met 10 ... 12 % absoluut het laagst is, bepalen juist die het voor de montageteknik vereiste prestatieniveau;
4. uit de genoemde relaties blijkt overtuigend de noodzaak dat men ook in de toekomst over montagetekniken voor elektronische bouwgroepen en over verbindingstechnieken voor het monteren van componenten moet kunnen beschikken om elektronische systemen te realiseren die aan dit prestatieniveau voldoen;
5. uit de ontwikkeling van de halfgeleidertechniek volgen drie aspecten die het prestatieniveau van bouwgroepstechnologieën bepalen, namelijk

**Compactheid
Betrouwbaarheid
en Kostprijs**

De moderne bouwgroepstechnologieën zijn te herleiden tot drie basistechnieken: printplaten, dikkefilm- en dunnefilmtechniek, die ook op verschillende wijzen gecombineerd worden. De keus van de techniek, en de in aansluiting daarop tot in detail schriftelijk vast te

leggen technologie, wordt uitsluitend bepaald door het te realiseren elektronische systeem, met in acht name van alle gebruiksvoorwaarden als technisch-economisch optimum. Den bevestiging van deze uitspraak blijkt wanneer men de belangrijkste eigenschappen van de in de printplaat- respectievelijk dikkefilmtechniek - de overheersende bouwgroepstechnieken - gebruikte materialen vergelijkt. Deze eigenschappen beperken de reparatiemogelijkheden en de bruikbaarheid van de betreffende producten op natuurlijke wijze en rechtvaardigen, met in acht name van de genoemde aspecten voor het prestatieniveau, uiteindelijk het bestaansrecht van de diverse bouwgroepstechnologieën:

	Printplaat-techniek	Dikkefilm-techniek
Thermische uitzettingscoëfficiënt: /10 ⁻⁷ K ⁻¹	>= 100	AL ₂ O ₃ : 67 / AIN: 33
Ter vergelijking: Silicium: 35 / Keramische SMD-componenten: 60		
Warmtegeleidbaarheid /Wm ⁻¹ K ⁻¹	<= 0,4	AL ₂ O ₃ : 32 / AIN: >= 140
Hechtvastheid metaal/substraat:	<= 2 Nmm ⁻¹	>= 15 N(4 mm ²) ⁻¹
Buigvastheid N/mm ²	300	320
Elasticiteitsmodulus /10 ⁴ Nmm ⁻²	<= 4	>= 30

Uit de halfgeleidertechniek blijkt voor alle bouwgroepstechnieken de zeer harde noodzaak tot ontwikkelen. Enkele voorbeelden daarvan:

Compactheid

Het kernprobleem bestaat uit het productief maken van elektrische systeem-eigenschappen van halfgeleiderchips op hogere montageniveaus, hetzij voorzien van een omhulling of direkt in de bouwgroep. Karakteristieke voorbeelden zijn het tot stand brengen van hoge signaalverwerkingssnelheden, het afvoeren van verlieswarmte en de beheersbaarheid van grote aantallen aansluitpennen op bouwgroepniveau.

Dit vereist bouwgroepen die onder andere beschikken over lage geleiderspoorweerstand bij hoge structuurreolutie van de geleidersporen, kleine contactvlakken en geringe diëlektrische

constanten en groot warmtegeleidingsvermogen van de materialen. Meer algemeen gezegd, gaat het hierbij om hoge bedradings- en pakkingsdichtheden van de bouwgroepen. Zo is bijvoorbeeld het volume dat nodig is voor het monteren van een DIP op een printplaat een factor 1.000 groter dan het functioneel bepaalde chip-volume

De functionele pakkingsdichtheid van elektronische bouwgroepen moet door verdere technische ontwikkelingen drastisch worden opgevoerd. Bij gebruik van conventionele printplaten ligt deze bij 12 % (DIP's op MLL) en in de toekomst moet dat worden opgevoerd tot naar circa 30 - 50 %.

Betrouwbaarheid

Bij de fabricage van geïntegreerde schakelingen is de gemiddelde uitvalvrije tijd vrijwel onafhankelijk van de integratie-

dichtheid. Met andere woorden: de betrouwbaarheid van het systeem neemt toe met de integratiedichtheid. Zo werden aan het begin van de jaren '90 bij integratiedichtheden van 10^6 BE-functie/chip statistische uitvaltijden van ongeveer 10^{-12} /h, respectievelijk van 10^4 BE-functie/chip en van 10^{-14} /h voor de individuele functie-elementen van een schakeling bereikt. De laatstgenoemde waarde komt met circa $1,14 \cdot 10^{10}$ jaar overeen met de geschatte ouderdom van het heelal! Welke elementen van een bouwgroep kunnen het daar tegen opnemen?

Als belangrijkste bijdragen aan de respectievelijke aspecten tot het opvoeren van de betrouwbaarheid dienen genoemd te worden:

- verminderen van het aantal soldeerplaatsen in de bouwgroep, bijvoorbeeld door het toepassen van naakte chips en van in de laag geïntegreerde, passieve componenten;
- aanbrengen van homogene, op lange termijn stabiele laagovergangen. Bijvoorbeeld bij doormetallisaties tussen sporenvlakken;
- garanderen van de complexe compatibiliteit in het hele systeem van componenten - lagsysteem - substraat;
- thermisch: warmteweerstand, uitzettingscoëfficiënt;
- mechanisch: uitzettingscoëfficiënt, elasticiteitsmodulus, breukspanning, hechtvastheid tussen laag en substraat;
- geometrisch: structuurresolutie, oppervlaktevlakheid, vorm-en plaatsafwijkingen;
- materialen: soldeer- en bondbaarheid van geleidende lagen, eigenschapsveranderingen als gevolg van diffusie-, corrosie-, absorptie- of relaxatieprocessen.

Kostprijzdaling

Halverwege de jaren '70 ging in de ontwikkeling van de micro-electronica de kostprijzdaling als drijvende kracht de voornaamste rol spelen. De mogelijkheden die de micro-electronica biedt om de kostprijs te verlagen, volgen uit het feit dat de bewerkingskosten per eenheid van siliciumoppervlak onafhankelijk zijn van het aantal functies op dat oppervlak. Met andere woorden: bij toenemende integratiedichtheid treden proportionele kostprijzdalingen per transistorfunctie op. Stelt men de relatieve kosten per bit voor een integratieniveau van 1 Kbit in het jaar 1970 gelijk aan 1 dan daalden deze kosten tot 1990 tot één duizendste voor een integratieniveau van 1 Mbit!

Elektronische oplossingen werden en worden steeds goedkoper dan mechanische, pneumatische, hydraulische en andere oplossingen.

Ook op bouwgroepniveau moet naar een kostprijsverlaging worden gestreefd

door bedradings- en pakkingsdichtheid te verhogen. Zo zijn de relatieve kosten per verbinding bij een elektronisch systeem met een integratieniveau van een conventionele printplaat (DIP op MLL) tot 1000x hoger dan op chipniveau. Voor compacte dikkefilmbouwgroepen daalt deze factor tot 150. Andere aspecten van de kostprijsverlaging op bouwgroepniveau zijn: economische aantallen, optimale teststrategieën, hoge systeem- en produktbetrouwbaarheid, minder gebruik van edelmetalen en automatiseerbare produktieprocessen.

Om op de aan het begin gestelde vraag terug te komen: aan de toekomstrechtvaardiging voor bouwgroepentechnieken hoeft geen twijfel te bestaan. Ook niet aan het feit dat die aan voortdurende ontwikkelingen onderhevig zijn.

2. Filmlaagtechnologieën voor halfgeleider- en printplaattechniek

Welke voordelen bieden filmlaagtechnologieën ten opzichte van monolithisch geïntegreerde bouwstenen en bouwgroepen in printplaattechniek?

In vergelijking met monolithisch geïntegreerde bouwstenen (volgens /1/):

- integratie van uiteenlopende, voor hybrideschakelingen geschikte passieve componenten, opto-elektronische componenten, sensoren, geïntegreerde bouwstenen en/of geprefabriceerde respectievelijk naakte chips in bipolaire en unipolaire uitvoering;
- hogere toelaatbare verliesvermogens;
- grotere weerstandsbereiken;
- lagere weerstandstoleranties;
- mogelijkheden tot functie-afregeling na montage en contactering;
- ruim bemeten lay-out van de schakeling met optimale aanpassing van interfaces aan systeem- en testconcept;
- rentabiliteit, ook bij kleine aantallen, en grote flexibiliteit bij wijzigingen in de schakeling.

In vergelijking met bouwgroepen in printplaattechniek (volgens /1/):

- grotere pakkingsdichtheden ($1/4$ tot $1/10$ van het oppervlak van de printplaat) dragen bij tot volume- en gewichtsvermindering;
- hoge functiedichtheden leiden tot optimale elektrische interfaces;
- grotere thermische belastbaarheid (bij Al_2O_3 circa een factor 100 ten opzichte van FR 4);
- betere warmtegeleiding van het substraatmateriaal, vermijden van hot-spots;
- mogelijkheid tot het monteren van naakte chips en van LCCC;
- geringere belasting van de contactplaatsen bij mechanische belasting van de bouwgroep door de grotere buigvastheid van keramische substraatmaterialen;

- grotere betrouwbaarheid door minder verbindingplaatsen, betere warmteverdeling en temperatuurwisselbestendigheid;
- mogelijkheden om de functie af te regelen;
- grotere storingsongevoeligheid respectievelijk betere hoogfrequente eigenschappen door kleinere parasitaire capaciteiten en zelfinducties, alsmede kortere geleidersporen.

In 1988 werd over de gehele wereld circa 90 % van de bouwgroepen in printplaattechniek en 10 % in hybride-techniek uitgevoerd (volume \$ 16,5 miljard /2/).

De hybridemarkt had een volume van \$ 8 miljard (Verenigde Staten 51 %, Europa 27 %, Azië 22 % /2/). De dikkefilmhybridetechniek domineerde met een aandeel van 95 % in vergelijking met de dunnefilmtechniek (Japan produceert slechts 2 % in dunnefilmtechniek).

De mogelijkheden voor het realiseren van compacte en/of betrouwbare bouwgroepen volgens filmlaagtechnologieën volgen uiteindelijk uit de toepassing van andere materialen (andere natuurkundige eigenschappen) dan die in de printplaattechniek kunnen worden toegepast. Het gebruik van een filmlaagtechniek zal altijd economisch zijn wanneer voor het vervullen van systeem- en apparaatfuncties speciale technologische eigenschappen vereist zijn, die noch in monolithische- noch in printplaattechniek goedkoop gerealiseerd kunnen worden.

Het volgende aan de hand van /1/, /2/ en /3/ samengestelde overzicht vat de voorkeurstoepassingen en de redenen voor de toepassing van de dikkefilmtechniek samen in de voornaamste toepassingsgebieden ervan:

(Zie kader volgende pagina)

De dikkefilmtechniek blijft dan ook een veelvuldig technisch en economisch toepasbare technologie voor de fabricage van bedradingsdragers voor elektronische bouwgroepen, waarbij veelvuldig andere functie-elementen - zoals weerstanden, condensatoren of zelfinducties - door middel van dezelfde processen vervaardigd en in de bedrading geïntegreerd worden (hybridetechniek).

Karakteristiek voor de integratie van deze meestal klantenspecifieke schakelingen op bouwgroepniveau zijn een hoge mate van produktbetrouwbaarheid door de toegepaste keramische respectievelijk glas-keramische materialen alsmede de in vergelijking tot de dunnefilmtechniek of monolithische integratietechniek lagere investeringskosten en stukprijs, en wel speciaal voor kleine en middelgrote aantallen.

Kenmerkend voor de dikkefilmtechniek zijn laagdikten $\Rightarrow 1 \mu m$ die bij voorkeur door middel van zeefdruk worden opgebracht. In de dunnefilmtechniek daarentegen zijn de lagen $\leq 1 \mu m$ en over-

Lucht- en ruimtevaarttechniek - Militaire techniek		Aandeel: Wereldwijd 55 %/Europa 52 %	
Toepassingsredenen	Avionica HF-eigenschappen Storingsongevoeligheid Functie-afregeling Pakkingsdichtheid Warmteproblemen Betrouwbaarheid Hybride-integratie	Radio/Radar HF-eigenschappen Storingsongevoeligheid Functie-afregeling Pakkingsdichtheid Warmteproblemen Betrouwbaarheid Hybride-integratie	Besturingen Pakkingsdichtheid Mechanische sterkte Warmteproblemen Hybride-integratie HF-eigenschappen Storingsongevoeligheid
Toepassingen	Identificatiesystemen	Straalzenders Verkenningssystemen Primaire radar Secundaire radar	Patroonherkenning Signaalverwerking Doelaansturing
Telecommunicatie-electronica		Aandeel: Wereldwijd 17 %/Europa 22 % (incl. computertechniek)	
	Transmissiesysteem	Telefoniesystemen	Eindapparatuur
Toepassingsredenen	Pakkingsdichtheid HF-eigenschappen Hybride-integratie Pakkingsdichtheid Therm. uitzettingscoëfficiënt Economie Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Weerstandstolerantie Temperatuurcompensatie Functie-afregeling Warmteproblemen Doorslagspanning Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid
Toepassingen	Kabeltrajecten Straalzenders Satellieten	Telefoniesystemen Huisinstallaties	Telefoon Telex
Computertechniek		Aandeel: (zie: Telecommunicatietechniek)	
	Computers	Randapparatuur	
Toepassingsredenen	Pakkingsdichtheid Therm. uitzettingscoëfficiënt	Pakkingsdichtheid Functie-afregeling Thermi uitzettingscoëfficiënt	
Toepassingen	CPU	Printers Scanners Schijfengeheugen	
Voertuig-electronica		Aandeel: Wereldwijd 11 %/Europa 16 %	
	Motorelectronica	Rij-electronica	Boordelektronica
Toepassingsredenen	Warmteproblemen Temperatuurcompensatie Functie-afregeling Therm. uitzettingscoëfficiënt Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid
Toepassingen	Ontstekingsschakeling Inspuitsysteem Oliepeilcontrole	ABS Differentiaalblokkering Versnellingsbakbesturing Vierwielaandrijving	Autoradio Autotelefoon Airbag
Industriële electronica		Aandeel: Wereldwijd 7 %/Europa 7 %	
	Meet- en regelsystemen	Beveiligingstechniek	Medische techniek
Toepassingsredenen	Pakkingsdichtheid Hybride-integratie Warmteproblemen Weerstandstolerantie Functie-afregeling Doorslagspanning Storingsongevoeligheid Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Weerstandsbereik Betrouwbaarheid Economie
Toepassingen	PCB- en IC-testers Apparatuurbesturing Motorbesturingen Netapparatuur	Brandmelders Verkeerslichtbesturingen Gebouwen en installaties	Diagnose-apparatuur (tomografie, sonografie) Hoorapparaten Implantaten (pacemakers, dispensers, stimulators) Patiëntenbewaking
Consumentenelektronica		Aandeel: Wereldwijd 10 %/Europa 3 %	
	Amusement	Huishoudelijk	
Toepassingsredenen	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid	Pakkingsdichtheid Betrouwbaarheid	
Toepassingen	CD-spelers Videorecorders Camcorders	Laadapparatuur Besturingen	

heersen vacuümtechnische depositieprocessen zoals opdampen of sputteren.

De betekenis van de dikkefilmtechniek voor de electronica vloeit echter niet alleen voort uit het gebruik als integratietechniek voor elektronische bouwgroepen op gebieden als

- multi-chipmodulen
- hybridebouwstenen
- weerstandsnetwerken

maar ook uit het gebruik van het totale of van een deel van het proces (bijvoorbeeld van zeefdrukken) en onder gebruikmaking van verdere materiaalsystemen voor moderne lagen- en verbindingstechnieken, zoals bijvoorbeeld voor

- het aanbrengen van gezeefdrukte geleidersporen, doormetallisaties en weerstanden met polymere pasta's op starre en flexibele printplaten;
- het aanbrengen van gezeefdrukte etsen galvano-beschermingsmaskers, soldeermaskers of aanduidingen tijdens de productie van inbrand-, dubbellaags- en doorgemetalliseerde printplaten;
- het gebruik van pasta-achtige materialen (lijmen, soldeer pasta's) voor het plaatsen van onderdelen;
- het vervaardigen van passieve onderdelen, zoals bijvoorbeeld chip-weerstanden, trimmers, piezo-elektrische componenten, potentiometers, thermistoren, keramische meerlaagscondensatoren, elektroden voor keramische schijven- en buiscondensatoren alsmede micacondensatoren en elektrolytische tantaalcondensatoren;
- het vervaardigen van hermetisch gesloten keramische meerlaagsomhulningen;
- het bouwen van folietoetsenborden en -schakelaars op starre en flexibele substraten;
- het vervaardigen van thermische printkoppen;
- het gebruik van voor zeefdruk geschikte hoogtechnologische materialen in de halfgeleidertechniek (lijmen met grote zuiverheid en laag ionenbestanddeel, polyamidelakken voor het passiveren);
- het metalliseren van mono- en polykristallijne zonnecellen;
- het gebruik van speciale pastasystemen voor luminescentie- en plasma-displays;

of bij

- het vervaardigen van speciale componenten respectievelijk onderdelen zoals bijvoorbeeld autoruitverwarmingen of -antennes alsmede steatiet-, aluminiumoxide- respectievelijk porcelainen onderdelen die van galvaniseerbare elektrodelagen worden voorzien (onder gebruikmaking van /4/).

3. Met lagentechnieken naar multichip-modulen

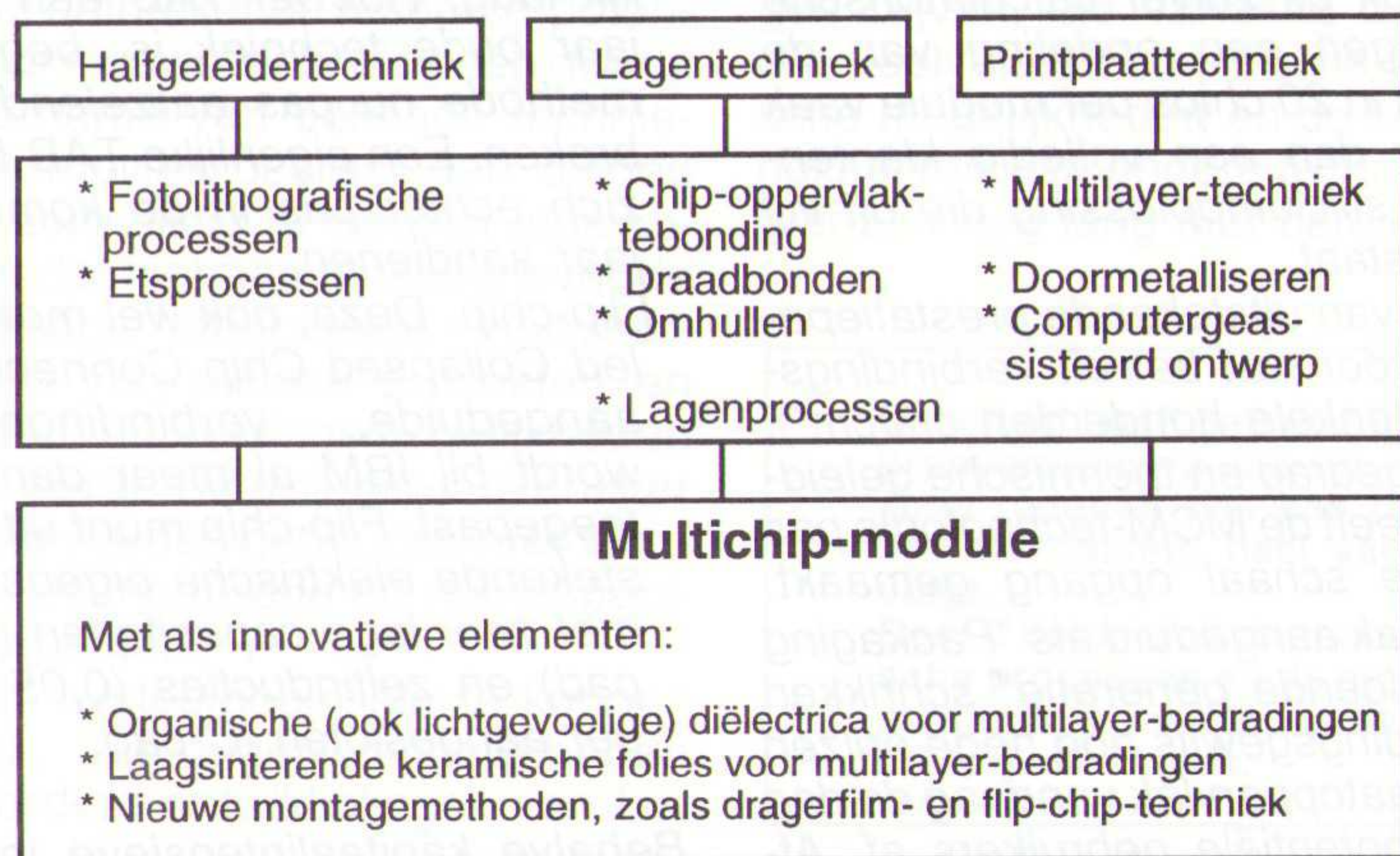
Het dynamisch groeiende toepassingsgebied voor de dikkefilmtechniek levert tal van impulsen voor de verdere ontwikkeling van deze techniek. Maar zoals reeds werd opgemerkt, is de druk achter de toepassing en de verdere ontwikkeling van de dikkefilmtechniek - zoals bij alle lagentechnieken - uiteindelijk te herleiden tot de drastische toename van de integratiedichtheid van monolithisch geïntegreerde schakelingen waarvoor voortdurend nieuwe bouw- en verbindingstechnieken voor elektronische bouwgroepen nodig zijn. Met toenemende integratiedichtheid, hoge signaalverwerkingssnelheid, de vereisten voor het afvoeren van het verliesvermogen en de beheersbaarheid van grote aantallen componentaansluitingen worden de grenzen van de conventionele printplaattechniek bereikt:

- 40 bedradingsniveaus behoren technisch weliswaar tot de mogelijkheden maar uit economische overwegingen (productie-opbrengst, kwaliteit) ligt de grens bij 20 vlakken;
- printplaten met de smalst mogelijke sporen en micro-printplaattechnieken met geleidersporen met breedten van 75 ...50 µm en een sporen rastermaat van 150 µm zijn in de massafabrica-

ge alleen nog met onevenredig grote investeringen te beheersen;

- bij de overgang van de printplaattechniek met de smalst mogelijke sporen naar micro-printplaattechniek worden de grenzen voor het mechanisch boren van gaten (= < 0,3 mm) overschreden. Ook is de verhouding gatdiameter/printplaatdikte van maximaal 1:40 met mechanische bewerkingsprocessen niet meer te beheersen. Alternatieve mogelijkheden zijn laserboren en plasma-etsen; grotere investeringen dienen op de koop genomen te worden.

De kloof tussen de in de halfgeleideren in de printplaattechniek uitvoerbare geleiderpatronen kan worden overbrugd met de technologische processen uit de lagentechnieken door multichip-modulen te bouwen. Het samenbrengen van diverse processtappen voor montage- en verbindingstechniek op de gebieden van halfgeleider-, lagen- (hybride-) en printplaattechniek heeft in combinatie met de ontwikkeling van nieuwe materialen, bijvoorbeeld laagsinterende keramische materialen voor multilayer-constructies, en nieuwe pastasystemen voor de dikkefilmtechniek of temperatuurbestendige polymeren voor de dunnefilmtechniek, geleid tot een evolutie in de MCM-techniek (onder gebruikmaking van /5/):



In vergelijking met SMD-printplaten beschikken MCM's - bij vergelijkbare systeemkosten en lagere cumulatieve kosten gedurende de levensduur - over betere elektrische en functionele eigenschappen. Over het algemeen bereikt men een viervoudige grootte- en een drievoudige gewichtsvermindering, een halvering van de signaalvertragingstijd en een verbetering van de betrouwbaarheid met een factor 5.

Gewoonlijk onderscheidt men drie categorieën MCM's:

- MCM - C (keramiek). Het substraat bestaat uit keramiek, de geleidersporen uit gezeefdrukte en ingebrande dikkefilm pasta's;
- MCM - D (deposited). Als substraatmateriaal wordt keramiek, metaal of silicium gebruikt. Opbouw en structurering van geleidende en isolatiela-

gen verlopen op soortgelijke wijze als de processen van de halfgeleider-techniek;

- MCM - L (laminated). Voor de substraten worden de basismaterialen van de printplaattechniek met smalste en micropatroonstructuur en folie-opbouw toegepast.

Vandaag de dag vormen MCM-D's het hart van nieuwe montagefilosofieën achter elektronische systemen, en zijn door het gebruik van dunnefilmtechnieken met spoorbreedten tot maximaal 10 µm en rasters tot 35 µm bedradingsdichtheden van 200 cm/cm² per bedradingsniveau mogelijk. Op siliciumsubstraten is dat normaal 400 cm/cm²! Dit maakt MCM's in de montage-techniek voor bouwgroepen vergelijkbaar met ASIC's. Het verschil is dat bij MCM's

diverse schakelingen worden toegepast, in plaats van maar e'e'n klantenspecifieke chip.

De noodzaak tot het gebruik van MCM's en de daaraan gerelateerde technologische en economische problemen zijn onderwerp van discussie. De kerngedachte achter de motivering van de met MCM's bereikte nieuwe kwaliteit van montage- en verbindingstechnieken, alsmede de karakterisering van de daarbij te overwinnen problemen zijn in /5/ zo treffend geformuleerd dat ze hier geciteerd dienen te worden:

"Niet alleen technische eisen maken het gebruik van MCM's steeds meer voor wijziging vatbaar, maar ook onder de zuiver economische aspecten kunnen voorwaarden worden aangewezen die eenduidig voor een uitvoering met MCM's in plaats van met printplaten pleiten. Uit kostprijsanalyses is gebleken dat voor systemen met een complexiteit van meer dan 250.000 poorten het break-even-point al bij vijf chips per module bereikt wordt. Vanaf zeven IC's zijn MCM's in de meeste gevallen goedkoper dan een printplaat met afzonderlijk afgemonteerde IC's.

In enkele gevallen zijn MCM's ook goedkoper dan een volledige of semi-klantenspecifieke integratie op silicium. De hoge initiële kosten van ASIC's in aanmerking genomen, is bij een schakeling met een complexiteit van 200.000 poortfuncties ook uit zuiver calculatorische overwegingen een opdeling van de schakeling in 20 chips per module vaak goedkoper dan een volledig klantenspecifieke siliciumoplossing die uit vijf ASIC's bestaat.

In weerwil van uitstekende prestatieparameters voor wat betreft verbindingdichtheid (enkele honderden cm/cm²), frequentiegedrag en thermische geleidbaarheid heeft de MCM-technologie pas op geringe schaal opgang gemaakt. Hoewel vaak aangeduid als "Packaging van de volgende generatie" schrikken de verhoudingsgewijs nog hoge prijzen per substraatoppervlak vandaag de dag nog vele potentiële gebruikers af. Afhankelijk van de complexiteit van MCM's variëren de prijzen vandaag de dag tussen \$ 8 en \$16/cm². Prijsvergelijkingen met als referentie en beoordelingsmaatstaf uitsluitend het substraatoppervlak gaan echter mank. Men vergelijkt dan vaak appels met peren, net als bij prestatievergelijkingen van microprocessors aan de hand van het aantal uitgevoerde MIPS (Mega Instructions Per Second). Van meer betekenis zijn vergelijkingen die gebaseerd zijn op de verhouding per functie... Maar de toenemende acceptatie en attractiviteit voor de markt en de bijbehorende leereffecten bij de vervaardiging verhogen de procesopbrengst en maken in de komende jaren een nagestreefde prijs van \$ 3 tot \$ 4 /cm² absoluut realistisch. Deze situatie zal, volgens uitspraken van marktanalyse-instituten van naam, de MCM-technologie tot een concurreren-

de verbinding- en pakkingstechnologie laten uitgroeien. In hoeverre deze conventionele printplaten zullen vervangen, moet worden afgewacht.

Er zal veel eerder een symbiose tussen MCM's en hoogwaardige printplaten ontstaan waarbij de nadruk overigens steeds meer op MCM's zal komen te liggen.

Hoe snel de innovatieve produktkenmerken van de nieuwe substraat- en pakkingstechnologie de ontwikkeling van de elektronica-branche zullen stimuleren, hangt ook af van de verbreiding en acceptatie van nieuwe montagemethoden. Bij naakte IC's zijn de huidige, gebruikelijke systemen als door-metallisering en SMT uitgesloten. Voor chip-montage op MCM hebben momenteel drie systemen hun deugdelijkheid bewezen:

- *Wire-bonding. Haardunne goud- of aluminiumdraadjes verbinden de aansluitvlakjes van de naakte IC met het substraat. Een nadeel daarbij is de geringe snelheid van het montageproces (vandaag de dag maximaal 18 s⁻¹) en de beperking tot een aantal van 300 aansluitpennen per IC.*
- *TAB. Tape-automated-bonding is voorbehouden aan grote aantallen aansluitpennen en zeer snelle schakelingen. Omdat bij de TAB-methode alle pads tegelijk aangesloten worden, zijn de kosten per aansluitpen betrekkelijk laag. Hoewel TAB een circa 30 jaar oude techniek is, begint deze methode nu pas aarzelend door te breken. Een eigenlijke TAB-boom zal zich echter pas in de komende vijf jaar aandienen.*
- *Flip-chip. Deze, ook wel met Controlled Collapsed Chip Connection (C4) aangeduide, verbindingstechniek wordt bij IBM al meer dan 15 jaar toegepast. Flip-chip munt uit door uitstekende elektrische eigenschappen met zeer lage capaciteiten (0,01 pF/pad) en zelfinducties (0,05 nH/pad) per aangesloten IC-pad.*

Behalve kapitaalintensieve investeringen in nieuwe productie- en processystemen heeft ook verbreiding van MCM-kennis invloed op de ontwikkelingen in de branche. Geheel analoog met de halfgeleiderindustrie kan worden voorspeld dat de gepresenteerde technologie over het algemeen niet toegankelijk zal zijn voor middelgrote en kleinere bedrijven. De voortgaande technologische innovaties, de verticale integratie van de branche, de geringe kennisoverdracht alsmede de grote kapitaalbehoefte plaatst veel ondernemers voor hoge interne en externe toegangsbarrières tot de MCM-markt.

Hoewel we voor een zeer fascinerende quantensprong van technologieën staan, die ons een factor tien dieper in de miniaturisering zal voeren, zijn het vooral de hierboven genoemde hoge toegangsbarrières die in weerwil van de duidelijk technologische voordelen

ervan een eigenlijk voor de hand liggende snelle penetratie van de elektronicamarkt door de MCM-technologie belemmerd hebben. Daarnaast zijn er echter - net als bij de gallium-arsenide-technologie - technologiespecifieke aspecten die zowel fabrikant als gebruiker van MCM's aan het twijfelen brengen.

Daartoe behoren:

- *de technologische onzekerheid welke MCM-technologie zich uiteindelijk zal handhaven;*
- *de ontbrekende standaardisering;*
- *de ontbrekende bereidheid van halfgeleiderfabrikanten hun complexe IC's naakt voor TAB- respectievelijk flip-chip-toepassingen te leveren.*
- *de testbaarheid bij de klant en daaraan gerelateerd de produktaansprakelijkheid kon in weerwil van tal van pogingen van internationale organisaties, zoals het IEEE of JTAG, tot vandaag nog niet definitief en tot tevredenheid worden geregeld;*
- *de algemene beschikbaarheid van MCM's is nog niet gegarandeerd;*
- *de grote betrouwbaarheid en de reparerbaarheid van MCM's zijn nog niet aangetoond;*
- *de ontbrekende CAE-omgeving voor Electronic Design Automation;*
- *de ontbrekende interdisciplinaire kennis en innovatiebewustzijn bij de fabrikanten van omhullingen en vele gebruikers;*
- *de onzekerheid over toekomstige montagesystemen van chips.*

Vandaag de dag kunnen vier hoofdtoepassingsgebieden worden geïdentificeerd: grote en supercomputers, militaire electronica, avionica en telecommunicatie. Gemeenschappelijk voor deze marktsectoren zijn karakteristieke eigenschappen als High Performance electronica, beperkende volume- en gewichtseisen alsmede grote betrouwbaarheid en beschikbaarheid. In weerwil van hoge substraatkosten zijn MCM's vaak het enige alternatief. De prijs speelt daarbij een secundaire rol. Zo vormt bij ISDN (Integrated Service Digital Network) de snelheid van de processor voor digitale signaalverwerking in digitale telefooncentrales een cruciale rol. Dat de specificaties met betrekking tot gewicht, volume en levensduur uitermate beperkend zijn, komt uiteindelijk ook de gebruiker ten goede.

Voor applicaties in de elektronische consumentenindustrie zijn financiële aspecten overigens zeer dominant. Hoewel de MCM-technologie lang niet in elk produkt van de consumentenelektronica zal worden toegepast, is toch voornamelijk de markt voor elektronische consumentengoederen de stuwende kracht achter de MCM-branche. De permanente behoefte aan grotere prestaties, intelligentie en comfort bij gelijktijdig minder beschikbare ruimte verschaft de MCM-technologie zijn plaats als een attractieve productinnovatie die voortdurend aan betekenis wint. De

toenemende populariteit van portable personal computers (laptops, notebooks, palmtops) illustreert deze ontwikkeling. Nieuwe toepassingen voor MCM-modulen dienen zich aan in de automobiellindustrie en op het gebied van High-Definition-TV (HDTV).

In weerwil van het vandaag de dag nog verhoudingsgewijs hoge kostprijsniveau van MCM-modulen zal de MCM-markt in de komende vijf jaar een aanzienlijke groei te zien geven. Leerkromme-effecten en de druk vanuit de markt zullen processtappen en produktiebewerkingen optimaliseren, zodat enerzijds de fabricageprocessen voor het vervaardigen van MCM's gunstiger worden en een hogere produktie-opbrengst mogelijk maken, en anderzijds de nabestellingen drastisch zullen toenemen... Op grond van het interdisciplinaire karakter van de MCM-technologie worden de branche-deelnemers opgeroepen in toenemende mate in technologie- en vooral ook in marktrelaties te denken...

Bij de evolutie op het gebied van omhullingen zal het niet bij MCM-modulen blijven. Onderwerp van gesprek zijn vandaag driedimensionale omhullingsmethoden (3D-packaging) die theoretisch een 250- tot 300-voudige vergroting van de geheugencapaciteit kunnen opleveren, alsmede supergeleiding bij hoge temperaturen ten behoeve van de micro-electronica." (einde citaat)

4. Ontwikkelingstendenzen bij middelgrote hybridefabrikanten

Welke conclusies kunnen nu worden getrokken voor middelgrote en kleinere ondernemingen, die klantenspecifieke hybride bouwgroepen ontwikkelen en vervaardigen?

1. Bij het zoeken naar een hybride-oplossing moet worden uitgegaan van een totaalconcept voor het oplossen van een gestelde taak. Het bepalen

van technisch-economisch optimale oplossingen voor het realiseren van elektronische systemen stelt systeemdenken van begin af aan als voorwaarde. De consequentie is echter ook dat de hybride-leverancier bereid moet zijn de verantwoording voor het systeem op zich te nemen. Alleen op die manier kan ter zake oordeelkundig worden vastgesteld welke bouwgroepetechnologie moet worden toegepast en hoe de interfaces met de componenten enerzijds en met het systeem anderzijds vorm moet worden gegeven (bijvoorbeeld de keus van de familie van schakelingen en montagetechnologieën, gebruik van naakte chips, hybride-bestanddelen, soorten printplaten en printplaat-aandeel, constructief-technologische maatregelen voor de warmte-afvoer enzovoort. Dit impliceert vanzelfsprekend ook samenwerkingen voor deeloplossingen die om uiteenlopende redenen niet altijd allemaal in e'e'n huis beschikbaar zijn. Klantenspecifieke bouwgroepen aanbieden wil zeggen: de klant heeft een probleem, de aanbieder van de bouwgroep heeft de complexe oplossing.

2. Klantenspecifieke oplossingen stellen ook bij kleinere aantallen flexibiliteit en economie als voorwaarde. De dikkefilmtechniek biedt daarvoor goede voorwaarden.

3. Het in middelgrote ondernemingen meestal ontbrekende research-potentieel voor nieuwe technologieën dwingt tot overname van bekende technieken. Dergelijke beslissingen dienen uiterst zorgvuldig te worden afgewogen, omdat hiermee tenslotte over de toekomstige attractiviteit, innoveerbaarheid van nieuwe produkten en over markuitbreidingsmogelijkheden beslist wordt. Daarbij moet evenzeer rekening worden gehouden met technische, economische en marktspecifieke aspecten.

4. Om als systeemoplosser te kunnen bestaan, zijn eigen mogelijkheden voor verdere ontwikkelingen van be-

schikbare technologieën als entree tot de gebruikersmarkt een absolute voorwaarde. Voor de dikkefilmtechniek kunnen de volgende richtlijnen worden opgesteld:

- Spoorbreedte/doormetallisatie: $\leq 150 \mu\text{m}$
- Weerstandsgrootte (gedrukt): $\leq 1 \text{ mm}$
- Raster soldeercontacten: $\leq 300 \mu\text{m}$
- Aantal lagen: ≥ 3
- Trimmnauwkeurigheid voor weerstanden: = 0,1 %
- Weerstand-temperatuurcoëfficiënt: 50 ppm
- Dichtheid verliesvermogen voor R's: $> 1 \text{ Wmm}^{-2}$

Bij deze doelstellingen moeten nog andere constructief-technologische aspecten worden betrokken. Bijvoorbeeld de chip-and-wire-techniek, de multilayer-techniek, de cofiring-technologie, het zeefdrukken van weerstanden op isolatiespasta's, de probleemgerichte beproeving van nieuwe materiaalsystemen (pasta's, keramische folies respectievelijk tapes, nieuwe substraatmaterialen) of het opbouwen van de schakeling aan weerszijden van het substraat.

Samenvatting

Uitgaande van een voortdurende verdere ontwikkeling zal de dikkefilmtechniek in vergelijking met andere integratietechnieken altijd een economische en technisch gunstig toepasbare techniek voor klantenspecifieke oplossingen blijven, die vandaag de dag met zijn veelvuldige constructie-technologische mogelijkheden en de koppelbaarheid ervan aan andere technieken haar grenzen nog lang niet bereikt heeft.

Het citaat heeft betrekking op de bronvermelding die uit technische redenen pas aan het slot van het laatste deel van serie volgt.

Deel 2 behandelt de technologische processen en de montage-manieren voor bouwgroepen in dikkefilmtechniek.



3,5 inch
720 KB

NIEUW!
fl. 69,50 / BEF. 1350
NU TER INTRODUKTIE:
fl. 59,50 / BEF. 1150
(incl. BTW)

Unieke Instant Vertaalhulp
gegarandeerd virusvrij!

WordSwitch 1.2[®]

NEDERLANDS-ENGELS
voor kantoor en thuis

MÉÉR DAN 35.000 NEDERLANDSE WOORDEN
MET MÉÉR DAN 82.000 ENGELSE KEUZEMOGELIJKHEDEN

VOOR WORDPERFECT, VERSIE 4.2, 5.0, 5.1

Voor slechts f 59,50 kent WordPerfect nu óók Engels, Duits of Frans

Vertaalhulp bij WordPerfect

Hfl 59,50/Bfr. 1150

WordSwitch werkt feilloos samen met alle DOS-versies van WordPerfect. Voor ieder Nederlands woord waarvan u de vertaling niet kent, geeft WordSwitch u na een druk op de knop één of meer suggesties. U maakt daaruit een keuze en WordSwitch vervangt op uw commando onmiddellijk het Nederlandse woord voor de door u gekozen vertaling.

WordSwitch is verkrijgbaar bij de reguliere boekhandel, warenhuizen en computershops.

Uitgeverij De Muiderkring BV
Postbus 313 - 1380 AH WEESP
Tel. 02940-15210 Fax 02940-12782

WordSwitch

Voor België: Maklu uitgevers, Somerstraat 13-15, Antwerpen, tel. 03/2312900

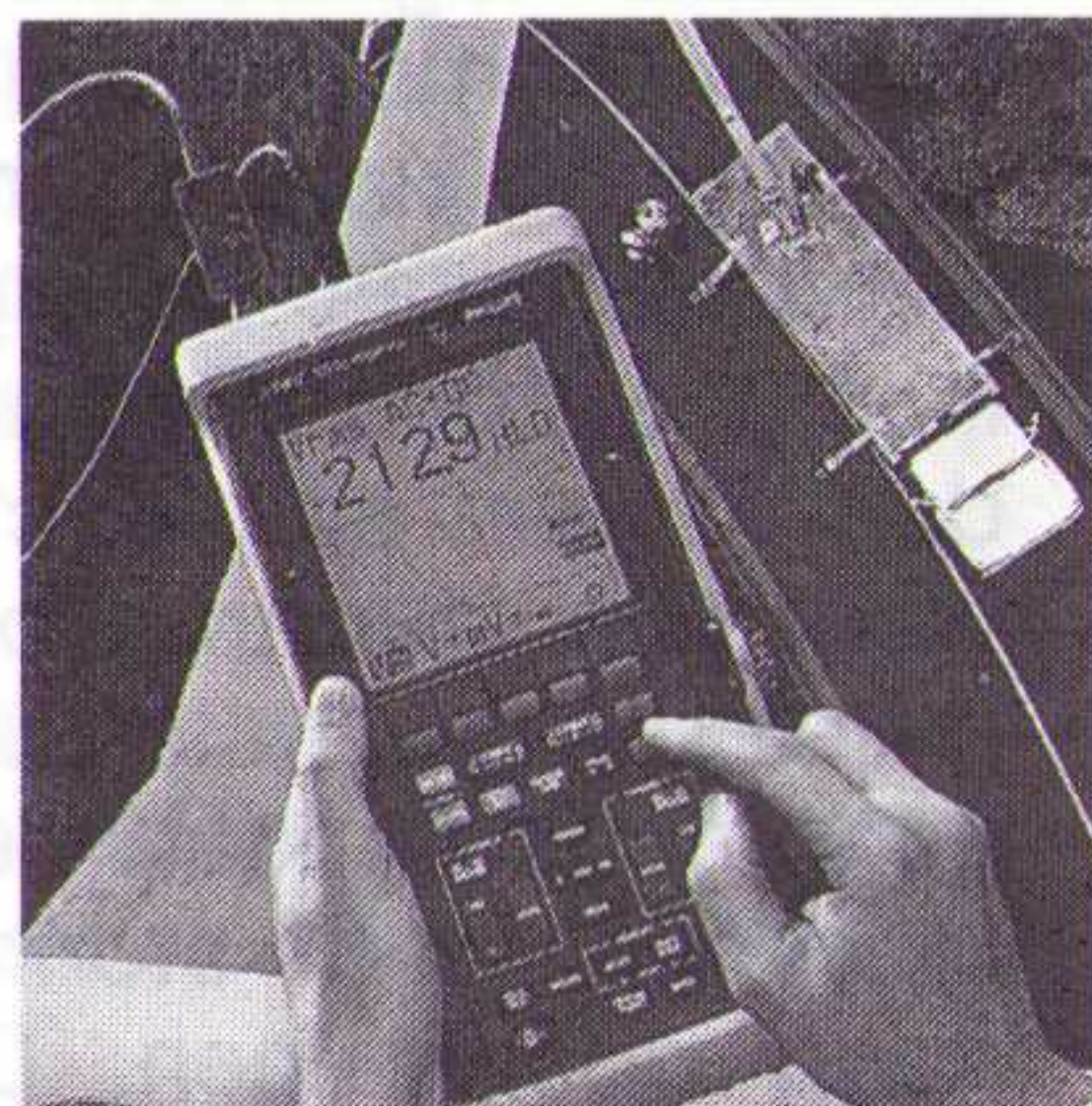
PROGRAMMEREN VAN IC's

Allpro88	Meest universele programmer voor EPROM, PLD, Micro, enz. DAC-per-pin principe. Tot 84 pin PLCC.
Chipmaster-3000	Low-cost universele programmer voor EPROM, PLD, Micro, enz. 40-pin DIP. PLCC met adapters.
Husky	Personal programmer voor 1 of 4 EPROM's. 32-pin DIP.
Shooter	Kleine stand-alone EPROM programmer.
Gangpro-S	Productie programmer voor max. 32 EPROM's in DIP of PLCC. Stand-alone.
Gangpro-8+	Productie programmer voor 8 EPROM's. Stand-alone.
Ultra-Violet wissers	Verschillende modellen voor 15, 30, 50 of 100 EPROM's of Micro's.
CUPL PLD-compiler	Universele compiler voor alle typen PLD, FPGA, enz. Verschillende uitvoer ringen voor AT, 386/486, Unix en Mac.

Adapters voor PLCC, LCC, SOIC, SDIP, MACH, enz. van EDI Corporation: voor elk conversieprobleem heeft EDI een adapter!

IDEMAX Dorpsstraat 74 - 3732 HK De Bilt - Holland
Tel. 030-202924 - Fax 030-210106

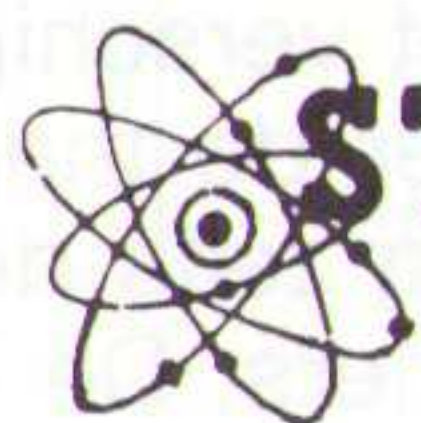
Philips ScopeMeter™ De ijzersterke combinatie



Ontdek de **Philips ScopeMeter™**! Een tweekanaals oscilloscoop (50 MHz, 25 MS/s) plus een digitale multimeter (3000 counts, 3²/₃ 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.
Middelpunt van de elektronica

Prinsegracht 34, 2512 GA Den Haag
Tel. 070-3604993, fax 070-3639084
Postgiro: 283062, ABN•AMRO-bank: 47.35.75.418

IN DEN BEGINNE ...

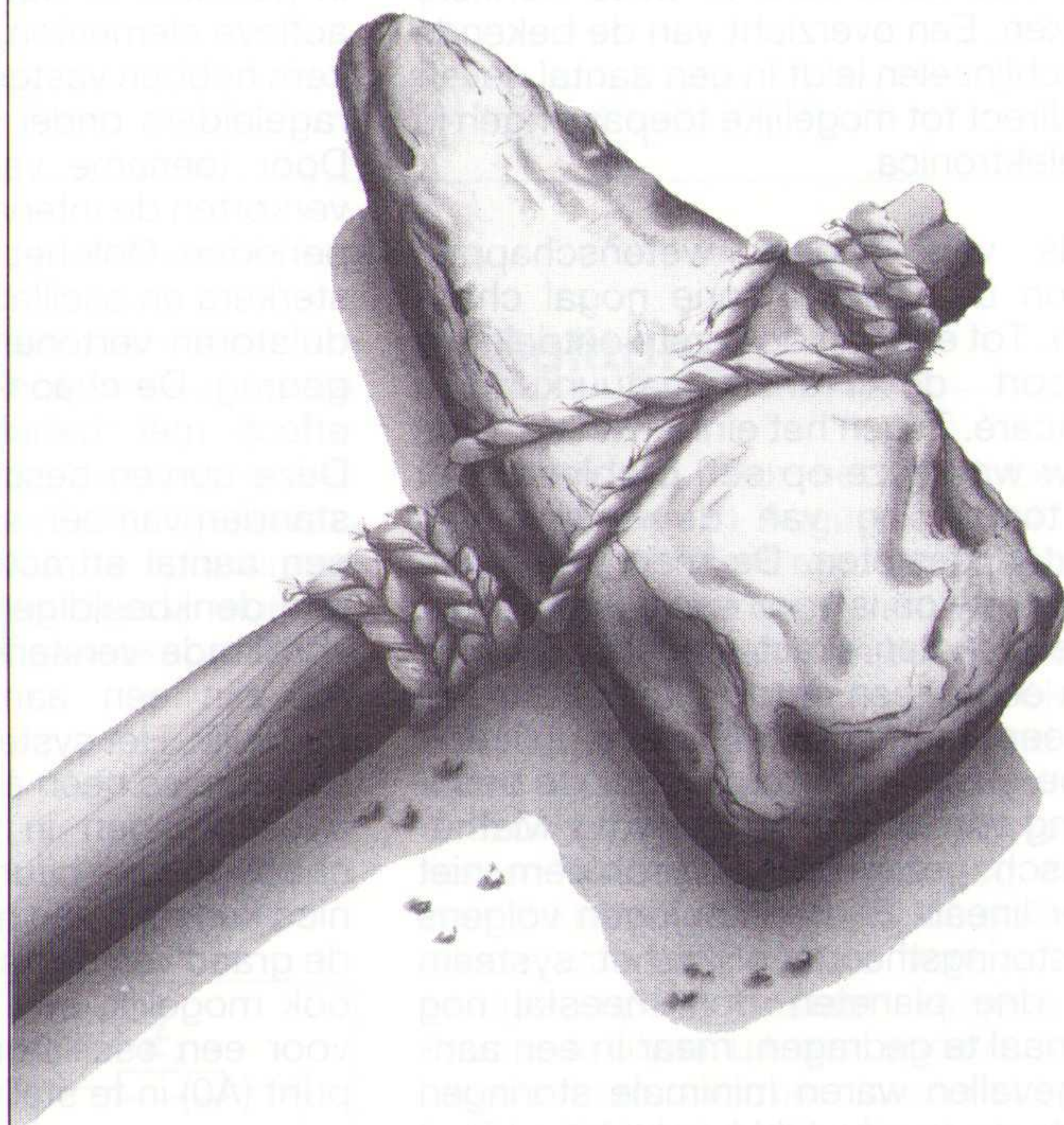
... was dit nog een modern en veel gebruikt werktuig. Vandaag de dag stellen wij steeds zwaardere eisen aan ons gereedschap.

Het gevolg is dat steeds verfijnder, kwalitatief hoogwaardig gereedschap de voorkeur geniet.

Technical Tools kan de electronica-technici dit kwalitatief hoogwaardige gereedschap bieden; met topmerken zoals Lindström, Fluke, Xcelite en Weller.

Vraag daarom onze 180-pagina's dikke gratis catalogus maar eens aan en zie dat Technical Tools u nog véél meer kan bieden.

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



TECHNICAL TOOLS b.v.

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

De kosten rijzen de pan uit binnen een aantal elektronica-sectoren. We gaan in op de mogelijkheden van de chaos-theorie voor deze sectoren.

Chaotronica

Sinds een aantal jaren bevindt zich ook in de elektronica-wereld een aantal branches in een verlamme kostenspiraal. Crisistijden luiden echter in de natuur steeds een periode van revolutionaire ontwikkelingen in. Onderzocht wordt of de elektronica door ideeën uit de chaos-theorie uit deze spiraal kan komen om weer plaats te maken voor de vaart der volkeren.

De elektronica heeft reeds eerder geprofiteerd van ontwikkelingen op andere gebieden. De ontwikkeling van de halfgeleiderteknik is bijvoorbeeld gebaseerd op resultaten uit de quantenphysica. De relatief nieuwe chaos-theorie is wellicht in staat tot een gelijksoortige versnelling in de elektrotechniek.

Van de chaos-theorie zijn bij een groot publiek alleen de beroemde Mandelbrot-figuren bekend. Er is echter nog een groot aantal andere verschijnselen beschreven, die vooral op niet-lineaire functies zijn gebaseerd. Het niet-lineaire gedrag behoort traditioneel tot de onbetreden gebieden van vele studierichtingen en is meestal slecht onderzocht. De chaos-theorie brengt soms voor het eerst licht in deze donkere hoeken. Een overzicht van de bekende verschijnselen leidt in een aantal gevallen direct tot mogelijke toepassingen in de elektronica.

Zoals vele andere wetenschappen begon de chaos-theorie nogal chaotisch. Tot een van de eerste ontdekkers behoort de Franse natuurkundige Poincaré. Tegen het einde van de 19de eeuw was deze op een probleem met de toepassing van de wetten van Newton gestoten. De mechanica volgens Newton is voor een systeem met twee planeten exact oplosbaar. Voegt men echter een derde planeet aan het systeem toe, dan is een gecompliceerde berekeningsmethode voor de benadering van dit probleem nodig. Mathematisch gezien is het probleem niet meer lineair. Bij berekeningen volgens de storingstheorie blijkt het systeem met drie planeten zich meestal nog normaal te gedragen, maar in een aantal gevallen waren minimale storingen in staat een (gelukkig denkbeeldige) planeet in een chaotische beweging te brengen en zelfs uit het systeem te katapulteren. De physici werkten de oplossing van deze niet-lineaire vergelijkingen met de hand uit. Voor de sociale wetenschappers en voor technici zijn Poincaré's resultaten daarom pas na de opkomst van betaalbare, snelle rekenmachines interessant geworden.

1. Turbulenties

Turbulenties ontstaan in gassen of vloeistoffen, als een systeemparemeter het Reynoldsgetal overschrijdt. Het Reynoldsgetal is een functie van bijvoorbeeld de buisafmetingen, snelheid en viscositeit van de vloeistof. In de elektronica kunnen turbulenties bij het transport van alle ladingsdragers bij "relatief" hoge snelheden optreden, zoals in elektrolieten.

2. Intermittenties

Intermitterende stroomruis is een bekend verschijnsel in de elektrotechniek. Laagfrequent intermitterend ruisen treedt bijvoorbeeld op in metalen, in koolstof, in batterijen en in diverse actieve elementen. Japanse onderzoekers hebben vastgesteld, dat zelfs suprageleiders onder dit soort ruis lijden. Door toename van de stroomsterkte verkorten de intervallen tussen de ruisperiodes. Ook het rondzingen van versterkers en oscillaties in frequentiemodulatoren vertonen een intermitterend gedrag. De chaos-theorie verklaart dit effect met behulp van attractoren. Deze curven beschrijven stabiele toestanden van een systeem. In fig. 1 zijn een aantal attractoren getekend voor een denkbeeldige oscillator. Voor verschillende versterkingsfactoren A_1 en A_2 zijn een aantal werkfrequenties mogelijk. Het systeem kan tussen deze frequenties heen en weer springen. De tweesprongen in fig. 1 heten in de chaos-theorie bifurcaties. In de elektronica kan men aan het aantal attractoren de graad van oversturing aflezen. Het is ook mogelijk, een amplitudebegrenzer voor een oscillator op een bifurcatiepunt (A_0) in te stellen.

Intermittenties treden ook op in gecompliceerde computernetten en in parallel werkende computers. De softwareprocedures blijken op zichzelf foutloos te werken, maar werken in een groot systeem onder ongunstige voorwaarden niet meer stabiel samen. De laatste grote beurscrash in Wall Street werd veroorzaakt door een instabiliteit in de verkoopprogramma's.

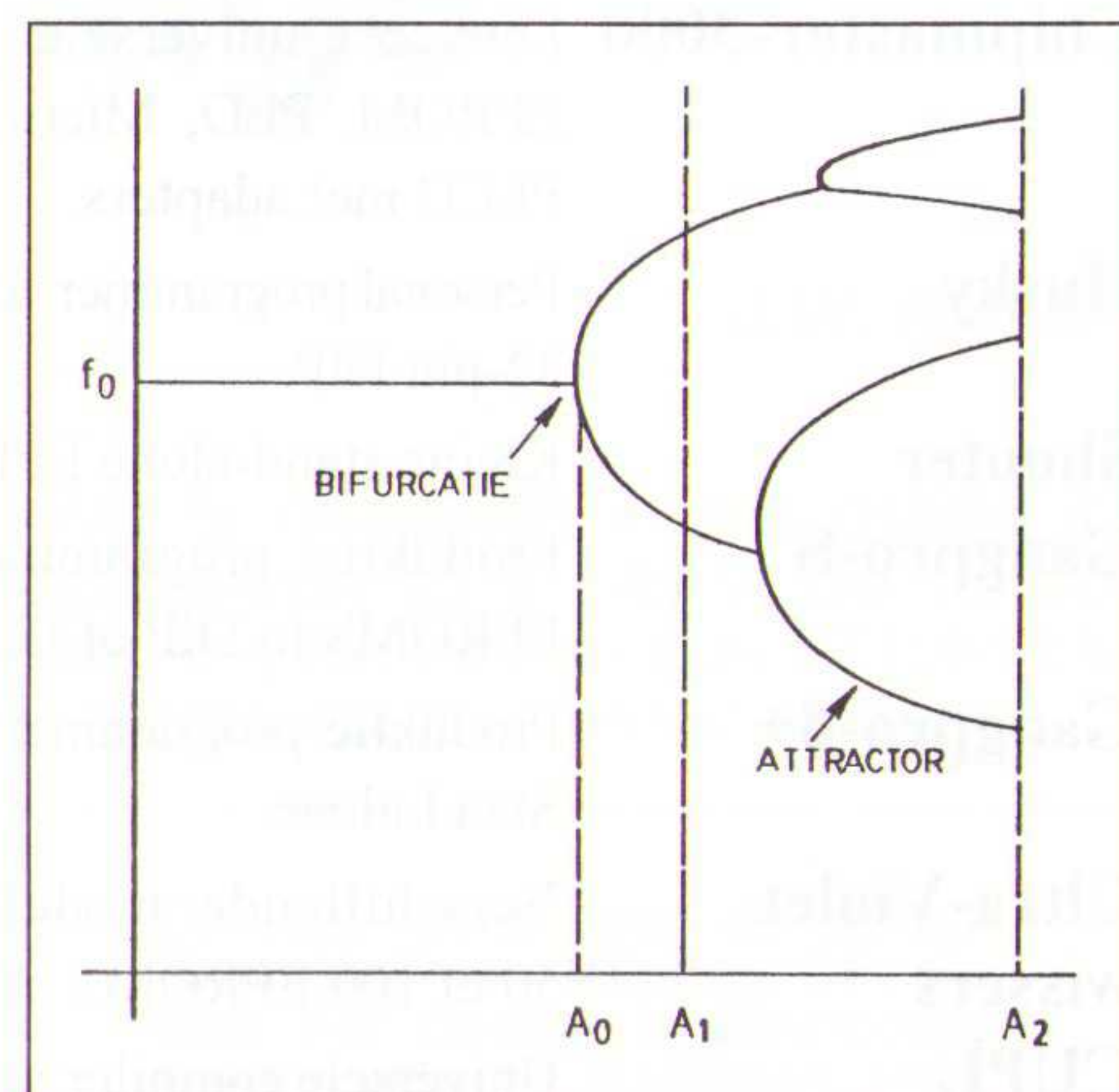
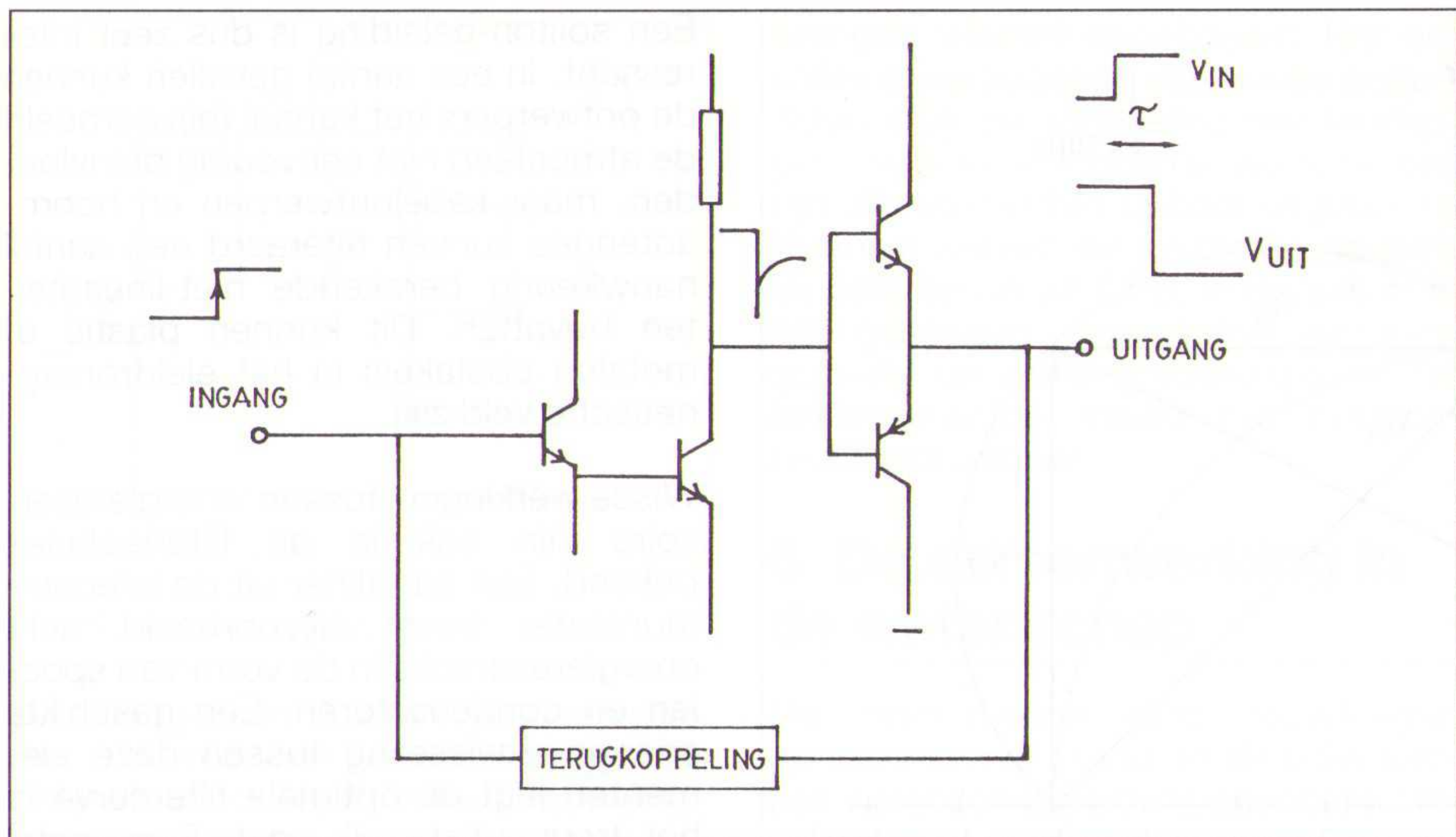


Fig. 1 Attractoren als functie van de versterking.

3. Iteraties en recursieve procedures

Iteraties en recursieve procedures zijn vooral uit de programmering bekend. In de elektronica behoren terugkoppelingen in audioversterkers tot de voorbeelden van iteratieve bewerkingen met onverwachte resultaten. De audioversterker (fig. 2) bevat een aantal transistortrappen, die elk een reactietijd van enkele nanoseconden vertonen. De vertraging in de eindtrap is meestal nog beduidend groter. Een versterker met een terugkoppellus van de uitgang naar de ingang is door de looptijden van de signalen een niet-lineair systeem. Een aantal nanoseconden na een stapfunctie op de ingang wordt de stuurtrap overstuurd, totdat de eindtrap de stapfunctie heeft overgenomen. Omdat de eindtrap traag reageert, zal de storing niet tot de uitgang doordringen. Deze eigenschap verhoogt de kans op vervorming, oscillaties en ruisen. Puristen onder de audioliefhebbers moesten daarom terugkeren tot FET- en buizenversterkers, waarbij elke versterkertrap afzonderlijk tamelijk zwak teruggekoppeld wordt. Een andere oplossing is de toevoeging van het ontbrekende in plaats van correctie door terugkoppeling. Grafische curven, die uit recursieve functies zijn ontstaan, hebben het ontstaan van de chaos-theorie snel bekend gemaakt. Na het verschijnen van aantal publicaties over de theorie sieren Mandelbrotfiguren zelfs de muren in een aantal huiskamers. De Mandelbrotfiguren worden opgebouwd met behulp van fractalen. Dit woord is afgeleid van het Latijnse frangere: breken. Mandelbrot paste fractalen toe voor de simulatie van beurskoersen. Het viel



tijdsconstanten in formule (1) elkaar niet beïnvloeden. De uitgangsspanning ligt theoretisch inderdaad buiten de eenheidskring. De werking van de schakeling wordt met de meetopstelling van fig. 6 nagemeten. De uitgang is met een weerstand van max. 200 kohm belastbaar. Door recursieve toepassing is de schakeling tot grotere transformaties in staat (fig. 7, fig. 8). De spanningsopslingering gaat echter ten koste van een sterke impedantieverhoging aan de uitgang en de schakeling is nauwelijks belastbaar. Behalve als examenopgave heeft de RC-transformator nog geen praktische toepassing gevonden. In de praktijk wordt de eenvoudige trap wel als impulsvormer voor een impulsbreedte van 7,5 ms toegepast (fig. 9).

Fig. 2 Niet-lineaire verstertrap door terugkoppeling.

hem op, dat deze curven in de kleinste details (d.w.z. onder een vergrootglas) dezelfde vorm behoudt.

In elektronicaschema's zijn ook recursieve schakelingen met merkwaardige eigenschappen bekend. Een vrijwel onbekend voorbeeld van een dergelijke schakeling is de RC-transformator uit "Instrumentele elektronica" van Klein & Zaalberg van Zelst. In een RC-netwerk (R1C1 in fig. 3) wordt een tweede RC-netwerk R2C2 toegevoegd met het doel het spanningsverlies over C1 gedeeltelijk te compenseren. Het ontwerptype wordt door de auteurs beschreven als een "toevoeging van het ontbrekende". Bij een geschikte keuze van de componenten ontstaat een betere frequentiearakteristiek als in de enkelvoudige RC-trap. Daarnaast blijkt deze zuiver passieve schakeling zonder spoelen onder bepaalde voorwaarden een spanning te kunnen opslingeren.

Na toepassing van een ster/driehoekstransformatie ontstaat een overdrachtsfunctie voor de equivalente schakeling in fig. 3:

$$\frac{V_u}{V_i} = \frac{-\omega^2 R_1 C_1 R_2 C_2 + j\omega (R_1 C_1 + R_1 C_2 + R_2 C_2)}{1 - \omega^2 R_1 C_1 R_2 C_2 + j\omega (R_1 C_1 + R_1 C_2 + R_2 C_2)} \quad (1)$$

Fig. 3 RC-transformator met equivalent schema.

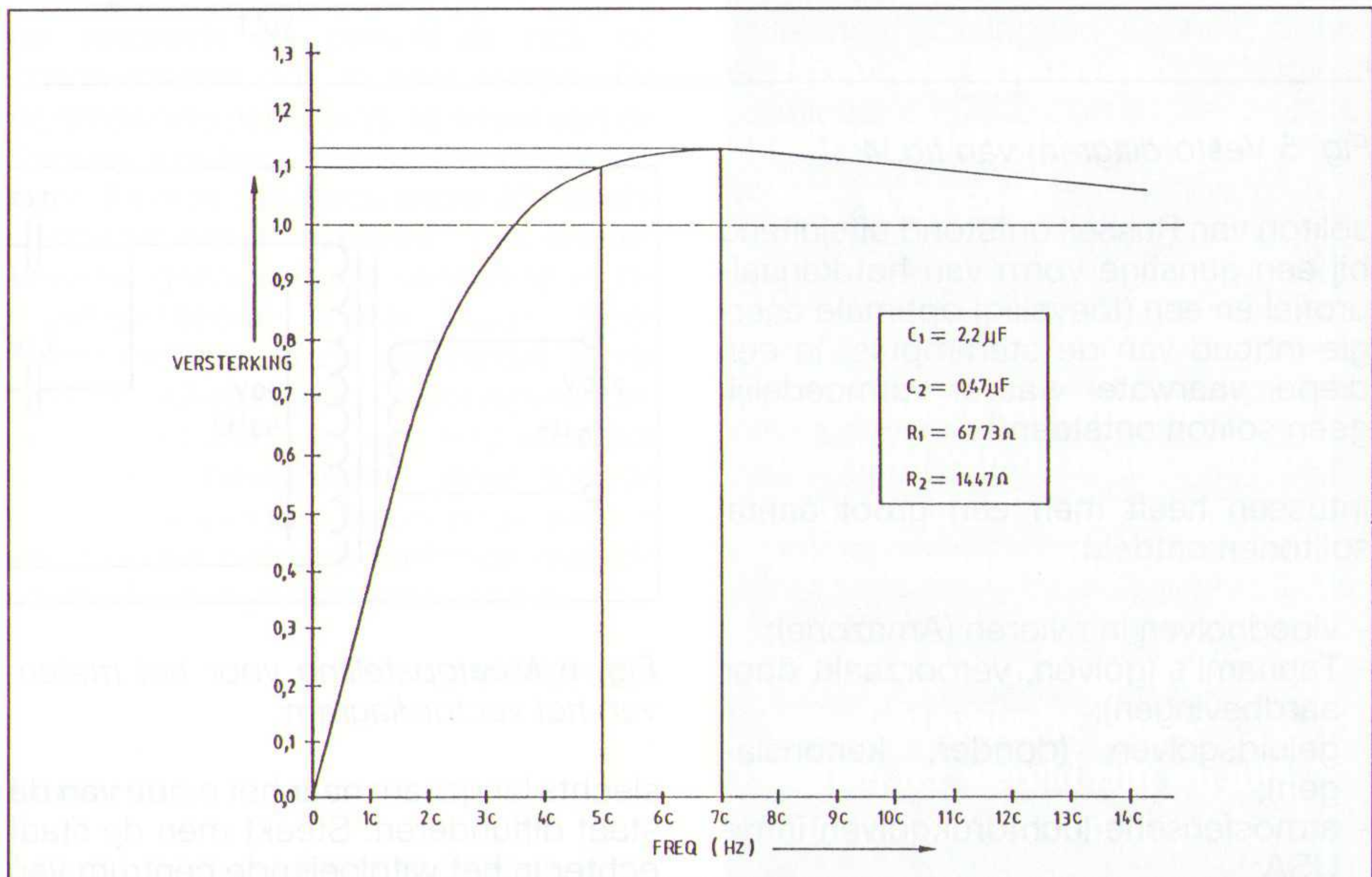
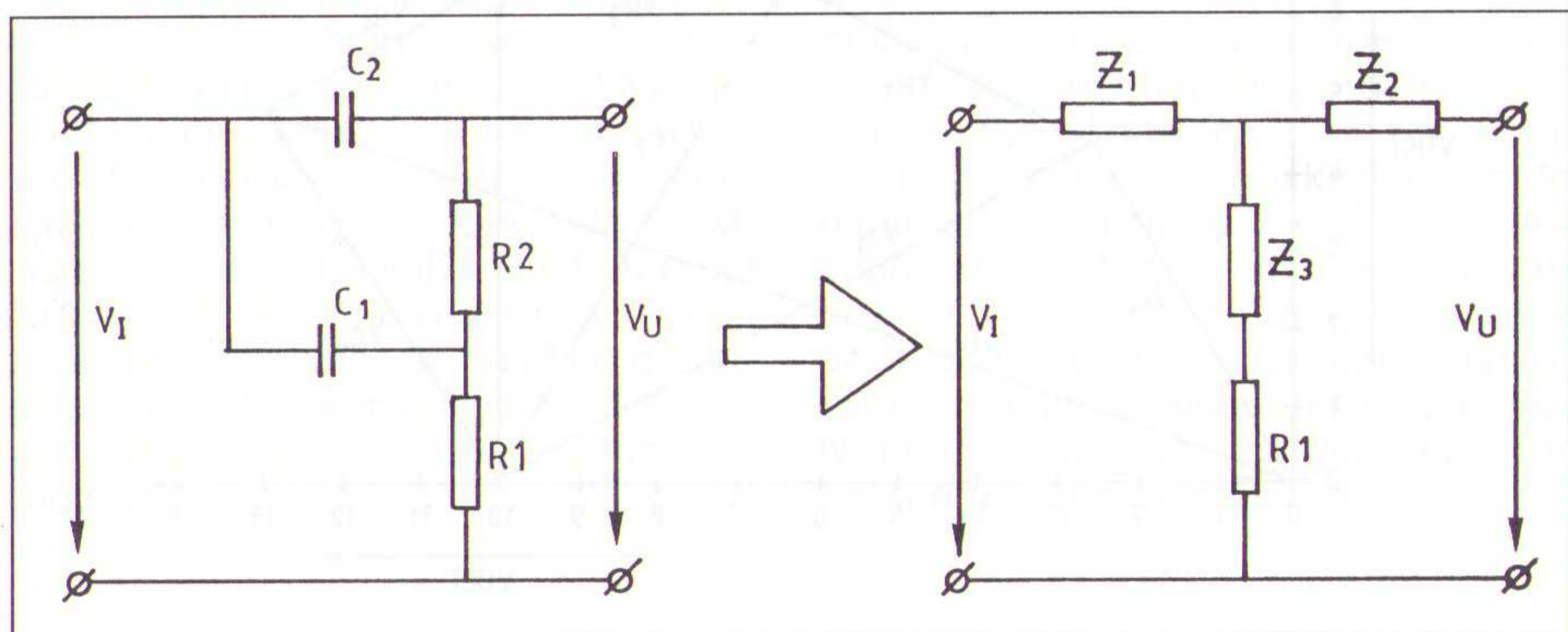


Fig. 4 Versterking als functie van de frequentie.

Deze functie blijkt een maximale versterking van A = 1,13 bij een frequentie van 70 Hertz te bereiken (fig. 4). Ter verduidelijking van de werking is het vectordiagram fig. 5 beter geschikt. Om de constructie van de spanningsvectoren te vereenvoudigen, worden R1C1 en R2C2 zo gekozen, dat de

4. Solitonen

Solitonen zijn voor het eerst bewust waargenomen in Augustus 1834. Een zekere heer Russell reed te paard langs een kanaal in de buurt van Edinburgh. Daarbij keek hij naar een boot, die door paarden flink werd voortgetrokken. Plotseling werd de boot afgeremd. Het water rolde echter in één grote golf verder zonder deze vorm onderweg te verliezen. Russell kon de golf nog ongeveer 2 km volgen, waarbij de golfvorm alleen wat aan hoogte verloor. Een energie-impuls bestaat volgens de Fourier-analyse uit een spectrum van hogere harmonische sinusfuncties en valt in de klassieke lineaire theorie binnen enkele golflengten uit elkaar. De harmonische componenten lopen door verschillende snelheden uit de impuls weg en de golf had dus na enkele meters moeten verdwijnen. Dit uiteenlopen van de snelheden van de componenten noemt men dispersie. In een soliton treedt echter door niet-lineaire wisselwerking tussen de frequentiecomponenten geen dispersie op. De

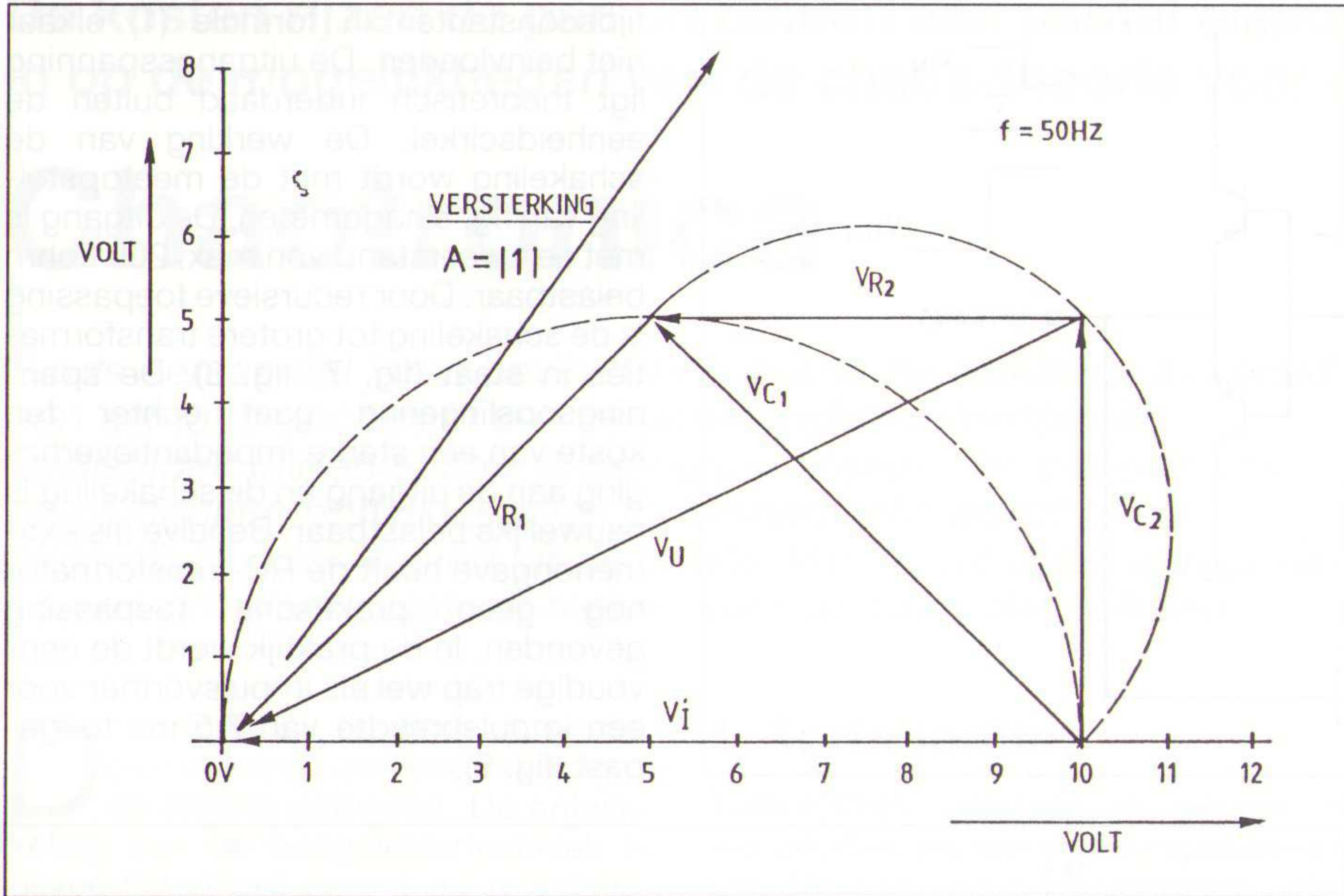


Fig. 5 Vestordigram van fig. 4.

soliton van Russell ontstond uitsluitend bij een gunstige vorm van het kanaalprofiel en een (toevallig) optimale energie-inhoud van de startimpuls. In een dieper vaarwater was er vermoedelijk geen soliton ontstaan.

Intussen heeft men een groot aantal solitonen ontdekt:

- vloedgolven in rivieren (Amazone);
- Tsunami's (golven, veroorzaakt door aardbevingen);
- geluidsgolven (donder, kanonslagen);
- atmosferische luchtdrukgolven in de USA;
- atmosferische luchtdrukgolven op de planeet Jupiter;
- hittegolven in kristalroosters;
- mechanische energiegolven in kristalroosters;
- supergeleiding;
- de signaaloverdracht in zenuwen.

De nogal speculatieve gebieden van de astronomie, van de evolutieleer en van de deeltjesfysica zijn hier met opzet weggelaten. Ter illustratie een voorbeeld van de soliton-hittegolf, die iedereen op een grill-avond kan opwekken.

Als men een ijzeren grillstaaf in een warme vloeistof steekt, zal de warmte

Fig. 7 RC-transformator.

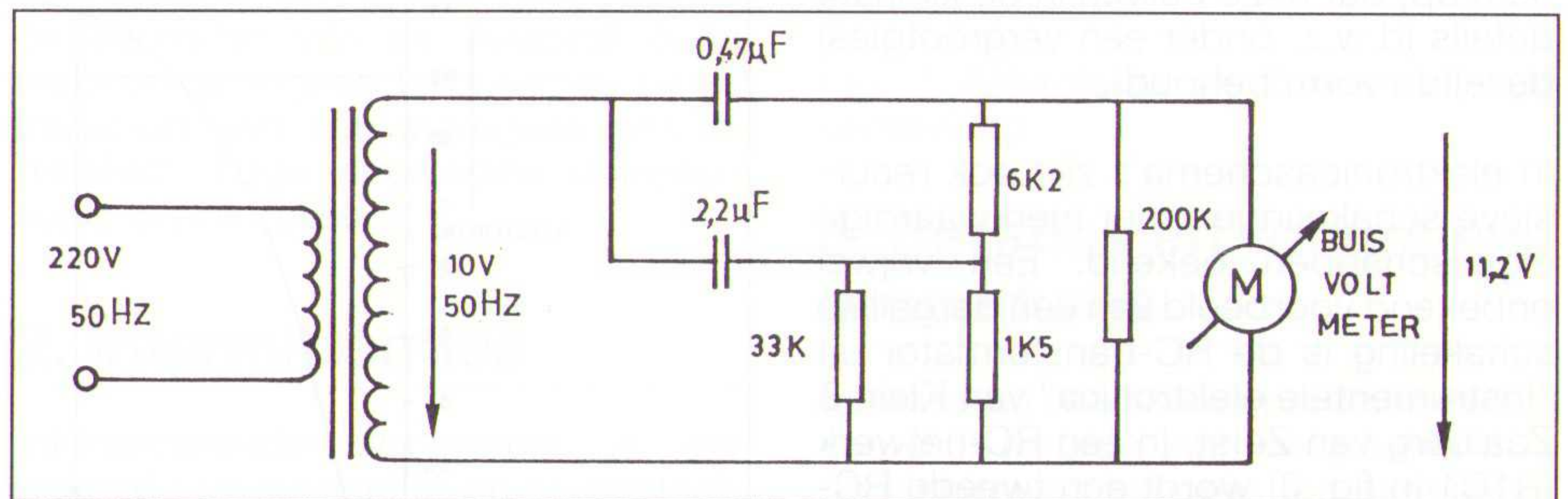
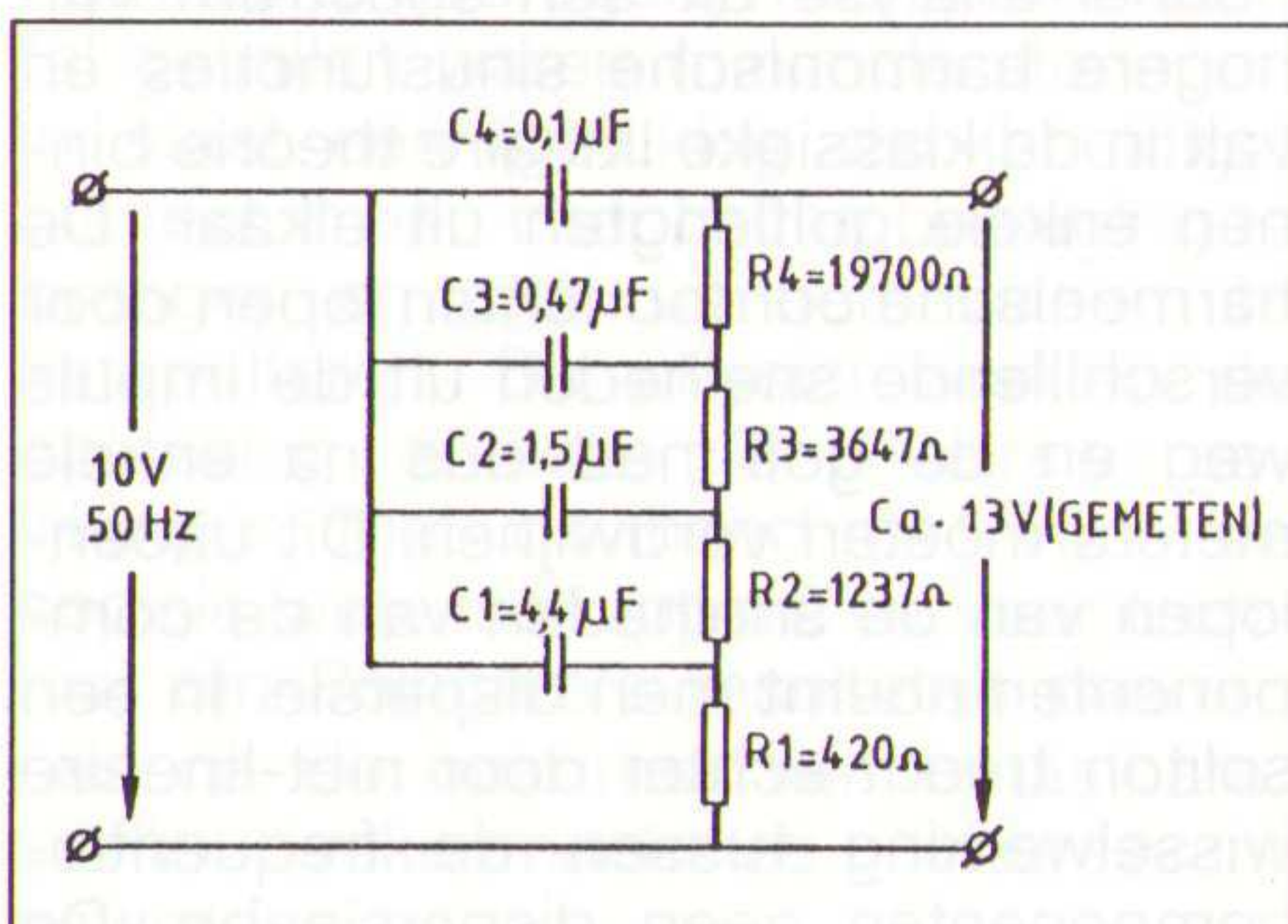
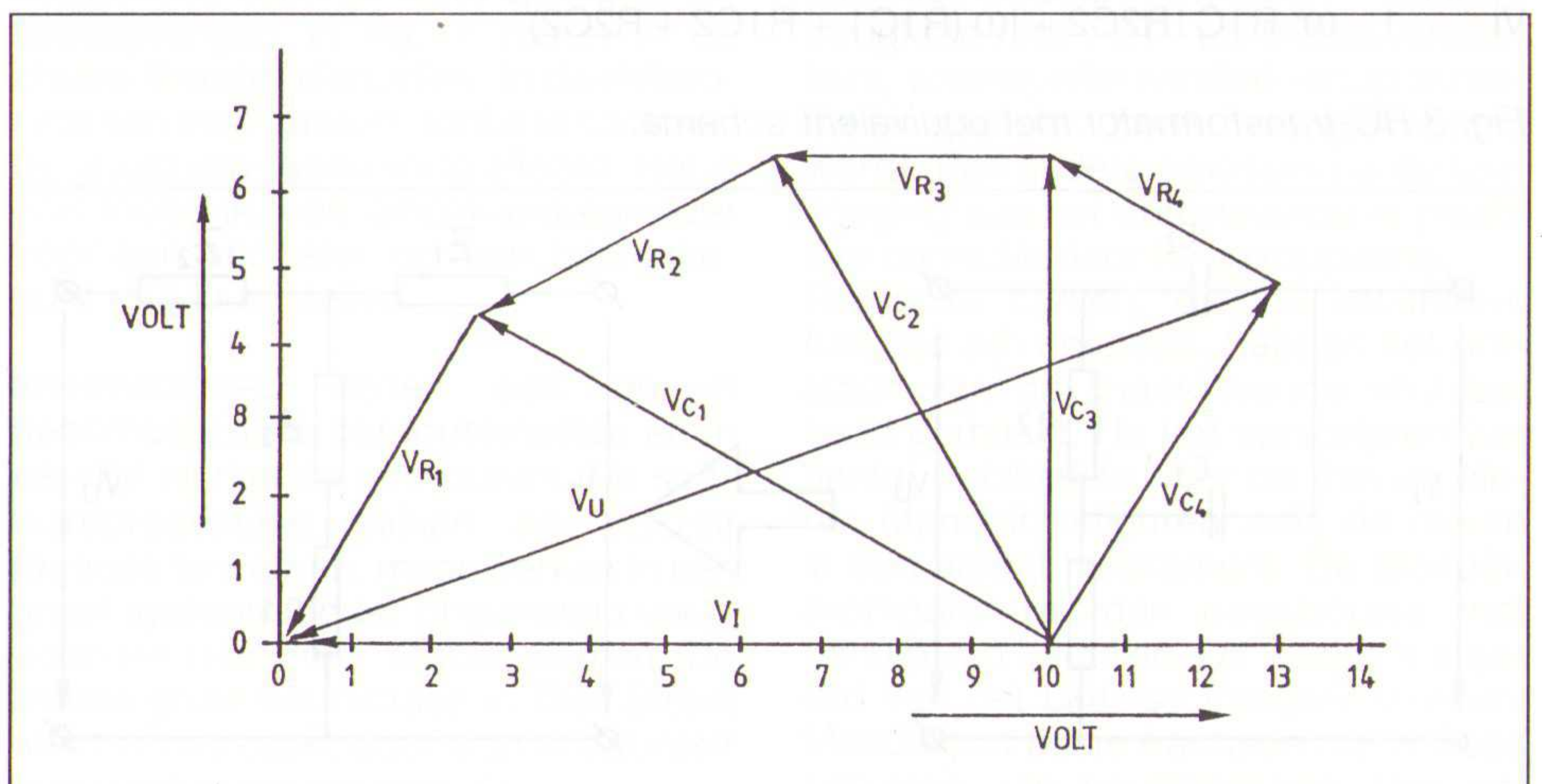


Fig. 6 Meetopstelling voor het meten van het vectordigram.

slechts langzaam naar het einde van de staaf diffunderen. Steekt men de staaf echter in het witgloeiende centrum van het grillvuurtje, dan loopt de hittegolf als solitonimpuls langs de staaf omhoog. Solitonengeleiding is in de glasvezeltechniek, in kabelontwerpen, in golfpijpen en in de antennetechniek nog onbekend. Dispersie legt in veel gevallen een maximale grens voor de kabellengte of voor de bereikbare bandbreedte van een communicatiekanaal vast. De dispersie verstoort de impulsvormen van digitale signalen.

Fig. 8 Polair diagram van fig. 7.



Een soliton-geleiding is dus zeer interessant. In een aantal gevallen kunnen de ontwerpers het kanaal (bijvoorbeeld de atmosfeer) niet eenvoudig beïnvloeden, maar kabelontwerpen en hoornantennes kunnen uiteraard een aantal nauwkeurig berekende niet-lineariteiten bevatten. Dit kunnen plastic of metalen obstakels in het elektromagnetische veld zijn.

Wisselwerkingen tussen energiereservoirs zijn ook in de filtertechniek bekend. Een bandfilter uit de telecommunicatie bevat bijvoorbeeld acht energiereservoirs in de vorm van spoelen en condensatoren. Een geschikte energie-uitwisseling tussen deze elementen legt de optimale filtercurve in het frequentiebereik vast. Een aantal empirisch gevonden formules zijn met behulp van de chaos-theorie wellicht beter verklaarbaar.

5. De toepassing van de chaos-theorie in grote systemen

De grote prestatiesprongen, die de dataverwerkingsmachines in de laatste jaren maken, vereisen nieuwe benaderingen bij het ontwerpen van grote systemen. De complexiteit, die door toepassing van deze machines in handelsmarkten, in militaire commandocentrales, in communicatienetten, in vliegtuigen en in kerncentrales wordt geïntroduceerd, maakt het geheel tijdelijk onbeheersbaar. Terwijl het publiek voor telefooncentrales of televisieprogramma's nog een storings-

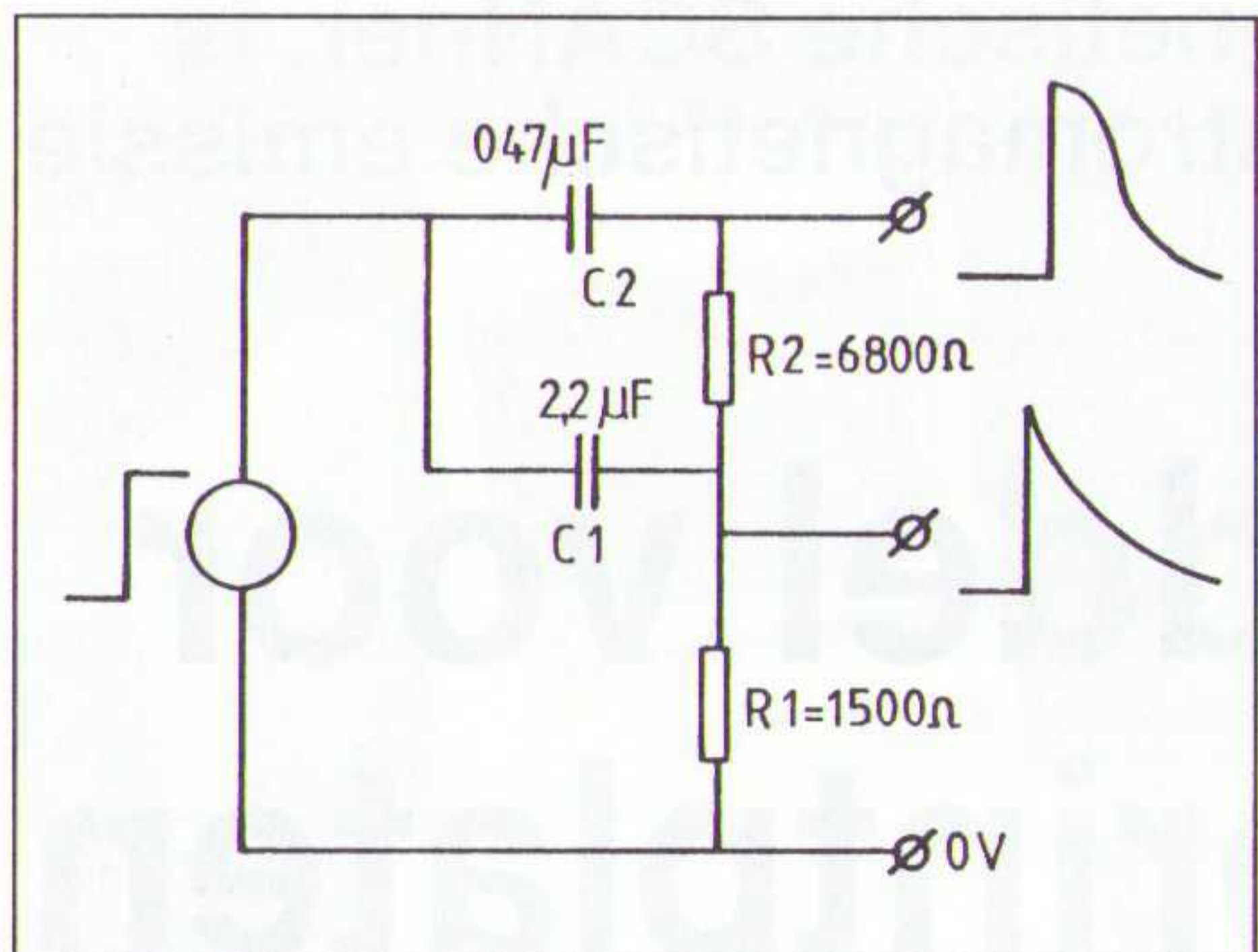


Fig. 9 Impulsvormer.

percentage van 0,03 % kan accepteren, is dit voor een kerncentrale of in de defensie al duidelijk minder gewenst. Aangezien elektronica in een groot gedeelte van bovengenoemde systemen een belangrijke rol speelt, zal de chaos-theorie met de toename van de complexiteit een steeds grotere rol gaan spelen.

Bij experimenten met een computernetwerk, bestaand uit 300 "neuronen" en 1800 verbindingen, dat als kunstmatige brein werd opgebouwd en geprogrammeerd, stelde men twee merkwaardige effecten vast. De onderzoekers vonden in een willekeurige groep van tien neuronnen de gehele vastgelegde kennis terug. Beschadigingen in het netwerk of wegnemen van een aantal neuronnen maken net als in onze hersenen het systeem niet onbruikbaar. In een normaal computersysteem zijn deze eigenschappen onbekend. De chaos-theorie kan de ontwerpers helpen op de weg naar tolerantere grote systemen. In het ideale geval zijn ook elektronicascha-

kelingen tolerant opgebouwd. Het uitvallen of veroudering van enkele onderdelen mag de schakeling niet lamleggen. In enkele moderne workstations zijn alle elementen dubbel uitgevoerd. Normaal werken de systemen parallel. Bij defecten in de CPU, in de bus of in het geheugen, neemt het gezonde gedeelte de werking volledig over. Dit tandemprincipe maakt het systeem zeer betrouwbaar.

6. De samenwerking in de wetenschap

De chaos-theorie heeft uitwerkingen op onze samenleving. In de USA werken wetenschappers via openbare netwerken intensief samen en bereiken daarmee een grote synergie. Zodoende verbreidt en ontwikkelt zich de chaos-theorie ook in snel tempo. De negentiende eeuw was de eeuw van de lineaire functies. De eerste revolutionaire theorie van deze eeuw (de relativiteitstheorie) is extreem niet-lineair. Vreemd genoeg is de wiskunde in de quanten-theorie echter lineair. Voor elektronici zijn deze paradoxen in de praktijk onbelangrijk. Ongetwijfeld zullen de meesten van ons nog voor het jaar 2000 bijvoorbeeld door tot de introductie van een nieuw onderdeel of een nieuwe ontwerp-methode met de chaos-theorie in aanraking komen.

J.W. Richter

Literatuur:

Turbulent Mirror. An Illustrated Guide to Chaos Theory and the Science of Wholeness. John Briggs en F. David Peat.

EP-RECENSIE

Titel: Alles über MODACOM
Den datenorientierten Mobilfunkdienst denTelecom erfolgreich nutzen.

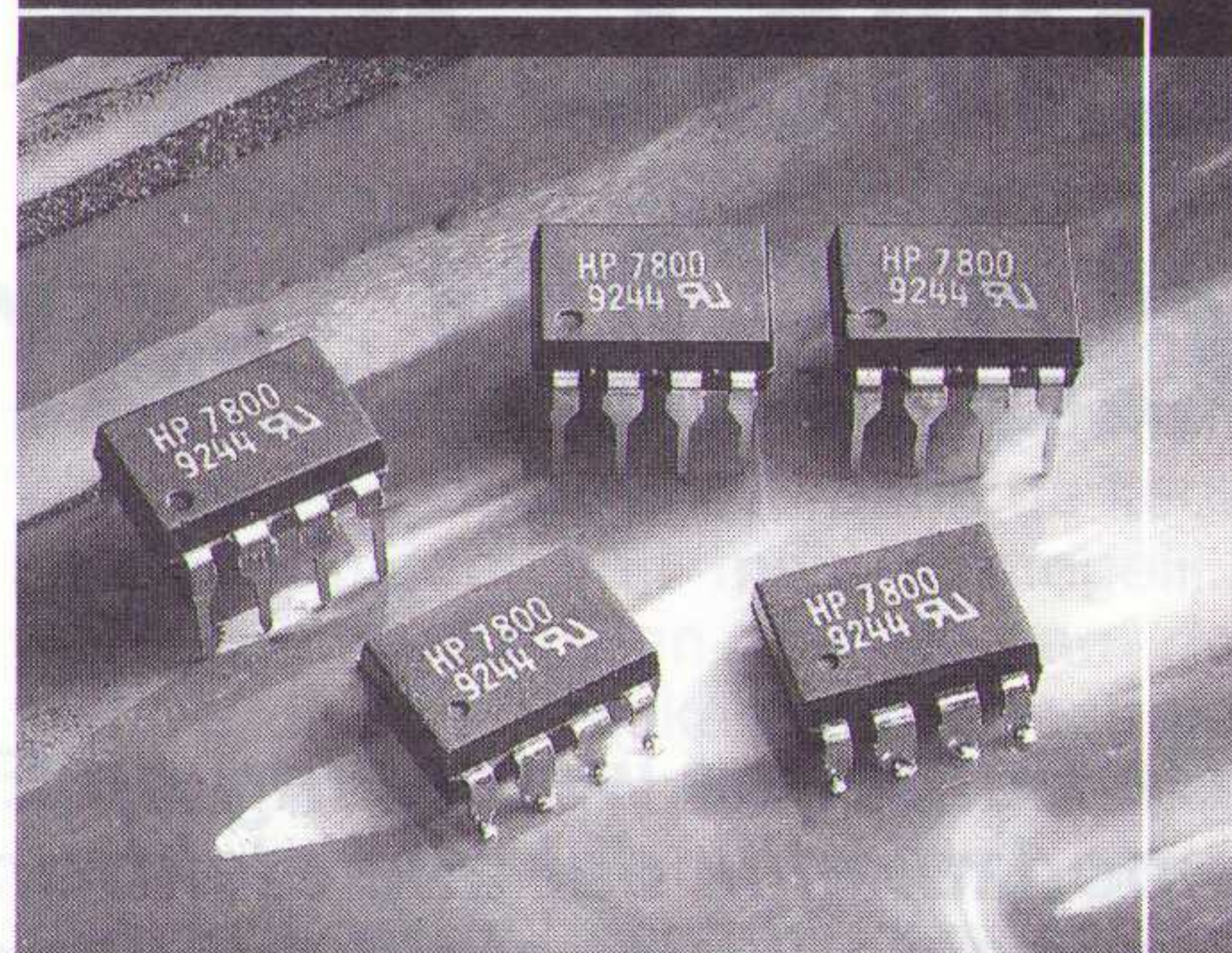
Auteur: B. Mielke, T. Kautz
Uitgeverij: Franzis Verlag

Voor Nederland: De Muiderkring
Bestelnr.: 63.4831
Prijs: f. 77,25

Expedite-ondernemers, verkopers (sales managers), binnendienstverkopers en dergelijke, kortom iedereen die aangewezen is op snel en vooral plaatsafhankelijk gegevens binnen te krijgen of te verzenden, zal geïnteresseerd zijn in de nieuwe MObielen DAta COMmunicatieservice (MODACOM) van het Duitse Telecom. De voordelen van dit systeem liggen voor de hand en garanderen de gebruiker een directe gegevenstoegang, zowel plaats- als netwerkafhankelijk.

De beide auteurs geven gedetailleerde informatie over het voordelige gebruik van dit openbare - Duitse - radiodatanetwerk. De lezer krijgt inzicht in de toegepaste techniek, de zeer vele toepassingsmogelijkheden en praktische toepassingen. Daarnaast wordt uitgelegd hoe de verbindingen softwarematig worden opgebouwd en afgebouwd, evenals hoe de via het radionetwerk te transporteren parameters worden geformatteerd, welke systeemmeldingen er worden gebruikt en hoe de eindstations moeten worden geprogrammeerd. Tenslotte sluit het boek met een overzicht van de kosten aan de hand van verschillende toepassingsconfiguraties, geeft het een overzicht van de data-radionetwerken in andere Europese landen en bevat het een beknopt overzicht van de meest gebruikte vakt termen (afkortingen), zonder daar echter een uitleg aan te geven.

We are the champions...



Bijv. de kleinste scheidingsversterker ter wereld!

De kwaliteit en betrouwbaarheid van de componenten van Hewlett-Packard zijn bijna legendarisch.

En als een van de grootste optoelektronische producenten ter wereld zijn wij alle anderen steeds een stap voor.

Vraag naar de HCPL-7800, de kleinste scheidingsversterker tegen een zeer voordelige prijs!

Componenten van Hewlett-Packard zijn uitsluitend officieel verkrijgbaar bij:

EBV  ELEKTRONIK

België: Zaventem Tel. 02-7209936
Nederland: Maarssenbroek Tel. 03465-62353

 **HEWLETT PACKARD**
Elektronische Componenten

Het EMSCAN-systeem, een acroniem voor ElektroMagnetische SCANner, is een systeem van sensoren dat op elke labtafel de elektromagnetische emissie uit printplaten kan meten.

EMSCAN: een hulpmiddel voor de EMC-analyse van printplaten

ir G.A. van der Pijll, EMI/EMC consultant bij KH-Services, Delft.

De Europese wetgeving op EMC-gebied maakt het noodzakelijk dat alle elektronica-apparatuur slechts tot een bepaalde limiet elektromagnetische stoorstraling mag opwekken [1]. Een belangrijke bron van elektromagnetische stoorstraling is nog altijd de printplaat. Het EMSCAN-systeem is, zoals reeds gememoreerd, een systeem van sensoren dat op elke labtafel de elektromagnetische emissie uit printplaten kan meten.

De elektronica-ontwerper krijgt hiermee de mogelijkheid geschapen om onmiddellijk een beeld te verkrijgen van de resultaten die hij/zij heeft geboekt door in een print bepaalde tegenmaatregelen te nemen. Een belangrijke toepassing is ook het vergelijken van een productieprintplaat met een referentieprintplaat. De gebruiker kan door middel van de beschikbare software-pakketten de verkregen data op verschillende wijze verwerken en presenteren. Zo kan men een "topografische" kaart laten vervaardigen die een beeld geeft van de intensiteit van de emissie (zie figuur 1). Bovendien kan men van een bepaalde plaats op de print het stoor-spectrum als functie van de frequentie weergeven (zie figuur 2).

De werking van EMSCAN

De scannereenheid zelf bestaat uit 1280 minuscule magnetische lusantennetjes.

1. Een "topografische" kaart van de stoorstraling die men verkrijgt met het EMSCAN-systeem.

Deze kleine probes zijn geordend in een 40 x 32 matrix die een oppervlak van circa 30 x 24 cm continu bemeten. De onderlinge afstand tussen de probes is daarmee circa 0,7 cm. Deze probes kunnen worden geactiveerd en geselecteerd uit een standaard IEEE-488 interfacebus en een PC AT, 286- of 386-computer. Wanneer een probe is geselecteerd, wordt de RF-uitgang van de probe aangesloten op een spectrum-analyzer of een meetontvanger. De gemeten waarde wordt vervolgens toegevoerd aan een multimeter. Bovendien wordt deze informatie van het gemeten stoorniveau, via de IEEE-bus, opgeslagen in een array in de computer. Zo worden alle 1280 probes geactiveerd en de meetresultaten opgeslagen. In figuur 3 is een complete meetopstelling met een spectrum-analyzer weergegeven en in figuur 4 het blok-schema. Aangenomen dat het meten van één probe 10 ms vergt, dan heeft men in ongeveer één minuut alle meetresultaten verzameld! Het is niet noodzakelijk dat de gebruiker alle probes laat meten. Men kan ook op grond van eerdere metingen een bepaald aantal

probes op "hot spots" selecteren en dan bijvoorbeeld het stoorspectrum van figuur 2 nader analyseren.

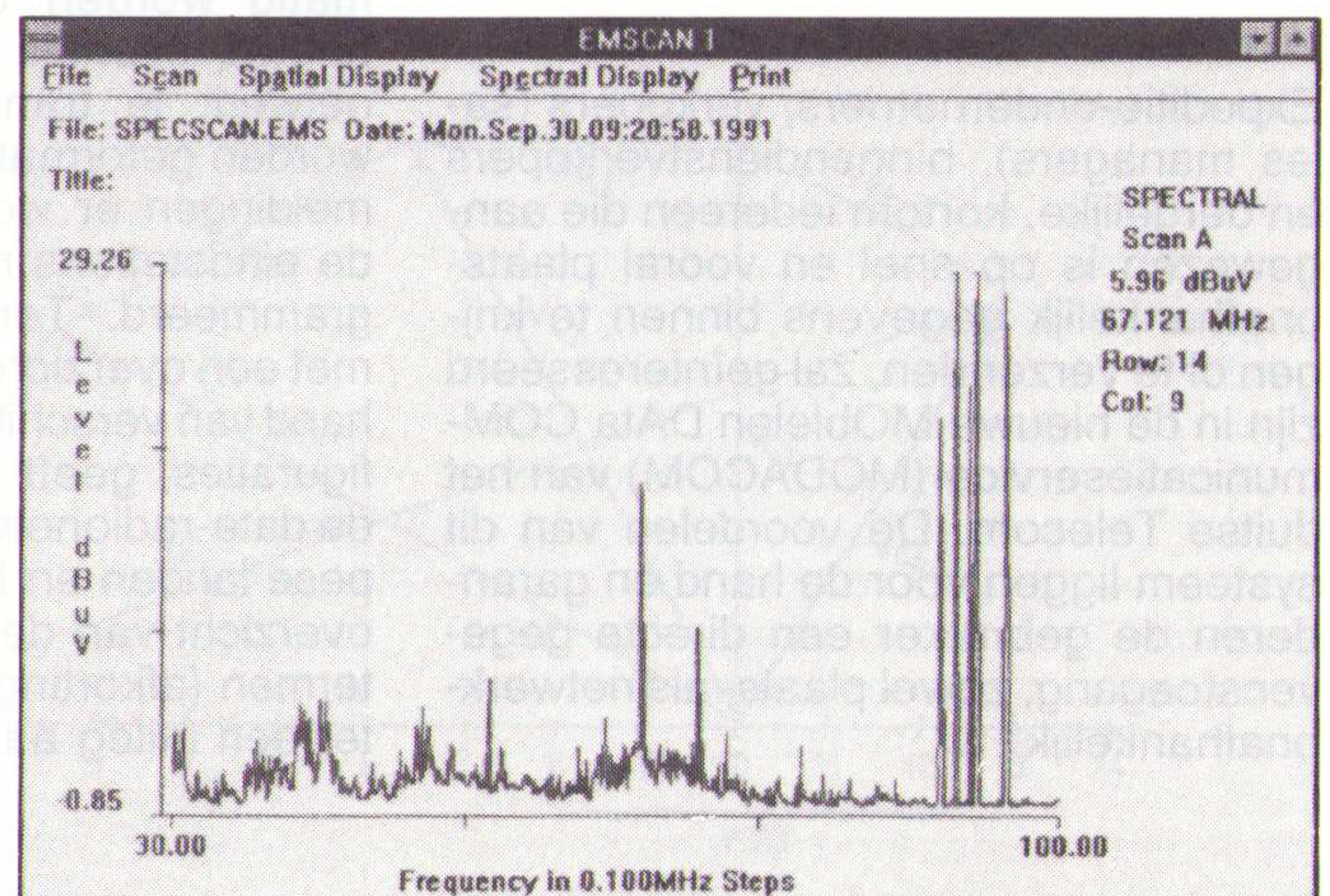
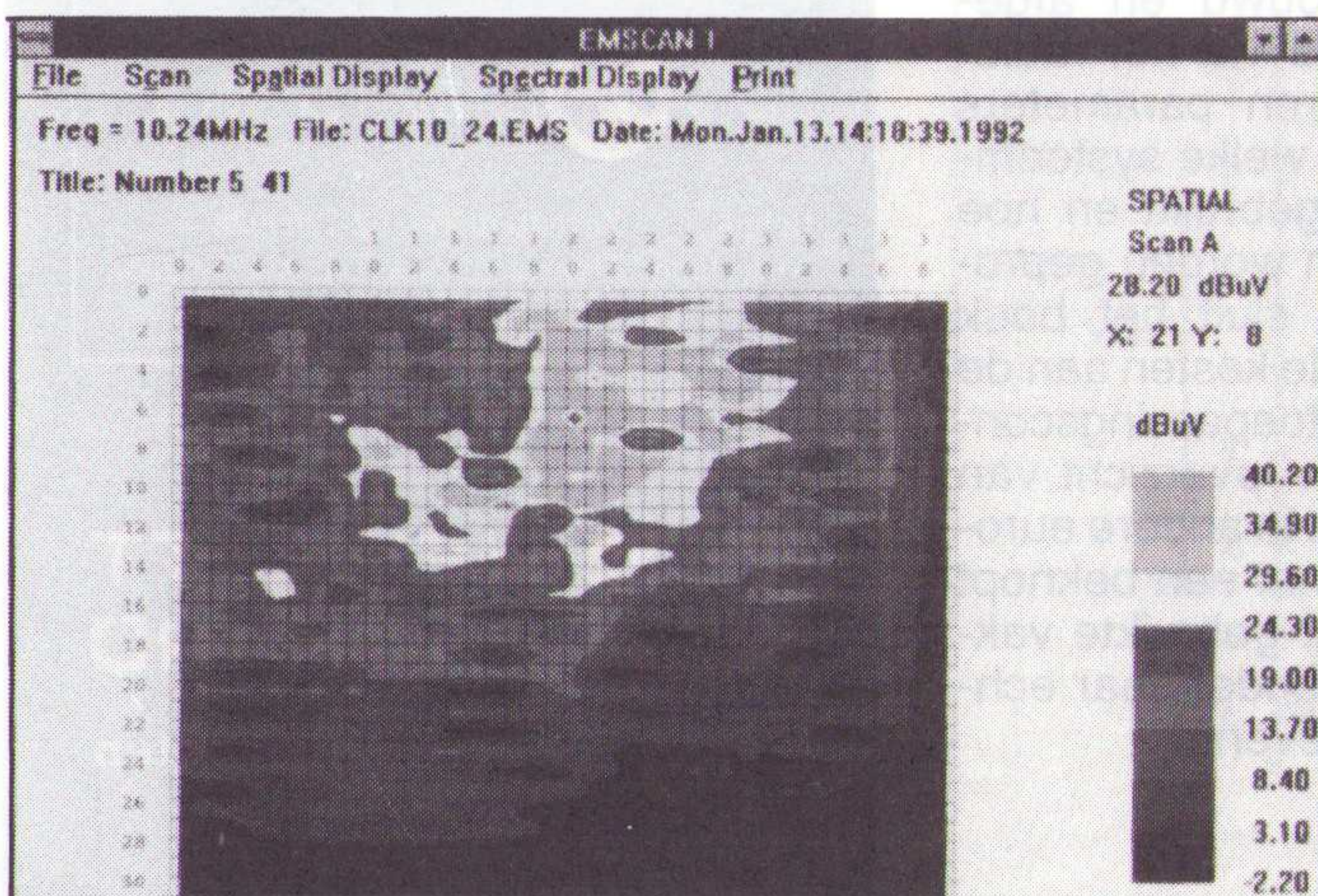
De lusantenne

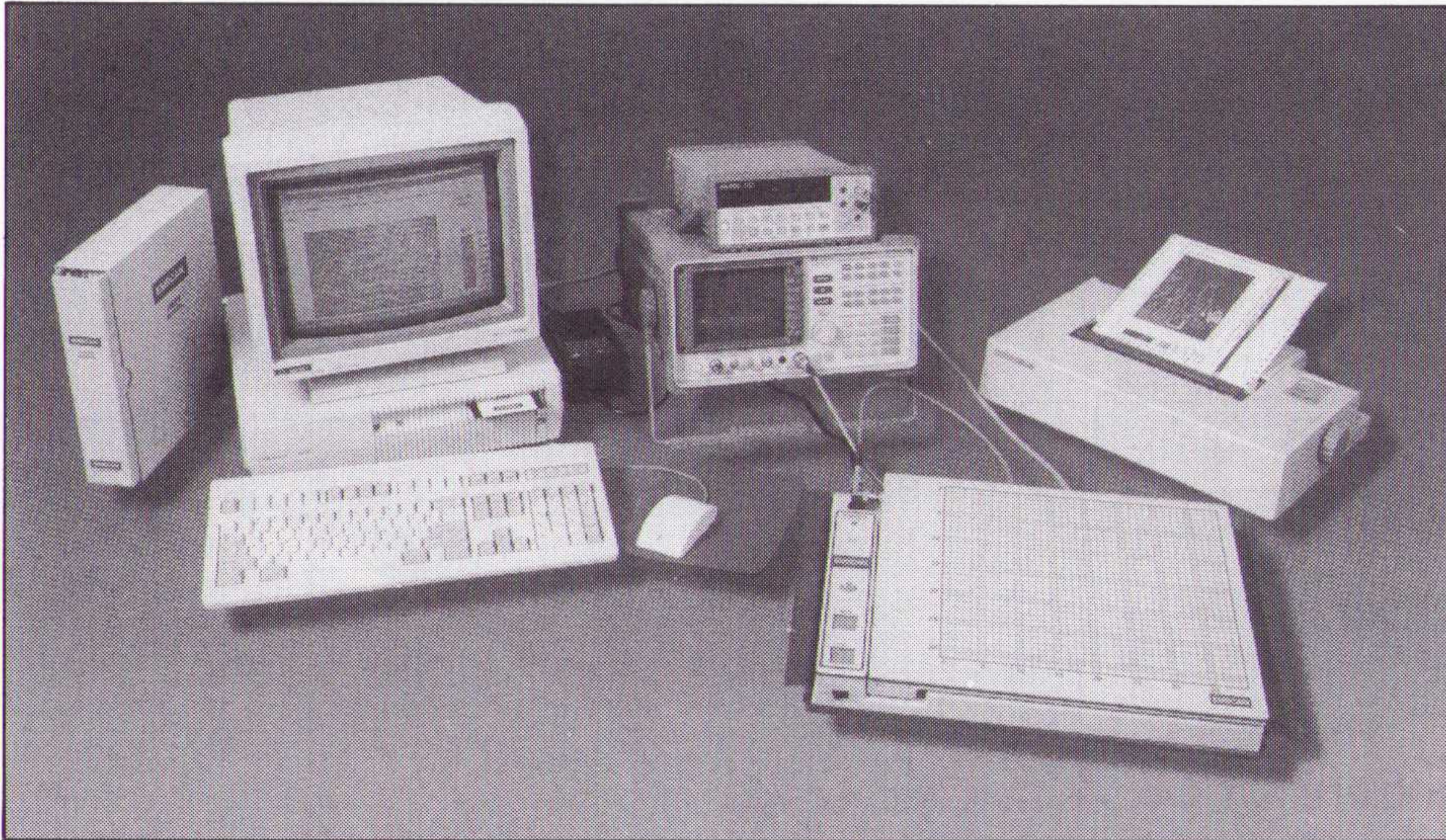
De lusantennetjes worden gevormd door een multilayer-printplaat waarin, zoals getekend is in figuur 5, de lusjes in de printplaat opgenomen zijn. De onderlinge verschillen tussen de probegevoeligheden zijn zodoende beperkt tot ± 3 dB. Een stukje van de matrix (2 x 2 matrix) is weergegeven in figuur 6. Als een probe niet geactiveerd is, dan is de kolom X_1 en de rij Y_1 respectievelijk 0 V en 12 V. Daardoor verkeert de probe-diode in gesperde toestand. Wordt een probe geactiveerd, dan wordt in de geselecteerde kolom en rij de spanningen omgedraaid en kan een RF-sigitaal dat door de probe wordt gemeten, worden doorgegeven aan de spectrum-analyzer.

Eigenschappen van de lusantennes

De interpretatie van de verkregen meetresultaten valt en staat met de hoogfrequent karakteristieken van de lusantennes. Bij 100 MHz veroorzaakt een stroom van 1 μ A op 2,5 mm afstand van de lus een spanning van 0,5 μ V. Boven 100 MHz neemt de gevoeligheid toe met 2,5 dB per octaaf; beneden de 100

2. Het frequentiestoorspectrum van een geselecteerde lusantenne.





3. De complete EMSCAN-meetopstelling.

MHz neemt de gevoeligheid af met 4 dB per octaaf. Een andere zorg is de oriëntatie van de stroom ten opzichte van de lusantenne. Het allerergste wat kan gebeuren, is dat een stroom parallel aan de lusantenne loopt; dan detecteert de lusantenne geen storing! Om dit te ondervangen heeft men de naastliggende lussen een hoek van 90° ten opzichte van elkaar gegeven, waardoor de stroom alsnog door de naastliggende lus wordt gedetecteerd.

Beperkingen van de lusantennes

Het frequentiegebied dat de lusantennes met dit ontwerp omvatten loopt van 10 MHz tot 750 MHz. De begrenzing van 10 MHz wordt veroorzaakt doordat de lusantenne voor lagere frequenties steeds ongevoeliger wordt en het signaal tenslotte in de systeemruis van de scanner verdwijnt. Bij 10 MHz is het dynamisch gebied circa 10 dB. De begrenzing van 750 MHz wordt veroorzaakt door transmissielijn-resonanties ten gevolge van de fysische constructie van de scannerprintplaat. In het algemeen is het dynamisch gebied van het systeem 30 dB of meer. Het bovenstaande houdt in dat stoorstralingsonderzoek aan schakelende voedingen met een schakelfrequentie van 20 kHz tot 100 kHz niet getest kunnen worden met de EMSCAN!

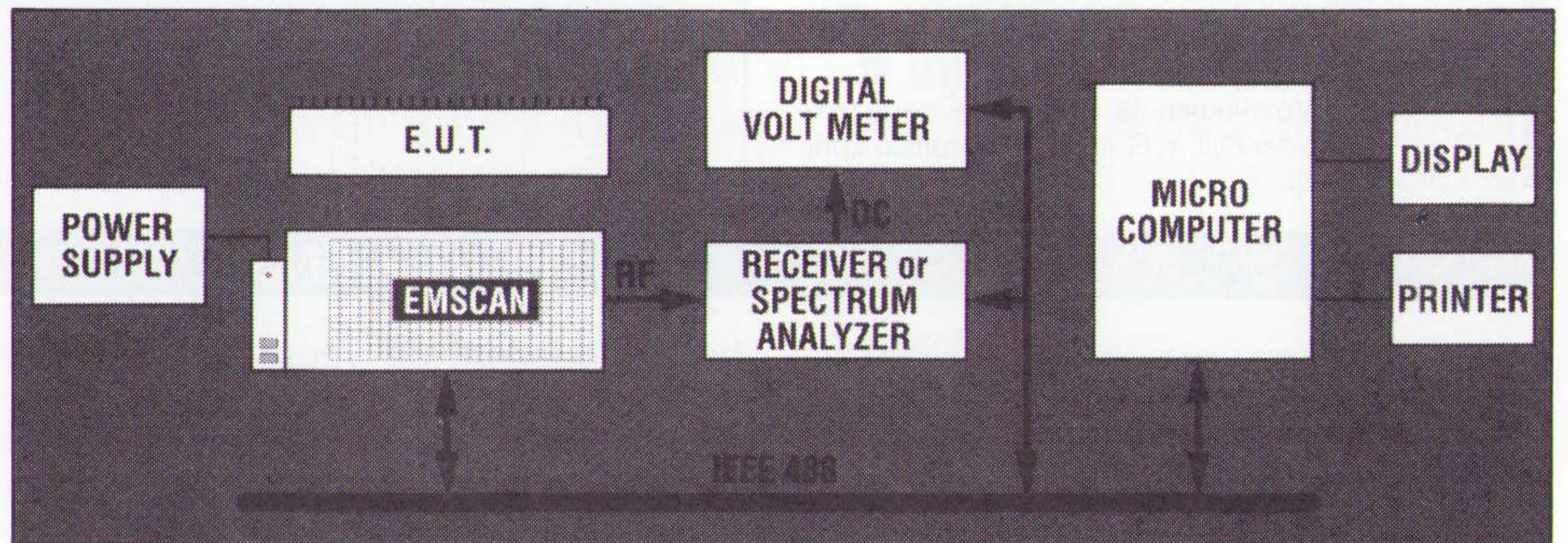
De toepassing van EMSCAN

De belangrijkste inzet van het EMSCAN-systeem is dat gebied waarbij de fabrikant zich er van moet vergewissen dat de produkten die hij maakt nog steeds voldoen aan het goedgekeurde prototype. Van dit prototype is van de printplaten een scan gemaakt. Moeten nu in productie, om wat voor redenen dan ook, componenten worden gewijzigd, dan kan deze gewijzigde print via EMSCAN snel worden onderzocht op

onderzoek indiceert nog voor dat er een situatie ontstaat waarbij produkten op de markt worden gebracht die niet meer in overeenstemming zijn met de van kracht zijnde EMC-eisen.

Software

Een systeem als EMSCAN is compleet als het ondersteund wordt door een uitgebreid softwarepakket. De meegeleverde software draait in een Microsoft Windows 3.1 omgeving, waarin de keuze door middel van menu's mogelijk wordt gemaakt. Een aantal van de menu's zijn: het maken van spectrale frequentiescans en het opslaan, terugroepen en vergelijken hiervan. Ditzelfde geldt voor de "topografische" scans.



4. Het blokschema van het EMSCAN-systeem.

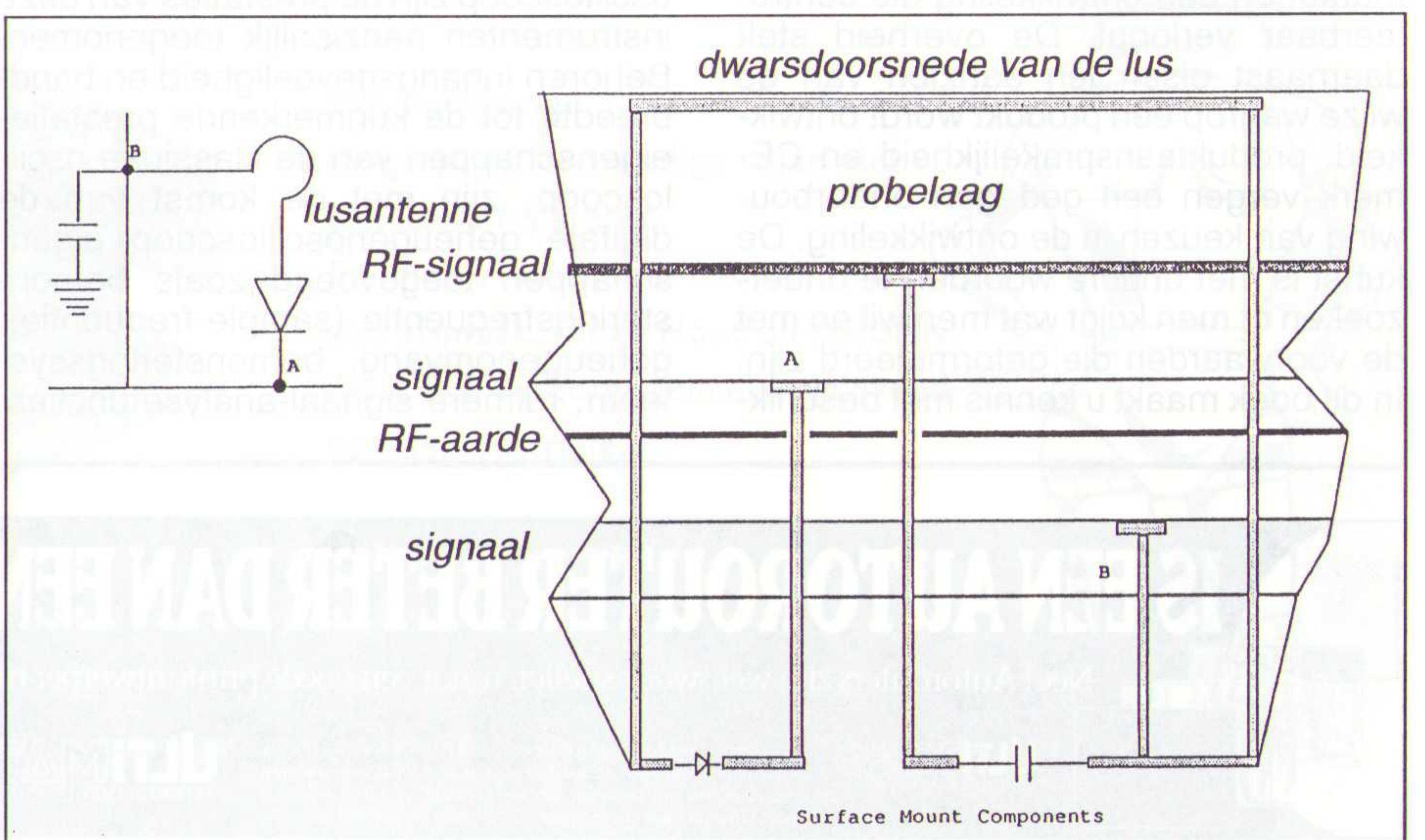
de eventuele wijzigingen in het storingsniveau. We moeten immers in gedachten houden dat zelfs de meest eenvoudige wijziging het stoorgedrag drastisch kan veranderen! Zo is het bekend dat overschakelen van een buffer of een latch van een andere IC-fabrikant het stoor niveau aanzienlijk kan wijzigen! Veranderingen van 10 à 20 dB zijn waargenomen. Met EMSCAN heeft men in het productieproces een instrument in handen dat deze veranderingen snel detecteert en een nader EMC-

5. Dwarsdoorsnede van een lusantenne.

Verder ken worden gekozen uit de gewenste lusantenne, veranderen van verticale amplitudeschaal en een aantal mogelijkheden om de analyse van de stoorstraling te verfijnen.

Resumé

EMSCAN is een instrument voor toepassing op een aantal terreinen, waaronder het prototype-ontwerp, de kwaliteitscontrole, en voor het voortdurend vergelijken van productieprinten met een referentieprint. Het systeem vergemakkelijkt het localiseren van IC's met sterke emissie, het opsporen van printsporen met sterke emissie, en het vaststellen of connectoren of kabels als antenne werken.

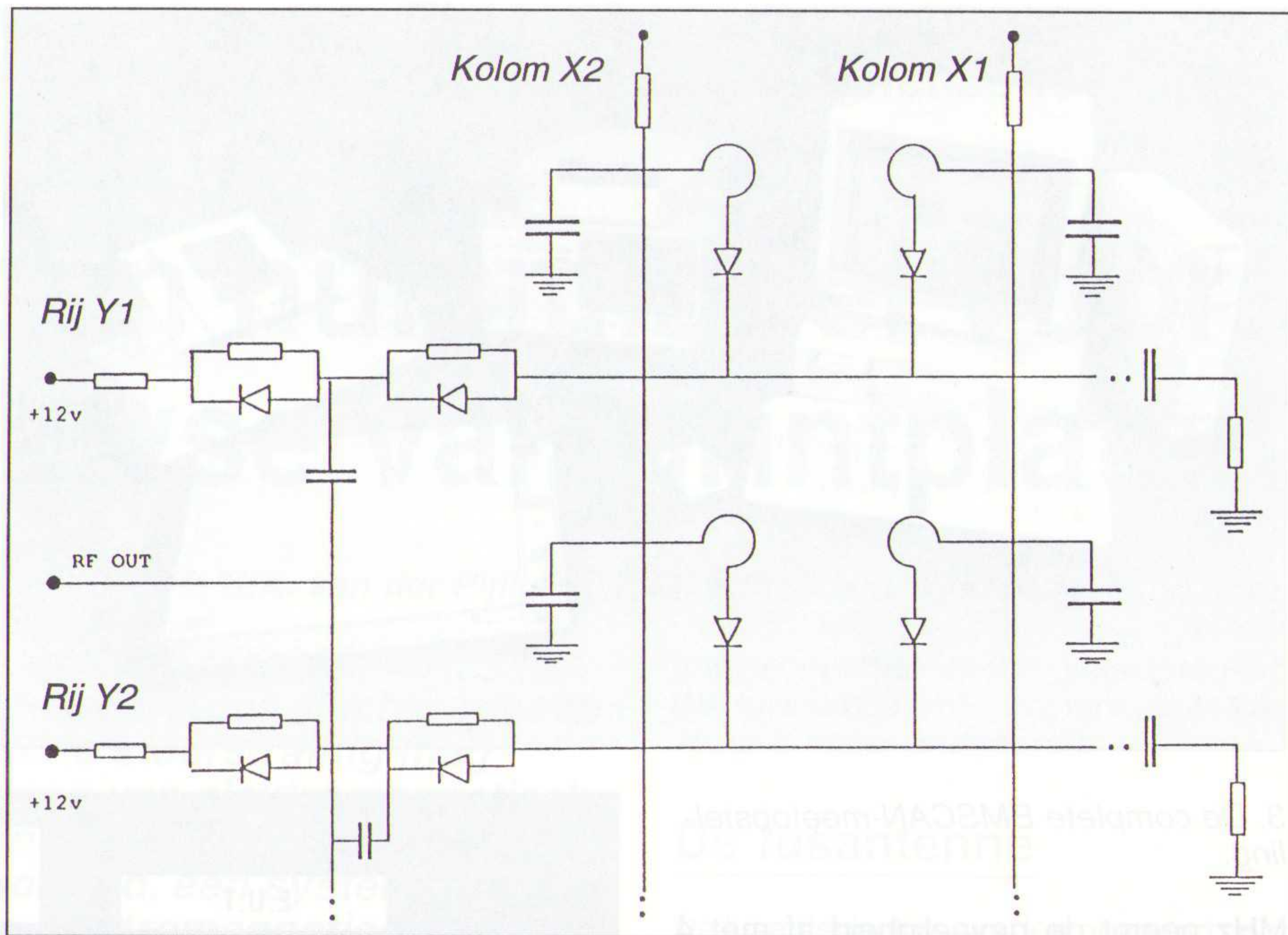


6. Een klein stuk uit het complete meetarray.

Hoewel de EMC-scanner geen laboratoriumomgeving of dure, gecompliceerde testopstellingen vereist, is voor een juiste interpretatie van de resultaten toch vaak de hulp van een EMC-specialist noodzakelijk om aan te geven wat voor ontwerpwijzigingen moeten worden aangebracht. Deze meetmethode is geen vervanging voor een open-testsite-meting. Het frequentiegebied beneden de 10 MHz en boven de 750 MHz wordt niet betrouwbaar gemeten. Bovendien is voor de laagste frequenties het dynamisch gebied beperkt.

Literatuur

1. EMC 'proof'. Van der Pijll, ir. G.A. RB Elektronica sept. 1991.
2. Voorkomen is beter dan genezen. Van der Pijll, ir. G.A. RB Elektronica april 1993.



EP-RECENSIE

Titel: Specificeren van hardware-/softwaresystemen, wat en waarom in de praktijk, methoden, voordelen, praktijkvoorbeelden, invoering, gereedschappen.

Uitgever: SCME.
ISSN: 0923 5396 37

Dit boek is samengesteld naar aanleiding van de Themadag Specificeren van hard-/softwaresystemen. De lezingen van deze dag zijn hierin gebundeld. tevens zijn enkele aanvullende artikelen over dit onderwerp toegevoegd. De themadag was georganiseerd door het Support and Competence Center van het CME in samenwerking met ASI, de Afdeling Informatietechniek KIVI/NHI. In de ontwikkeling van elektronica voor producten moet met steeds meer invalshoeken rekening worden gehouden. Zo stelt de opdrachtgever eisen ten aanzien van de functionaliteit en wil hij een ontwikkeling die oplevert wat hij bedoelde bij het geven van de opdracht. Bovendien wil hij een korte time-to-market en een ontwikkeling die controleerbaar verloopt. De overheid stelt daarnaast eisen ten aanzien van de wijze waarop een produkt wordt ontwikkeld. produktaansprakelijkheid en CE-merk vergen een gedegen onderbouwing van keuzen in de ontwikkeling. De kunst is met andere woorden te onderzoeken of men krijgt wat men wil en met de voorwaarden die geformuleerd zijn. In dit boek maakt u kennis met beschik-

bare modellen, de voordelen daarvan en de invoering. Vragen als: wat is een geschikte methode in mijn situatie, wat zijn de voordelen, wanneer moet ik daartoe overgaan? komen aan de orde.

Titel: Oscilloscoop, Meettechniek van A tot Z
Auteur: H. Engels
Uitgeverij: De Muiderkiring
Bestelnr.: 06.2373
Prijs: fl. 59,90

Oscilloscopen behoren reeds lang tot de standaard uitrusting van ontwikkelings-, beproevings- en service-laboratoria. De meettechnicus kan met dergelijke instrumenten op een betrekkelijk eenvoudige wijze tijdsafhankelijke, elektrische signalen kwalitatief en kwantitatief onderzoeken. Behalve in het tijd domein kunnen in de XY-modus functies en afhankelijkheden van meetgrootheden worden weergegeven en geanalyseerd.

Met de komst van de digitale geheugenoscilloscoop zijn de prestaties van deze instrumenten aanzienlijk toegenomen. Behoren ingangsgoedheid en bandbreedte tot de kenmerkende prestatie-eigenschappen van de klassieke oscilloscoop, zijn met de komst van de digitale geheugenoscilloscoop eigenschappen toegevoegd zoals bemonsteringsfrequentie (sample-frequentie), geheugenomvang, bemonsteringssysteem, ruimere signaal-analysefuncties,

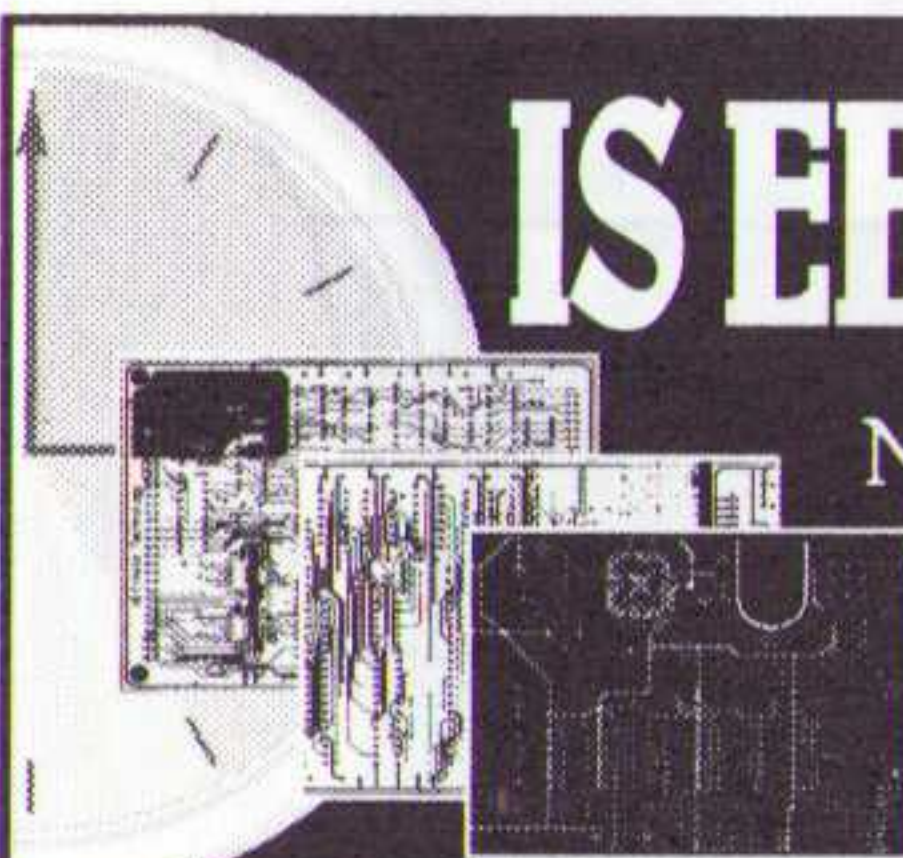
computerkoppelingen en registratiemogelijkheden. Het gebruik van alle mogelijkheden en niet te vergeten het toegenomen 'vakjargon' betekent een zware aanslag op de kennis van de gebruiker van de nieuwe generatie oscilloscopen. Een standaard werk zou daarom goed van pas komen.

Dit boek geeft de meettechnicus tips en wenken voor het praktisch gebruik van oscilloscopen. Ook worden belangrijke termen en functies uit de moderne meettechniek met oscilloscopen verklaard. De alfabetische rangschikking van de begrippen maakt het boek voor de in de praktijk werkzame man/vrouw overzichtelijker, en gemakkelijker de gezochte vakuitdrukkingen snel terug te vinden. Afbeeldingen, schakelingen en blok-schema's stellen de toegelichte vakbegrippen aanschouwelijk voor.

Veel begrippen, functies en definities zijn zowel op analoge oscilloscopen als op digitale geheugenoscilloscopen van toepassing. In de vakliteratuur overheersen in de oscilloscoop-meettechniek engelse vakuitdrukkingen en om die reden is achterin deze uitgave een woordenlijst opgenomen, waarin de engelstalige begrippen worden verklaard. Daar waar overeenkomstige nederlandse begrippen gebruikelijk zijn, worden de bestaande definities met gelijke betekenis naast elkaar vermeld en gebruikt.

IS EEN AUTOROUTER BETER DAN EEN PRINTONTWERPER?

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



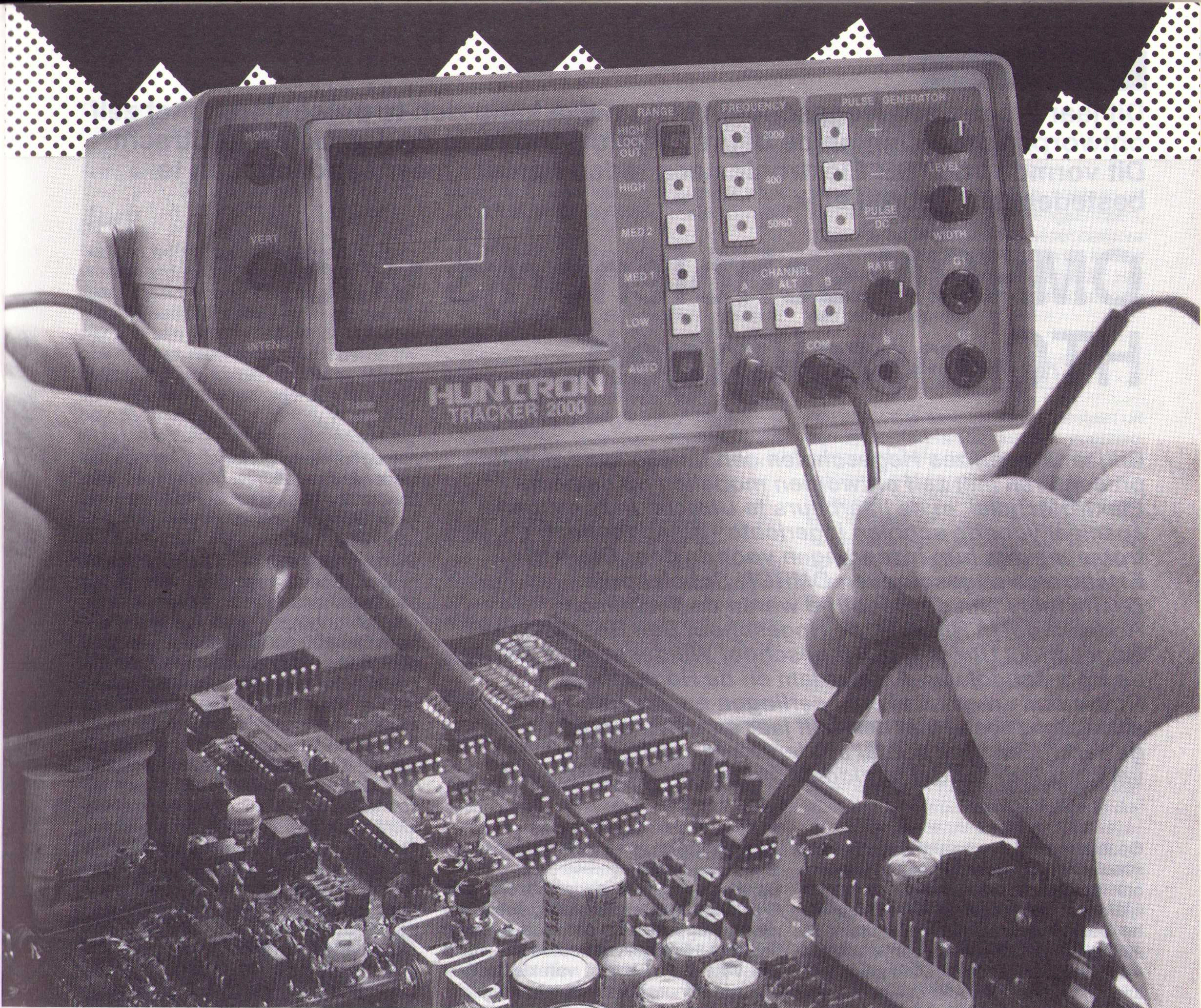
ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

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

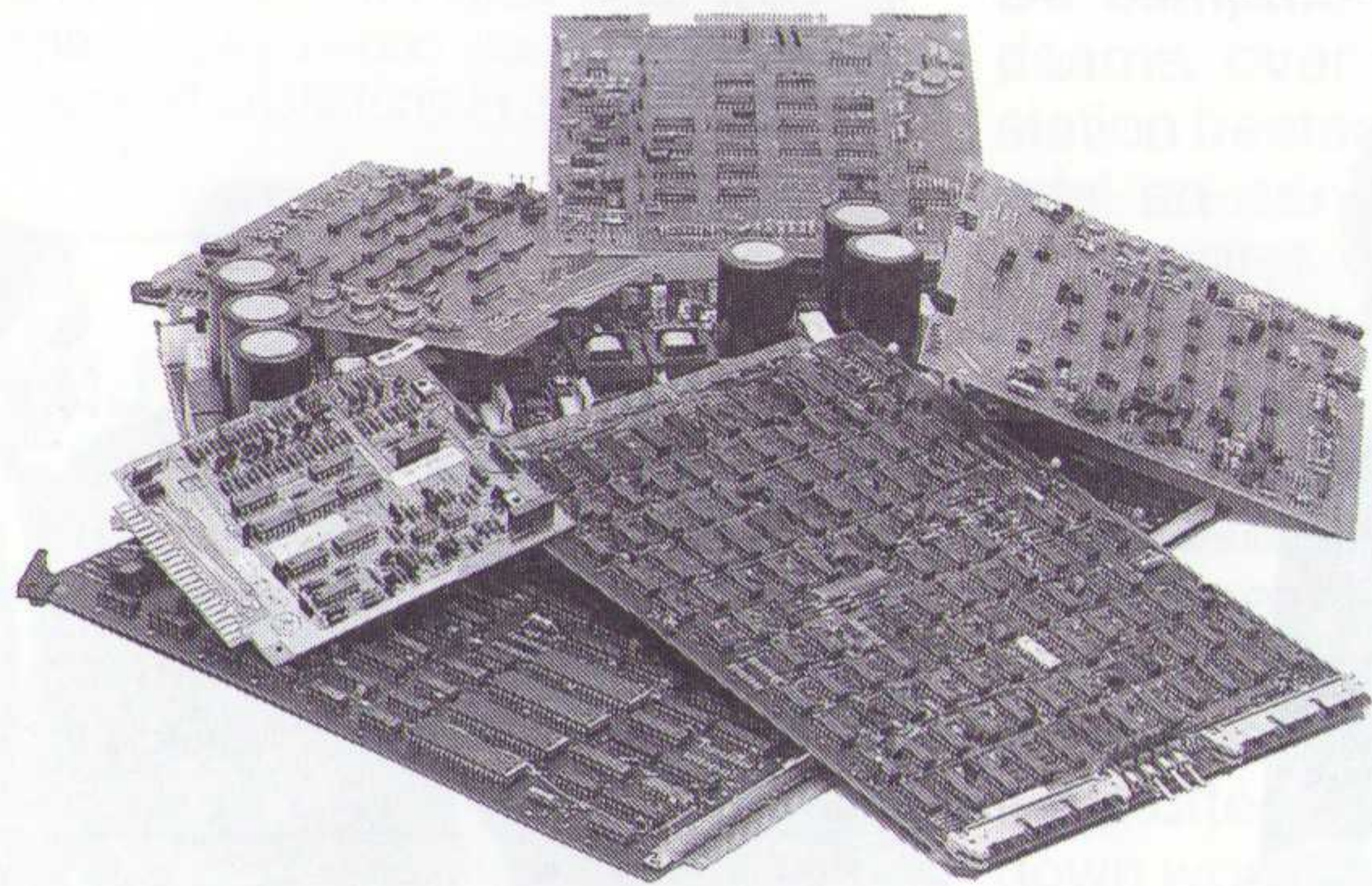
ULTIMATE
TECHNOLOGY

(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



SPANNINGSLOOS REPAREREN VAN PRINTKAARTEN.



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

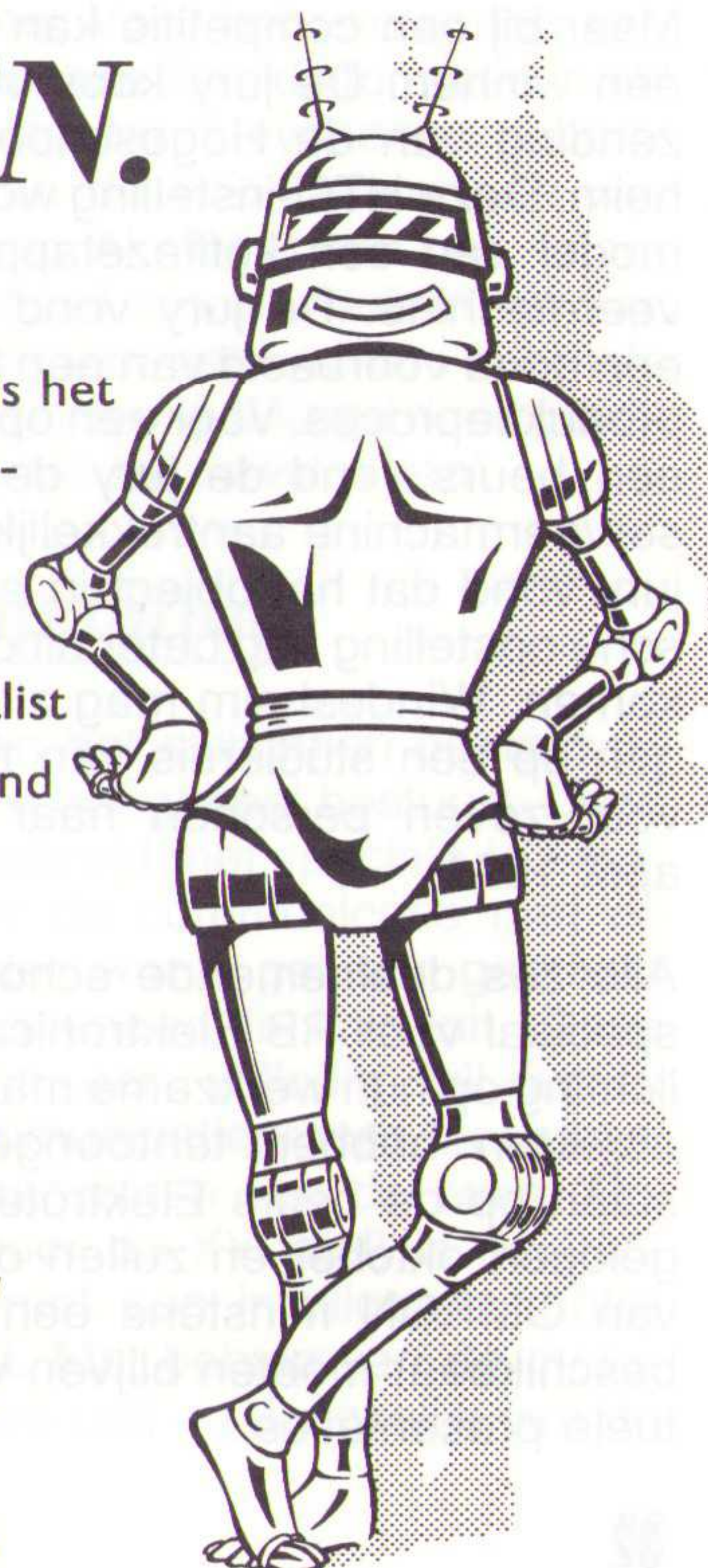
Met behulp van Huntron Trackers is het mogelijk op eenvoudige wijze elektronica te repareren.

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.



Dit jaar kregen zes Hogescholen een unieke kans zich te presenteren met zelf ontworpen modellen op de beurs Elektrotechniek in de Jaarbeurs te Utrecht. Dit vormde voor RB Elektronica een reden om hier meer aandacht aan te besteden dan gebruikelijk.

OMRON scholenprijs voor HTO-instellingen

Dit jaar kregen zes Hogescholen een unieke kans zich te presenteren met zelf ontworpen modellen op de beurs Elektrotechniek in de Jaarbeurs te Utrecht. In een eigen - speciaal voor de scholen ingerichte - stand toonden de trotse makers hun inzendingen voor de door OMRON Electronics uitgeschreven OMRON Scholenprijs. Deelnemers aan de wedstrijd waren de Technische Hogeschool in Rijswijk, de Hogeschool Den Bosch, de Hogeschool Utrecht, de Hogeschool Windesheim te Zwolle, de Hogeschool van Amsterdam en de Hogeschool Rotterdam en omstreken. Leerlingen en docenten van de scholen hebben ruim een half jaar aan de modellen gewerkt. Een flink aantal studenten is met het zelf vervaardigde model inmiddels succesvol afgestudeerd.

Opzet van de prijsvraag was om de zes scholen in de gelegenheid te stellen om: 'op een creatieve manier de mogelijkheden van moderne technieken op het gebied van de industriële automatisering door middel van een werkend model te demonstreren'. Daar slaagden alle deelnemers in. Alle deelnemende scholen kwamen met verrassende en vernieuwende ontwerpen. Voor de jury was het dan ook moeilijk kiezen. In feite ging het om zes winnende scholen.

Maar bij een competitie kan er slechts één winnen. De jury koos voor de inzending van de Hogeschool Windesheim. Deze HTO-instelling won met een model van een koffiezetapparaat-serveermachine. De jury vond dit model een goed voorbeeld van een industrieel productieproces. Voor een opstelling op een beurs vond de jury de koffiezet-serveermachine aantrekkelijk. Maar de jury vond dat het object in een chemische opstelling nog beter uit de verf zou komen. Windesheim mag zich verheugen op een studiereis van tien dagen voor zeven personen naar Japan in april 1994.

Alle zes deelnemende scholen geven speciaal voor RB Elektronica een toelichting op hun werkzame machine. Alle objecten hebben tentoongesteld gestaan op de beurs Elektrotechniek afgelopen oktober en zullen op verzoek van OMRON minstens een jaar lang beschikbaar moeten blijven voor eventuele presentaties.

Aanleiding wedstrijd

De wedstrijd past in de filosofie van OMRON Electronics dat bedrijven een maatschappelijke verantwoordelijkheid hebben. Hooggekwalificeerde technici zijn voor de toekomst van de Nederlandse economie essentieel. Ons technisch onderwijs verdient de aandacht van de overheid. Maar zeker ook van

Directeur Omron Europa, T. Narita, feliciteert de heer Bos, docent van de winnende Hogeschool Windesheim te Zwolle.

het bedrijfsleven. Het zijn immers de Nederlandse bedrijven die voor hun continuïteit belang hebben bij een goed gekwalificeerd kader.

De oprichting van een OMRON fabriek in Den Bosch vorig jaar vormde de directe aanleiding voor de wedstrijd. De scholen ontvingen eerst ieder een donatie van 100.000 gulden om een goed geoutilleerd praktijklokaal te kunnen inrichten. Om deel te kunnen nemen aan de scholenprijs werd per school een aanvullend maximumbudget van fl. 50.000,- ter beschikking gesteld. De scholen moesten gedeeltelijk gebruik van OMRON-producten. Zo werd bijvoorbeeld een Vision Systeem met camera voor een speciale prijs beschikbaar gesteld. De afmetingen van de inzendingen mochten niet groter zijn dan 4 bij 2,5 meter in oppervlak. De hoogte niet meer dan 2 meter. De werking van de modellen mocht geen hinderlijk lawaai veroorzaken en geen risico's met zich meebrengen voor een toeschouwer of passant. Het demonstreren van de modellen op de speciaal ingerichte beursstand kon worden geweigerd als OMRON de modellen niet representatief zou hebben gevonden. Alle makers besteedden zeer veel aandacht aan de aantrekkelijkheid van hun model.



De studiereis naar Japan voor de winnende school werd met name ingevoerd om het competitie element te stimuleren.

Jury

Na een eerste presentatie van de ontwerpen vroeg OMRON een onafhankelijke jury om de modellen te beoordelen. De eerste selectie vond plaats om zeker te zijn van het feit dat de scholen ook met een representatief model op de beurs zouden komen te staan. Deze laatste voorwaarde vulden de scholen op goede wijze in. In de jury was rekening gehouden met een samenstelling vanuit onderwijskundige, vakmatige (elektrotechnische), maatschappelijke en journalistieke hoek. Juryvoorzitter was Dr.ir. H.L. Beckers (voorzitter Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid). De overige juryleden waren: de heren J.J. Douma (directeur NINT Technologiemuseum Amsterdam), Henny Luyten (hoofdredacteur CA Techniek), drs. Mark Mieras (redactie Intermediair), Prof. ir. H.R. van Nauta Lemke (Hoogleraar TU Delft), Jan Portegijs (hoofdredacteur Polytechnisch Tijdschrift), Leon van Velzen (hoofdredacteur Ingenieurskrant) en Gea Venekamp (eindredacteur Bedrijfsdocumentaire).

Organisator OMRON

OMRON Electronics is 60 jaar geleden opgericht in Japan en heeft 200 vestigingen over de gehele wereld. Totaal werken bij OMRON 21.500 mensen. OMRON maakt onder meer elektronische componenten, sensoren, complete besturingsystemen voor bijvoorbeeld de industrie, onderdelen voor consumentenelektronica/elektronisch geldverkeer, kantoorautomatisering en medische apparatuur. In Europa heeft OMRON drie fabrieken, waarvan een in Den Bosch. Op 19 oktober 1993 opende OMRON het nieuwe Europese hoofdkantoor in Hoofddorp. In hetzelfde gebouw is ook de Nederlandse verkoop- en service-organisatie gevestigd. Verder bevindt zich in Hoofddorp een technologisch centrum, Techno Plaza, waar technologische mogelijkheden staan opgesteld die tot voor kort uitsluitend in Japan waren te bezichtigen.

RIJSWIJK

Een kunststof clip

De Technische Hogeschool Rijswijk ontwikkelde een opstelling waarbij een passant een kunststof clip kan ontwerpen en maken. De opdrachtgever kan na het geven van akkoord op zijn gewenste uitsnede de clip na fabricage opspelden. Uitgangspunt voor de makers was dat het apparaat na invoer zonder verdere hulp van mensen-handen de clip kan produceren. In het fabricageproces zijn alle facetten van een klein produktiebedrijfje opgenomen. Zo

zorgt het apparaat na invoer voor produkt-ontwerp, orderafhandeling, produktie en expeditie. Voorwaarde is dat dit 'bedrijfje' alleen tot een zinvolle produktie komt in een door het publiek druk bezochte omgeving (bijvoorbeeld op een beurs).

Het fabricageproces bestaat hoofdzakelijk uit:

- een beeld-acquisitiestation om een figuratieve clipspecificatie op te nemen;
- een snijstation om clips uit te snijden;
- een hostcomputer voor het vertalen van 'ontwerpspecificaties' naar snijopdrachten voor het snijstation en voor de taakverdeling en communicatie.

Het productieproces

Het apparaat attendeert passanten op de mogelijkheid een clip naar eigen ontwerp te maken. Dit gebeurt met behulp van een monitor die aan een beeld-acquisitiestation is gekoppeld. Op het scherm verschijnen wervende teksten.

Met het indrukken van een knop activeren geïnteresseerde passanten het beeld-acquisitiestation. Op het scherm verschijnen begrijpelijke bedieningsinstructies. Aan de potentiële opdrachtgever wordt gevraagd een figuur af te beelden met zijn handen. Het apparaat accepteert ook tekeningen of voorwerpen. Via een beeldscherm kan de opdrachtgever de afbeelding zien. Als hij tevreden is, dan stuurt het beeld-acquisitiestation het contour van de afbeelding naar de hostcomputer. Het beeld-acquisitiestation begint daarna opnieuw met het werven van klanten. Tegelijkertijd zal de hostcomputer de ingevoerde contour analyseren en voorzien van eventuele firmalogo's. Tijdens de beurs Elektrotechniek was de machine door de makers geprogrammeerd met de logo's van de T.H. Rijswijk en van OMRON.

De computer zendt de snijopdrachten daarna over naar het snijstation. Dat station bestaat hoofdzakelijk uit een XY-tafel en een CO₂-laser. Het snijstation zorgt eerst voor het ophalen van een onbewerkt kunststof plaatje uit een voorraadcassette. Het kunststof plaatje wordt onder de laser gebracht. Daarna kan de laser, overeenkomstig de gegeven opdracht, het materiaal uit het plaatje 'snijden'. Deze bewerking lijkt op een XY-plotter waarbij de schrijfpennen stil staat en het plotterbed beweegt. De pen up/pen down wordt hierbij gerealiseerd door de laser aan en uit te schakelen. Is de figuur helemaal uitgesneden, dan wordt het plaatje voorzien van een paperclipvormige uitsparing. Dit is belangrijk om de clip te kunnen opspelden. Na deze bewerking wordt het werkstuk in een uitwerpkoker gestuurd alwaar de clip wordt uitgestoten. De wachtende klant kan zijn clip in ontvangst nemen.

Het beeld-acquisitiestation

Het beeld-acquisitiestation bestaat uit een kast met daarin belichtingslampen, optische onderdelen, een videocamera en een visionsysteem. Buiten de kast is een bedieningspaneel aangebracht. Het hart van het beeld-acquisitiestation is een visionsysteem.

Het visionsysteem

Het gebruikte visionsysteem bestaat uit een speciale visionprocessor voorzien van peripherals. In dit geval ligt bij deze toepassing het accent op een datacompressie-techniek. Dit terwijl deze processor normaal bij uitstek geschikt is voor inspectietaken. De processor kan een groot aantal beeldbewerkings- en grafische operaties uitvoeren. Het is mogelijk om deze processor te programmeren in een 'BASIC-achtige' command-interpreter taal, via een bijgeleverd keyboard. Een student van de T.H. Rijswijk zag echter kans de software van de processor via één van de twee communicatiepoorten op de optionele RS232-interface voor de processor te 'downloaden'. Hiermee was de student in staat een stuk gereedschap te maken waarmee hij met elke willekeurige tekstverwerker software voor het visionsysteem kon schrijven. Met de grafische mogelijkheden van het visionsysteem is het mogelijk zowel tekst als geometrische voorstellingen te maken. De monitor van het visionsysteem wordt dan ook benut voor zowel beeld (afbeelding te maken clip) als voor het geven van instructies. Met en uitbreiding van een IO-module kan de processor direct ingrijpen in processen. De ontwerpers van de T.H. Rijswijk gebruiken deze mogelijkheid om de interactie tussen klant en beeld-acquisitiestation mogelijk te maken. Voor het verzenden van gecomprimeerde beeldinformatie naar de host computer is eveneens gebruik gemaakt van de RS232-interface van de processor. Al met al kan het visionsysteem 'stand alone' werken en kan de werkwijze van het systeem in luttele seconden worden gewijzigd door gewijzigde software te 'downloaden'.

Het snijstation

Het hart van het snijstation bestaat uit een PLC die het geheel bestuurt. Deze PLC is uitgebreid met speciale I/O-modules. Voor de communicatie met de hostcomputer wordt gebruik gemaakt van een zogenoemde link-unit. Deze link-unit kan een volledig full-duplex RS232-communicatieproces besturen. Voor het aansturen van de twee XY-motoren (voor de XY-tafel) is de PLC uitgebreid met een intelligente 'motor control'-unit. Met behulp van de motoren kan deze unit onafhankelijk van de

PLC de XY-tafel een reeks coördinaten laten aflopen. Voor het aansturen van de CO₂-laser is een D/A-converter op de PLC aangesloten. Verder is de PLC voorzien van de gebruikelijke digitale I/O-units. Het snijstation bewaakt permanent de veiligheid van de opstelling en vervult daarnaast zelfstandig opdrachten die afkomstig zijn van de hostcomputer. Alle bewegingen die de XY-tafel maakt, inclusief het bewegen naar en van aan- en afvoerpunten, worden voorgeschreven vanuit de host computer. Het is op deze manier mogelijk het gedrag van het snijstation volledig te wijzigen vanuit de hostcomputer. Bij het 'snijden' met de CO₂-laser komen uiterst fijne stofdeeltjes vrij. Deze deeltjes zijn schadelijk bij inademing. De PLC in het snijstation bestuurt een afzuigstelsysteem die deze stof via een drietal filters afzuigt. De door dit afzuigstelsysteem gegenereerde luchtstroom dient tevens om het werkstuk te fixeren en om de optiek van de laser schoon te houden. Ook moet het afzuigstelsysteem negatieven uit de werkstukken verwijderen om opeenhoping van afvalmateriaal te voorkomen.

De host computer

Uit het voorgaande mag blijken dat de hostcomputer een aantal taken heeft. Om te beginnen moet de computer de benodigde software 'downloaden' via twee afzonderlijke RS232-verbindingen. Dat is nodig voor het beeld-acquisitiestation en het snijstation. Voor de uiteindelijke samenstelling van het complete clip-figuur kan de hostcomputer ook gebruik maken van tekeningen die zijn gecodeerd in het Autocad-plotformaat. Dit laatste maakt dat willekeurige teksten en figuren aan het uit het beeld-acquisitiestation verkregen figuur toegevoegd kunnen worden. Samengevat: met de beschreven opstelling is een uiterst flexibel produktiesysteem gerealiseerd dat is gebaseerd op de samenwerking tussen een computer en een PLC.

*J.H.R. Lambers
docent Technische Natuurkunde
aan de T.H. Rijswijk*

AMSTERDAM

Geautomatiseerde parkeergarage onder Amsterdamse grachten

Voor de scholenprijs ontwierp de Hogeschool van Amsterdam een werkend model van een volledig automatische parkeergarage voor onder de grachten van Amsterdam. Dit is één van de weinige plaatsen in Amsterdam waar nog ruimte is onder de grond. In dit ontwerp komt de automobilist niet in de garage

zelf. De auto wordt in een lifthuis gereden. De bestuurder ontvangt een nummer en moet zijn auto verlaten. In het lifthuis wordt de auto nauwkeurig opgemeten. Met de lift verdwijnt de auto in de garage. Beneden pakt een kraan de auto op en plaatst de auto op een vooraf bepaalde positie van de parkeervloer onder de gracht. De kraan pakt de auto onder de vier wielen op. Daarvoor wordt aan beide kanten van iedere autoband een staaf geschoven. De auto blijft op de totaal acht staven staan en wordt door de kraan geparkeerd. De parkeergarage is een vloer die bestaat uit verschillende lanen waarbinnen de auto's bumper aan bumper worden gezet.

Het systeem met een kraan die de auto's oppakt lijkt ingewikkeld, maar is wel efficiënt. In andere automatische parkeergarages worden de auto's op platforms gereden en verschuiven de platforms. Dit bestaande systeem heeft een groot nadeel. Immers de platforms zijn ingericht voor gebruik van alle auto's. Bij kleine auto's gaat veel schaarse ruimte verloren. Met het opgeven van het nummer van de auto bij de uitgaande lift krijgt de eigenaar zijn auto weer terug. De kraan onderin de parkeergarage plaatst de auto in de uitgaande lift en de auto komt weer boven de grond. De automobilist kan instappen en wegrijden.

Auto opmeten met CCD-camera

Om de auto's bumper aan bumper te kunnen plaatsen en om ze te kunnen oppakken moeten de afmetingen worden bepaald. De Hogeschool van Amsterdam gebruikt hiervoor een Visual Positioning Sensor met CCD-camera. Met deze camera is het mogelijk een beeld te digitaliseren. Met behulp van de aansturingseenheid kunnen in dat beeld zwarte of witte pixels worden geteld. Door de pixels op een slimme manier te laten tellen is het mogelijk de autogegevens te bepalen. Voor het oppakken en parkeren van de auto zijn de volgende gegevens nodig: de as-basis (het verschil in afstand tussen het midden van het voorwiel en het midden van het achterwiel); de afstand vanaf de voorbumper (die op een vaste plek zit) en het midden van het voorwiel; de totale lengte van de auto (van voorbumper tot achterbumper).

Belichting

Een belangrijk aspect voor het goed digitaliseren van de auto is de belichting. Een beetje schaduw geeft vervorming en kan meetfouten opleveren. Bij het digitaliseren is het van belang dat de auto als zwarte pixels en de omgeving daarachter en eronder als witte pixels wordt herkend. De meetcabine

van het Amsterdamse model is goed afgesloten om strooilicht te voorkomen. Het formaat van de auto of de posities van de wielen kunnen daardoor exact worden gemeten. Een ander belangrijk punt is het ingestelde witniveau voor de digitalisatie. Dit niveau moet door een juiste instelling vrij blijven van ruis. Bij een onjuiste instelling treedt ruis op bij de digitalisatie. De auto is niet goed zwart en de witte velgen zijn doorspekt met zwarte puntjes waardoor meetfouten kunnen optreden.

Het opmeten

Om pixels te tellen geeft de in de BASIC-taal geprogrammeerde unit een grote hoeveelheid mogelijkheden. Gedigitaliseerde beelden zijn bijvoorbeeld te vergelijken met voor-gedefinieerde patronen. In deze opstelling gebeurt dit door een in het programma getekend figuur. Het programma laat een cirkelvorm ter hoogte van de wielen over de gehele lengte van de auto lopen. In die cirkel telt de unit witte pixels en zet van die gegevens een functie uit. In de functie is een duidelijke plek te zien op de plaatsen waar de cirkel de witte velgen passeert. Door de toppen van deze functie op te zoeken wordt het midden van de wielen bepaald. De meetnauwkeurigheid is voldoende, maar niet hoog. De camera ligt op een afstand van ongeveer 50 centimeter van de auto af en kan daardoor een auto van 25 centimeter lang meten. De resolutie van het gedigitaliseerde beeld is 256 pixels. Een kleine rekensom leert dat een mistelling in het aantal pixels een afwijking van 1 millimeter oplevert. Maar door de belichting juist in te stellen en de afmetingen en hoogte van de cirkel goed af te stellen, kan de gewenste nauwkeurigheid bereikt worden. Toch zouden wij graag zien dat de resolutie van het gedigitaliseerde beeld omhoog zou gaan.

Het model

Het model is gebouwd op schaal 1:20. Een C200H PLC van met daarop een aantal modules, waaronder Ascii Unit, stuurt het model aan. De maten van de auto gaan naar de ASCII- met BASIC-interpret. Deze vraagt aan een computer met een database van de ruimte op de garagevloer om een positie voor de auto. Dan kan de auto worden geparkeerd. De meetgegevens en positie waar de auto staat worden door de PLC omgezet in commando's voor stappenmotoren die de kraan en liften aansturen. Het voor de beurs gemaakte model kan zelfstandig werken. De computer beslist zelf een auto uit de garage te halen. Eenmaal uit de garage worden de auto's automatisch vooruit geduwd en bij de 'aankomstlift' naar binnen geduwd om ze opnieuw te parkeren. Hierdoor blijft het een cyclisch geheel. Auto's

worden in de garage verplaatst of opgeschoven. Dit om zo effectief als mogelijk de ruimte op de parkeervloer te gebruiken. Voor een grotere auto kan een kleiner plekje, door andere auto's te verschuiven, op maat worden gereserveerd.

Ramon van der Winkel
3e jaar student HIO
Kees Rijsenbrij, docent

DEN BOSCH

Het balletje kan raar rollen in Brainball

De Hogeschool Den Bosch ontwierp een origineel balspel voor mens en machine. Omdat het project op een beurs komt te staan, moest er een echte publiekstrekker worden verzonnen. De Hogeschool Den Bosch heeft daarom een balspel ontworpen, "Brainball" genaamd. De Brainball-machine bestaat uit een bak van één bij één meter, met daarin nog een bak. Aan de buitenbak bevinden zich twee handvatten waarmee het geheel van voor naar achter en van links naar rechts kan worden bewogen. In de binnenbak zitten twee gaten. Het is zaak van de speler om de bak door middel van bewegen van de buitenbak in één van de twee gaten te manoeuvreren. De Brainball-machine probeert door zelf de binnenbak te bewegen de bal in het andere gat te manoeuvreren en de speler dus tegen te werken.

De Brainball-machine bestaat uit de volgende systemen:

- F300 Vision systeem met CCD-videocamera;
- C200H PLC;
- positioneereenheid;
- AC-servodrivens;
- AC-servomotoren.

De functie van de diverse systemen zijn:

- F300 visionsysteem. Dit is een nieuw beeldverwerkingssysteem dat uit losse modules bestaat. Er kunnen diverse berekeningen met het systeem worden gemaakt. Het programma maakt gebruik van het berekenen van het XY-coördinaat van het zwaartepunt. Elke berekening en het opnieuw maken van een 'plaatje' kost het vision systeem 40 ms. Beweegt de bal over de binnenbak dan zal op een beeldscherm deze beweging d.m.v. kruisjes zichtbaar worden gemaakt. Elke 40 ms wordt er dus een nieuwe balpositie naar de plc gestuurd.
- CCD-videocamera. Dit is een monochrome CCD-videocamera. Hij bezit 168x493 pixels en heeft 525 scanlijnen. Om de bal duidelijk te kunnen onderscheiden is deze wit; het speelveld van de binnenbak is mat-zwart gemaakt.

- C200H PLC. De PLC bestaat uit diverse losse modules, zoals inputmodule (schakelaars voor gatkeuze, eindschakelaars, detectie of de bal in het gat zit); outputmodule (lampen om gatkeuze aan te geven, uitwerpmechanisme voor bal etc.); voicemodule (diverse gesproken toelichtingen omtrent het spel); positioneereenheden voor servomotoren. De PLC fungeert bij de Brainball-machine als een soort doorgeefluik. Elke 40 ms krijgt hij vanuit het vision systeem een nieuwe balpositie. Dit wordt vertegenwoordigd door een bepaald bitpatroon. De PLC zal, aan de hand van dit bitpatroon, de positioneereenheid aansturen. Aangezien de binnenbak in een X- en Y-richting moet worden bestuurd, is er een X- en Y-motor. De X-motor wordt gestuurd met de bits d0-d4 en de y-motor met d5-d9, afkomstig van het visionsysteem.

Positioneereenheid. Elke motor heeft zijn eigen positioneereenheid, die een AC-servodriver aanstuurt. Deze stuurt op zijn beurt weer de AC-servomotor aan. De PLC zal, aan de hand van het ontvangen bitpatroon uit het vision systeem, een positie-actie aansturen. Er zijn 19 positie-acties, die hun eigen snelheid, draairichting en aantal uit te sturen pulsen hebben. De motoren kunnen linksom en rechtsom draaien.

- AC-servodrivens. Dit zijn de drivers die elk één AC-servomotor aansturen. De drivers bevatten verschillende instelmogelijkheden, zoals het aantal pulsen nodig voor één omwenteling; een electronic gear-box. Hiermee wordt de versnelling ingesteld; het maximale uit te sturen koppel.

- AC-servomotor. Dit is een 100W-motor die d.m.v. een reductiekastje en tandriem de binnenbak aandrijft.

De sturing van de bal naar het gat

Het visionsysteem bepaalt de balpositie en de PLC stuurt indirect de motoren aan. Een programma dat in het vision-systeem geschreven is bepaald welk bitpatroon naar de PLC wordt gestuurd. Het zwaartepunt van de bal en het coördinatenpaar van het gat waarin de bal door de PLC moet worden gestuurd is bekend. De bal zal nu gaan rollen. De speler zal echter 'tegenstuur' geven, zodat de bal niet de gewenste richting heeft. Er moet dus een volgende keer worden gestuurd met een correctie, door de speler bewerkstelligd. De bal zal steeds richting gat worden gestuurd.

Conclusie

Het spel is erg spannend om te spelen. Duidelijk is de samenwerking te zien tussen vision systeem, PLC, positioneereenheid en de richting waarin de bal rolt. Rolt hij te snel dan zal d.m.v.

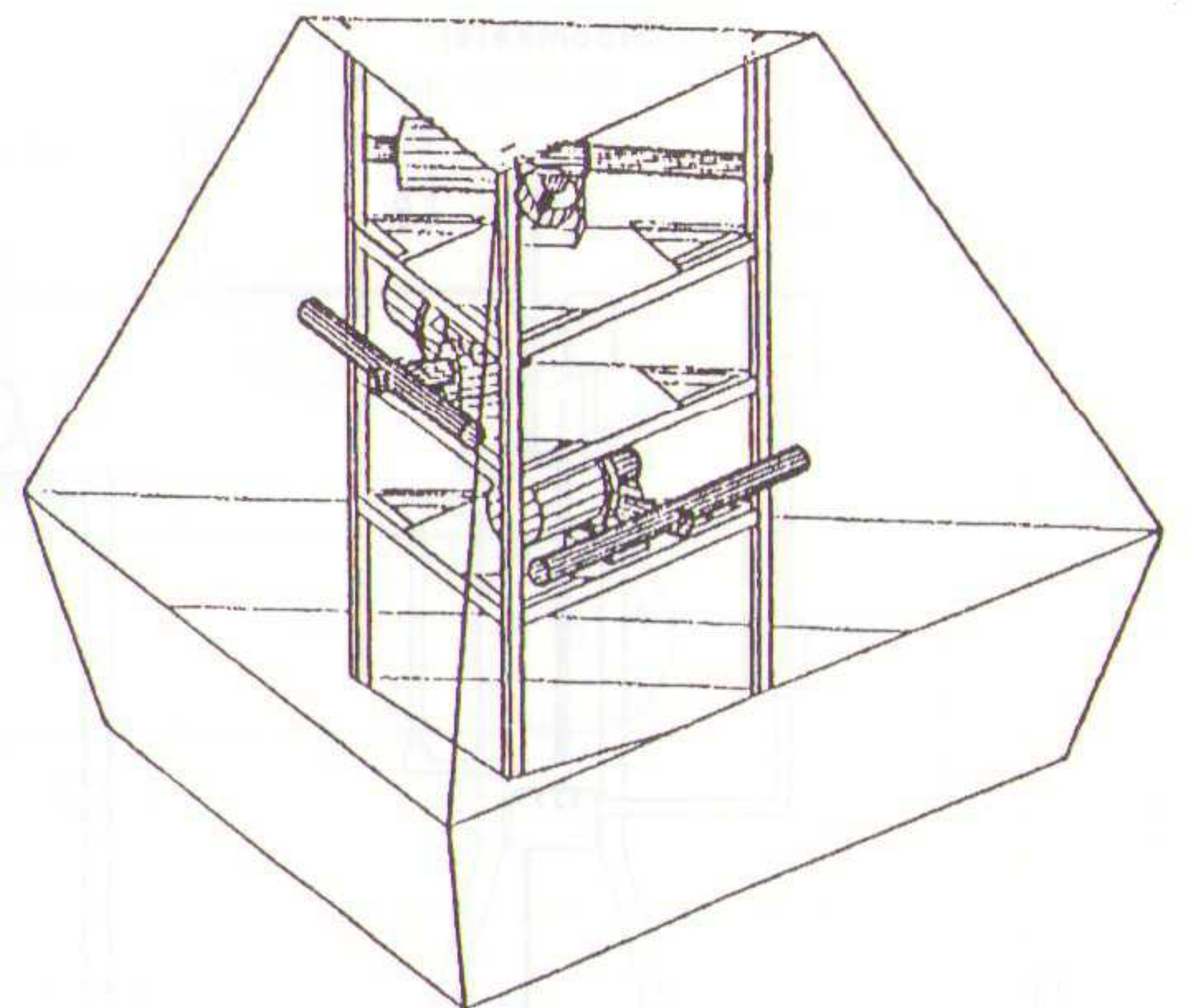
tegensturen van de binnenbak de snelheid uit de bal worden gehaald. Hierdoor kan hij eenvoudiger in het gat dat niet door de speler is gekozen worden gerold. Het spel is een uitdaging, zoals door de voice-unit wordt gezegd: "Laat de beste winnen". Vanaf januari hebben twee studenten electro en twee studenten werktuigbouwkunde aan het project gewerkt. In juni waren zij afgestudeerd.

J.R.F.M. Pechtold
L.L.J. van der Wielen

UTRECHT

Een kunstzinnig object

De Hogeschool Utrecht ontwierp voor de scholenprijs een kunstzinnig object. Studenten Industriële Automatisering hebben vanaf januari 1993 aan dit project gewerkt. In dit ontwerp zijn de laatste technische mogelijkheden toegepast op het gebied van o.a. fuzzy control en PLC-technieken. De essentie van het ontwerp is het laten balanceren van stalen kogels op drie onafhankelijk bewegende goten. De plaats waar elke kogel balanceert (setpoint) wijzigt periodiek en wordt aangegeven met een lichtrail. Het object bestaat uit een driehoekvormige kolom, waarop aan de buitenkant de drie goten op verschillende hoogten zijn bevestigd. Tussen de drie goten is een transportmedium aangebracht, bestaand uit een buizensysteem. Verder is een opvoermechanisme aanwezig dat een bal uit de derde (onderste) goot omhoog brengt naar de eerste goot. Er zijn drie ballen gelijktijdig in het systeem. Na de balanceercyclus volgt de transportcyclus waarin elke hoger gelegen goot zijn bal afstaat aan een lager gelegen goot.



- Opmerkelijke details van het model:
- regelalgoritme op basis van Fuzzy Control;
 - één enkele fuzzy-controller verzorgt via tijd-multiplexing de stuuracties van alle motoren;
 - positioneren van de goten door middel van frequentie-geregelde 3fase- draaistroommotoren.

Uitgangspunten voor de Hogeschool Utrecht was dat de makers zouden voldoen aan de voorwaarden die de school stelt aan de opleiding voor Industriële Automatisering. Deze zijn:

- Een industriële automatiseerder is in staat industriële productie-processen te automatiseren. Deze technische ingenieur kan de wenselijkheden, mogelijkheden en (on)mogelijkheden van het automatiseren beoordelen. En is bovendien in staat automatiseringssystemen en de bijbehorende besturingen geheel of gedeeltelijk te ontwerpen. Werk dat een uitzonderlijk brede basiskennis veronderstelt van industriële (productie)processen, van de bedrijfskundige omgeving van te automatiseren processen en van automatiseringstechnieken en methoden. Het vakgebied kenmerkt zich dan ook door een brede kennis van techniek in het algemeen, gekoppeld aan specifieke kennis van en vooral kunde in het toepassen van automatiseringstechnieken.
- Kennis van industriële (productie) processen betekent dat je vertrouwd bent met processen voor discrete en continue productie, logistieke processen, besturingen en processen voor gebouwbeheer. Kennis van de bedrijfskundige omgeving van te automatiseren processen betekent meer weten van managementtechnieken, organisatie en sales en marketing. Kennis van automatiseringstechnieken en methoden staat onder andere voor technische informatiesystemen en data-acquisitie. Bovendien is de industrieel automatiseerder thuis in een projectmatige aanpak van zaken, in het bezit van communicatieve vaardigheden en vertrouwd met het gebruik van de Engelse taal in een technische omgeving.

ROTTERDAM

Miniatuur stoominstallatie

De inzending van de Hogeschool Rotterdam & omstreken is vervaardigd door studenten en docenten van het laboratorium Meet- en Regeltechniek van het H.T.O. in Rotterdam. Aan de gestelde opdracht om met behulp van industriële automatiseringstechnieken een zo origineel mogelijk werkend model te ontwikkelen hebben wij gevolg gegeven door te kiezen voor een miniatuur stoominstallatie die een transportband aandrijft. Bij deze keuze is van de volgende gedachten uitgegaan. De industriële ontwikkeling kent enkele mijlpalen:

- de stoommachine; door de toepassing hiervan werd de eerste industriële revolutie ontketend;
- de lopende band; de opkomst van de mechanisatie, de standaard productie en het lopende-band-werk hangt hier nauw mee samen;
- de micro-elektronica; deze leidde tot automatisering en flexibele productie: de tweede industriële revolutie.

Door de stoommachine en de lopende band te besturen met de micro-elektronica producten wordt symbolisch de technische vooruitgang aangeduid: de laatste categorie heerst over de twee voorgaande. Op deze wijze wordt tevens een miniatuur industriële omgeving gecreëerd: een energie-opwekkend gedeelte en een verbruiker, de transportband.

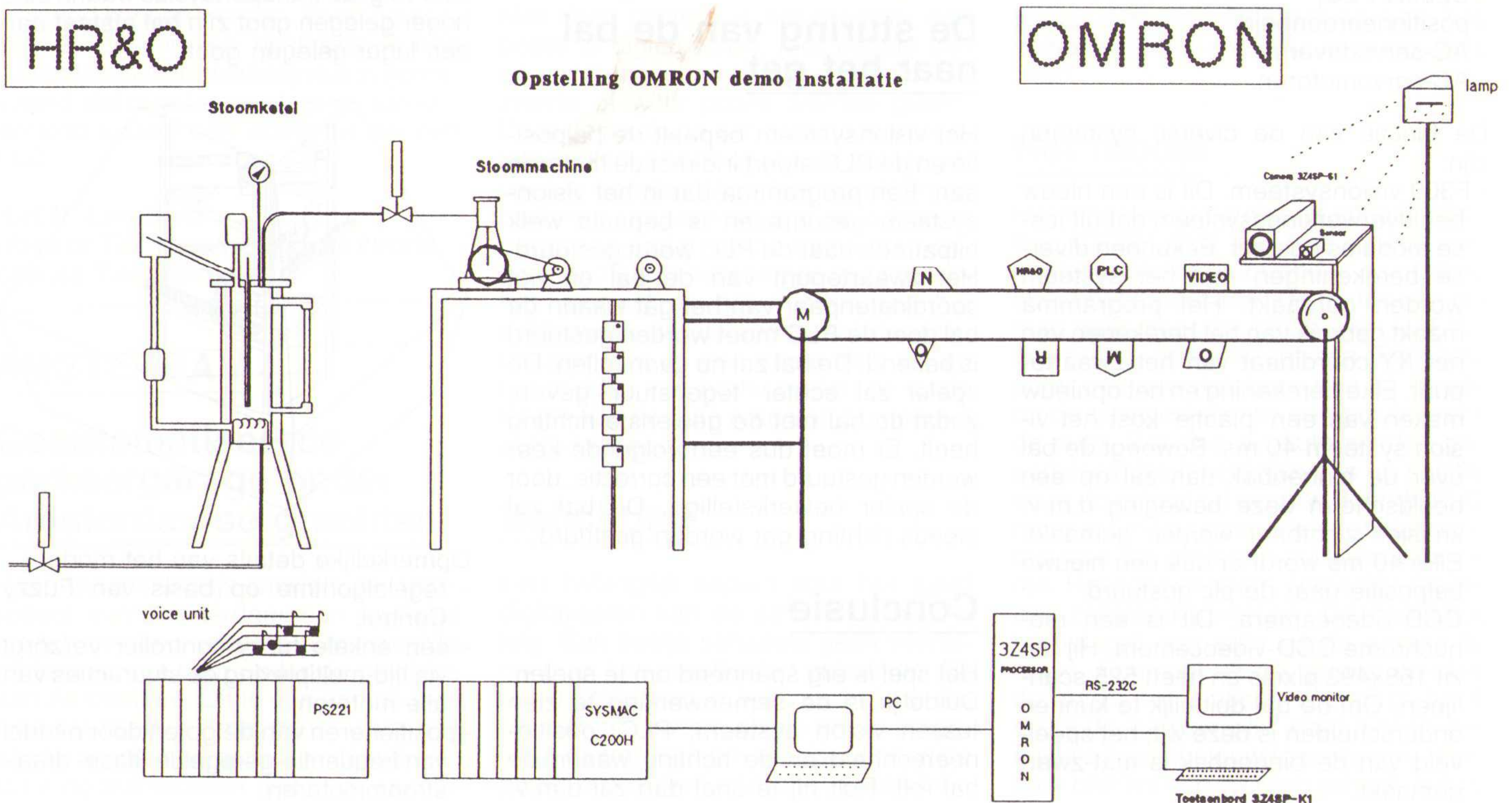
De werking

De stoomketel is een Papijaanse pot met een elektrisch verwarmingselement.

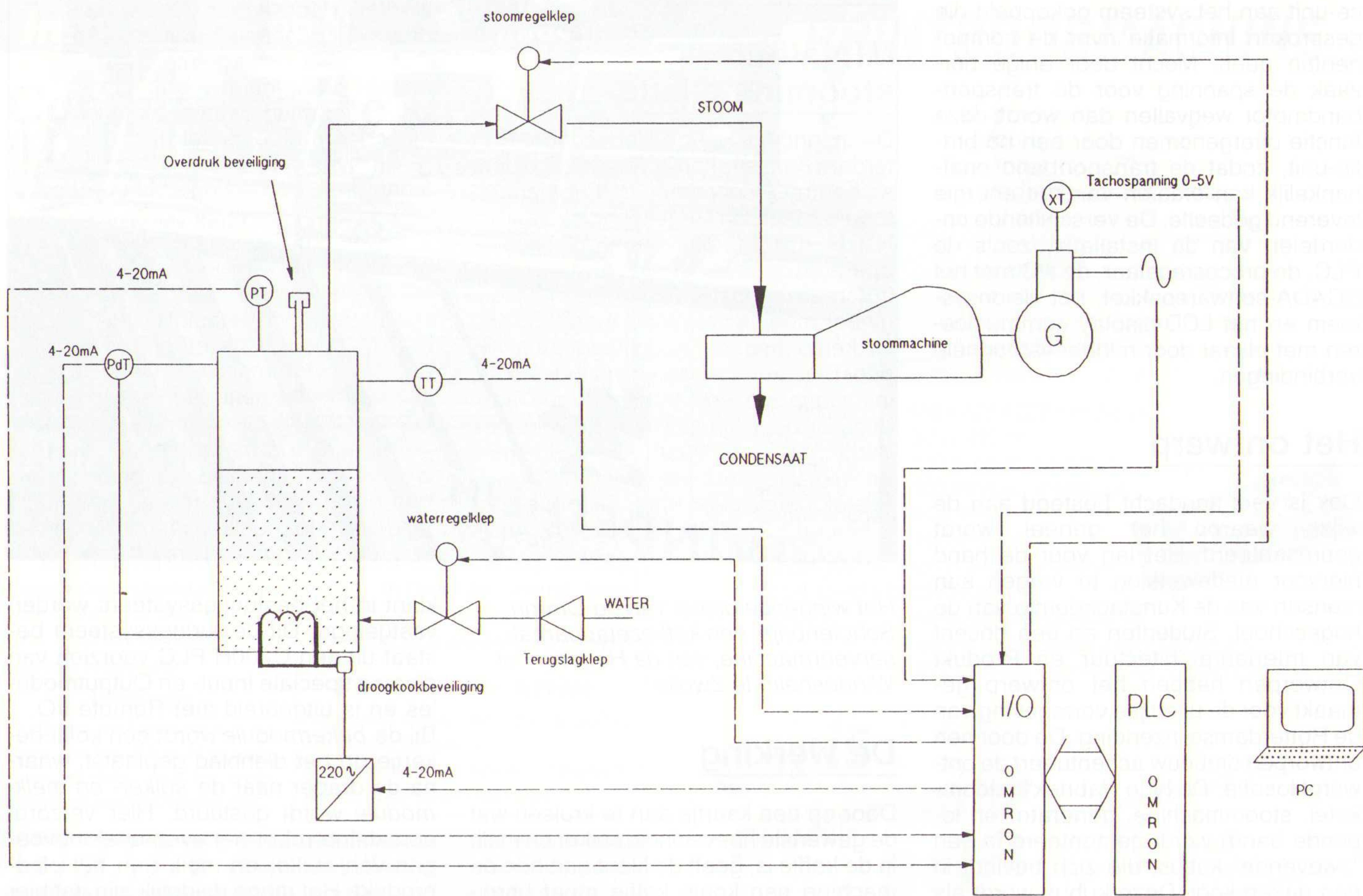
De druk in de ketel en het waterniveau worden door een PLC geregeld. De drukmeting gebeurt met een absolute drukopnemer met geïntegreerde transmitter terwijl de niveaumeting plaats vindt door middel van een verschilddrukmeting. De stoomketel heeft d.m.v. de PLC-beveiligingen tegen een te hoge stoomdruk, een te hoge temperatuur en een te laag of te hoog waterniveau. Naast de genoemde beveiligingen zijn, onafhankelijk van de PLC, een droogkookbeveiliging en een mechanische drukbeveiliging geïnstalleerd. Via een regelklep wordt de stoom toegevoerd aan de stoommachine. Deze drijft op zijn beurt een generator aan die energie levert aan de motor van de transportband. De generatorspanning, bepalend voor de snelheid van de transportband, fungeert tevens als meetgrootte voor de regeling van de stoomtoevoer. Deze regeling vindt niet plaats m.b.v. de PLC, maar met een elektronische procesregelaar, omdat hier een kleine bemonsteringstijd noodzakelijk is.

Met behulp van een SCADA-softwarepakket kan op een monitor een schematisch overzicht gegeven worden van de stoominstallatie, waarbij de momentele waarden van de procesgrootheden worden vermeld. Ook is het mogelijk de generatorspanning te variëren m.b.v. dit softwarepakket. Verder kan het trendverloop van de procesgrootheden worden getoond, evenals de status van de verschillende beveiligingen.

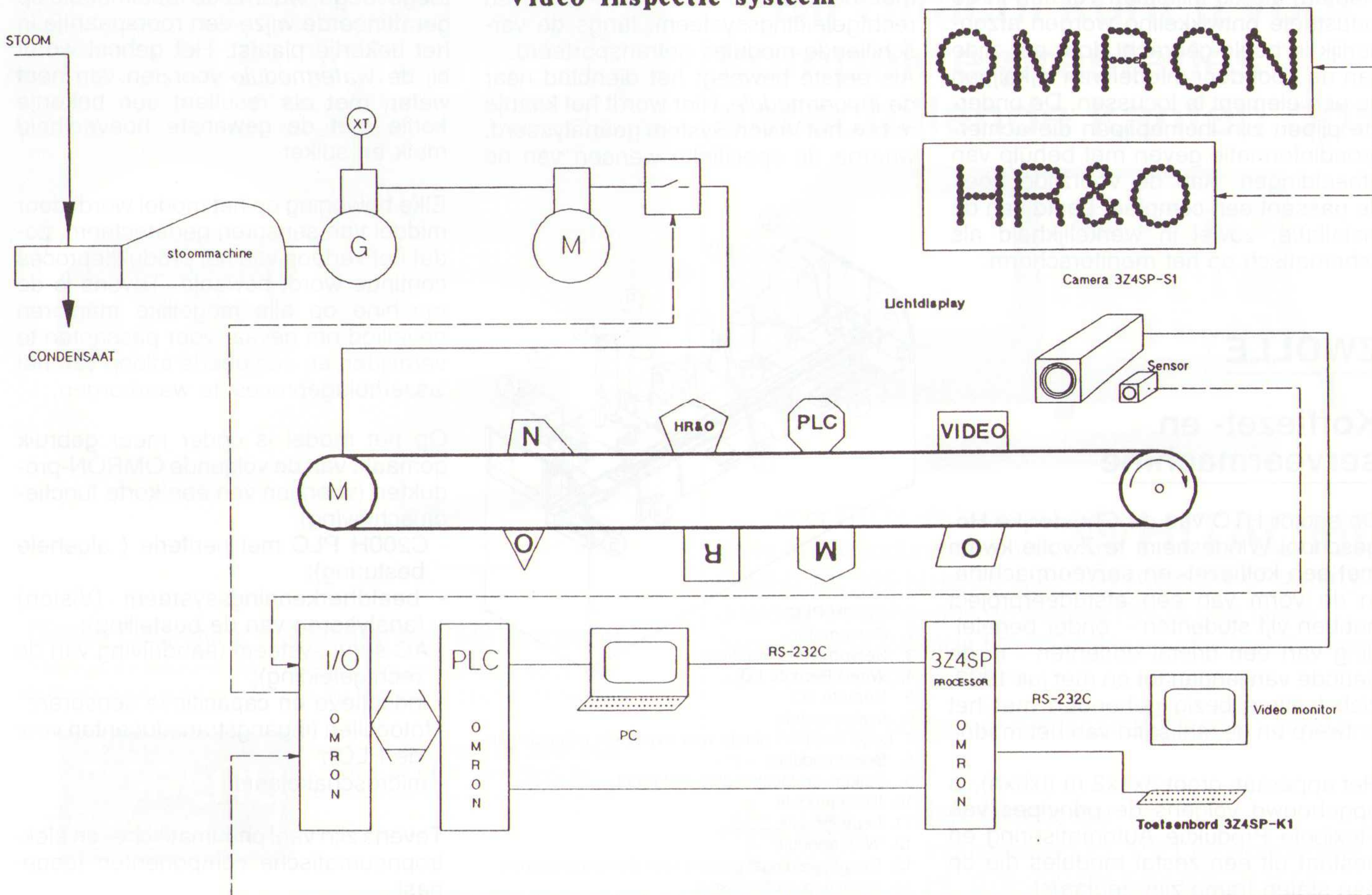
Op de transportband zijn elektronische componenten bevestigd, die herkend moeten worden met een visionsysteem. De passant kan op een aanraakgevoelige LCD-display een keuze maken uit de te herkennen voorwerpen. Wanneer herkenning heeft plaats gevonden wordt het betreffende voorwerp afgebeeld op



Stoommachine regeling



Video inspectie systeem



ACHTERGROND

het LCD-display. Er is tevens een voice-unit aan het systeem gekoppeld die gesproken informatie over de componenten geeft. Mocht door enige oorzaak de spanning voor de transportbandmotor wegvallen dan wordt deze functie overgenomen door een no-brake-unit, zodat de transportband onafhankelijk kan draaien van het energie leverend gedeelte. De verschillende onderdelen van de installatie, zoals de PLC, de procesregelaar, de PC met het SCADA-softwarepakket, het visionsysteem en het LCD-display communiceren met elkaar door middel van seriële verbindingen.

Het ontwerp

Ook is veel aandacht besteed aan de wijze waarop het geheel wordt gepresenteerd. Het lag voor de hand hiervoor medewerking te vragen aan mensen van de Kunstacademie van de hogeschool. Studenten en een docent van Interieurarchitectuur en Produkt Ontwerpen hebben het ontwerp gemaakt voor de uiterlijke vormgeving van de Rotterdamse inzending. De door hen ontworpen ombouw accentueert de ontwerpfilosofie. De hele "fabriek" (stoomketel, stoommachine, generator en lopende band) wordt gemonteerd in een "zwevende" kubus, die zich bevindt in een gazen kooi. Deze kubus wordt als het ware gedragen door de apparatuur in de huisstijl-kleur blauw van de organisator van de prijsvraag. Dit is al van veraf te zien. De drie verschillende elementen, die de mijlpalen vormen in de industriële ontwikkeling worden afzonderlijk in beeld gebracht door per zijde van de kooi door middel van kijkpijpen op een element te focussen. De onderste pijpen zijn themapijpen die achtergrondinformatie geven met behulp van afbeeldingen. Aan de voorzijde heeft de passant een compleet beeld van de installatie, zowel in werkelijkheid als schematisch op het monitorscherm.

ZWOLLE

Koffiezet- en serveermachine

De sector HTO van de Christelijke Hogeschool Windesheim te Zwolle kwam met een koffiezet- en serveermachine. In de vorm van een afstudeerproject hebben vijf studenten - onder begeleiding van een drietal docenten - in de periode van januari tot en met juli 1993, zich fulltime bezig gehouden met het ontwerp en de realisatie van het model.

Het apparaat, groot 3x1x2 m (lxbxh), is opgebouwd volgens de principes van Flexibele Productie Automatisering en bestaat uit een zestal modules die op een stalen frame zijn geplaatst.



Het winnende object van de Omron Scholenprijs, een koffiezetapparaat-serveermachine, van de Hogeschool Windesheim te Zwolle.

De werking

Door op een kaartje aan te kruisen wat de gewenste hoeveelheid suiker en melk in de koffie is, geeft de klant aan hoe de machine een kopje koffie moet bereiden. Dit kaartje wordt op een dienblad gelegd. Dit dienblad vormt tevens de drager waarop het eindproduct wordt 'geassembleerd'. Het dienblad wordt, met behulp van een servo-gedreven rechtgeleidingssysteem, langs de verschillende modules getransporteerd. Als eerste beweegt het dienblad naar de *invoermodule*. Hier wordt het kaartje m.b.v. het Vision System geanalyseerd, waarna de specifieke wensen van de

klant in het besturingssysteem worden vastgelegd. Dit besturingssysteem bestaat uit een C200H PLC voorzien van diverse speciale Input- en Outputmodules en is uitgebreid met Remote I/O. Bij de *bekermodule* wordt een koffiebekertje op het dienblad geplaatst, waarna de drager naar de *suiker- en melkmodule* wordt gestuurd. Hier verzorgt een kleine robot het eventueel toevoegen van suiker en melk aan het eindproduct. Het moge duidelijk zijn dat hier rekening wordt gehouden met de wensen van de klant.

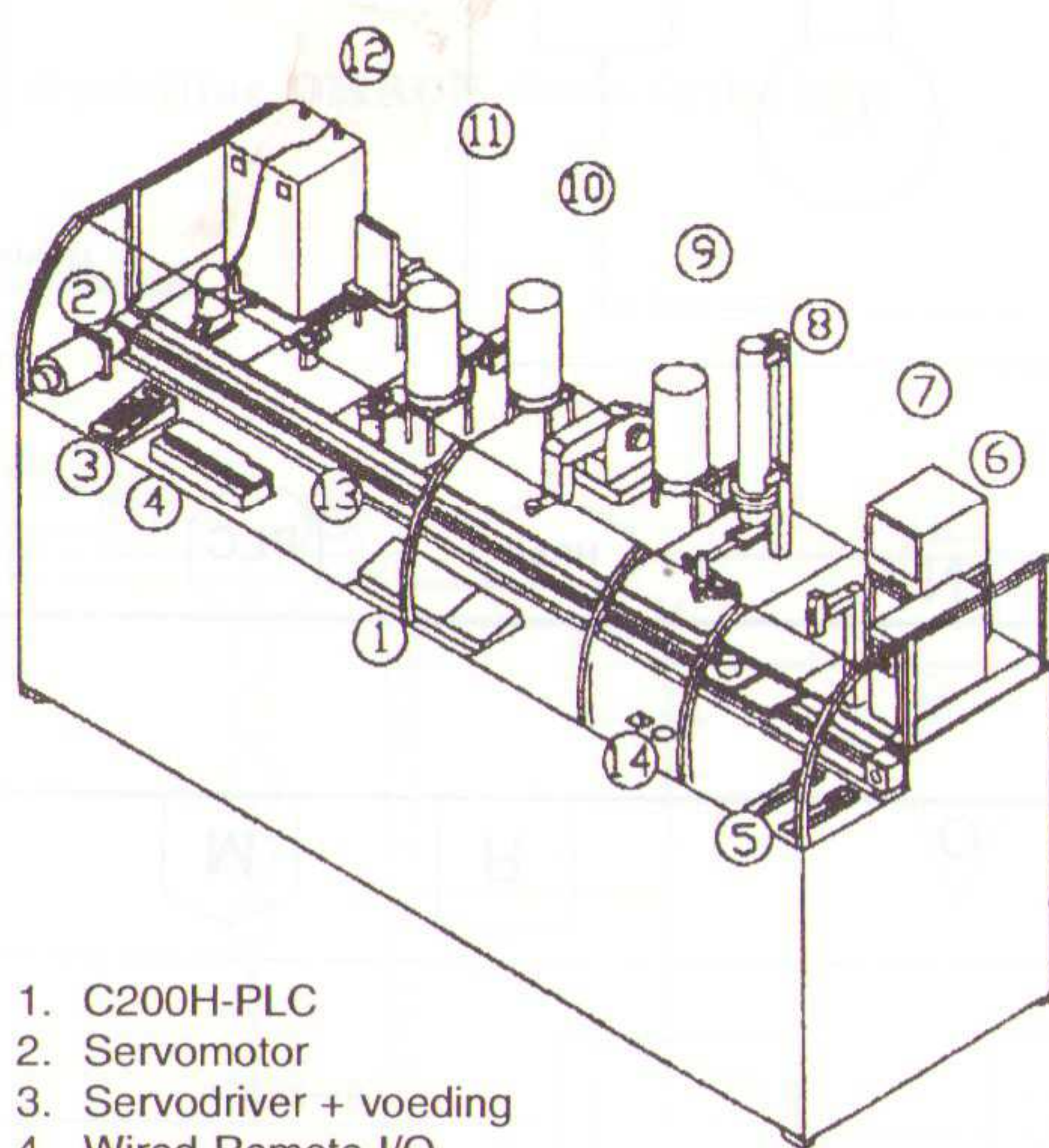
Bij de *koffimodule* wordt koffiepoeder toegevoegd, waarna de *lepelmodule* op geraffineerde wijze een roerspaantje in het bekertje plaatst. Het geheel wordt bij de *watermodule* voorzien van heet water, met als resultaat een bekertje koffie met de gewenste hoeveelheid melk en suiker.

Elke beweging op het model wordt door middel van sensoren gedetecteerd, zodat het verloop van het productieproces continue wordt bewaakt. Tevens is de machine op alle mogelijke manieren beveiligd om gevaar voor passanten te vermijden en een goede afloop van het 'assemblageproces' te waarborgen.

Op het model is onder meer gebruik gemaakt van de volgende OMRON-producten (voorzien van een korte functieomschrijving):

- C200H PLC met periferie (algehele besturing);
- beeldherkenningssysteem (Vision) (analyseren van de bestelling);
- AC-servosysteem (aandrijving van de rechtgeleiding);
- inductieve en capacatieve sensoren;
- fotocellen (ingangstransducenten voor de PLC);
- microscharrelaars.

Tevens zijn veel pneumatische- en elektropneumatische componenten toegepast.



1. C200H-PLC
2. Servomotor
3. Servodriver + voeding
4. Wired Remote I/O
5. Remote I/O
6. Invoermodule
7. Lege module / plaats voor eventuele uitbreidingen
8. Bekermodule
9. Suiker- en Melkmodule met robot
10. Koffimodule
11. Lepelmodule
12. Watermodule
13. Rechtgeleidingssysteem voor dienbladtransport
14. Startknop en Noodstop



SPICE SIMULATIE
op 386/486 of Mac

Complete Spice simulator

ICAP/4

Geïntegreerde Spice omgeving bestaande uit:

SpiceNet

Grafisch invoerprogramma. Met SpiceNet genereert U vliegensvlug een Spice inputfile.

PreSpice

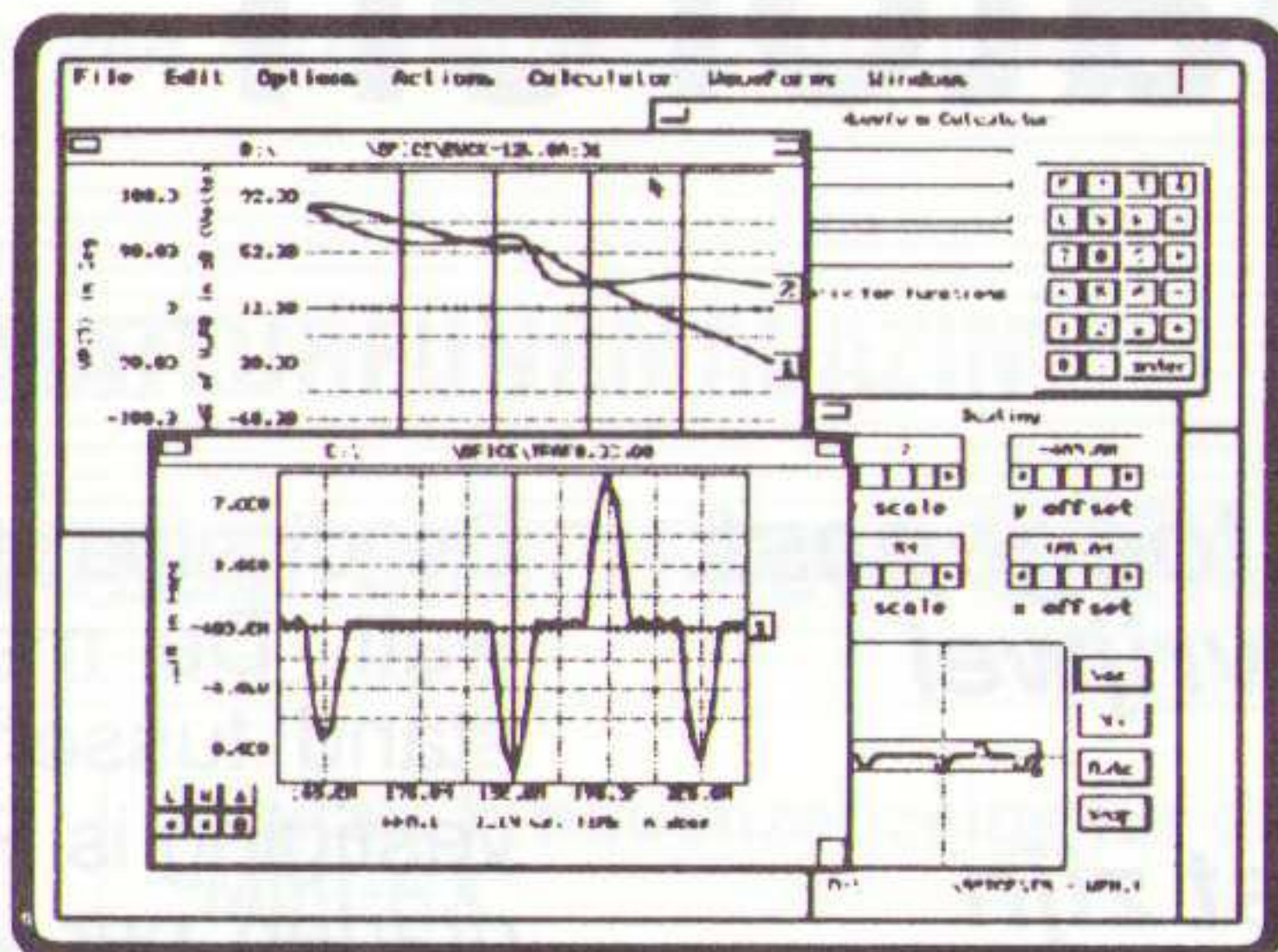
Spice preprocessor, menu shell, Spice editor, component libraries, parametersweeping, optimalisering en Monte-Carlo analyse. Nu met meer dan 2500 modellen.

IsSpice3 versie 3F.2

Complete Spice simulator. Versies voor 386/486 en Mac, alle conform Berkeley Spice 3F.2. Met simulatie breakpoints.

IntuScope

Grafische post-processor voor Spice. Inclusief krachtige golfvorm calculator voor het verder analyseren van Spice resultaten.



Nieuw:

IsSpice3 versie 3F.2

Nu met o.m. simulatie breakpoints (Stop When), If-Then-Else, control loops (DoWhile, ForEach, Repeat), real-time viewing of calculated device parameters.

FilterMaster Active

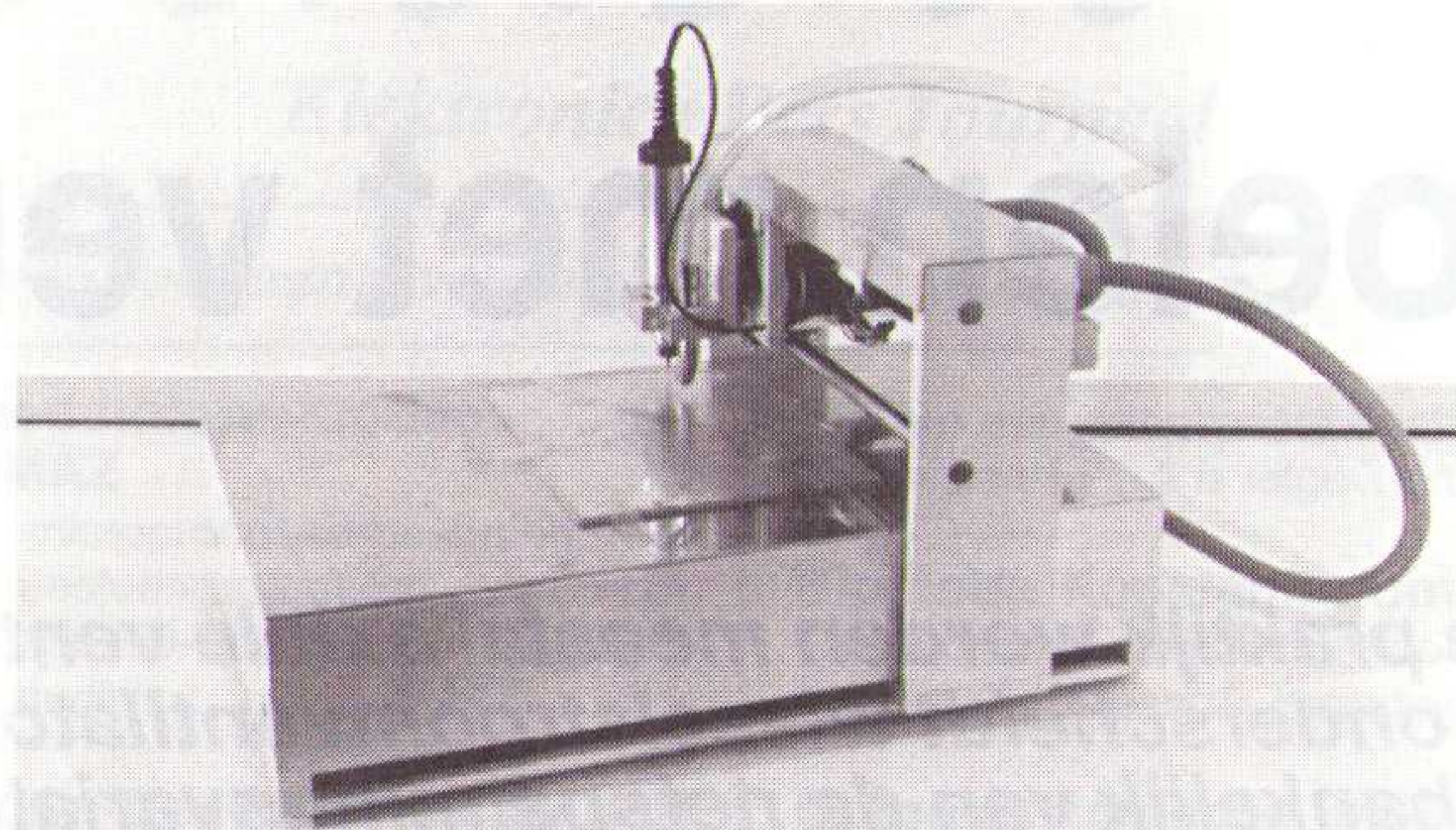
Programma voor het ontwerpen de analyse van actieve RC filters.

Butterworth, (inv) Chebishev, Elliptisch, Bessel, MaxFlat en Equi-ripple.

IDEMAX

Dorpsstraat 74 - 3732 HK De Bilt - Holland
Tel. 030-202924 - Fax 030-210106

VOOR BEDRIJF EN HOBBYIST: A4 PRINTBOORMACHINE



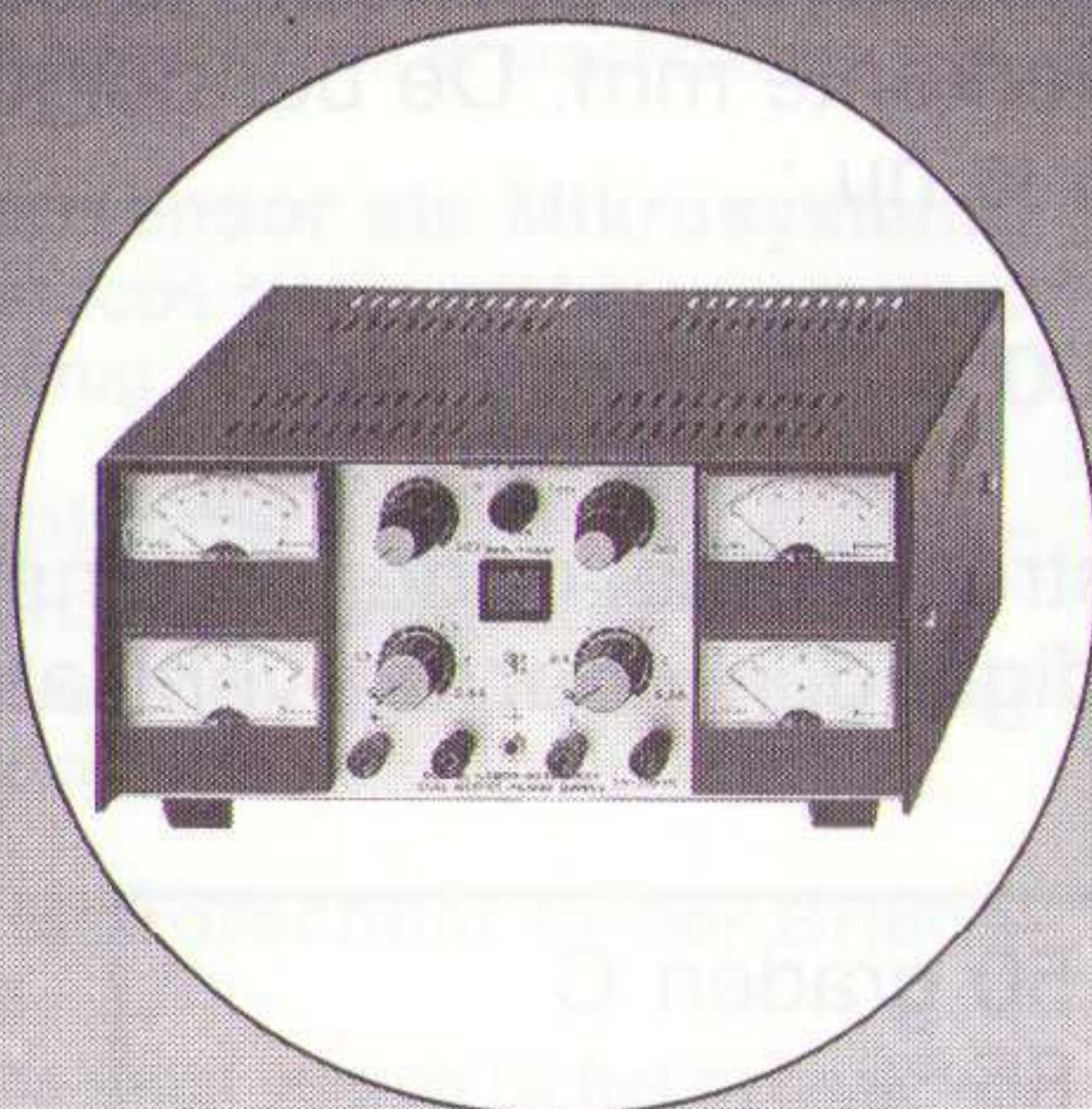
- Afmetingen : 450 x 320 x 220 mm (lxbxh)
- Boorbereik : 300 x 210 mm
- Snelheid xy : 150 mm/sec. (instelbaar)
- Snelheid z : 100 mm/sec. (instelbaar)
- Nauwkeurigheid : 0,05 mm.
- Spindel : 15000 omw/min.
- Spindel geschikt voor hardmetalen boren.
- Mogelijkheid tot stofafzuiging.
- Software : Aansturing met Excellon file, leading zero methode (Layol, Ultiboard). XYZ snelheden, acceleratie e.d. instelbaar.

f 5950,-
excl. BTW

**Goris
elektronika
Delft**

Binnenwatersloot 18a
2611 BK Delft
Tel. 015-130 489
Fax 015-146 762

E & FLUKE



voedingen

meet-
instrumenten



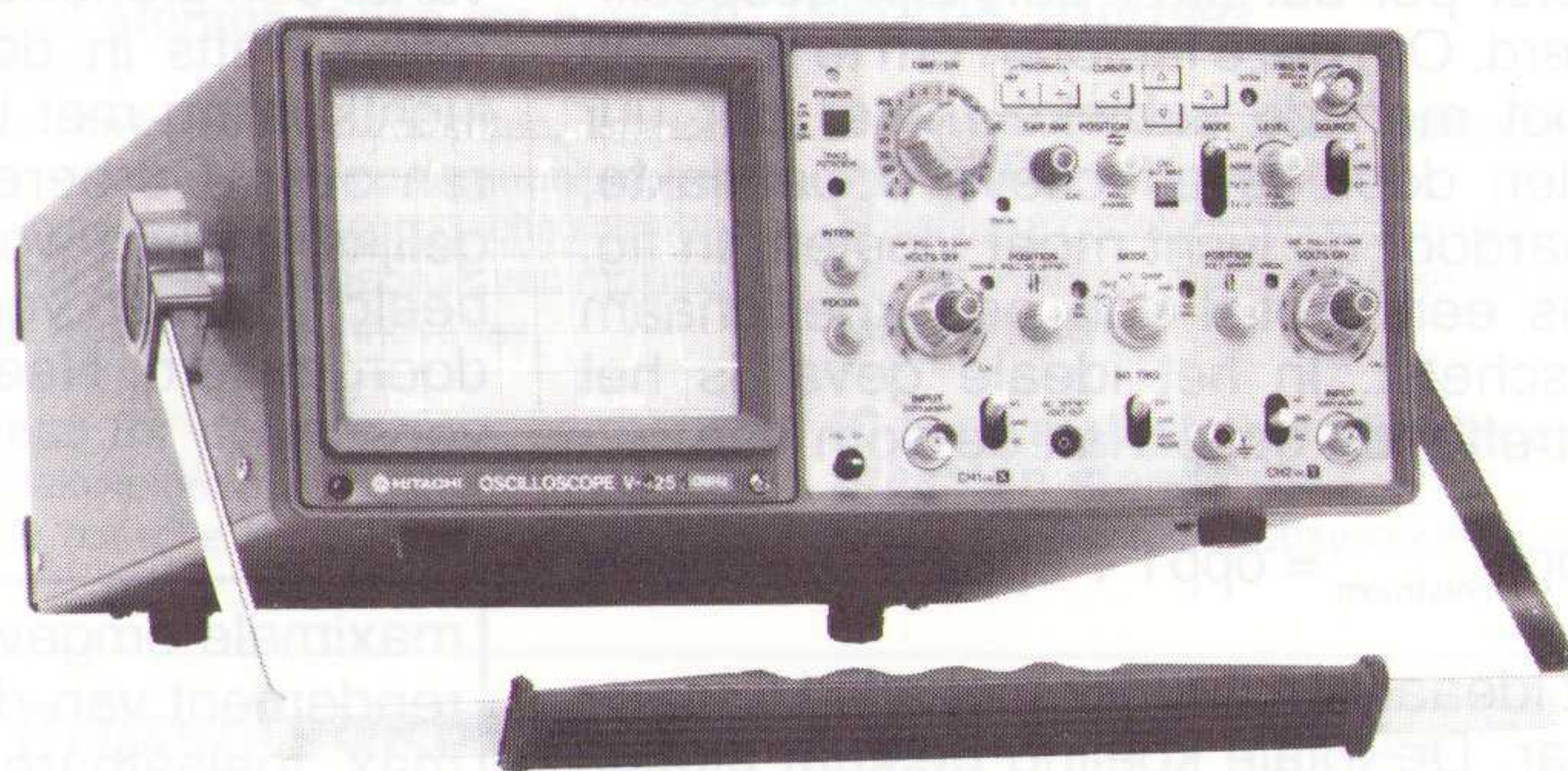
Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

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.



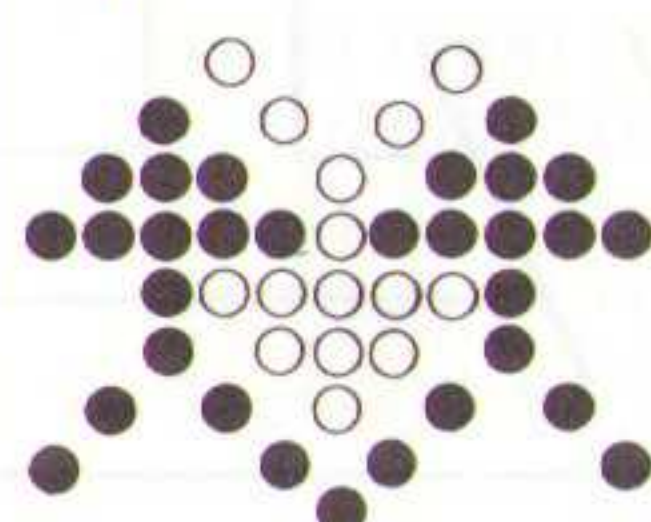
Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024
Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

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 aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



technex bv

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

Waar grote dissipatie optreedt, moet vaak een ventilator ingeschakeld worden. Dit artikel beschrijft de noodzakelijke dimensionering van de koellichamen.

Koelen met ventilatoren

J.W. Richter

In de praktijk worden meestal axiale ventilatoren toegepast. Men onderscheidt wisselstroomventilatoren, die vrijwel onafhankelijk van de netspanningsvariaties en netfrequenties (50 Hz en 60 Hz) werken. Daarnaast zijn gelijkstroommotoren met elektronische commutatoren in opkomst. Deze motoren gaan zuiniger met de energie om en verbruiken maar 25 % van de wisselstroomversies.

Enkele voorbeelden van ventilatoren:

Oppervlakte	Spanning	Stroom	luchtverplaatsing	relatieve prijs
40 x 40 mm	5 VDC	150 mA	6 cbm/uur	25,-
60 x 60 mm	12 VDC	160 mA	25 cbm/uur	18,-
80 x 80 mm	220 VAC	70 mA	25 cbm/uur	18,-
92 x 92 mm	12 VDC	200 mA	42 cbm/uur	18,-
120 x 120 mm	12 VDC	300 mA	90 cbm/uur	23,-
120 x 120 mm	220 VAC	150 mA	180 cbm/uur	18,-

Uit de tabel is zichtbaar, dat de prijs maar een geringe invloed op de prestatie uitoefent. Merkwaardigerwijze blijft de geluidsontwikkeling in de catalogus meestal achterwege. De maximale luchtverplaatsing wordt meestal opgegeven in kubieke meter per uur (cbm / uur), terwijl de koellichamen vaak in lineaire meter per uur (lm / uur) zijn gespecificeerd. Om deze factoren om te rekenen moet men de kubieke meter per uur delen door de effectieve oppervlakte, waardoor de lucht moet vloeien. In fig. 1 is een profiel van een koellichaam geschetst. In het ideale geval is het betreffende oppervlak de som van:

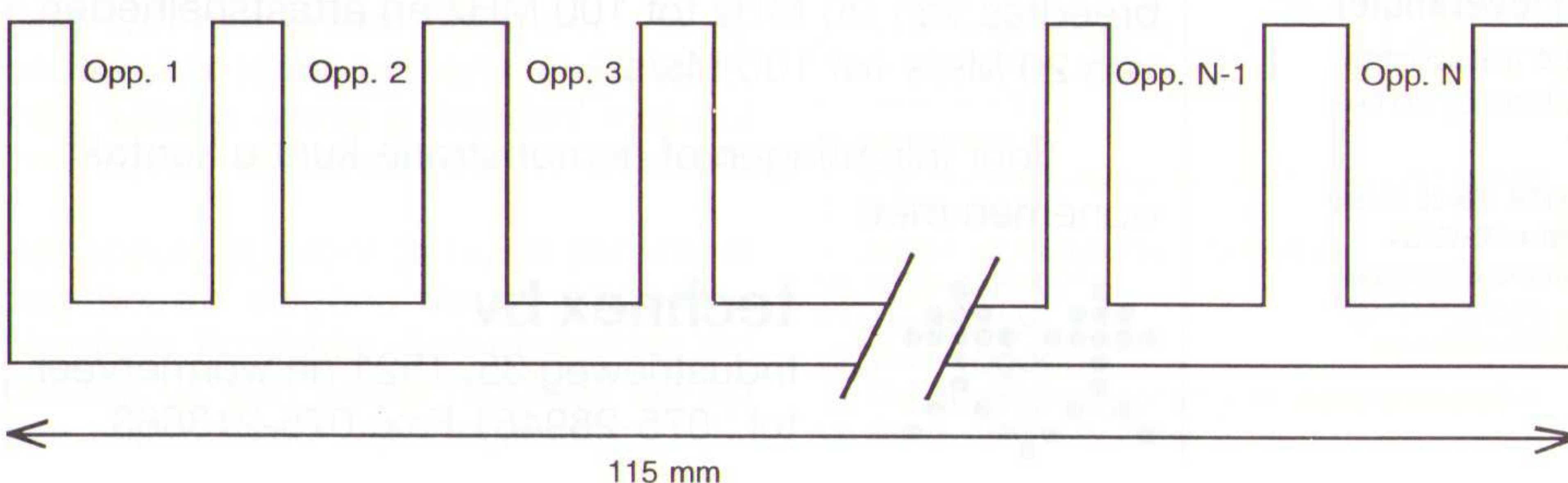
$$Opp_{\text{luchtstroom}} = opp1 + opp2 + \dots + oppN$$

Dit ideaal is natuurlijk niet altijd toepasbaar. De totale koeling bestaat steeds uit straling, convectie en geleiding. Dissipatie door straling is bij een voeding meestal onbeduidend. Hiervoor zijn

hogere temperaturen (door bijv. gloeien) nodig. Geleiding treedt op via bevestigingen aan thermisch goed geleidend materiaal met een grote warmteafvoer, terwijl convectie door stroming van lucht of vloeistoffen plaatsvindt. Omdat geleiding meestal beperkt is door de temperatuurstijging van de behuizing, blijft vanaf een grenswaarde van enkele tientallen watts in de praktijk alleen een luchtkoeling met behulp van ventilatoren over. De berekening van een dergelijke koeling wordt nu aan een voorbeeld voor een voeding van 5V en 30 A doorgevoerd. Neem als uitgangsggevens:

maximale omgevingstemperatuur:	50 graden C
rendement van de converter:	85 %
max. toelaatbare temperatuur op de bevestiging:	85 graden C
afmetingen van de bevestiging:	60 x 115 mm
thermische weerstand bevestigingsplaat - lucht:	5,5 graden per watt

Fig. 1 Koellichaamprofiel.



De dissipatie van de regelaar is 26,5 watt. De maximale thermische weerstand tussen de omgeving en de bevestiging is $R_{th} = (85 - 50) / 26,5 = 1,32$ graden per watt. De bevestigingsplaat levert echter slechts 5,5 graden per watt. Zonder extra maatregelen loopt de temperatuur dus snel op. Er is dus een koellichaam nodig, dat via een pasta moet worden aangekoppeld. In de regel geldt voor de pasta een verlies van 0,05 graden / watt. Deze moet worden afgetrokken van de bovengenoemde waarde van 1,32 graden. Het koellichaam moet dus $1,32 - 0,05 = 1,28$ graden per watt leveren.

Leveranciers specificeren bijvoorbeeld voor een bepaald type koellichaam:

3,00 graden / watt bij normale koeling door convectie
1,00 graad / watt bij 60 lm / minuut of 3600 lm / uur
0,84 graden / watt bij 90 lm / minuut of 5400 lm / uur

Er is duidelijk een ventilatorkoeling nodig. Met 3600 lm / uur is er enige reserve mogelijk. Om de geschikte ventilator te kiezen is een berekening van de doorsnee van de luchtstroom nodig.

Stel, dat de 115 mm koellichaam uit 16 ribben met een hoogte van 19,4 mm en een breedte van 1,5 mm is opgebouwd. De totale effectieve oppervlakte is dan ca. 2000 vierkante mm. De benodigde luchtstroom is nu :

$$0,002 \times 3600 = 7,2 \text{ cbm / uur}$$

Deze luchtstroom moet onder ongunstige omstandigheden door de ventilator

worden geleverd. In de praktijk treden een aantal verliezen door "kortsluiting" van de luchtstroom op. Deze lekken zijn afhankelijk van het ontwerp en moeten empirisch worden bepaald.

De gegevens voor dit artikel stammen van een publikatie in *Electronic Design* van 2.9.1993, "Cooling High-Density Power Converters", door Barry G. Brown, Boston, USA.

EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen



AMATEURFUNKMAGAZIN
CLUBZEITSCHRIFT DES DARC

EDITIE 10/93

Magnetische Antenne mit Gewinn

Afgestemde lusantenne voor 145 MHz voor zelfbouw, uitgevoerd met motortje voor de afstemming.

TNC3

Concept en ontwikkeling van TNC3 voor packet-radio gebruikers.

Eine Yagi-Uda-Antenne für 12 m
Modificatie van een Yagi-Uda antenne, geproduceerd voor het CB-bereik, aangepast voor de 12 m amateurband.

Digitale Frequenzanzeige für den "Mini-RX"

Bouwbeschrijving om de mini-RX te voorzien van een digitale frequentiemeter.

Theoretische Betrachtung von Empfängerdaten

Dit artikel behandelt het mengen, de analyse van mengproducten en balansmixers.

SCS-PCPTC

De PACTOR-besturingseenheid als PC-insteekkaart.

Datenreduktions-Codec für HDTV-MAZ

Digitale microprocessorbesturing met speciaal besturingssysteem voor de opslag van HDTV-beelden op magneetband in studio's.

Top-Down-Design schneller und einfacher

Synthetiseerbare VHDL-beschrijvingen met SPeeDCHART-VHDL automatisch aanmaken.

CCD-Steuerung mit FPGA-Controller

Beeldopneemsysteem met CCD's vra-

gen om een aangepaste besturing, die hier in een FPGA is uitgevoerd.

Bipolaire Konstantstromquelle

Tweerichtings constante stroombron levert ±100 mA aan de belasting.

Optoelektronische Mikrosysteme

Nieuwe technologieën voor geïntegreerde optiek op silicium.

Konzept und Design eines low-cost FDDI-Konzentrators

Een PC-achtige opbouw spaart ontwikkeltijd.

ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 16/9/1993

Applied technology dominates Wescon/93

Overzicht van producten die op de Wescon/93 elektronica-beurs in San Francisco werden getoond.

Recent advances stretch bipolar/BiCMOS processes

Ontwikkelingen op het gebied van integratietechnieken leveren geavanceerde analoge/digitale processen en IC's op.

FDDI rides twisted pair tot the desktop

Technieken voor een overdrachtssnelheid van 100 Mbit/s over bestaande telefoonverbindingen.

Mass storage looks for new solutions

Een combinatie van krachten, waaronder veranderende opslagarchitecturen (holografische opslag, optische schijven) en het toenemend gebruik van multimedia, versnellen de innovaties.

Ideas for design

Schakelende spanningsregelaar met een 555; optische koppellementen op 100

kHz; collectorstroom en collector-emitterspanning constant houden bij DC en HF-metingen aan een transistor.

DSP board combines multiple peripherals

Een korte PC-kaart (de OfficeComm van Spectrum Signal Processing) bevat een telefoon, voice-mail systeem, geluid en data/faxmodems, gebaseerd op de TMS320500 (door TI in de handel gebracht als de Mwave DSP).

Logic Scope simplifies digital circuit debug

Een logica analysator en een digitale geheugenoscilloscoop zijn door Tektronix gecombineerd tot één instrument, de Logic Scope.

EDITIE 1/10/1993

Service groups help users exploit EDA technology

Specifieke ondersteuning wordt verleend bij het werken met ingewikkelde ontwerppakketten.

IC aims at digitale-audio decompression standards

Een compleet audio subsysteem op een

Elektronik

EDITIE 20/1993

Multifunktionaler GSM-Chipsatz

Voor het digitale mobiele communicatienet GSM heeft Philips een chipset ontwikkeld die alle signaalverwerking omvat (zend/ontvanger, basisband, besturing, bedieningseenheid).

Smartpower-Technologie ersetzt Leitungen und Stecker

Multifunctionele brug met microcomputer-compatibele interface voor een serieel bussysteem in vrachtauto's.

Stromsensor als Mikrosystem

Contactloos meten met magneto-resistieve brug.

Datenblätter von HF-Bauelementen richtig interpretiert

Deel 5 behandelt de functiekenmerken van vermogensmodulen.

Der Mikrorechner in der Brieftasche

Europa loopt voorop bij het gebruik van chipkaarten.

Nickel-Hydrid - der alternative Akku

Achtergrondartikel over de nikkel-hydride accu: minder giftig, hogere energiedichtheid.

Watchdog mit RC-Oszillator im FPGA

Realisatie van een watchdog, gecombineerd met een RC-oscillator, geïntegreerd in een FPGA.

Produktivitätssteigerung mit CAE-Softwaretools und FPGA's

Ervaringen met Workview van Viewlogic en Xilinx-LCA's.

Opto-Asic im Drehgeber

Compacte optische encoders met een

ASIC bieden economische en technische voordelen.

Modulare "Bus"-Computer

Vergelijking tussen IndustryPack en M-modulen.

E/A-Offenheit nach Mass

Een standaard voor proces-, automatiserings- en meettechniek vormt de Mezzanine-module.

Was "Embedded Systems" können müssen

Technische specificaties en prestaties bekeken aan de hand van een Sparc-CPU.

VMEbus-Computer: E/A-Konfiguration wählbar

Enkelkaarts computer voor de VME-bus met flexibele I/O-configuratie voor besturingstoepassingen.

VxWorks-Programme auf PCs entwickeln

Ontwikkelomgeving als PC-versie voor een derde van de Unix prijs.

Der PC wird echtzeitfähig

Een V.25 kaart in de computer levert de voorwaarden voor real-time verwerking.

EDITIE 21/1993

Super-Smartpower

Voor het eerst combineert SGS-Thomson een microbesturing met vermogenscomponenten op dezelfde chip.

Fuzzy-Regler noch leichter entwickeln

Siemens en Togai InfraLogic komen met TILShell+, een CAE-hulpmiddel voor het ontwerpen van vage regelingen.

PC-Messtechnik unter Windows

Toepassing van het programmapakket Win-mess.

Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar	
Communications International ¹	£ 5	£ 45	(12x)
Electronic Design ³	£ 12	\$ 255	(26x)
EW & WW ⁴		£ 35	(12x)
International Broadcasting ²		£ 60	(12x)
C ⁵	f 11,60	f 125,-	(12x)
Elektronik ⁵	f 9,95	f 192,-	(26x)
ELRAD ⁵	f 8,50	f 91,-	(12x)
Funkschau ⁵	f 8,50	f 184,-	(26x)
MC ⁵	f 10,15	f 113,-	(12x)
VMEbus ⁵	f 19,95	f 107,-	(6x)
CQ DL Amateurfunkmagazin ⁶		DM 69,-	(12x)

Bestellen:

- +44-71 491 9484 (GB)
- +44-81 0690 (GB)
- +1-216 696 7000 (VS)
- +44-81 6523614 (GB)
- +31-2940 15210 (NL)
- +31-5603 9333-0 of via bestelformulier z.o.z.

chip integreert een DSP, programmeerbare PLL, klokvermenigvuldiger en stereo DAC schakelingen.

Sophistication spurs on modem technology

Modemchips, gebaseerd op een DSP, bieden een grotere snelheid en meer functies.

SCTC analysis estimates low-frequency -3 dB point

Short-circuit time constants (SCTC) analyse bij het bepalen van de waarden van ontkoppel- en koppelcondensatoren in lineaire versterkerschakelingen.

Ideas for design

Het ontwerpen van een voeding voor HeNe-lasers; zelfstartende pseudo-random generator; opwekken van sinusgolven met binaire teller en een filter met geschakelde condensatoren.

Software paces data-acquisition advances

Op Windows gebaseerde pakketten vereenvoudigen het programmeren van data-acquisitie applicaties.

Data acquisition requires careful planning

Ontwerpers moeten de taken en functies van systemen zorgvuldig definiëren, voor het evalueren van oplossingen.

Codec compresses images in real time

Bewegende of stilstaande videobeelden kunnen worden gecomprimeerd met een enkelchip multistandaard Codec.

IC passes 350 Mbits/s through ring architecture

De QR0001 QuickRing besturingschip stuurt gegevens met hoge snelheid van kaart naar kaart of van systeem naar systeem.

C oder C++ - welke Frage!

Test van het C/C++ ontwikkelsysteem Energize, deel 2.

Software-Analyse mit System

Documentatie en kwaliteitsbescherming van real-time software.

Auf Erkundungsfahrt mit dem "Source Explorer"

C en C++ broncode analyseren en begrijpen.

Effektive Projektabwicklung

CASE in de automatisering.

Objekte auf dem Vormarsch

Concepten en voordelen van objectgeoriënteerd programmeren.

VL-Bus oder PCI oder was?

Lokale busconcepten voor de PC vergeleken: 130 Mbyte/s zijn vereist, deel 2.

Vorteil für Interconnect- und Message-Space

Bussysteem voor high-end applicaties, deel 1.

VRTXsa-Echtzeit-Kernel für VRTX/OS 3.0

Real-time besturingsysteem voor de eisen van de jaren 90, deel 1.

Aktive Terminierung

Actieve busstuurschakelingen in deel 5 van de serie over SCSI.

Überlagern und doch nicht verdecken

Bespreking van 'Superimposed Windows', ofwel vensters opmaken met behulp van kleurattributen (1600x1280 beeldpunten bij 256 kleuren).

Alle guten Dinge sind drei

Mogelijkheden van SPARC CPU's van Force Computers.

M-Module im Vormarsch

I/O-concept als Europese standaard, mogelijkheden van Mezzanine-producten.

Übersicht

Overzicht van alle VXI-bus kaarten, 200 producten.

Electron

EDITIE 10/1993

Reflecties

De Comudipool (coaxgevoede multiband dipool); metalen plaat als kunstmatige aarde; Super Gainer ontvanger uit 1937; elektrolytische condensatoren.

Meting van echo's en propagatie op de HF-band

Deel 2 gaat in op de monostatische lange afstandsradar en hoe deze door radio-amateurs kan worden gebruikt.

De paoSSB-transceiver

Dit derde deel behandelt een deel van het afstemsysteem, met blokschema van de VCFO en print.

EDITIE 11/1993

Reflecties

Raamantenne met hartvormig diagram; nulspanningsbeveiliging; seinsleutels; uitbreiding meetgebied van direct afleesbare zelfinductiemeter; wisselspanningsvoltage meter met logaritmische schaal; de heliograaf.

LC-oscillatoren, VCO's en faseruis

Praktische oscillatorschakelingen.

Computerberekeningen aan Yagi-antennes

Computerprogramma voor het ontwerpen, optimaliseren en beoordelen van antennes.

Systeme

Offene Bussysteme und Echtzeitsoftware in der Praxis

EDITIE 5-OKTOBER 1993

Neuorientierung auf dem Emulatormarkt

Real-time emulator voor de Pentium-processor van Microtek.

Multiprozessing für Echtzeit-Unix

Met eigen multiprocessor hardware,

multiprocessor-Unix en de nadruk op civiele toepassingen wil Concurrent Computer de markt benaderen.

Das X-Modell

Procesmodel voor object-georiënteerde software-ontwikkeling (deel 1).

Interpretativer Vorteil

Test van het C/C++ ontwikkelsysteem Objectcenter, deel 1.

Bestelformulier EP-Journaal

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

EPJ-nummer:

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

heden overgemaakt op postbankrekening 83214 t.n.v.

Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.

vermeld op bijgevoegde girostortings- of betaalkaart.

NAAM:

FUNCTIE:

FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

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

Funkschau

Magazin für Telekommunikation und Unterhaltungselektronik

EDITIE 22/1993

Die Zukunft hat begonnen

Mogelijkheden van multimedia.

Der kleinste Weltempfänger mit RDS-Technik

Bespreking van de Yacht Boy 500 van Grundig - prima prestaties op KG en FM met geïntegreerde RDS.

Für fast alle Fälle

De PC als ISDN-eindapparaat.

Funkschau SAT spezial

Bijlage van 52 pagina's over satellietontvangst, test van 22 ontvangers, zenderposter, pay-TV, sat-radio met CD-kwaliteit.

Highlights auf der Messe

De beurs Systems 93 stasat in het teken van ISDN. Hier een overzicht van nieuwe producten en diensten.

Unsichtbare Datenübertragung

Gegevensoverdracht via infrarood; snoerloze telefoon; afstandsbediening van apparatuur.

Ein kleiner Amperestunden-zähler

Een mAh-meter voor zelfbouw bepaalt de gemiddelde stroomafname van een accugevoed apparaat.

Alles auf einer Leitung

Test van automatische omschakelaars tussen fax/modem en telefoon.



EDITIE 11/1993

PCI-Almanach

Marktverzicht van kaarten en chips voor PCI, de snelle locale bus voor PC's.

CPU-Kaleidoskop

Nieuwe processoren van AMD, Cyrix, DEC en Intel.

Seitendruck privat

Vier LED- of laserprinters rond DM1000.

Nützlicher Eigenbrötler

De DAT-recorder als backup-medium als alternatief voor de tapestreamer.

SCSI-Service

Periferie optimaal toepassen; achtergrondgegevens in SCSI 1-2-3 met aansluitgegevens van de connectoren.

Bilder schrumpfen

Nieuwe methoden en programma's voor beeldcompressie.

His Master's Voice

Ontwikkelingsstand bij spraakherkenning met computers; producten en programma's.

Doppel-PAK

Een 68000 versneller voor zelfbouw; PAK-68/3 met cache en 68020/30.

Schnittmuster

Handschriftherkenning via de computer.

SCSI-Kommandos und Gerätemeldungen

Overzicht van apparatuurcommando's en toestandsmeldingen die inzicht geven over de mogelijkheden van SCSI-componenten.

Met behulp van een kleine oscillatorschakeling ontstaat een eenvoudige detector voor vloeistofniveau's. De vloeistof maakt deel uit van het dielectricum van de condensator in de oscillator en beïnvloedt daardoor de uitgangsfrequentie.

Sensor voor vloeistofniveau's

Als sensor dienen twee koperen stripjes of aluminium plakband, dat gewoon op een plastic resp. glazen fles wordt geplakt. Uiteraard moet wand van de fles op de plaats van de sensor uit isolerend materiaal bestaan. Er zijn talloze varianten denkbaar, waaronder ook een sensor op een plastic zak bloedplasma of zoutoplossing in een ziekenhuis. Interessante toepassingen zijn vooral in de chemische laboratoria en industrie te vinden. De strips moeten zonder kans op kortsluiting zo dicht mogelijk bij elkaar liggen en zo lang mogelijk zijn. Wellicht is een producent van kleefband in de fabricage van dit soort strips geïnteresseerd?

De schakeling bestaat uit een eenvoudige oscillator met een CD4011, waarbij een van de poorten als bufferschakeling dient. Een laag vloeistofniveau veroorzaakt een hoge oscillatorfrequentie. Daardoor blijft de monostabiele oscillator IC2 voortdurend getriggerd en de uitgang Q2 is constant hoog. Vanaf een instelbaar vloeistofniveau is de frequentie te laag voor een constante activering en ontstaat er een impulstrein op de uitgang Q2, die voor verdere signaalverwerking ter beschikking staat.

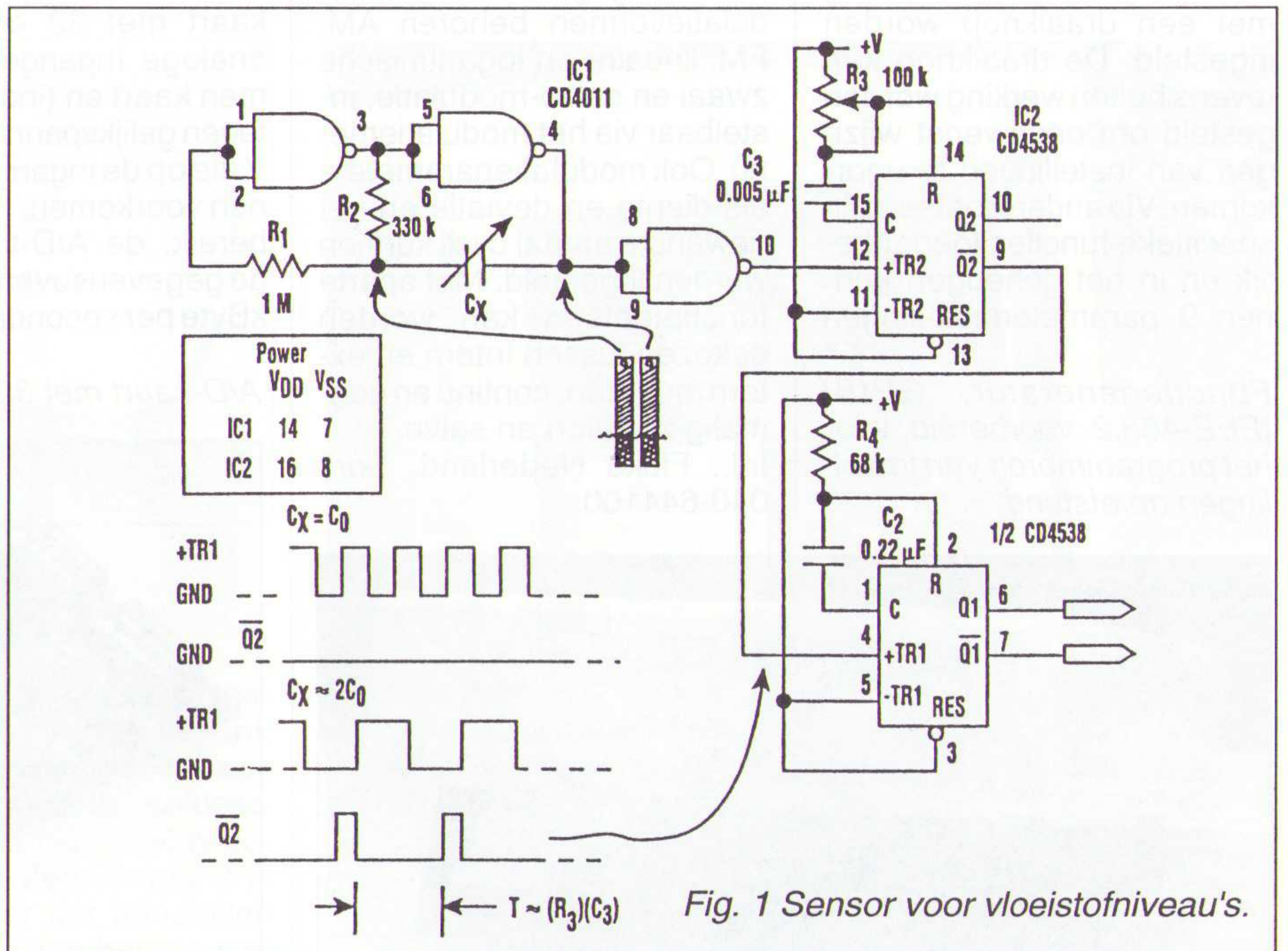


Fig. 1 Sensor voor vloeistofniveau's.

Bij een typische waarde van 50 tot 100 pF voor C_x ligt de oscillatorfrequentie tussen 10 en 30 kHz.

J.W. Richter

Deze schakeling is gepubliceerd in *Electronic Design* van 2 september 1993, Auteur: D. Romero, Salt Lake City, USA.



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!

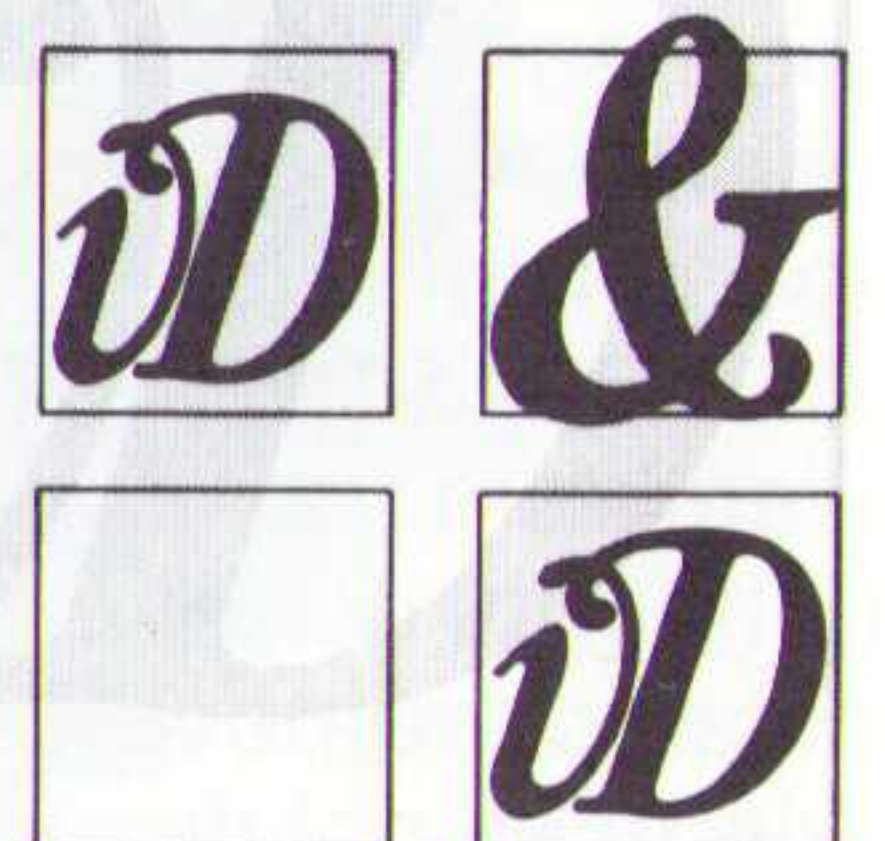
De T511 Faultman geeft op een duidelijk display aan waar de storing zich bevindt en wat de aard van de storing is. Ook de lengte van de kabel is met de T511 Faultman eenvoudig vast te stellen. Een onmisbaar instrument voor wie regelmatig met krachtstroomkabels, telefoon- en databekabeling of CATV/CCTV-kabels werkt. Wilt u meer weten?

Bel of schrijf naar:

Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen

Eindstraat 53, 5151 AE Drunen
Postbus 89, 5150 AB Drunen
Telefoon: 04163-76900
Telefax: 04163-78710

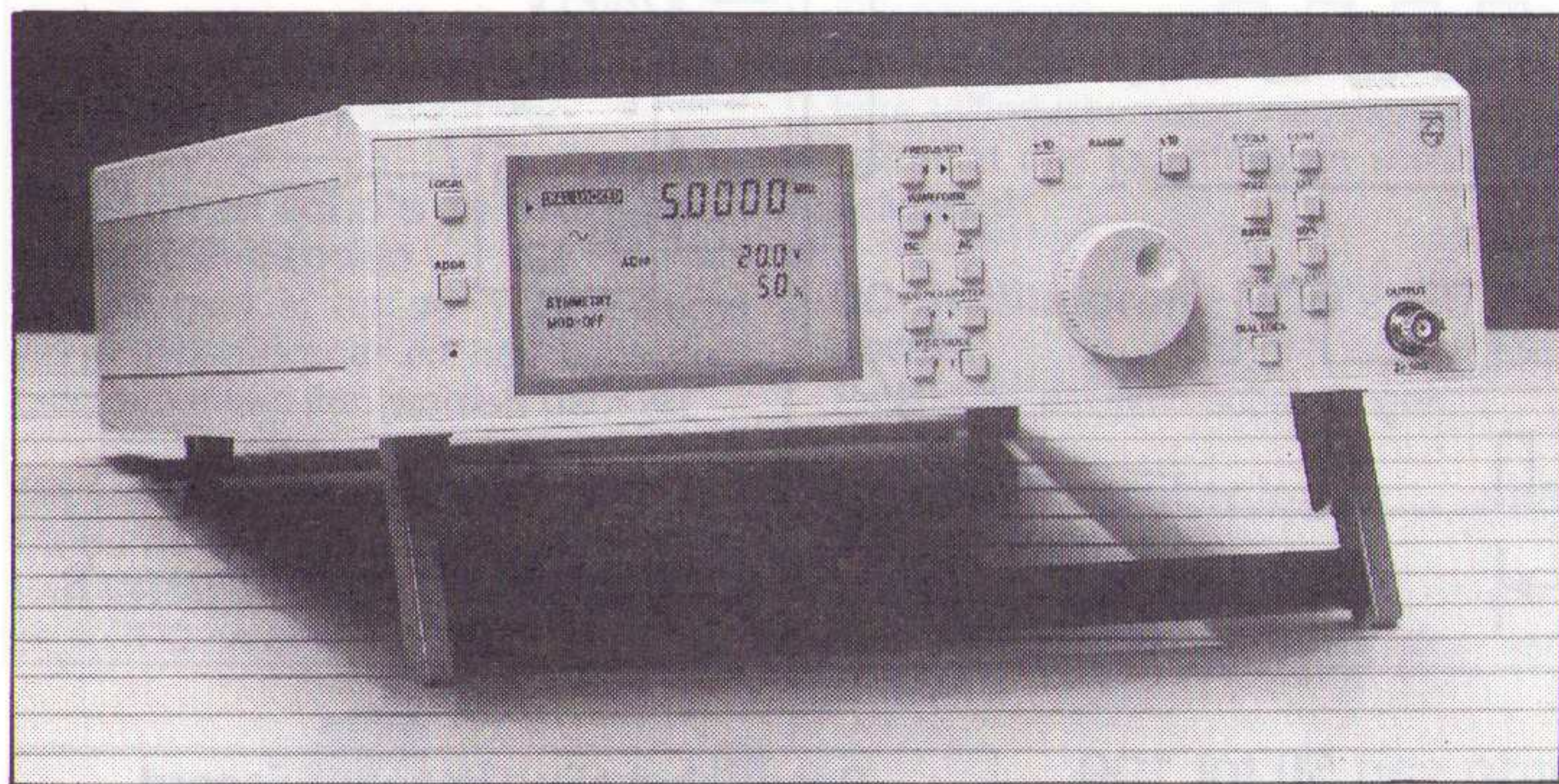
„Best in test”



Funcatiegenerator

De bij Philips ontwikkelde 5 MHz functiegenerator PM 5136 biedt volledige menubediening via een uitleesvenster met achtergrondverlichting. De toetsen die met de vijf regels op de uitleesvenster corresponderen zijn naast het venster geplaatst om snel door de beschikbare functies te kunnen bladeren. Numerieke waarden kunnen nauwkeurig met een draaiknop worden ingesteld. De draaiknop kan tevens buiten werking worden gesteld om ongewenst wijzigen van instellingen te voorkomen. Via andere toetsen zijn specifieke functies toegankelijk en in het geheugen kunnen 9 parameterinstellingen

Funcatiegenerator, GPIB/IEEE-488.2 voorbereid voor het programmeren van instellingen op afstand.



worden opgeslagen. Het frequentiebereik loopt van 0,1 MHz tot 5 MHz. In de ingebouwde bibliotheek zijn zeven standaardgolfvormen met een programmeerbare symmetrie en duty cycle aanwezig: een sinusvormig en driehoekig signaal, een blokvormig signaal, positieve en negatieve impulsen en zaagtanden. De golfvormsymbolen worden op het uitleesvenster weergegeven. Tot de modulatievormen behoren AM, FM, lineaire en logaritmische zwaai en salvo-modulatie, instelbaar via het modulatiemenü. Ook modulatieparameters als diepte en deviatie en het gewenste aantal cycli kunnen worden ingesteld. Met aparte functietoetsen kan worden gekozen tussen intern en extern triggeren, continu en eenmalig zwaaien en salvo.

Inl.: Fluke Nederland, Son, 040-644100.

de ECM serie ingebouwde besturingen: een compleet tweedimensionaal positionersysteem bestaat dan uit twee kaarten met afmetingen van elk 100x85 mm. Ondersteunende programmatuur bestaat uit een I/O-besturingsprogramma en

A/D kaart

Optische isolatoren op de PCL-813, een PC-insteekkaart met 32 enkelvoudige analoge ingangen, beschermen kaart en (industriële) PC tegen gelijkspanningen tot 500 V die op de ingangslijnen kunnen voorkomen. Het ingangsbereik, de A/D-triggering en de gegevensoverdracht tot 25 kByte per seconde worden via

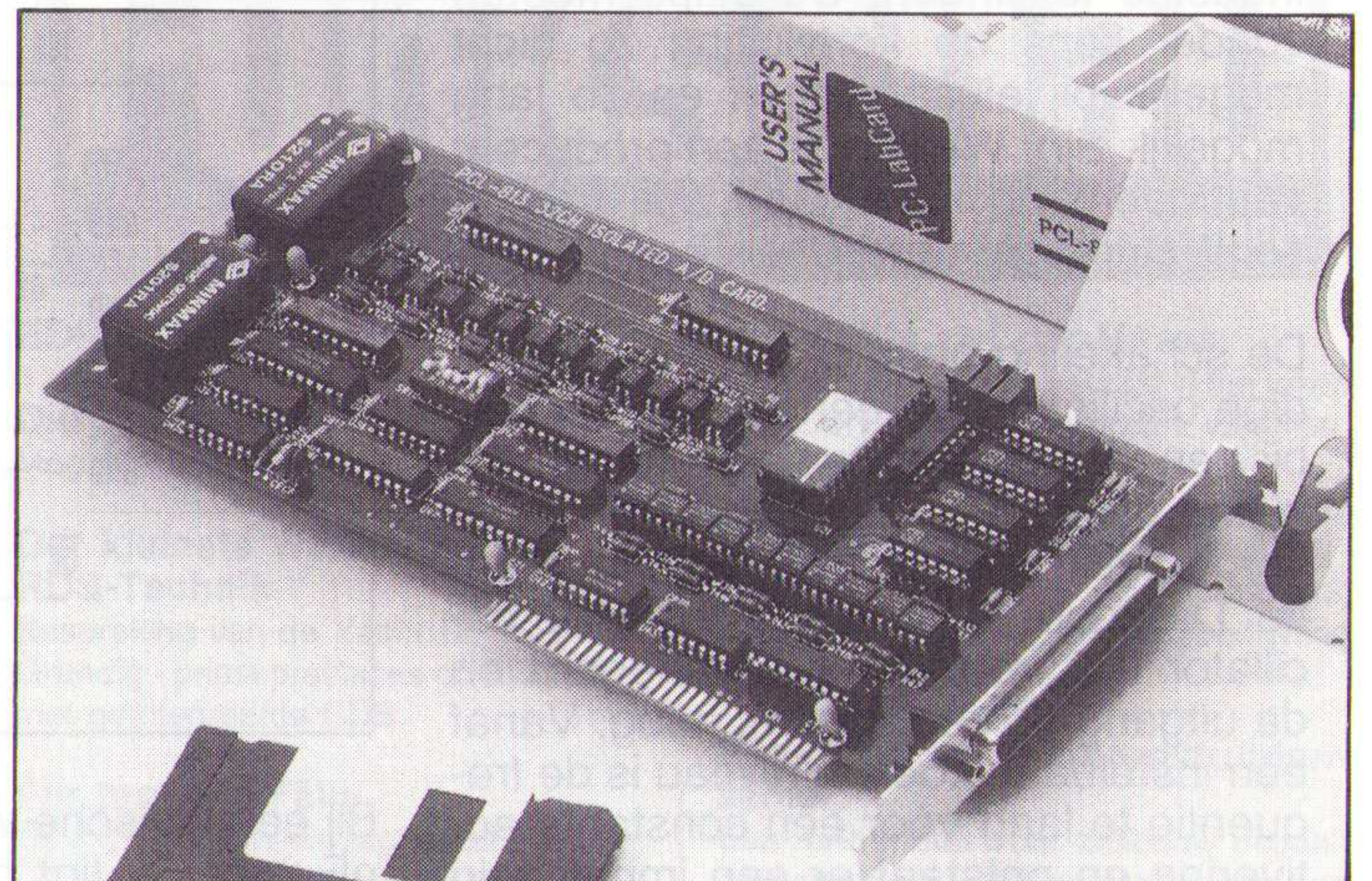
A/D-kaart met 32 kanalen.

een gebruikersinterface, aangevuld met een evaluatieprogramma. De software-modulen kunnen in een applicatieprogramma worden opgenomen.

Inl.: Micro-Key, Zuidhorn, 05940-3020.

de software bestuurd. De ingangsbereiken liggen op +/-5 V, +/-2,5 V, +/-1,25 V en +/-0,625 V. De resolutie bedraagt 12 bit en de versterking kan per kanaal afzonderlijk worden ingesteld. De vierlagenprint heeft onder andere een integraal massavlak en twee gelijkspanningsomzetters leveren de noodzakelijke hulpspanningen.

Inl.: CER, Roosendaal, 01650-57417.

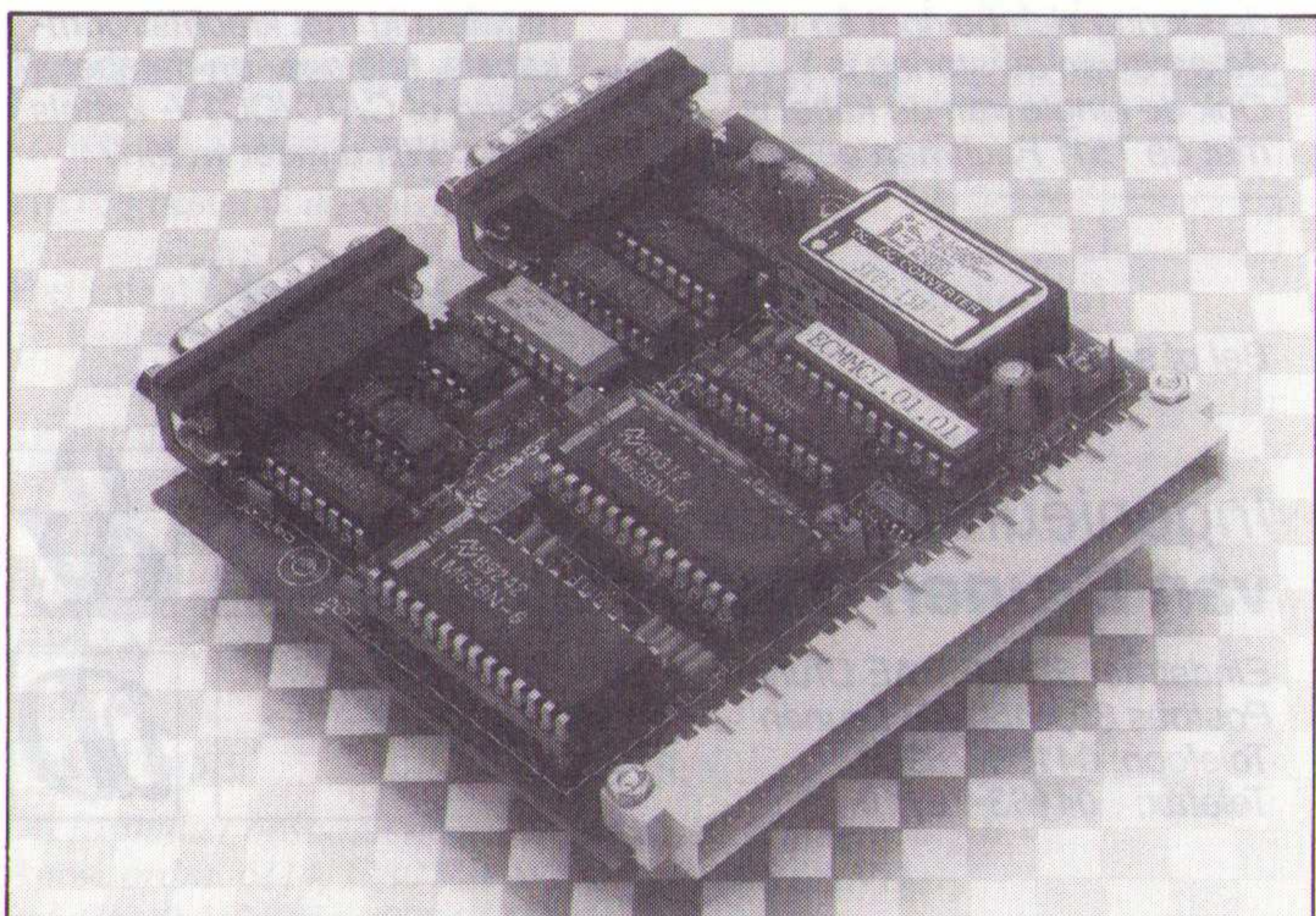


Positioneren

Een compacte tweekanaals bewegings/positiebesturingsmodule voor gelijkstroommotoren is de MkECMMCI van Micro-Key. De module beschikt over twee LM628 besturingschips, heeft limiet- en

Module voor verplaatsen/positioneren via twee assen.

noodstopingangen, twee analoge motorbesturingsuitgangen en twee sets incrementale encoder ingangen. De kaart is geschikt voor positioneer- of snelheidsregelingen waarbij een accelererende geslotenlus regeling van belang is, bijvoorbeeld bij X-Y tafels, robotica en mechatronica. Verder werkt de kaart samen met één van de CPU-modulen uit



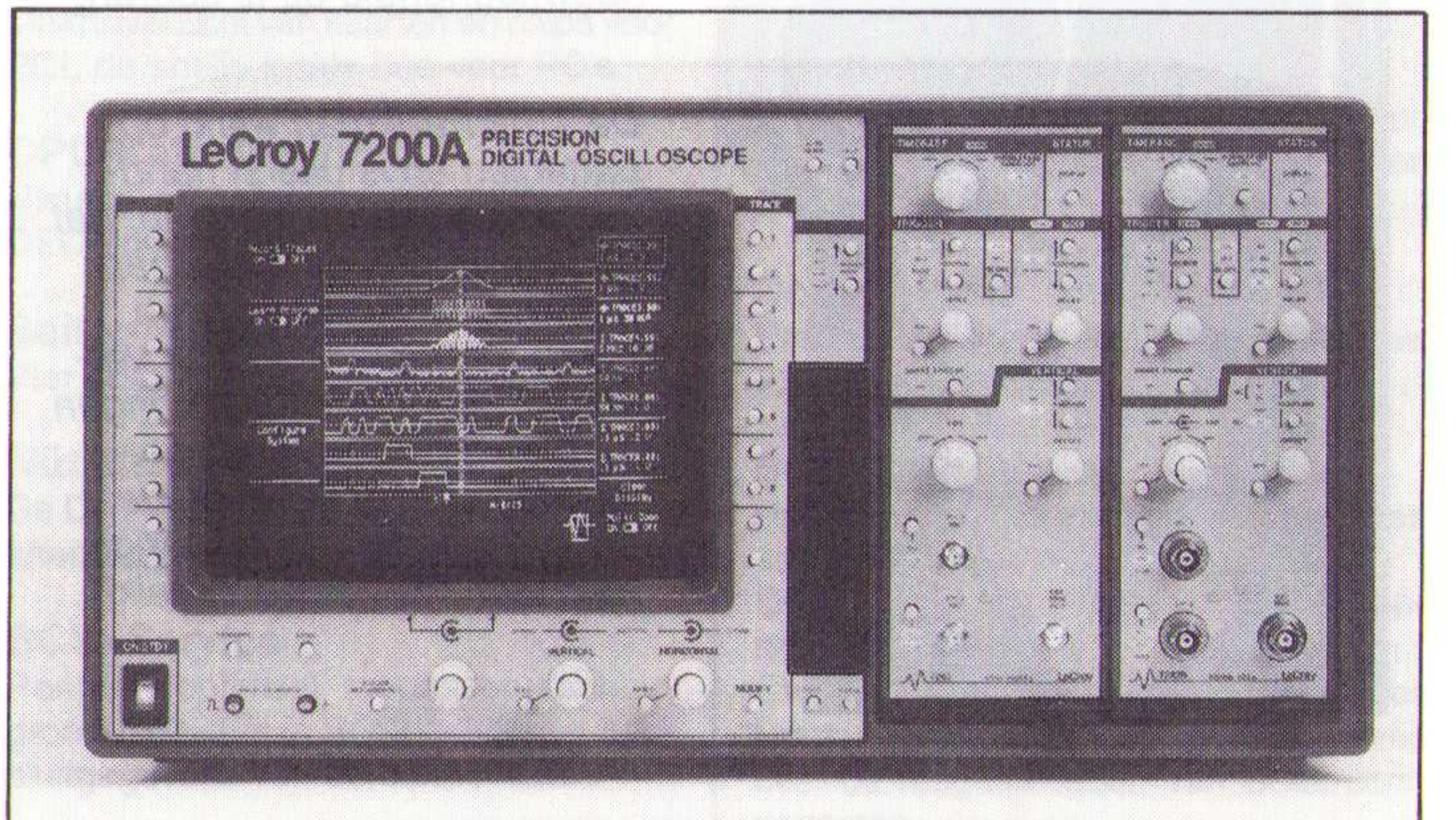
Insteekmodule

Voor de digitale oscilloscoop 7200 A heeft LeCroy een breedbandige insteekmodule ontwikkeld om repeterende signalen met frequenties tot 4 GHz te kunnen meten. Deze tweekanaals module, model 7262, heeft 10-bit omzetteren en dankzij de speciale bemon-

Tweekanaals insteekmodule voor 4 GHz metingen.

steringstechniek is geen vertragingsslijn nodig om pre-trigger informatie (instelbaar tussen 0 en 100%) te verkrijgen. De bemonsteringssnelheid bedraagt 100 GS/s, de resolutie is 10 ps. De geheugendiepte bedraagt 20 000 punten per kanaal en met een snelle pulser kunnen TDR-metingen worden uitgevoerd.

Inl.: LeCroy, Valkenswaard, 04902-89285.



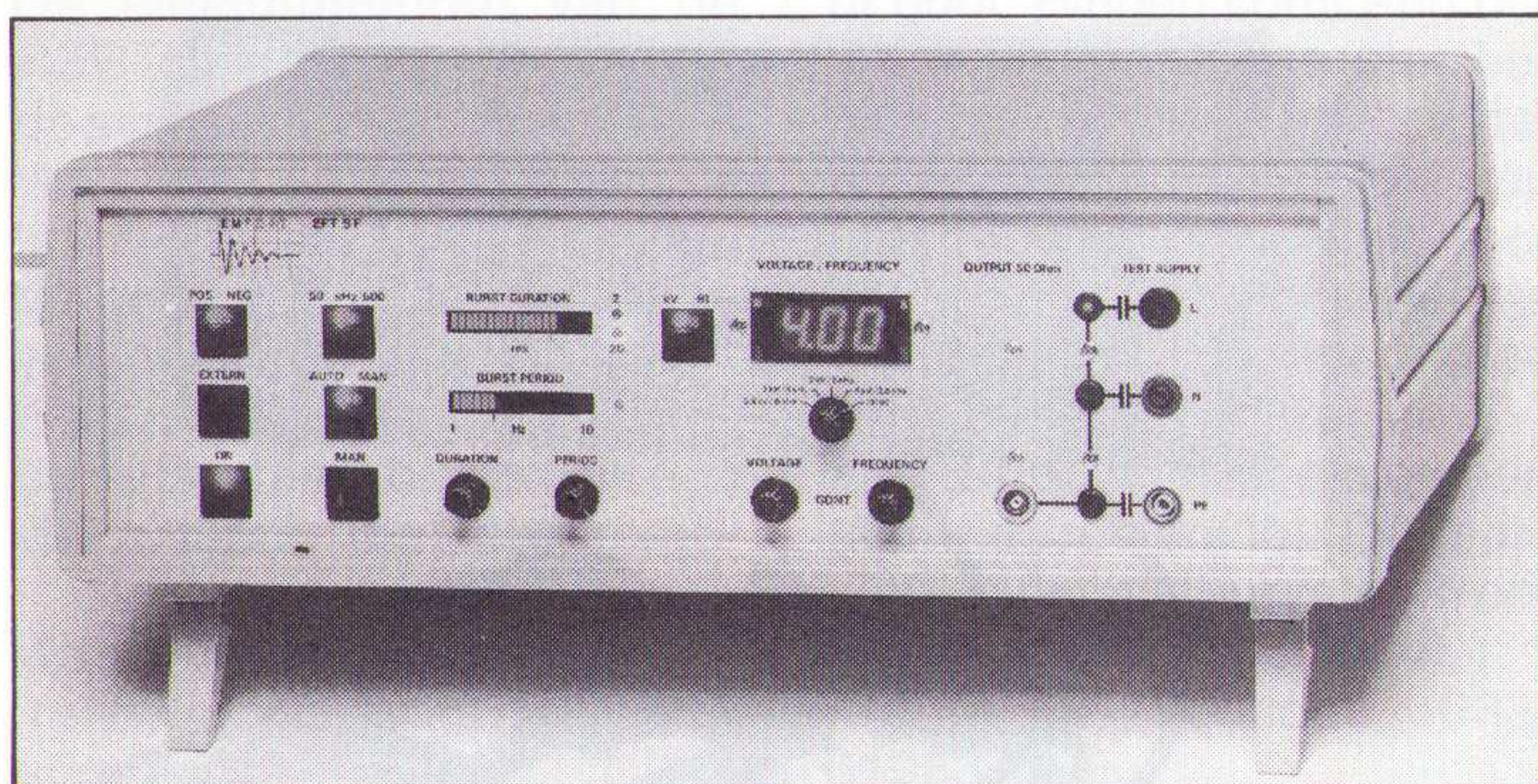
EMC testapparatuur

Aan het programma van EM Test is een salvogenerator, model EFT5F, toegevoegd die voldoet aan de IEC 801-4 norm. Het instrument levert spanningspieken van 500 kHz, 1000 pieken per salvo (ook bij 500 kHz), 10 salvo's per seconde (ook bij 500 kHz). De

Solvogenerator volgens de IEC 801-4 norm.

producent biedt 3 jaar garantie op de norm (anders gratis aanpassing van het apparaat) en 2 jaar garantie op het apparaat. Na 1 jaar wordt het instrument kosteloos opnieuw gecalibreerd. Via een optie kunnen tevens pre-compliance testen worden uitgevoerd volgens IEC 801-3.

Inl.: Coimex, Hattem, 05206-41214.



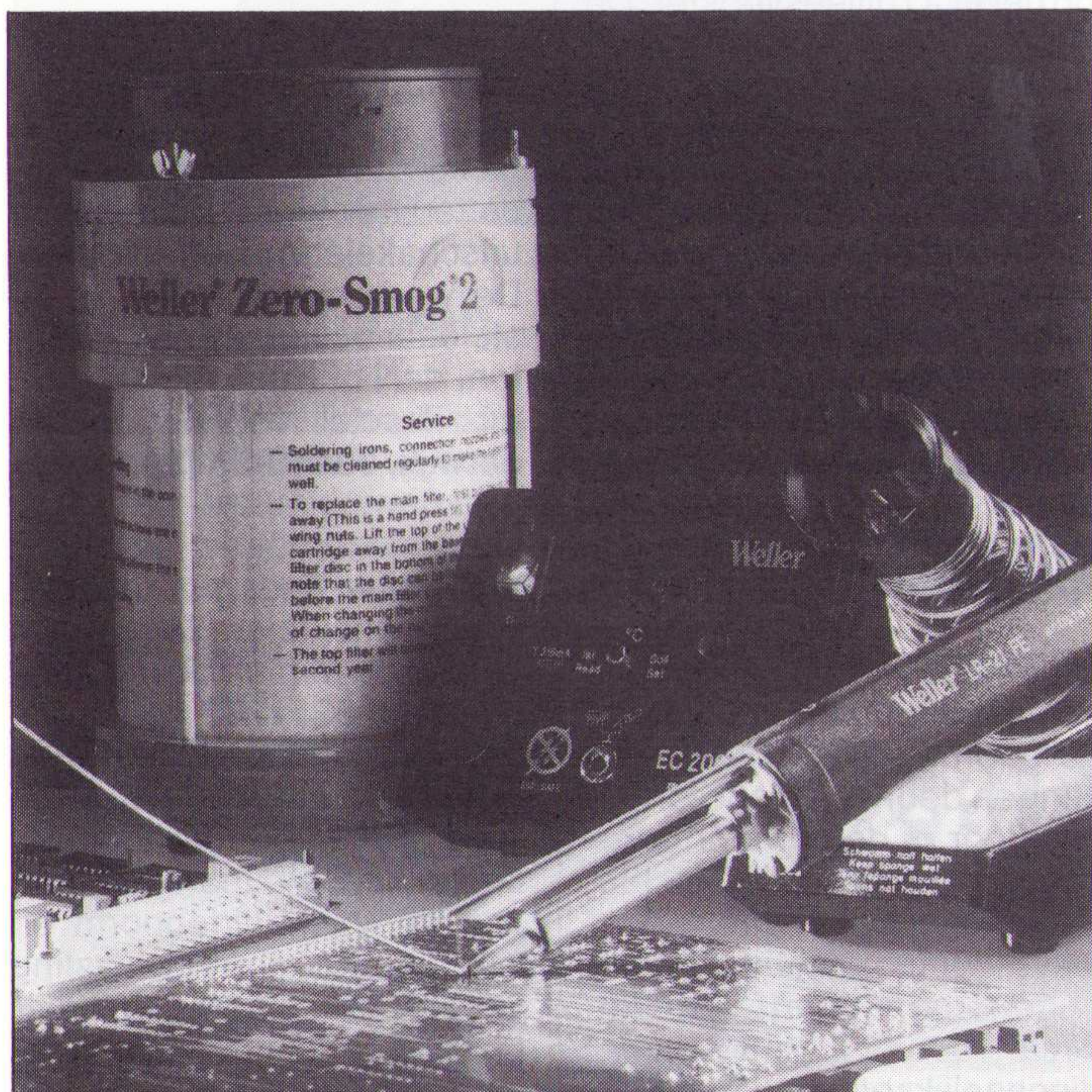
Soldeerdampfilters

Klinische testen hebben uitgewezen, dat er verband bestaat tussen soldeerdampen - veroorzaakt door colophoniumdampen (harsflux) en isocyanaten - en klachten als astma, huidirritatie, lopende ogen en neus en een rauwe keel. De serie filtereenheden Zero-Smog van Weller beschermen tegen deze problemen door het afzuigen van de schadelijke stoffen op de

Afzuigen en filteren van soldeerdampen.

plaats waar ze ontstaan, namelijk op het soldeerpunt. Door filtering via een 4-traps filterset worden de soldeerdampen voor bijna 100% gezuiverd. De Zero-Smog 2 is geschikt voor het aansluiten van 1 of 2 soldeerbouten met aangebouwde afzuiginrichting voor de kleinere werkplaats. Het filter is 23 cm hoog en 13 cm dik en werkt op perslucht (2 tot 7 bar) die in de werkplaats aanwezig moet zijn.

Inl.: Nitek Techno-Systems, Rhenen, 08376-16942.



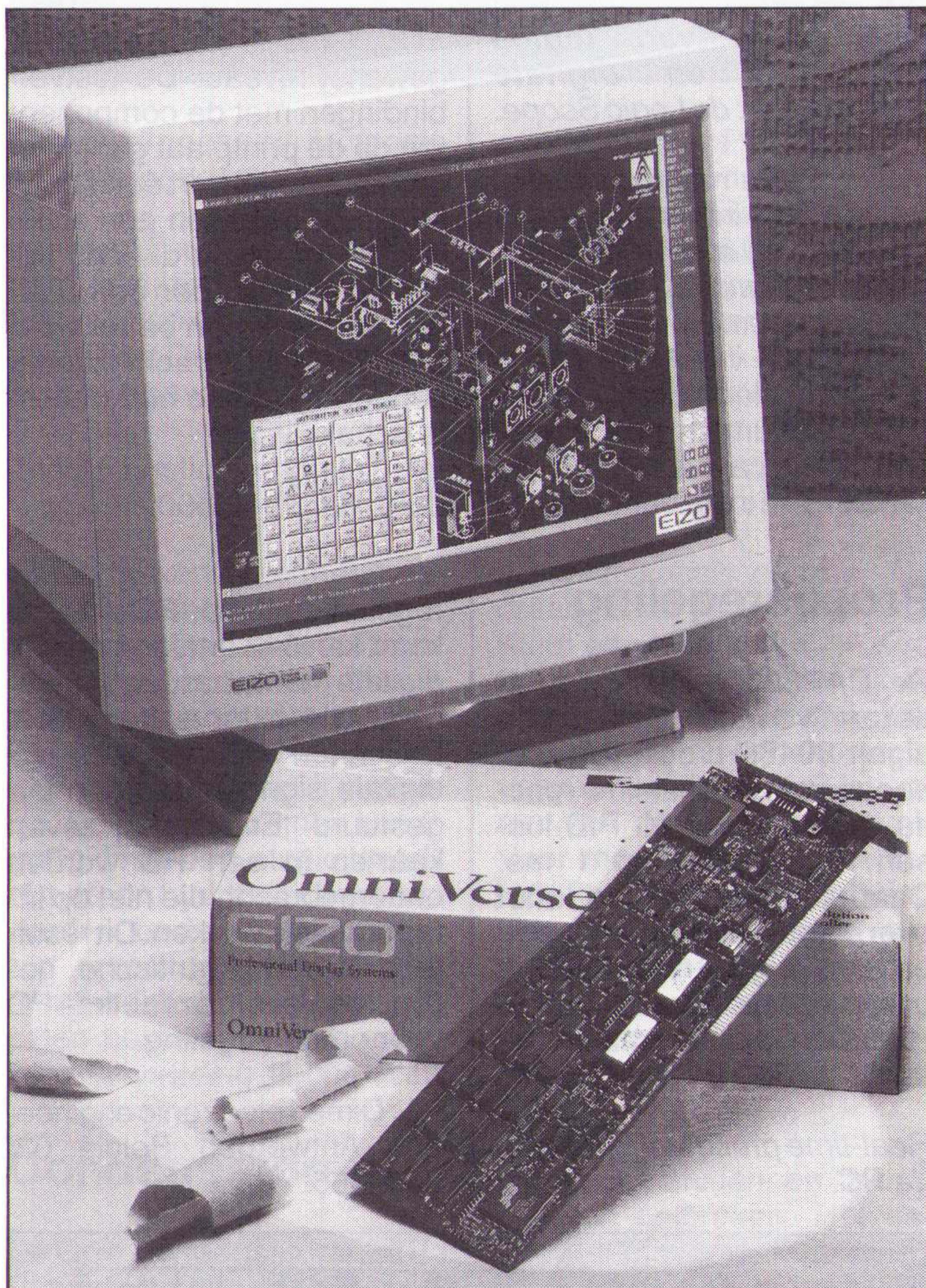
Grafische kaart

De OmniVerse 60 van Eizo is een grafische kaart voor CAD en DTP met een resolutie van 1600x1200 beeldpunten, een beeldherhalingsfrequentie van 77 Hz en weergave van 256 kleuren in combinatie met 20 en 21 inch monitoren van hetzelfde merk. Een monitor

Grafische kaart met hoge resolutie.

met PowerManager wordt automatisch door deze video-kaart in de ruststand geschakeld. Bij een resolutie van 1024x768 beeldpunten en 74 Hz beeldherhalingsfrequentie produceert de kaart 16,7 miljoen kleuren. Er zijn besturingsprogramma's voor Windows NT, SCO ODT, AutoCAD 12, Microstation en OS/2 2.1.

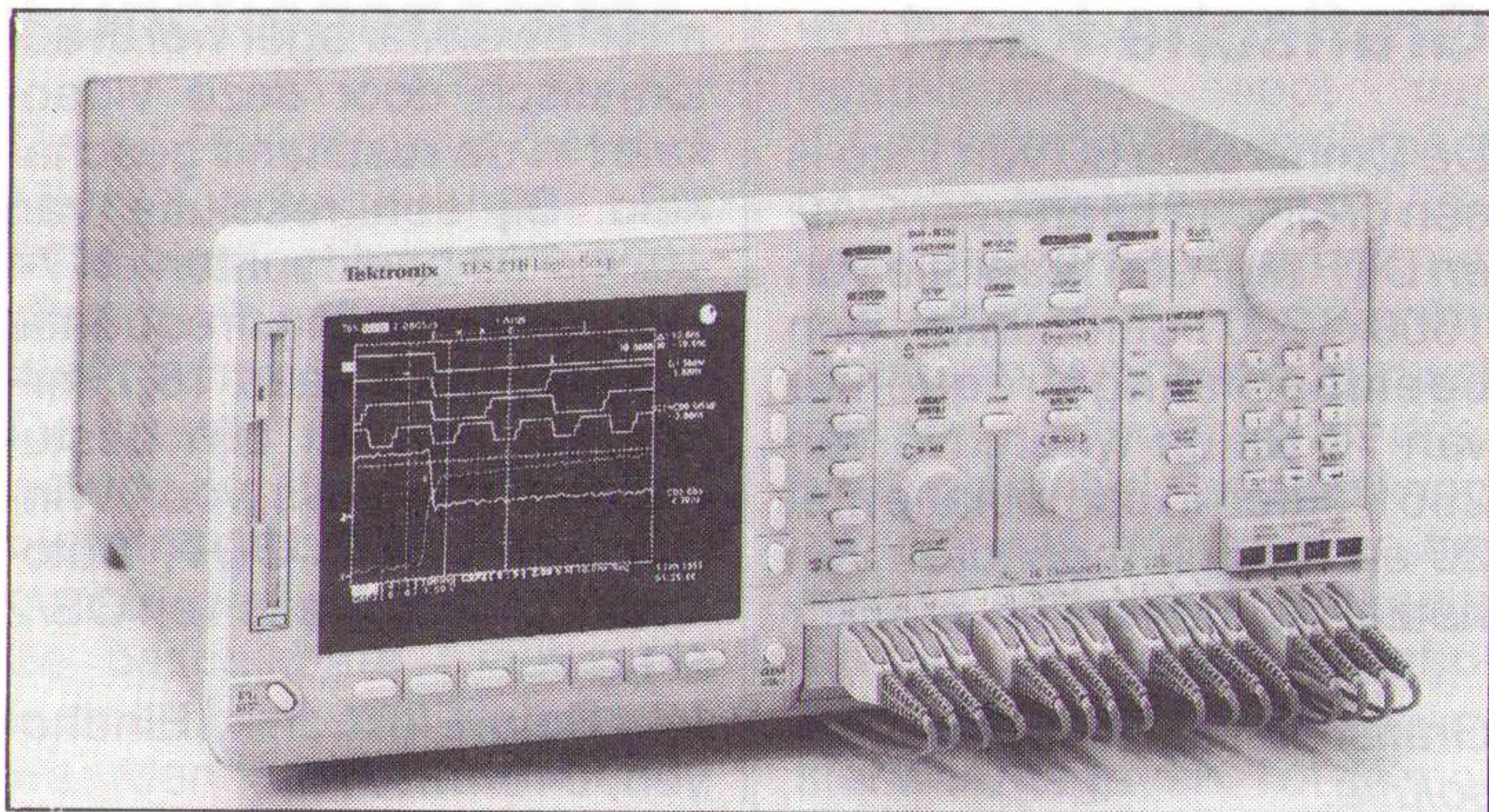
Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, 040-431775.



Analyserende oscilloscoop

De logica analysator geeft niet langer alle antwoorden bij het foutzoeken in snelle logica. Daarom komt de oscilloscoop opnieuw in beeld voor het controleren van timing, ruis en andere analoge aspecten van digitale signalen. Oscilloscopen hebben echter meestal 2 tot 4 kanalen zodat slechts weinig signalen tegelijkertijd kunnen worden onderzocht. Soms is de triggering te beperkt zodat toch een logica analysator wordt toegepast, zij het alleen als triggerbron. De TLS216 van Tektronix lost deze problemen op omdat hij de eigenschappen van een digitale oscilloscoop combi-

neert met die van een logica analysator binnen één nieuw instrument: de Logic Scope. Van de zestien simultane kanalen kan elk kanaal de timing tonen, zoals bij een logica analysator, maar ook een 8bit analog signaal, zoals bij een oscilloscoop. De BusForm-weergave geeft bovendien een overzicht van meerdere kanalen met de totale signaalactiviteit. De snelheid bedraagt maximaal 2 GS/sec, een waarborg voor maximale timing-resolutie. De triggering vertoont veel overeenkomsten met die van een logica analysator. Het systeem kan zowel op status als op patronen trig-



Combinatie van logica analysator en digitale oscilloscoop: de Logic Scope.

geren, beide met tijdinformatie. Via een intervalfunctie is triggeren op afwijkingen mogelijk. Het werken met twee triggersystemen maakt het vastleggen van sequentiële verschijnselen mogelijk waarop het instrument moet triggeren. De logicaniveaus van alle kanalen zijn instelbaar op TTL,

ECL, CMOS of een andere gewenst niveau. De testverbindingen met de componenten op de printplaat gaan met 'podlets' zoals van een analyser. Ze bevatten een actieve FET-meetstift die een belasting van minder dan 3 pF oplevert voor een betrouwbare signaaloverdracht zonder verstoring van de onderzochte schakeling.

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

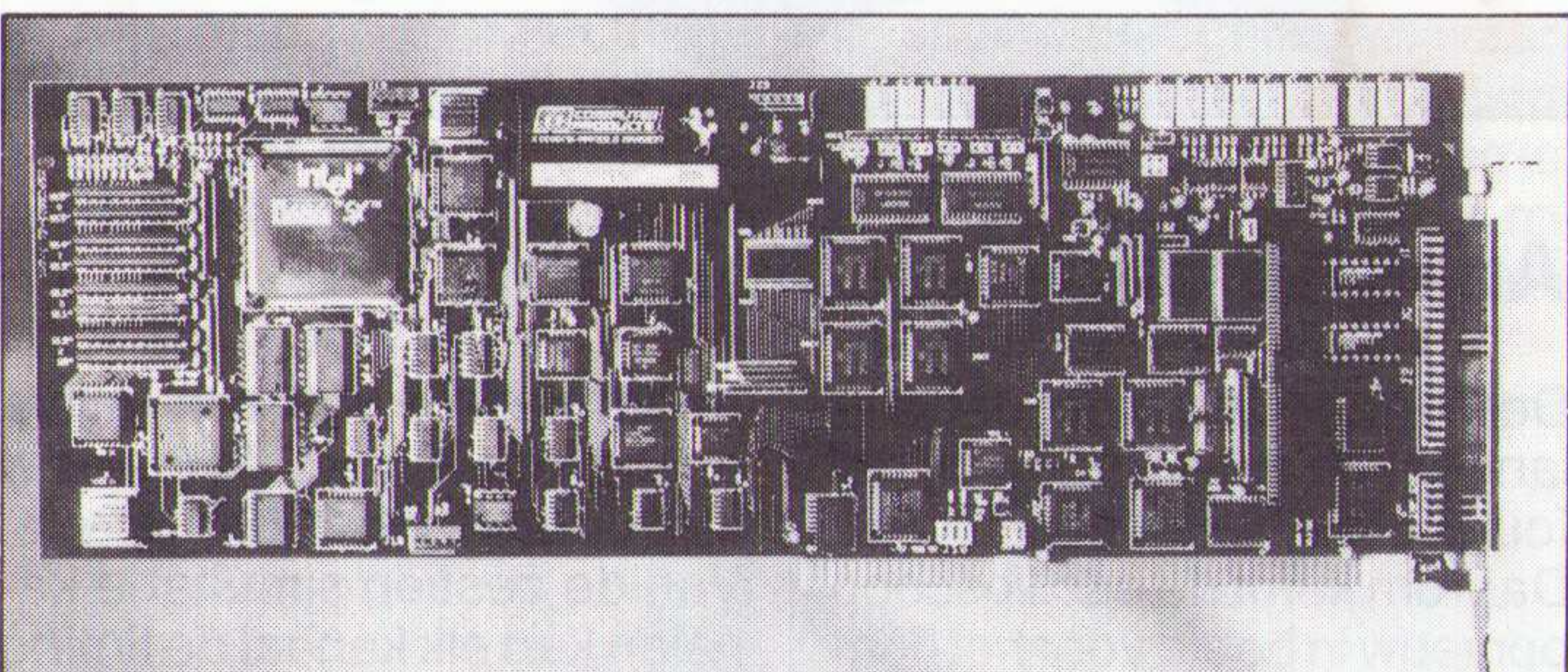
Procesregeling

De DAP3200e data-acquisitiekaart voor de PC heeft een eigen 80486 processor voor een zeer snelle real-time reactie, bijvoorbeeld 20 PID-lussen regelen binnen 1 ms. Daarnaast beschikt de kaart over 1 tot 4 Mbyte geheugen en een eigen multi-tasking besturingssysteem, DAPL4.0. Hierdoor kan de kaart zelfstandig 'real-time meten en

regelen' buiten de PC om. Een kaart kan 512 analoge en 128 digitale meetwaarden binnenhalen via externe hardware. Er kunnen 66 analoge en 128 digitale signalen worden uitgestuurd. Er kunnen zeven kaarten in een PC worden ondergebracht, die niet op interruptbasis werken. Dit resulteert in een gigantische, gesynchroniseerde real-time PC voor procesregeling.

Inl.: Dimed electronic engineering, Antwerpen, België, 03/2366465.

Real-time procesregeling met de PC.



Hoogspanningstester

Bij de hoogspanningstester HA-9000 van SPS wordt de gelijkstroom begrensd tot veilige waarden van 3 en 10 mA volgens VDE 0104. Veiligheidsstroombegrenzing en spanningsregeling garanderen zowel de werkplaatsveiligheid als ook de testzekerheid volgens IEC, EN, VDE en Kema normen. Bovendien is

de tot 6 kV programmeerbare testspanning potentiaalvrij. Ook testparameters als stijgtijd, testtijd, afschakelstroom en afschakelgevoeligheid zijn via een toetsenbord programmeerbaar. Twee alfanumerieke uitleesvensters geven geprogrammeerde parameters en gemeten waarden weer. Voor foutzoeken zijn de test-

standen 'branden' en 'pulseren' aanwezig. Tot de interfaces behoren RS232 voor een seriële printer, monitor in- en uitgangen voor programmering en analoge dataverwerking, naast 8 digitale ingangen en 8 digitale uitgangen. Als optie zijn IEEE-488,

Programmeerbaar hoogspanningsteststelsysteem.

CAN-bus of meerdere RS232/485 interfaces beschikbaar. De hoogspanning kan zowel aan de voorzijde als aan de achterzijde worden afgenomen. In automatische testsystemen kan de testspanning via een sense-module rechtstreeks op het testobject worden gemeten.

Inl.: Van Drunen & van Dalen, Drunen, 04163-76900.



Trekkrachtmeter

Een zeer nauwkeurige trekkracht- en gewichtsmeter met digitale uitlezing is de Dynafor van Tractel. Het principe van de LLX-serie berust op elasticiteitsmeting van materiaal. Dit geeft onder spanning een elektrisch signaal af dat met behulp van een rekstrookje wordt gemeten. Via een microprocessor wordt het elektrische, belastingafhankelijke signaal omgezet in een nauwkeurige aanduiding van de belasting op het LCD uitleesvenster. De serie omvat 9 modellen voor metingen van 250 kg tot 100 ton bij een nauwkeurigheid van 0,2% over een temperatuurbereik van -10 tot +50 °C. De bediening en instelling van de verschillende functies gaat via drie drukknoppen. Tot de functies behoren: automatische nulinstelling, 100% tarreren, aanduiding overbelasting en



Trekkracht- en gewichtsmeter met koppeling naar PC.

piekbelasting, meten van de batterijtoestand, automatisch uitschakelen na 20 minuten. De weergavegrootte is instelbaar op kg, ton, lbs, shortton, daN of Kn.

Inl.: Tractel Nederland, Harderwijk, 03410-25129.

Miniatuurcamera

De Peach van VLSI Vision is een miniatuurcamera waarbij de gebruikelijke CCD is vervangen door een diode-array. Hierdoor is de camera gereduceerd tot één CMOS chip, omringd door een aantal passieve componenten met een opgenomen vermogen van circa 150 mW bij een voedingsgelijkspanning van 6-12

V. De afmetingen van de camera, inclusief lens, zijn 35x35x35 mm en de resolutie bedraagt 321x287 beeldpunten. Een lichtsterkte van 2 lux bij een brandpuntafstand van 1,2 levert al een herkenbaar beeld op. De uitgang voldoet aan de CCIR videonorm en levert 1 V aan een belasting van 75 ohm. Naast de uitvoering met miniatuurlens is tevens een versie met een C/

CS lensadapter verkrijgbaar. Voor meetopstellingen in industrie en laboratoria wordt de camera, gekoppeld met een microprocessor, in een compacte behuizing opgenomen. In deze vorm, de Impu-

ter, is beeldherkenning en vergelijking mogelijk. Door datareductie is de koppeling van de opnamer met het hoofdsysteem sterk vereenvoudigd. Inl.: Bellaar, Baambrugge, 02949-1483.

Satellietzoeksysteem

Door één druk op de knop is het mogelijk om alle Astra TV- en radiokanalen te ontvangen. De elektromotoren van de HERTZinger Autostat richten de schotel binnen een minuut volautomatisch op de Astra satellieten, onafhankelijk van de positie van camper, caravan of boot (uiteraard bij vrij zicht naar het zuiden). Het buitensysteem bestaat uit een vlakantenne met elektromo-

toren, gemonteerd op een aluminium plaat (35x45 cm) voor plaatsing op camper, caravan of boot. Binnen komt een besturingseenheid (zonder bediening) die het hart van het systeem vormt en ook een 12 V satellietontvanger voor het kiezen van het gewenste programma en het doorsturen van de signalen naar de TV, aangevuld met kabels en een afstandsbediening. De prijs van het complete systeem bedraagt fl. 5750 (incl. btw). Inl.: HSO, Leusden, 033-610337.

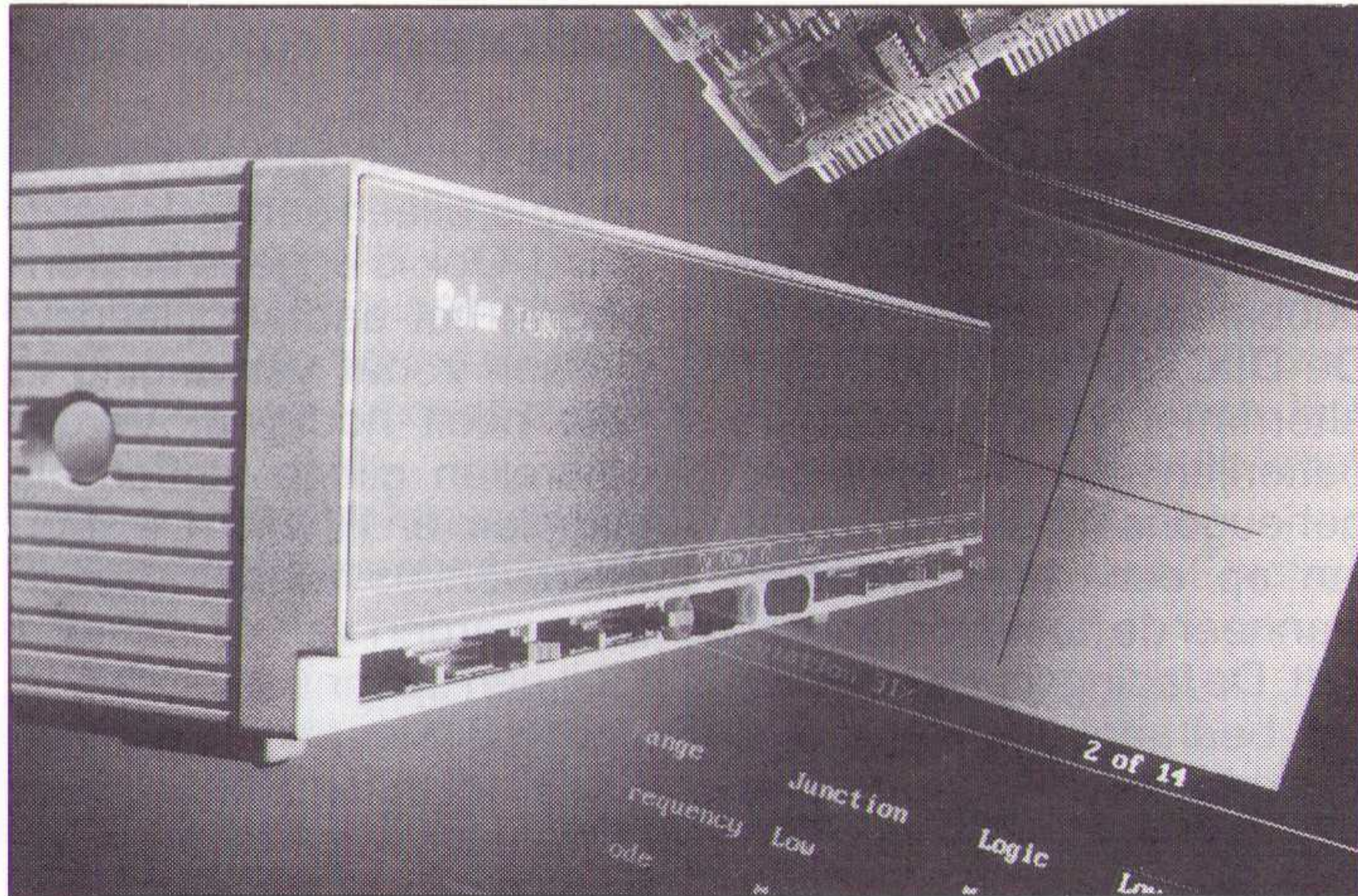
Automatisch uitrichtend satellietontvangstelsysteem voor Astra.



Fouten opsporen

Op basis van het vergelijken van karakteristieken op componentenniveau kunnen snel fouten op gemonteerde printkaarten worden gelocaliseerd

met de T4000 faultlocators van Polar. Ze werken samen met een PC, waarin de referentiegegevens van de kaarten worden opgeslagen. Met de 40- of 80-pens scanner kunnen in één keer alle pennen van bij-



Computergestuurd foutzoek- en op printplaten.

voorbeeld een VLSI-chip worden bekeken. Een complete test van een 40-pens IC kost 5 seconden. De gebruikersinterface is eenvoudig zodat ook

minder ervaren PC-gebruikers met de programmatuur overweg kunnen. Daarnaast biedt de programmatuur het genereren van automatische testen en vergelijkende testen. Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, 040-415547.

Ponsen en strippen

Gaten maken voor meerpolige sub-D connectoren is vaak een tijdrovend karwei. Door een gat te boren en daarna met een connectorpons van Greenlee de vorm te snijden, gaat dit in een fractie van de tijd. De ponsen kunnen handmatig (met een steeksleutel) of met een hydraulische pomp worden bediend. Daarnaast zijn er ponsen voor ronde, rechthoekige en vierkante gaten beschikbaar. Voor het zeer nauwkeurig strippen van

glasvezelkabels en zeer fijn draad is de Micro-Strip van Klein een hulpmiddel. In een tang kunnen exact de juiste maten mesjes worden geplaatst met de bijbehorende geleidebus die scheef invoeren van de kabel voorkomt. Voor moeilijk te strippen kabels is er ook een uitvoering die de mantel door verwarming week maakt.

Inl.: Köpcke Industrie, Stellingen, 01879-2988.

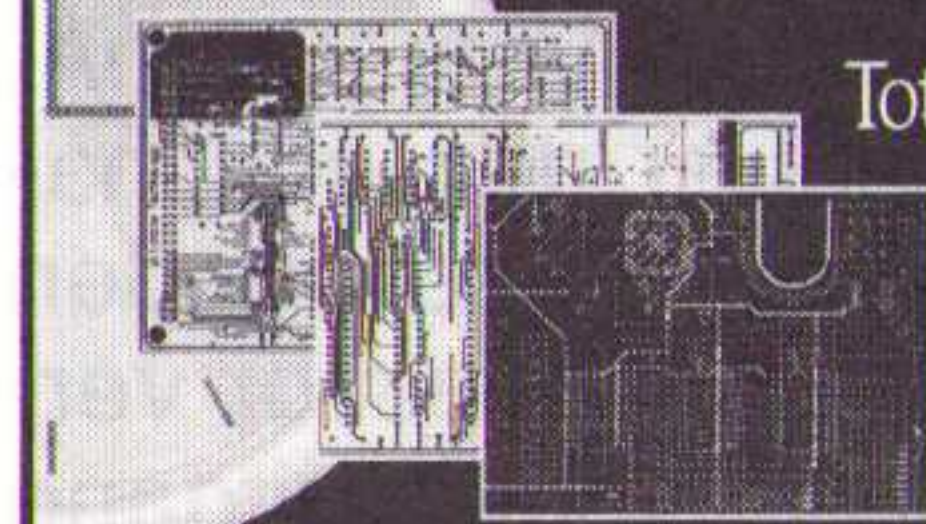
Condensatoren

De Gold-condensatoren uit de Powercap-serie van Panasonic bieden, bij een nominale spanning van 2,3 V, capaciteiten van 470 tot 1500 farad. Bij afmetingen van 51x125 en 77x145 mm en een gewicht van 310 en 850 gram bieden ze alle eigenschappen van traditionele aluminium elco's. De condensatoren bestaan uit twee lagen actieve koolstof en een neutraal elektrolyet zodat ze milieuvriendelijk zijn:

giftige materialen en zware metalen ontbreken. Het geheugen-effect van NiCd-accu's ontbreekt eveneens. In tegenstelling tot conventionele accu's en batterijen is kortsluiting uitgesloten. Naast deze 'zware jongens', waaraan binnenkort een 3 kF type wordt toegevoegd, is tevens een uitgebreide reeks kleinere Gold-condensatoren voor onder andere geheugen-backup voor IC's beschikbaar. Inl.: Sonotech Nederland, Nuenen, 040-837075.

WAT KOST EEN 32-BIT PRINTONTWERPSTEL?

Tot 30/12/93 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

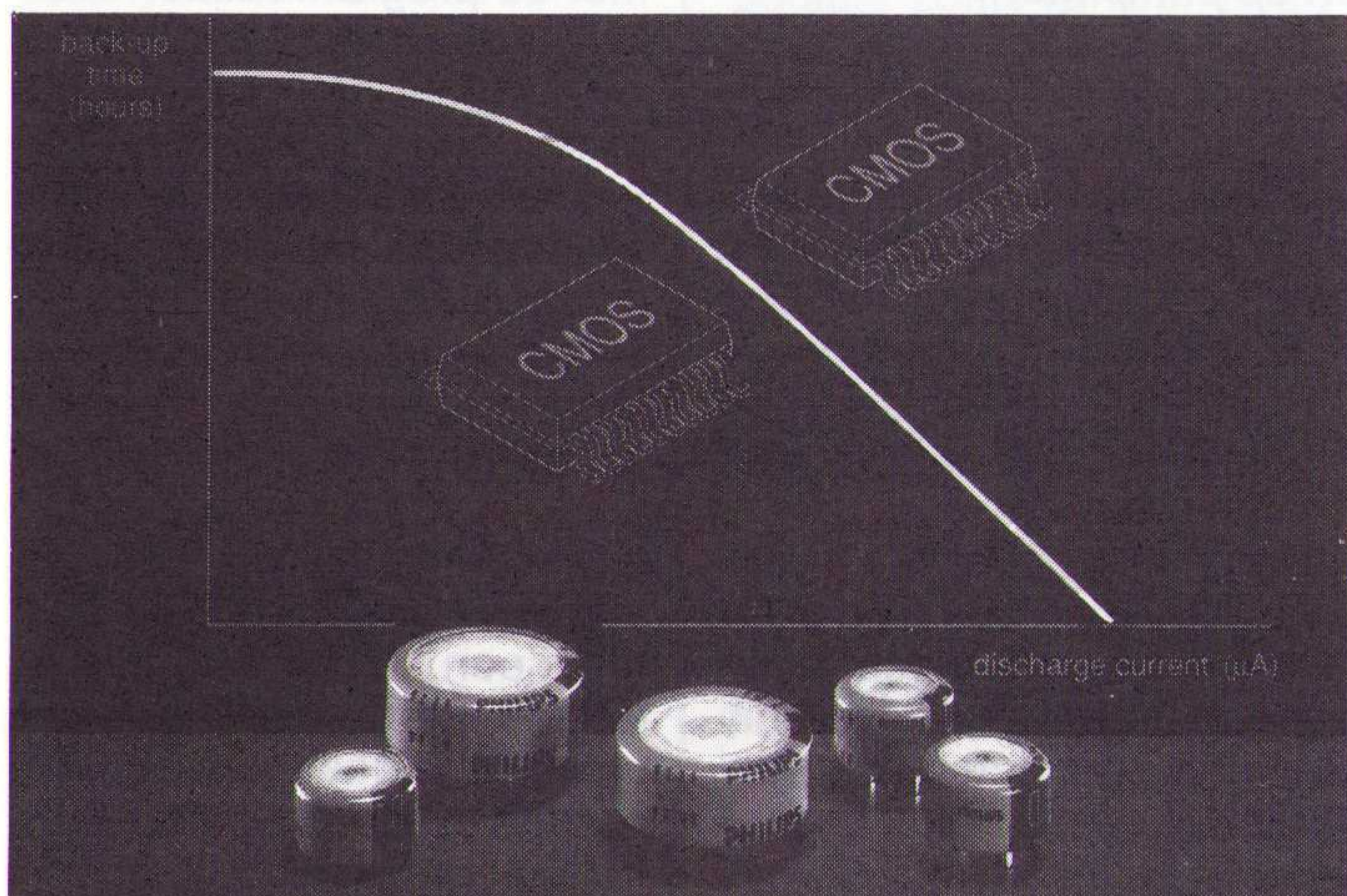
• VAN NIJS CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG •

Dubbellaags condensatoren

Voor reservevoeding in halfgeleidersystemen en statische geheugens komt Philips met dubbellaags condensatoren. De DLC196 reeks biedt een alternatief voor oplaadbare batterijen waarin halfgeleidergeheugens moeten terugvalen op een reservevoeding wanneer de hoofdvoeding uitvalt. De ladingopslagcapaciteit bedraagt ongeveer 2 C per kubieke cm. Een voordeel

is, dat er geen oplaadregeling nodig is, alleen een serieweerstand. Ook is er geen begrenzing in het aantal oplaadcyclussen zodat vervanging in feite nooit nodig is. Verder ontbreken giftige stoffen als cadmium en lithium. De standaardversies hebben capaciteitswaarden van 47 mF tot 1 F bij een spanning van 5,5 V. Voor 6,3 V loopt de capaciteit van 47 tot 680 mF. Ook zijn er miniatuurversies met een capaciteit van 47 tot 330 mF. Inl.: Philips, Eindhoven, 040-783749.

Buffercondensatoren als alternatief voor oplaadbare batterijen.



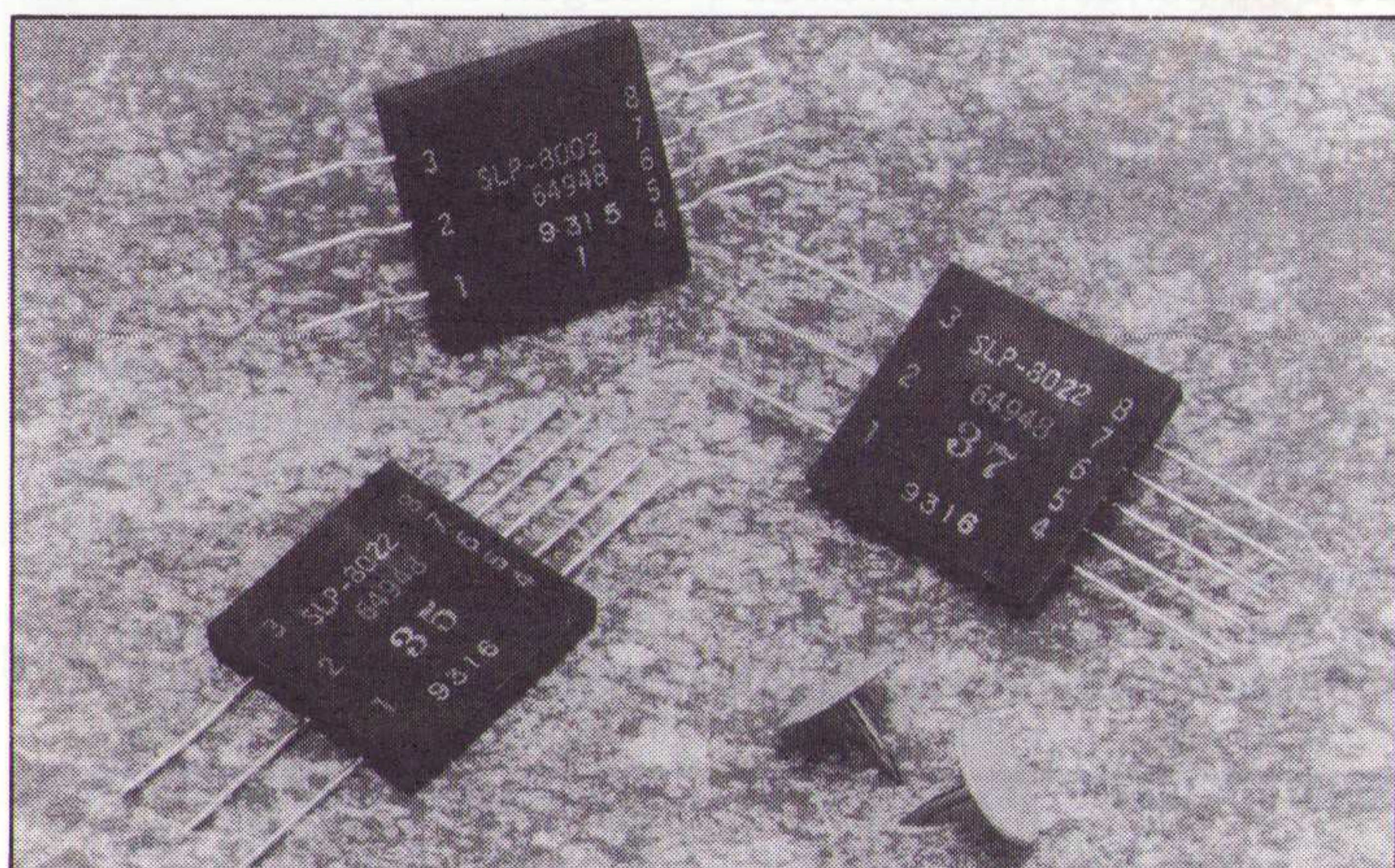
Impulstransformatoren

Erg plat zijn de SLP-8000 impulstransformatoren van BTTTC, een dochteronderneming van DDC. De transformatoren voldoen aan de MIL-

STD-1553 en zijn maximaal 3,3 mm dik. Er zijn 14 modellen, uitgevoerd met rechte, vertinde bevestigingspootjes of met gebogen contacten voor oppervlaktemontage.

Deze impulstransformatoren zijn maar 3 mm dik.

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



Transconductantie versterkers

De OPA2662 van Burr-Brown combineert twee transconductantie versterkers (OTA's), ofwel spanningsgestuurde stroombronnen, die elke een

regelspanning kunnen omzetten in een uitgangsstroom van +/- 75 mA, waarbij de uitgangsstroom kan worden verdubbeld door de uitgangen paral-

lel te schakelen. Met behulp van een brugschakeling kan de maximale spanningsval over de belasting worden verdubbeld. Met een stijgtijd van 2,6 ns kan een stroomverandering van 120 mA worden gerealiseerd (stroomstijgheid 58 mA/ns). De uitgangen van de OTA's kunnen worden ingeschakeld binnen 30 ns en

worden uitgeschakeld binnen 200 ns. De ruststroom en de spanning/stroom omzettingfactor kunnen extern worden ingesteld en de analoge bandbreedte bedraagt 370 MHz. De component werkt op +/- % V of met +/- 3V en heeft een 16-pens DIL of SO-behuizing. Inl.: Burr-Brown, Maarsse, 03465-50204.

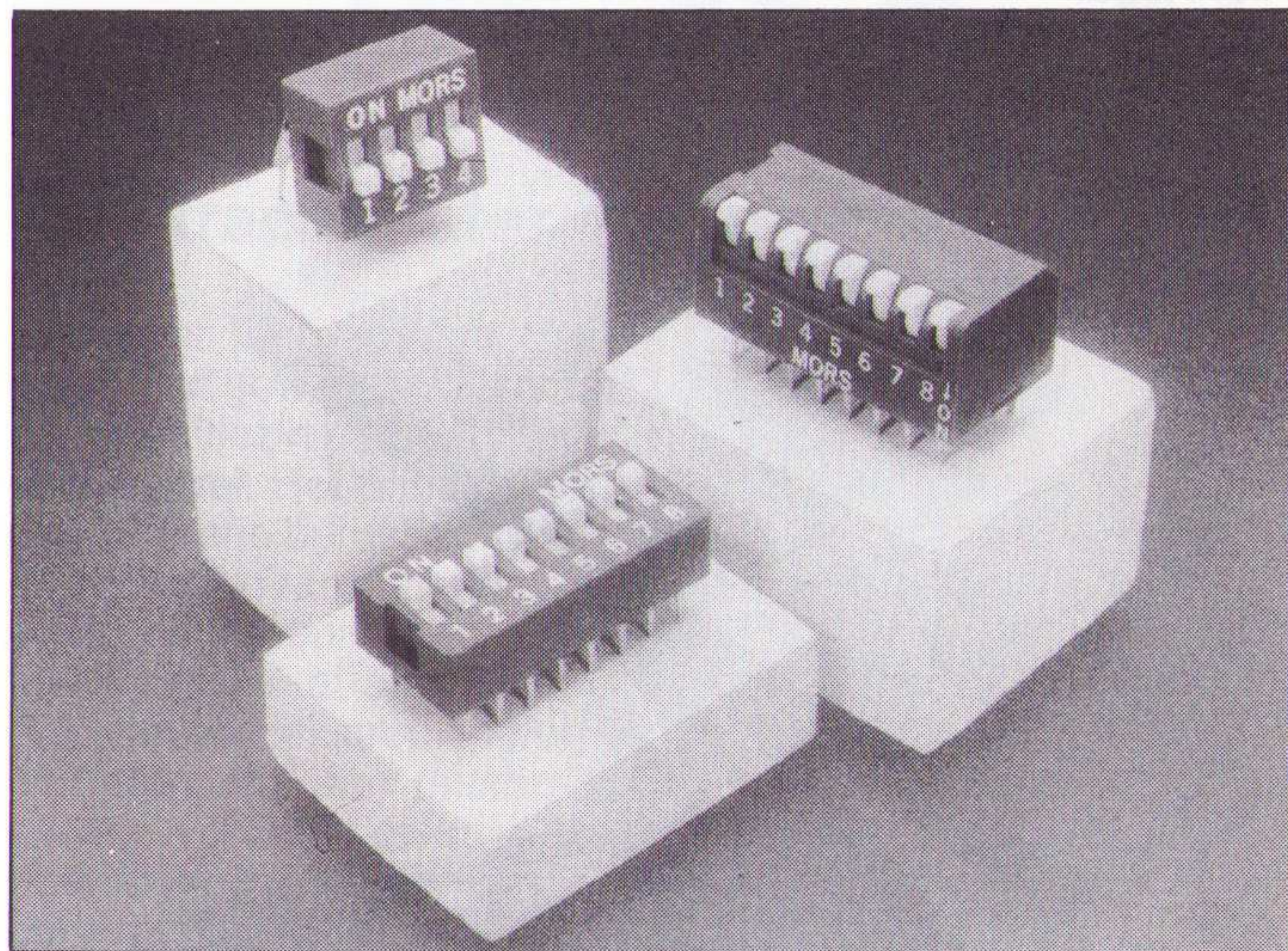
DIL-schakelaars

In de serie Insert Dip II brengt Mors DIL-schakelaars met een laag profiel, voorzien van 2 tot 8 contacten. Ze hebben dezelfde afmetingen als standaard IC's. Bij de D-serie loopt type DS van 2 tot 12 contacten, terwijl type DA een haakse uitvoering is waarbij de

schakelcontacten een hoek van 90° maken ten opzichte van de printplaat waarop de schakelaar wordt gemonteerd. Type DP met 4, 6, 8 of 10 contacten is een zogenaamde pianoschakelaar. Hierbij worden de (mechanisch vergrendelende) contacten gesloten door de hefboompjes in te drukken, net als de toetsen van een piano.

DIL-schakelaars in drie verschillende uitvoeringen.

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



Schakelende regelaar

Omdat de schakelende regelaar Si9114 van Siliconix werkt op een frequentie tussen 500 kHz en 1 MHz, kan worden volstaan met kleinere transformatoren en filters en zijn geen elektrolytische condensatoren nodig. De chip heeft een ingebouwde zachte-start schakeling, een ingangsbereik van 15 tot 200 V, een gebufferde afschakeling en werkt volgens het pulsbreedte-modulatieprincipe. De RC-

oscillator heeft een synchronisatie-uitgang om meerdere spanningsomzetzters zowel in fase als in frequentie te synchroniseren volgens het meester-slaaf principe. De uitgangsinverter kan 500 mA voeren en 700 mA sturen. De 14-pens DIL-component werkt op een voedingsspanning van 9,5 tot 16,5 V.

Inl.: Diode Components, Nieuwegein, 03402-35924.

Dubbele spanningsregelaar

Het programma 'intelligent power' van Harris is aangevuld met de CA3277, een dubbele 5 V lineaire spanningsregelaar. Bij een ingangsgelijkenspanning van 6 tot 18 V levert

de component 5 V bij 100 mA. Daarnaast is er een geschakelde uitgang. Bij het voeden van een microprocessor verzorgt de geschakelde uitgang de primaire voeding, terwijl de

standby uitgang het vluchtige geheugen met een stroom van 560 μ A verzorgt. In de afschakelmodus vervalt de behoefte aan niet-vluchtig geheugen door de combinatie van databuffers en de vrijgavelijn, die niet kritische belastingen ontkoppelt van de batterij door het afschakelen van één van de regelaars. De databuffers vertalen spanningen van laag naar hoog en andersom en

verzorgen tweeweg communicatie tussen hoofdcomputer en afstandsbesturingseenheid. De component heeft ingebouwde overspanningsbeveiliging, kortsluitstroombeveiliging, thermische beveiliging en is bestand tegen negatieve spanningspieken tot -26 V.

Inl.: Auriema, Eindhoven, 040-502602.

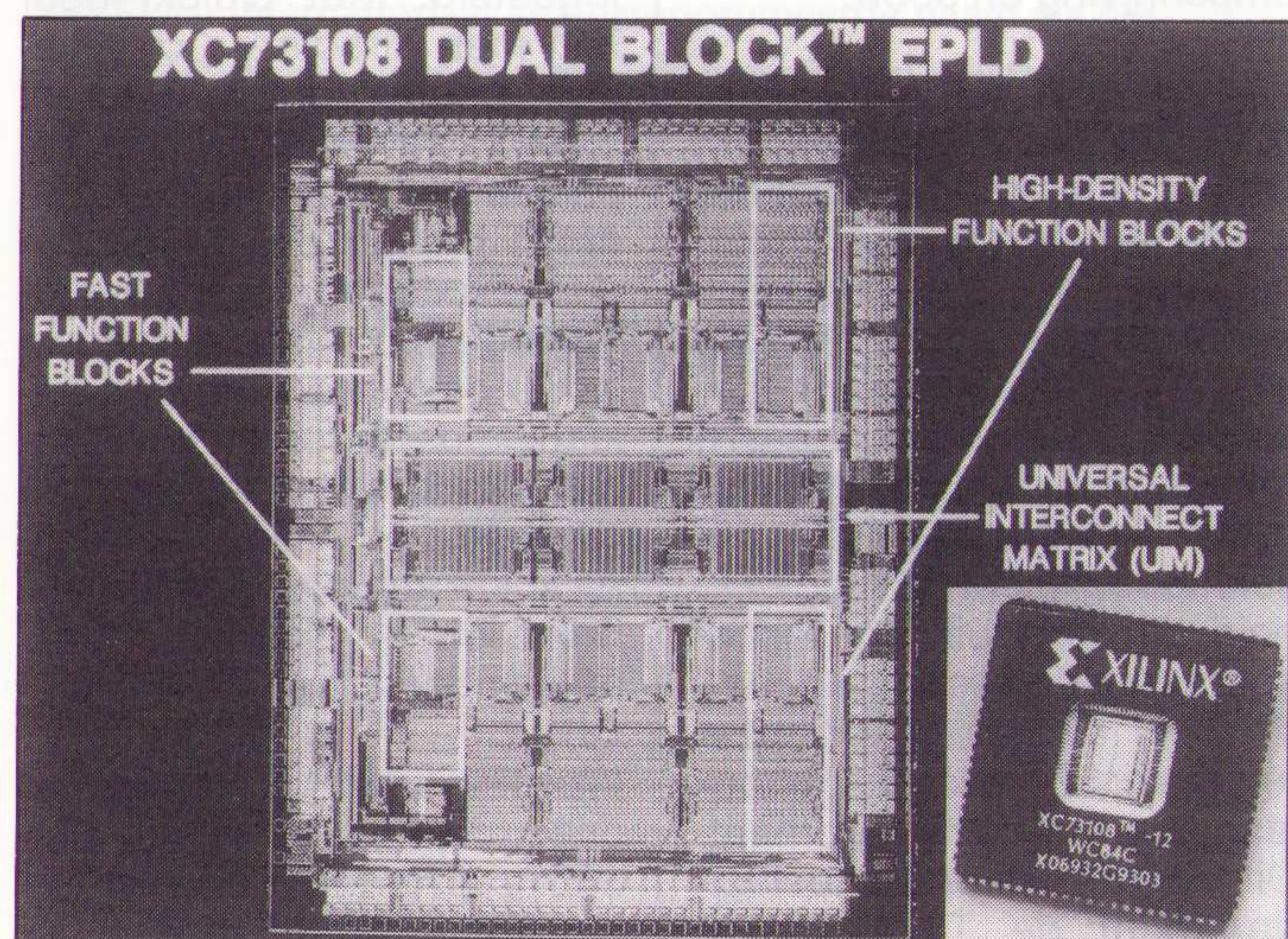
EPLD's

De XC7300 serie EPLD's van Xilinx bieden een snelheid tot 80 MHz (12 ns van pen naar pen) een hoge integratiegraad in de vorm van dubbele blokarchitectuur. In deze IC's zitten PAL-achtige logicablokken (een soort grote 22V10's) die door een universele tussenverbindingsmatrix (UIM)

PAL-conversie met een dubbele blokken bevattende EPLD.

met elkaar worden verbonden. Er zijn snelle functieblokken en blokken met een hoge pakingsdichtheid. Hiermee kunnen ontwerpen, die bestaan uit meerdere PAL/GAL's, automatisch worden omgezet naar een EPLD via de ontwerpomgevingen ABEL, CUPL, PALASM en dergelijke. Een basis ontwikkelpakket omvat OrCAD of VIEWlogic bibliotheken en ondersteuning van kleinere FPGA's van Xilinx.

Inl.: Rodelco, Breda, 076-784911.



Flinterdunne MOSFET

De MIC94001BLM van Micrel is een P-kanaal MOSFET in een flinterdunne SOIC behuizing (0,063") met 8 aansluitpennen. De aan-weerstand bedraagt 0,4 ohm en de component werkt al met poortdrempelspanningen van 0,8 tot 2 V bij een voedingsspan-

ning vanaf 2,7 V. Gestuurd vanuit logica-schakelingen kan de MOSFET belastingen tegen aarde schakelen, waarbij de drain met de positieve voedingsspanning wordt verbonden.

Inl.: Nijkerk Elektronika, Amsterdam, 020-5495884.

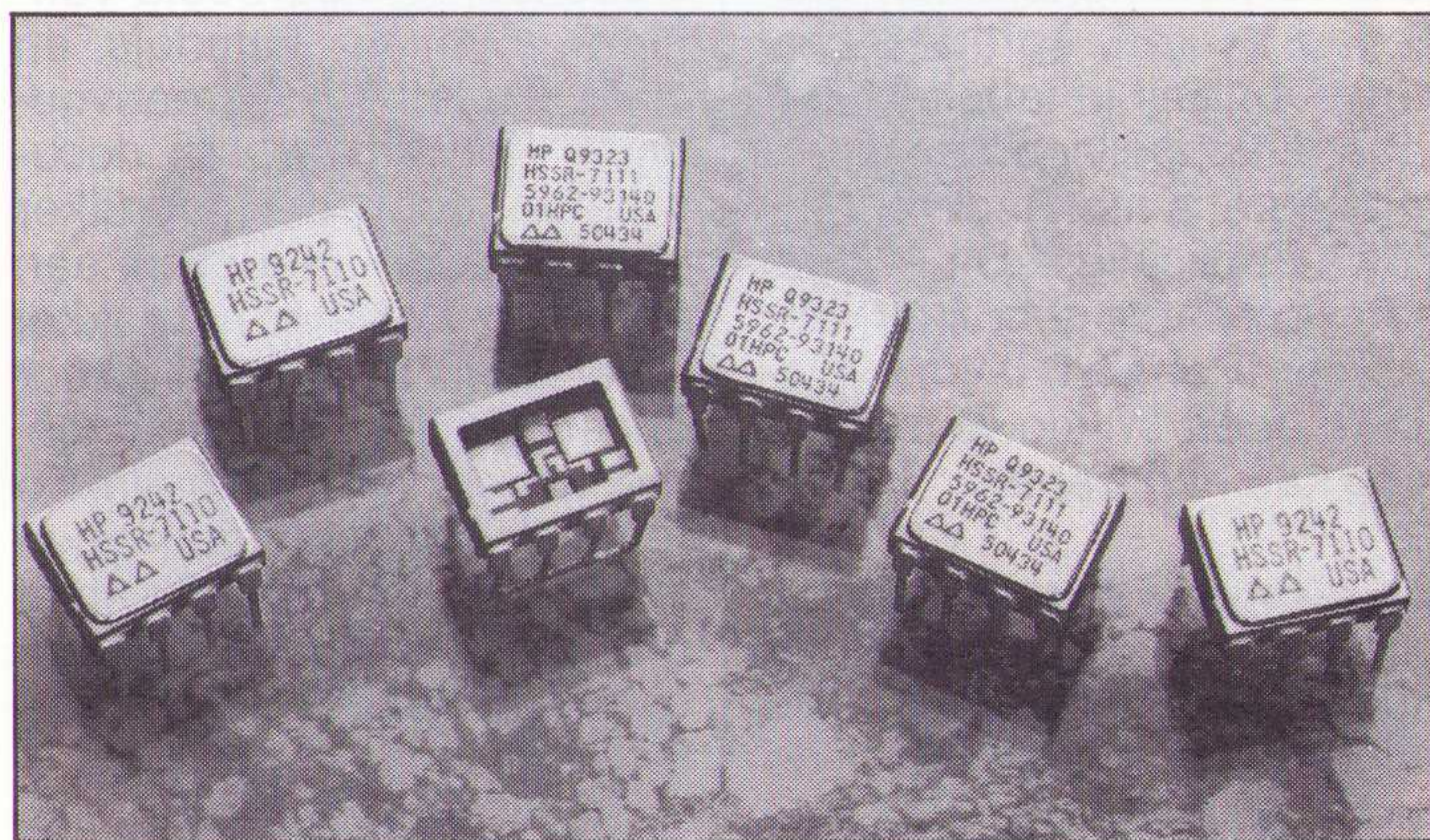
Optische geïsoleerde schakelaar

Een optisch geïsoleerde schakelaar in een hermetisch gesloten 8-pens DIL-behuizing is de HSSR-7110 van Hewlett-Packard. De normaal geopende uitgang schakelt maxi-

Optisch geïsoleerde componenten schakelen signalen en stromen.

maal 1,6 A gelijkstroom bij een gelijkspanning tot 48 V. De schakelaar is bestand tegen 80 V overspanning en piekspanningen tot 600 V en voldoet aan strenge normen. Het werktemperatuurbereik loopt van -55 tot +125°C.

Inl.: Hewlett-Packard, Eindhoven, 040-324218.



Halfgeleiderrelais

De halfgeleiderrelais in de reeks optoMOS van het type PLA140 (1 maakcontact) en PAA140 (twee maakcontacten) kunnen 250 mA schakelen bij een spanning van 400 V gelijk- en wisselspanning. De doorlaatweerstand bedraagt 6 ohm. De componen-

Miniatuur halfgeleiderrelais.

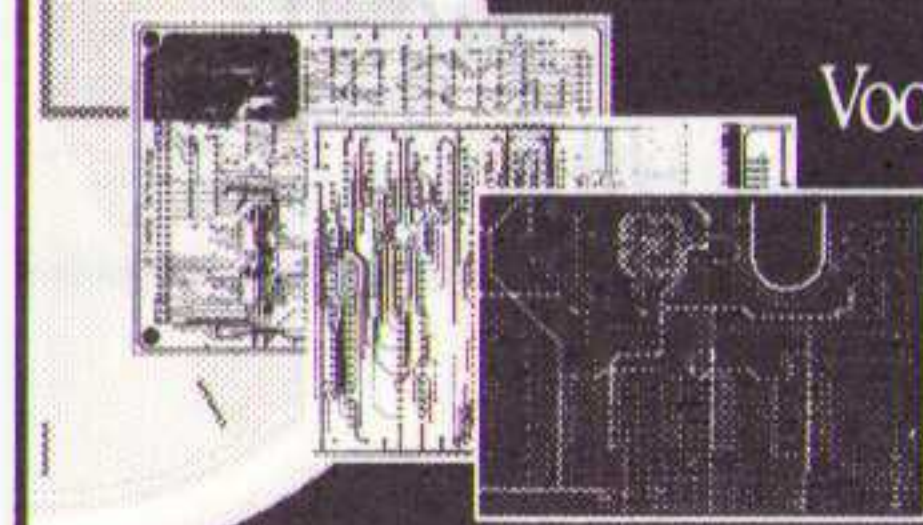
ten zijn ondergebracht in een 6 of 8-pens DIL-behuizing en bieden schakelsnelheden van 1 ms bij 5 mA stroom. Daarnaast zijn er typen met UL, EN en BSI goedkeuring, 3750 V wisselspanningsisolatie tussen in- en uitgang en uitvoeringen voor oppervlaktemontage.

Inl.: C.P. Clare International, Tongeren (België), 012/233311.



WELK PCB-DESIGN SYSTEEM IS DE BESTE INVESTERING?

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



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 demo disk

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

WordPerfect 6.0 voor Windows

WordPerfect (Capelle a/d IJssel) heeft WordPerfect 6.0 voor Windows op de markt gebracht. De tekstverwerker is volledig herschreven en bevat een ingrijpende verandering voor vrijwel alle functies. Het pakket ondersteunt het automatisch creëren van elk type document: krachtige tekstverwerking, tekenen, grafieken maken, spreadsheet-functionaliteit in tabellen, database-koppelingen en directe integratie met andere Windows-applicaties. Dit laatste betekent dat de gebruiker vanuit WordPerfect 6.0 voor Windows iedere Windows-toepassing kan aanroepen.

De tekstverwerker maakt gebruik van onder meer zogenoemde QuickMenu's, die opgeroepen worden door de rechterknop van de muis in te drukken. Als de muisaanwijzer in de tekst staat, verschijnt bijvoorbeeld een QuickMenu waarmee onder meer het lettertype kan worden veranderd en de spellingcontrole kan worden geactiveerd. Staat de muiscursor voor de linkermarge, verschijnt met een klik op de rechter muisknop een menu om bijvoorbeeld tekstdelen te selecteren, marges aan te passen of commentaar toe te voegen.

Een ander kenmerk van dit pakket is de zogenoemde Fureare Bars. Deze bars verschijnen automatisch bij meer dan twintig verschillende functies en geven de gebruiker additionele functie-specifieke opties. Tenslotte kunnen we

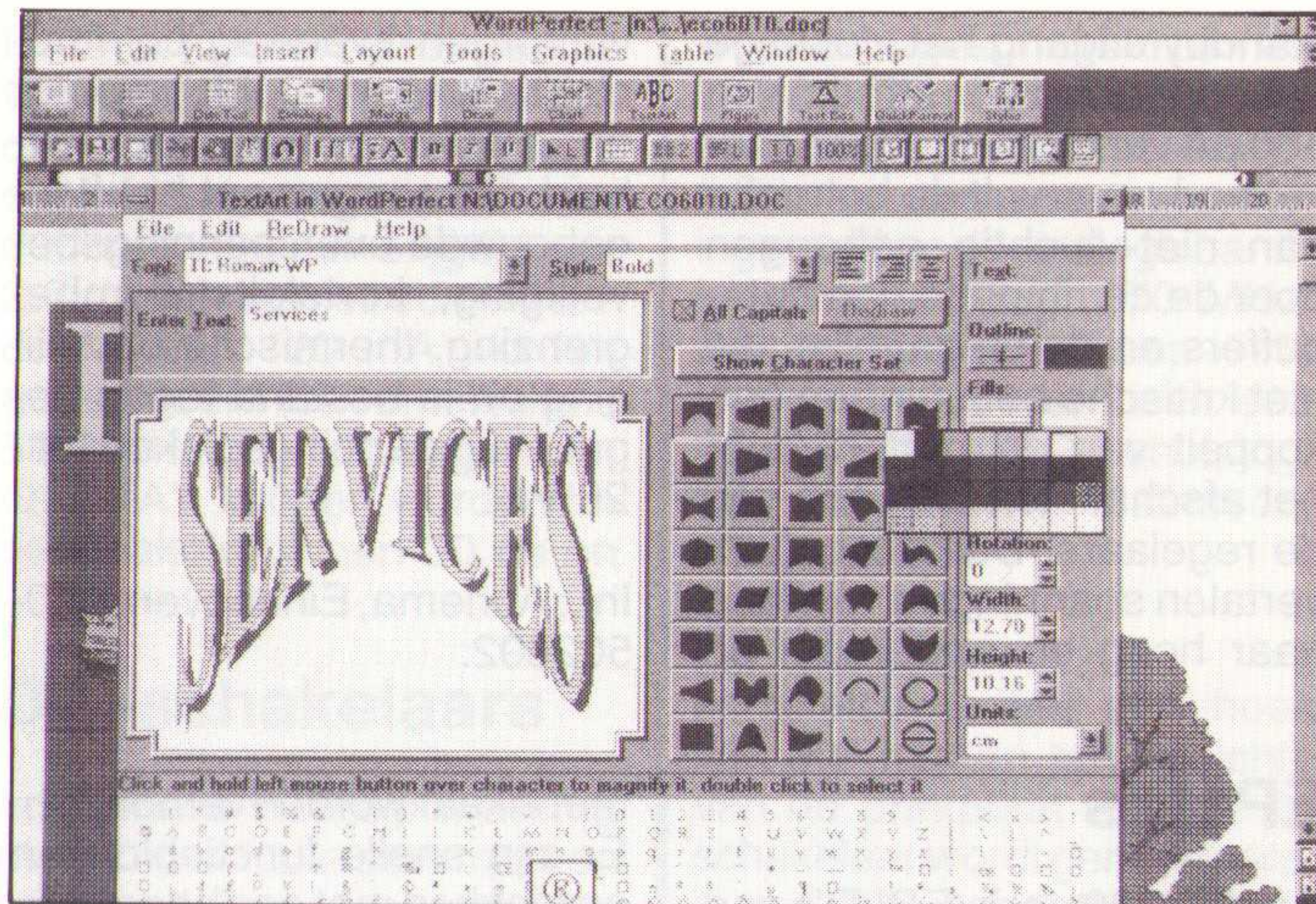
De Diagram-editor binnen WordPerfect 6.0 voor Windows

de zogenoemde Button Bars nog neemen. Dit zijn veelzijdige hulpmiddelen, waarmee de gebruiker iedere willekeurige WordPerfect functie of macro als knop in de knoppenbalk kan opnemen.

Het gebruiksgemak wordt verhoogd door Templates, Coaches, Voorbeeld-vensters, On-line Tutorials en Help. Templates vereenvoudigen het maken van documenten door de gebruiker voorbereekte modellen aan te bieden. Zo bevat het pakket meer dan 70 templates voor onder meer formulieren, faxen, memo's en nieuwsbrieven. De templates kunnen naar eigen inzicht worden bewerkt en/of ontworpen, compleet met aangepaste knoppenbalken, stijlen en macro's.

De Coach-functie begeleidt de gebruiker stap-voor-stap tijdens het uitvoeren van een specifieke functie. Met behulp van het voorbeeldvenster kan de gebruiker vooraf zien welk effect een wijziging van een bepaalde opmaak-functie, zoals kolommen, marges en regelafstand, op het uiterlijk van een document hebben. Om de gebruiker minder afhankelijk te maken van gedrukte documentatie is er een verscheidenheid aan online tutorials beschikbaar. Ook de help-functie is meer visueel en intuïtief met context-gevoelige pictogrammen.

Bestandsbeheer is aangepast. Dit impliceert dat de mogelijkheden van de WordPerfect filemanager nu direct vanuit het Bestand Openen-venster beschikbaar is. Met behulp van de rechter muisknop



De TextArt-functie binnen WordPerfect 6.0 voor Windows.

kunnen in het bestandsvenster bestanden onder meer worden gekopieerd, verwijderd, hernoemd of afgedrukt. Bovendien kunnen bestanden worden weergegeven en gesorteerd op bestandsnaam, extensie, grootte, datum/tijd, omschrijving en soort.

WordPerfect 6.0 voor Windows biedt met WordPerfect Draw mogelijkheden voor het maken en bewerken van tekeningen en/of grafieken. Dit tekenprogramma bevat de meest gebruikte tekenmiddelen van WordPerfect Presentations, inclusief Bezier-kromme en Tekst-buigen. De grafiekmodule biedt de mogelijkheid om data uit tabellen of spreadsheets in een verscheidenheid aan grafieken weer te geven: 3D, staaf, lijn, hooglaag, cirkel en cirkelsegment. Dit programma-onderdeel ondersteunt de TWAIN-standaard voor direct gebruik van scanners, zodat gebruikers de gescande afbeeldingen in een document kunnen opnemen.

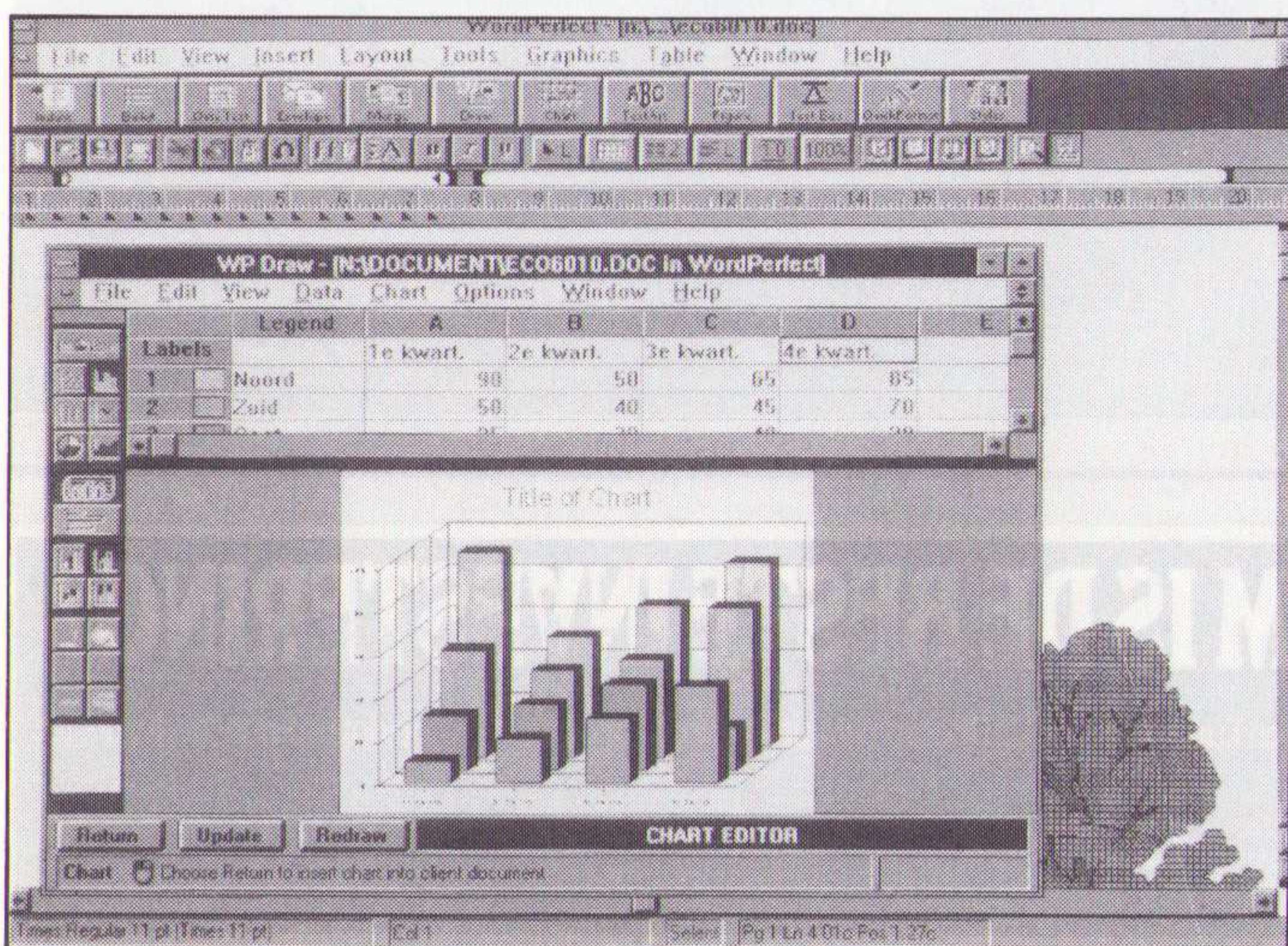
Een aantal andere nieuwe functies zijn interessant genoeg om apart te worden genoemd. Zo biedt deze tekstverwerker zeer uitgebreide spreadsheet-mogelijkheden.

De tabellen-functie bevat bijna honderd ingebouwde formules, numerieke celopmaak, automatische berekening, automatisch invullen, zwevende cellen en celbereik-namen.

Met TextArt kan de gebruiker teksten in speciale vormen opnemen. Zo kunnen bijvoorbeeld vormen, kleuren, vulpatronen en schaduwen worden ingesteld. Met QuickFinder kan men directory's of groepen bestanden indexeren, waarna het zoeken naar bepaalde woorden en/of tekstdelen binne enkele seconden resultaat oplevert. WordPerfect 6.0 voor Windows wordt geleverd met kant-en-klare kaderstijlen en vulpatronen. Kaders kunnen worden gebruikt voor alinea's, pagina's, kolommen, tabellen, tabelcellen en grafische afbeeldingen.

WordPerfect 6.0 voor Windows vereist minimaal een 386 pc of hoger met een VGA-monitor en tenminste 4 Mbyte aan werkgeheugen (en uiteraard Windows 3.1 of hoger).

Het totale pakket vereist ruim 33 Mbyte op de vaste schijf, maar een minimale configuratie kan worden geïnstalleerd als er minder beschikbaar is (13 Mbyte), zoals in een laptop of een notebook-computer.



RB VERZAMELBAND

Hfl 14,50/Bfr 290

Functionele verzamelband, waarin u zonder problemen een heel jaargang RB ELEKTRONICA kunt opbergen.
Portokosten Hfl 5,-/Bfr 100
Bestelnr. 470004

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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

 **MEGGER**



MEGGER instrumenten 80 jaar over de gehele wereld in gebruik. Het leveringsprogramma omvat: *Isolatietesters
*Lage weerstandmeters * Netspanningsbewakingsapparatuur
*Hoogspanningstesters * Aardtesters en *Meetapparatuur voor glasvezeltechniek. Keuze uit meer dan 30 modellen, waaronder met Kema-keur en analoge/digitale uitlezing.
Vraag de uitgebreide documentatie!

AMROH

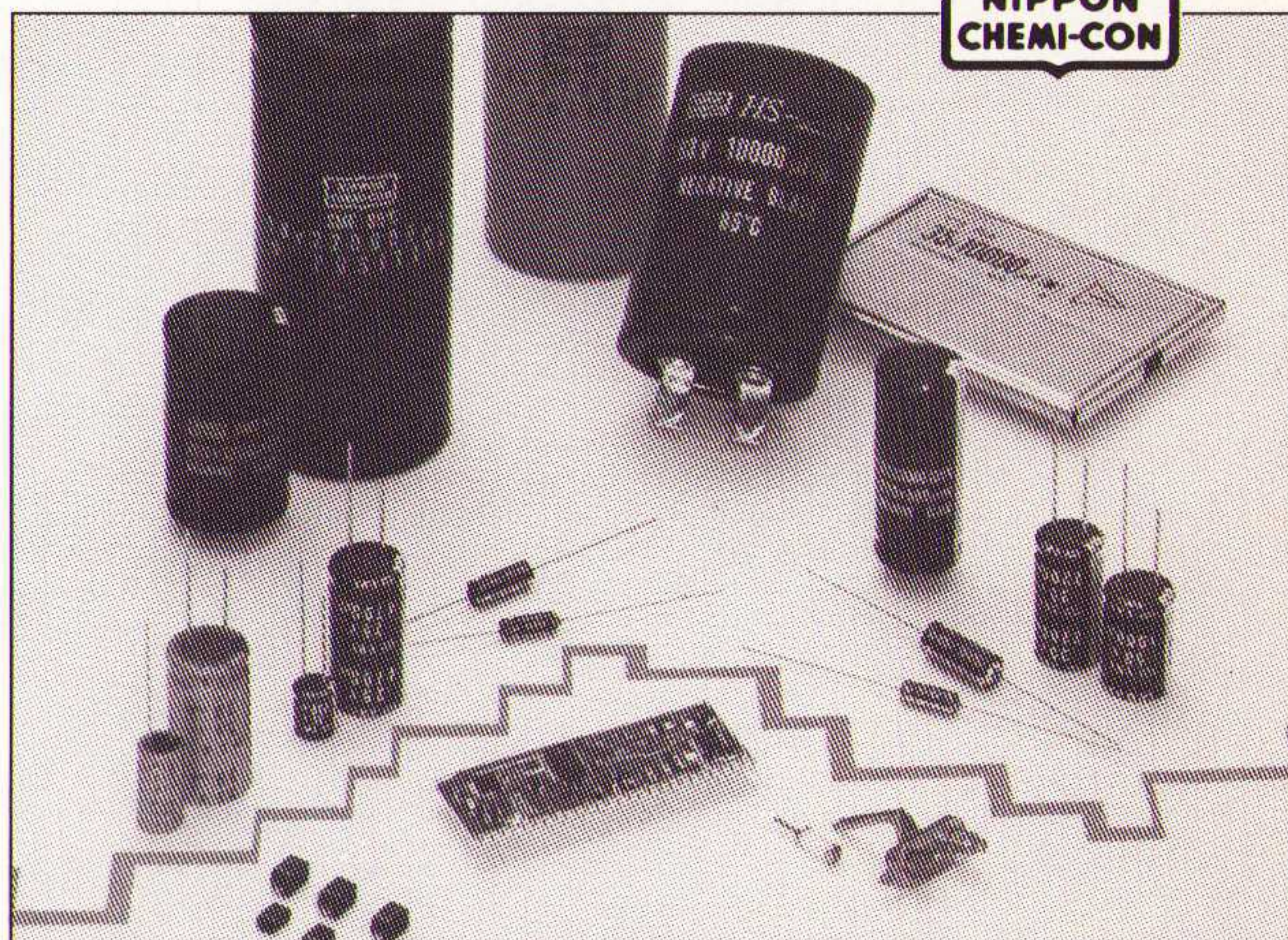
Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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

**NIPPON
CHEMI-CON**



NIPPON CHEMICON is één van de oudste en meest toonaangevende fabrikanten in de wereld van hoogwaardige electrolytische condensatoren. Diverse elco's zijn ook in een uitvoering voor automatische verwerking te leveren.

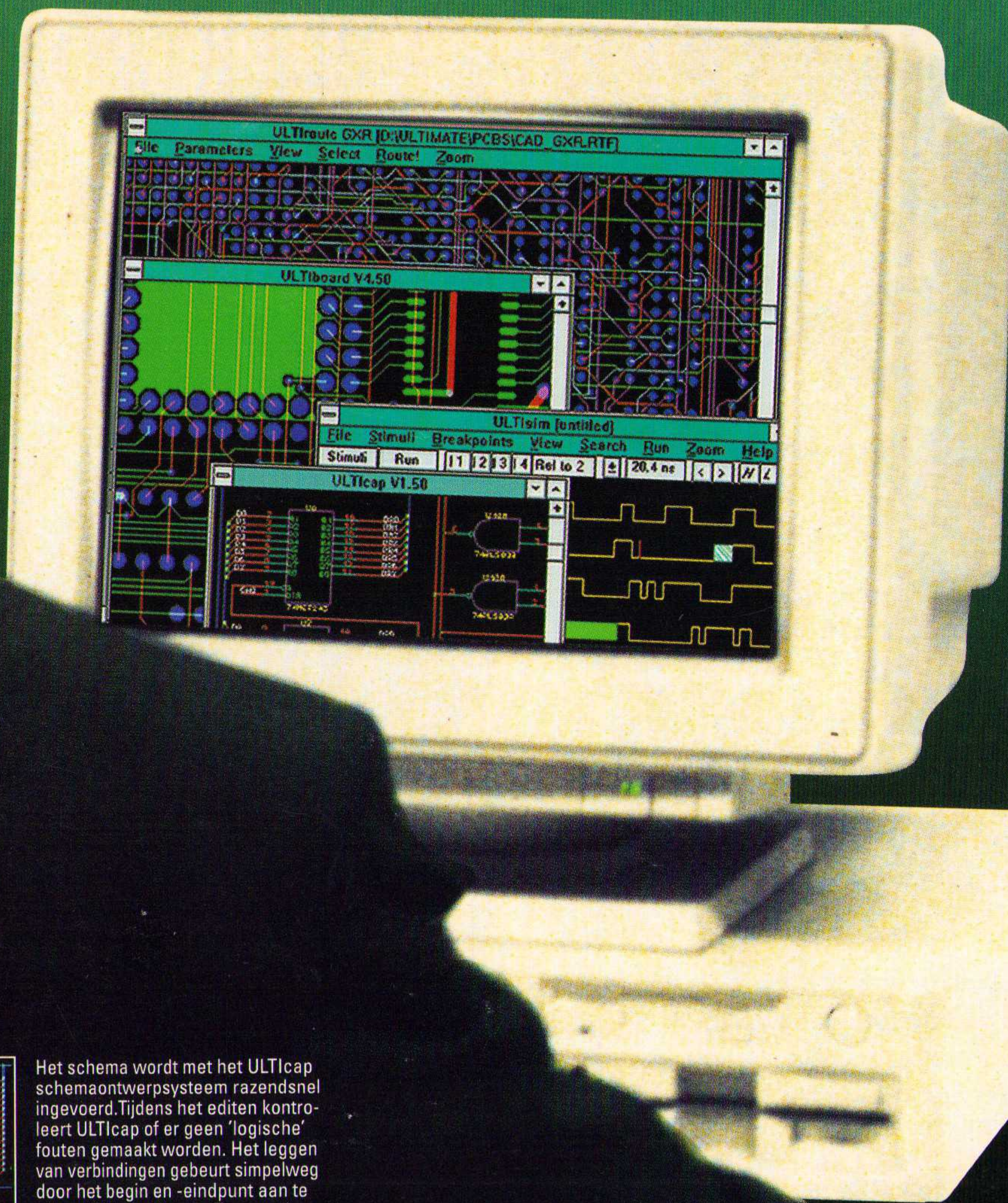
Het programma omvat, naast de standaard types, o.a.:
* miniatuur elco's * long-life types * lage impedantie elco's
* bi-polaire types * SMD-uitvoeringen

De vertegenwoordiging exclusief voor de BENELUX:

AMROH

Ned.: Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

VAN IDEE TOT ONTWERP IN 1 DAG



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

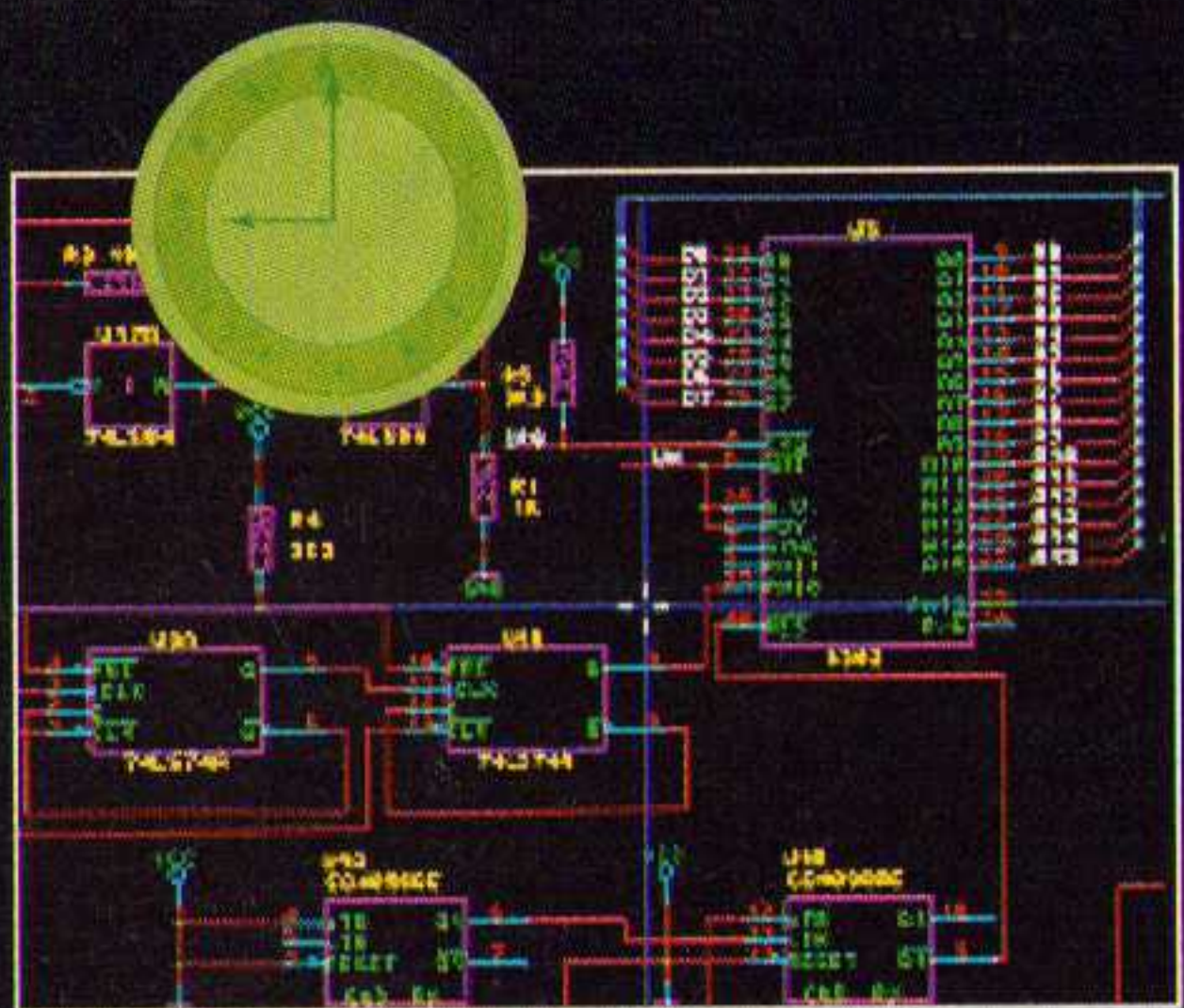
Een sterk punt van ULTIboard is het uiterst flexibele doorgroeipad. De gebruiker kan beginnen met een scherp geprijsde 'Lite' versie en stap voor stap doorgroeien naar een 32-bit systeem met geavanceerde Ripup & Retry Autorouting en Simulatie, steeds op basis van het prijsverschil + 5%

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

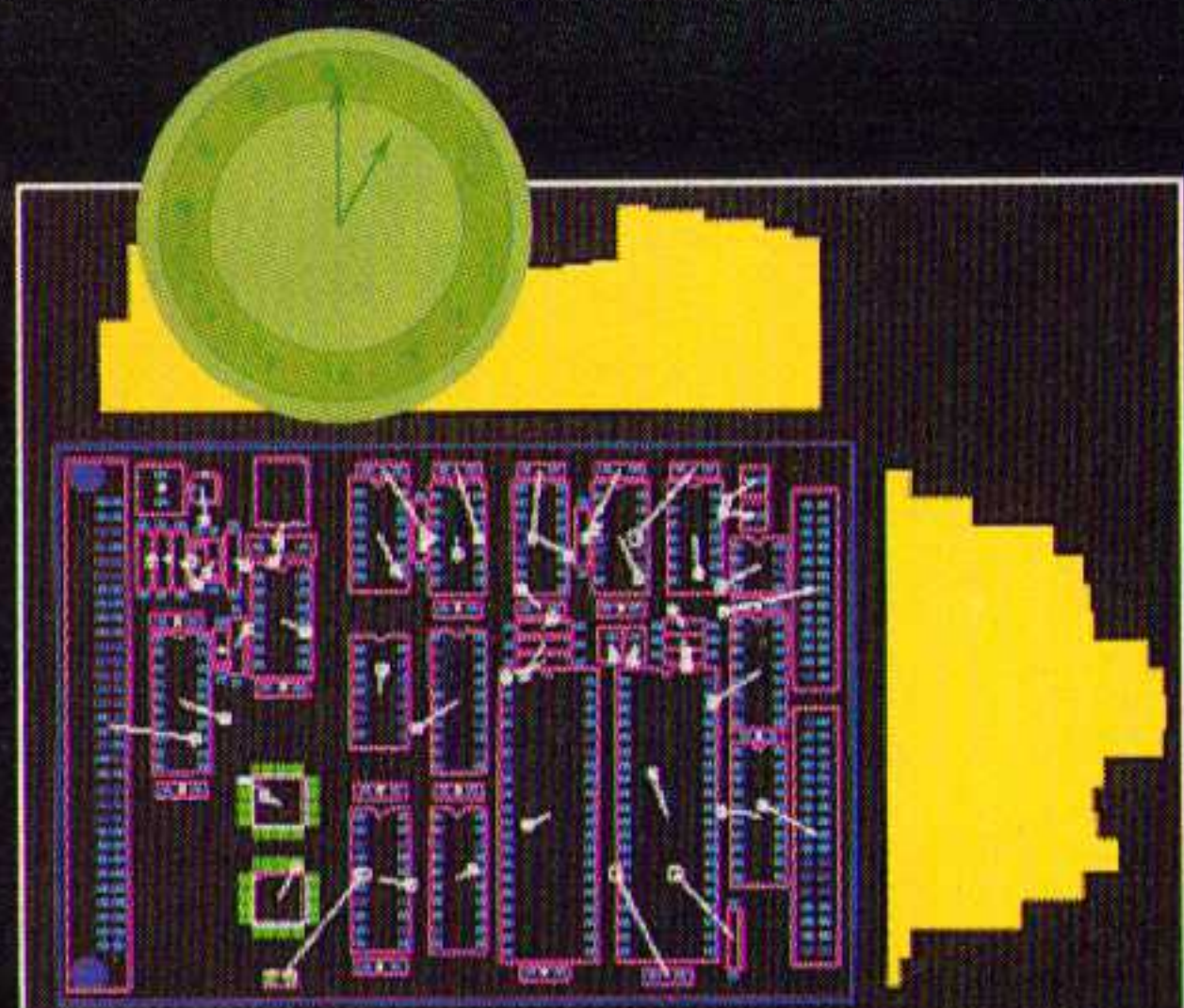
Zo krijgt de gebruiker van de ULTIboard DOS-versie uit 1987 met een geldig update-abonnement nu een geavanceerd ontwerpsysteem met 32-bit Gateway-to-Windows versies en 2 Autorouters zonder bij te betalen.

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

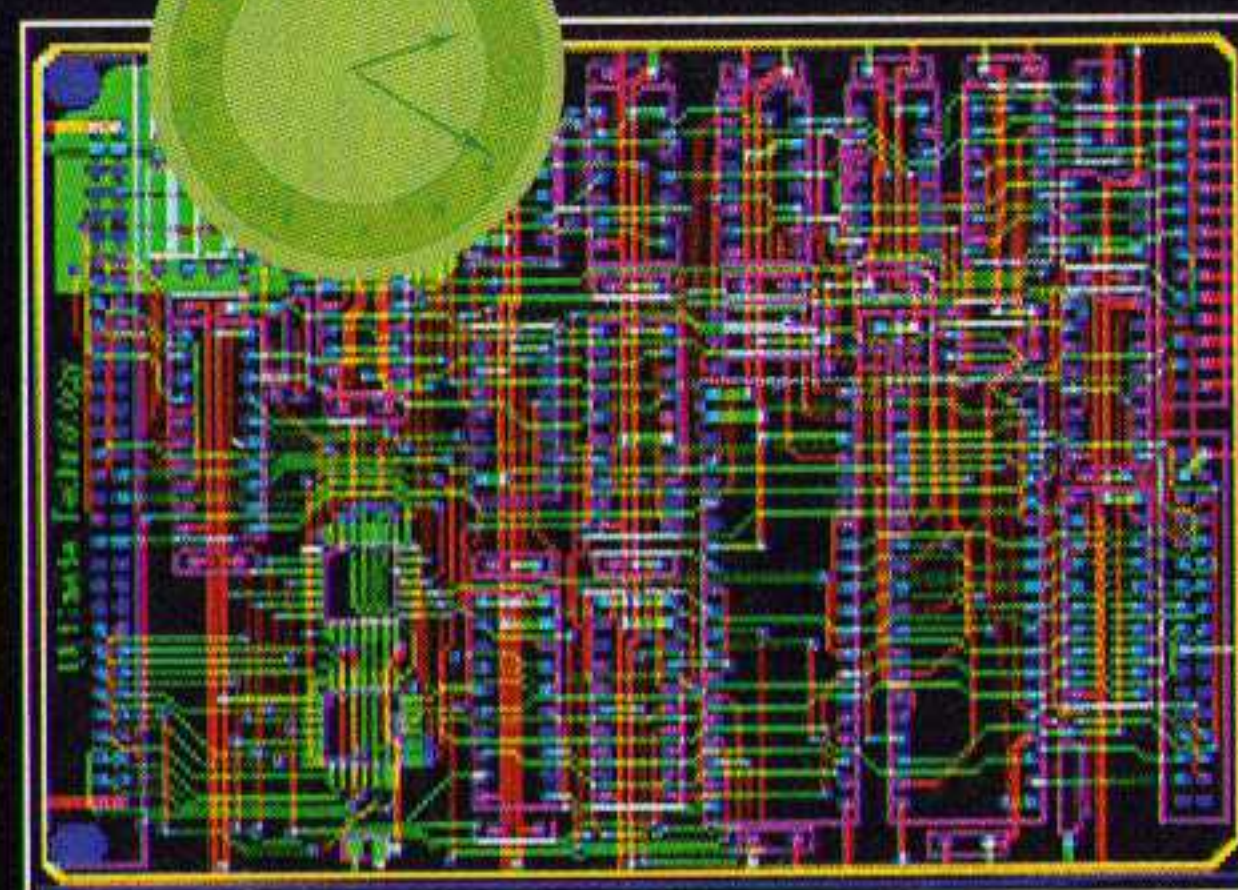
Meer dan
10.000
gebruikers
(oktober '93)



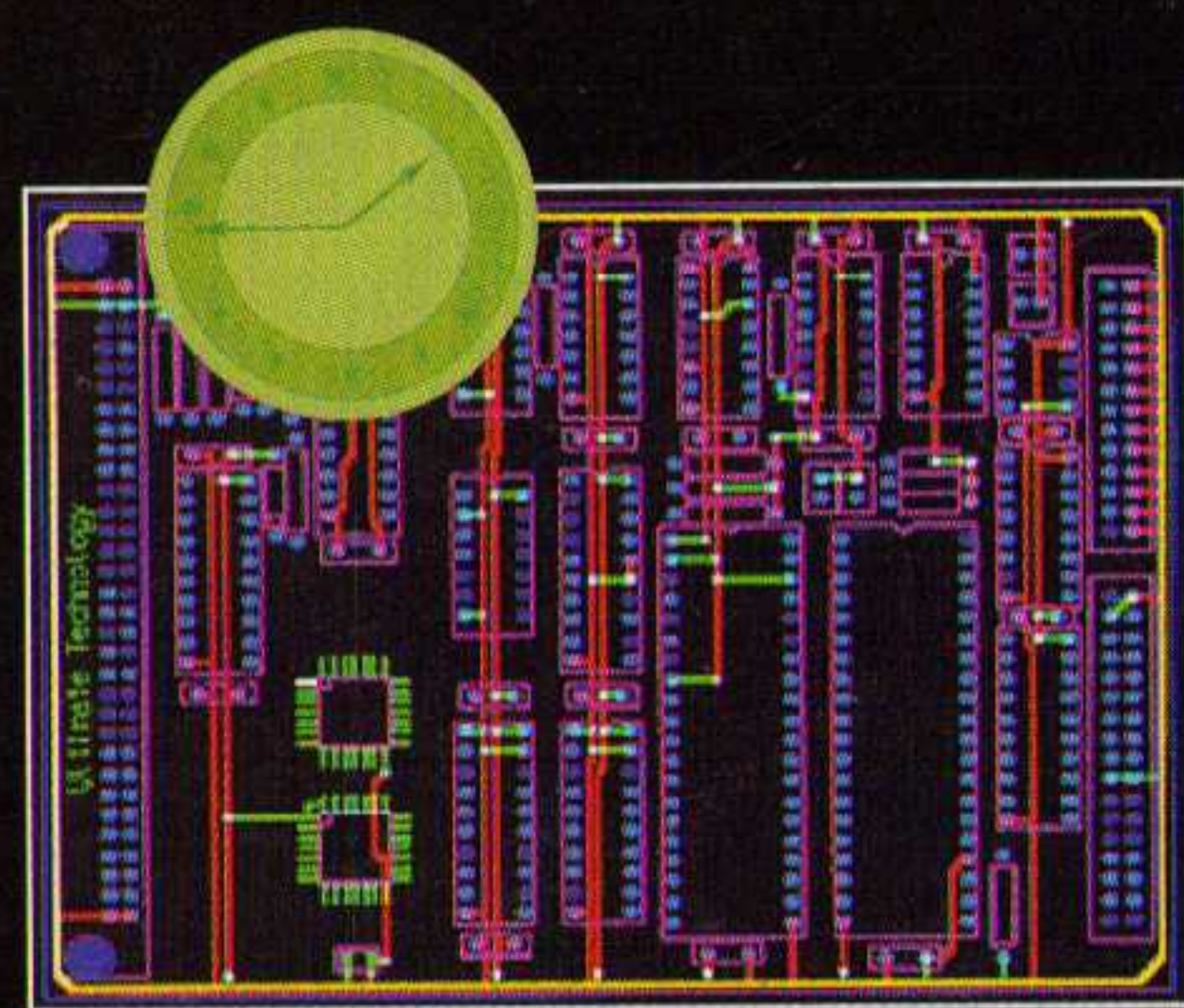
Het schema wordt met het ULTIcap schemaontwerpsysteem razendsnel ingevoerd. Tijdens het editen controleert ULTIcap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin en -eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions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



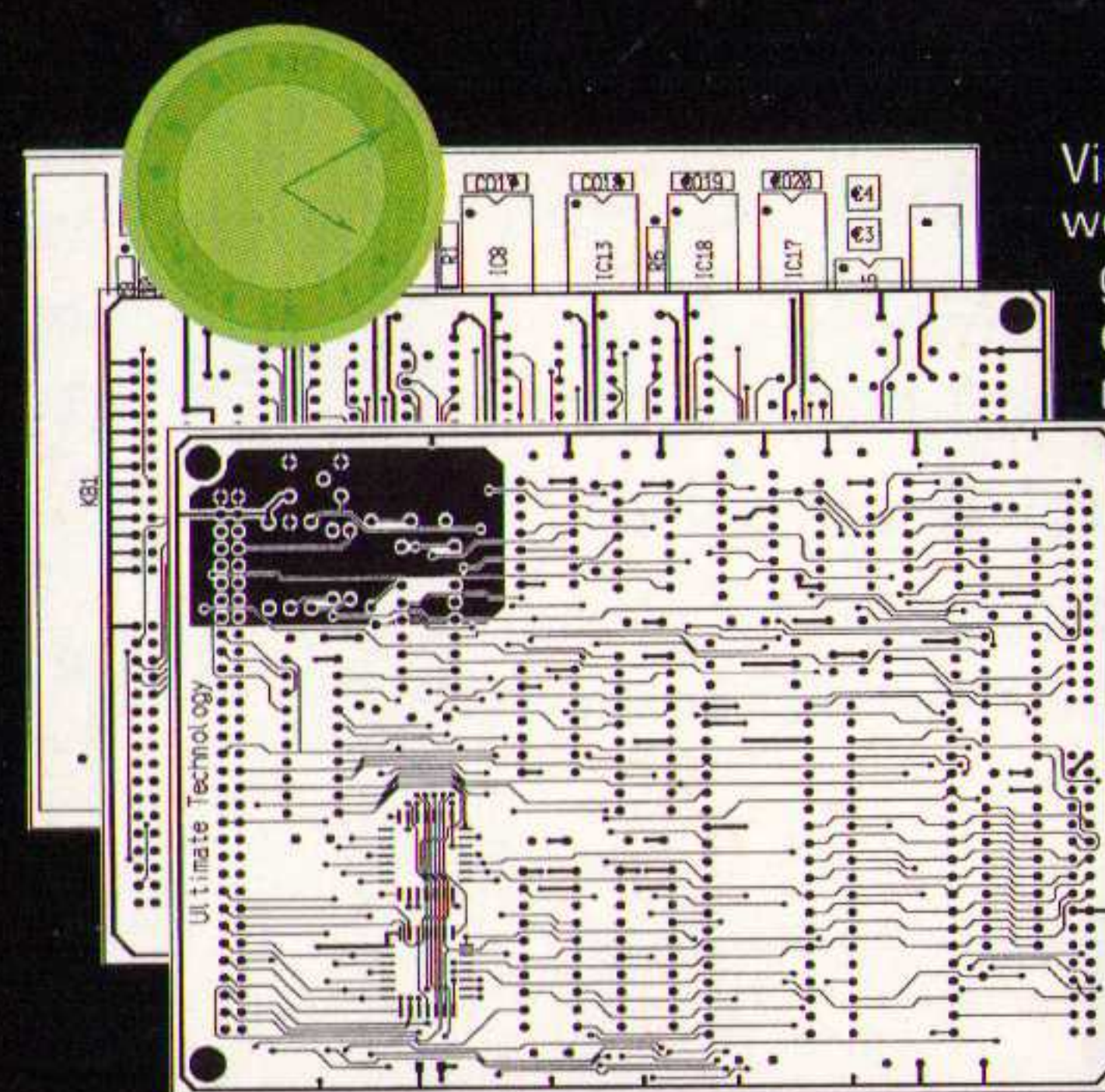
Via de ULTIshell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTIcap naar ULTIboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats, bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN.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



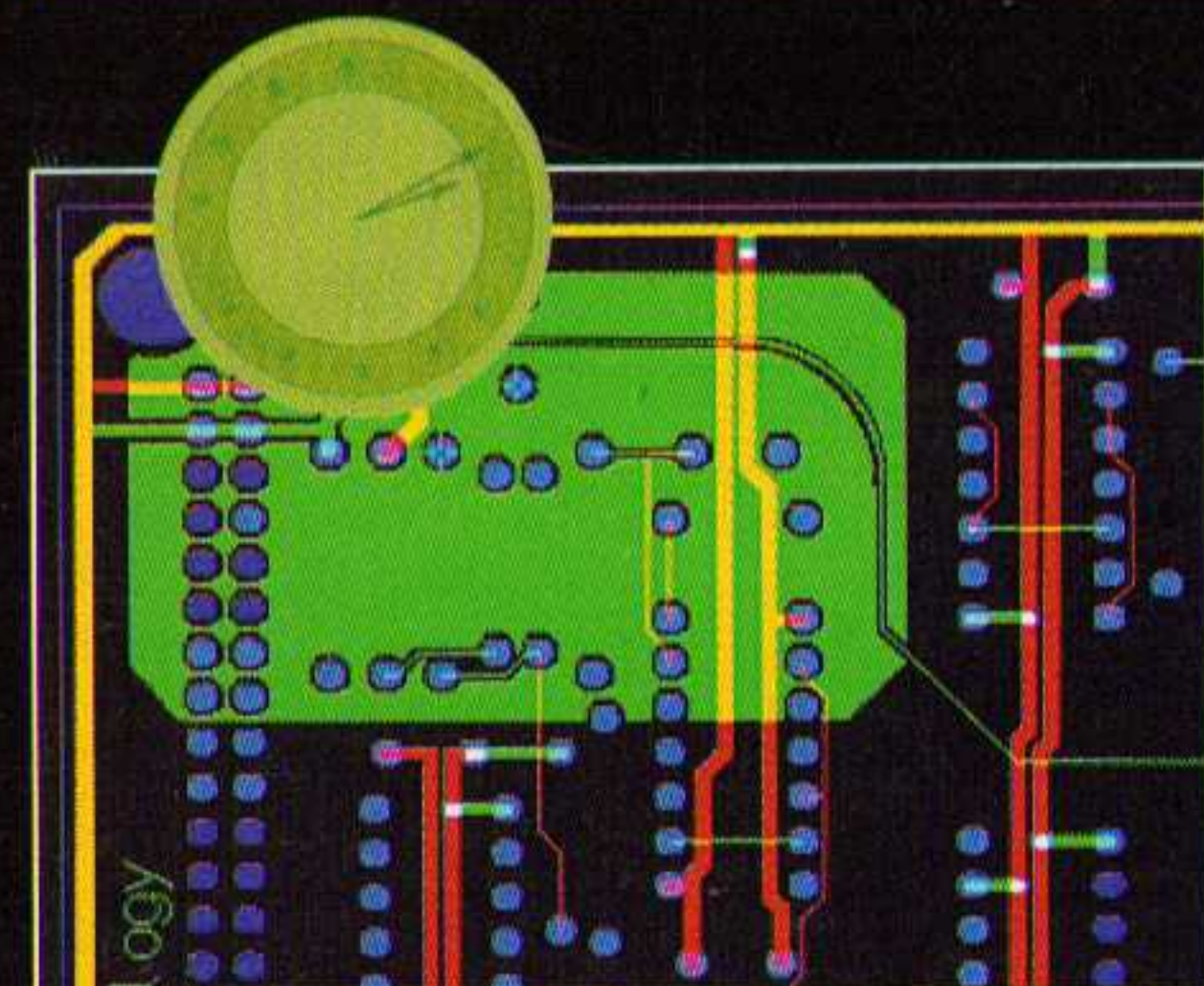
M.b.v. de autorouter worden de minder kritische sporen gelegd. Desgewenst kan het routing-proces op elk gewenst moment onderbroken worden. Ook is het mogelijk om alleen een window, net of component te routen. Via automatische optimalisatie wordt het aantal via's teruggebracht teneinde de kostprijs van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



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.



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



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

ULTIMATE TECHNOLOGY

Corporate Headquarters:
Energistraat 36 • 1411 AT Naarden
The Netherlands
tel. 0031 - 2159 - 44444
fax 0031 - 2159 - 43345

Belgium Sales-Office:
Kard. Merciersplein 1 • B2800 Mechelen
tel.: 015 - 401895 • fax: 015 - 401879

ULTIBOARD = PRODUCTIVITY

The European quality alternative

ULTIBOARD
Challenger Lite

- ULTIcap Schema- & ULTIboard printontwerpen
- DOS-Versie met max. 500 pins ontwerp capaciteit
- 100% compatibel met 32-bit Versies
- 450 pag. handboek PLUS full color leerboek
- Technische support & Updates mogelijk!
- Doorgroei naar 32-bit zonder investeringsverlies

Recessie-
bestendige
prijs: **f 795,-** 15.895 BF
Excl. BTW en
verzendkosten

Wilt u eerst de CAD uit de boom kijken, bestel dan de Evaluatieversie (als boven met een capaciteit van 150 pins) voor slechts f 75,-/1500 BF