

THEMA: SENSOREN

Belektronica

**RADIO
BULLETIN**

januari 1996, nr. 1

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160

**Innovatieve sensoren
ontsluiten nieuwe markten**

**SAW-filters drijvende kracht
achter PALplus**

**De VACUSOLID, een buizen-
versterker voor zelfbouw**

**Sensoren op basis
van dunnefilm technieken**

Sensoren in silicium

**Lasersensoren,
een nieuwe generatie**



8 710966 086100

NOW, THE BATTLE IS OVER



ULTIBOARD

BUNDLED WITH  **SPECCTRA**
SHAPE BASED AUTOROUTER

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

**THE ULTIMATE
SPECIAL OFFER**

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

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

ULTIMATE
TECHNOLOGY

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

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

* Cap. 1.400 pins Gratis upgrade: EMC Expert in '96. Evaluatie-versie (NL intro- + tutorial manuals, cap. 200 pins) f 75,-/1500 BF Prijzen excl. BTW

De individuele oplossing:

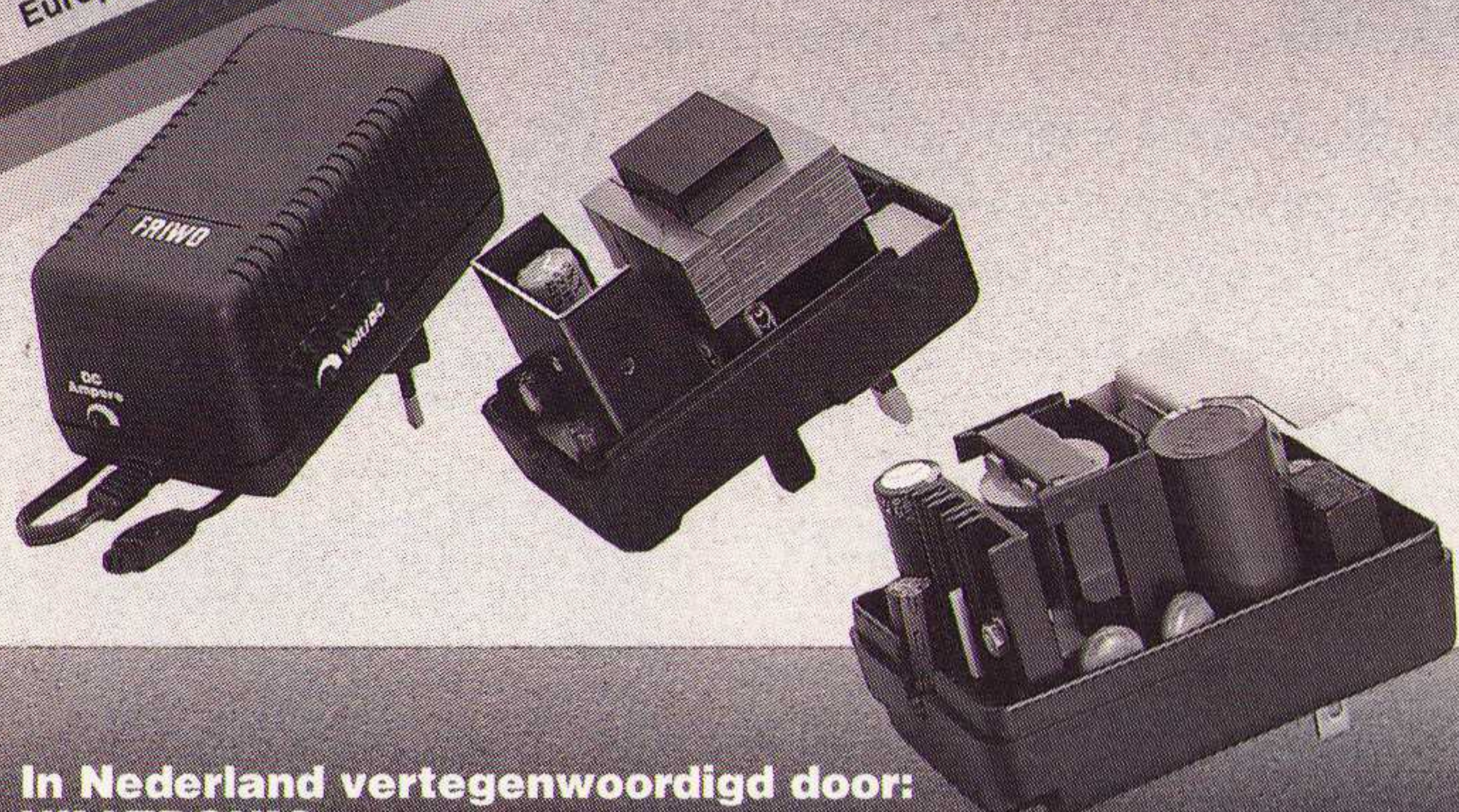
STEEKERNETVOEDINGEN

- stroom en spanning instelbaar op klantenspecificatie
- ook als laadapparaat met IU-laadkarakteristiek toepasbaar
- lineair geregeld
- primair of sekundair geschakeld

FRIWO®



Europa's grootste apparatenfabriek van netvoedingen & laders



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

made in Germany VHT7-NL

HITACHI



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

 **technex bv**

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

Technex - meetapparatuur op maat

KKC 3081 I-B

FLUKE®

Fluke ScopeMeter® Series II: Nòg veelzijdiger, nòg eenvoudiger

Fluke introduceert de ScopeMeter® Series II. Een 50 MHz tweekanaals 25 Msamples/s oscilloscoop, gecombineerd met een 3²/₃ digit true rms multimeter, die u overal mee naartoe kunt nemen. Eén toets geeft u direct toegang tot meer dan 30 automatische meetinstellingen. En als u van meetpunt verandert, past de ScopeMeter® automatisch de tijd-basis en amplitude aan voor een stabiele golfvorm. Natuurlijk kunt u de instellingen ook met de hand veranderen, maar waarom zou u, als het zo snel en gemakkelijk automatisch kan?

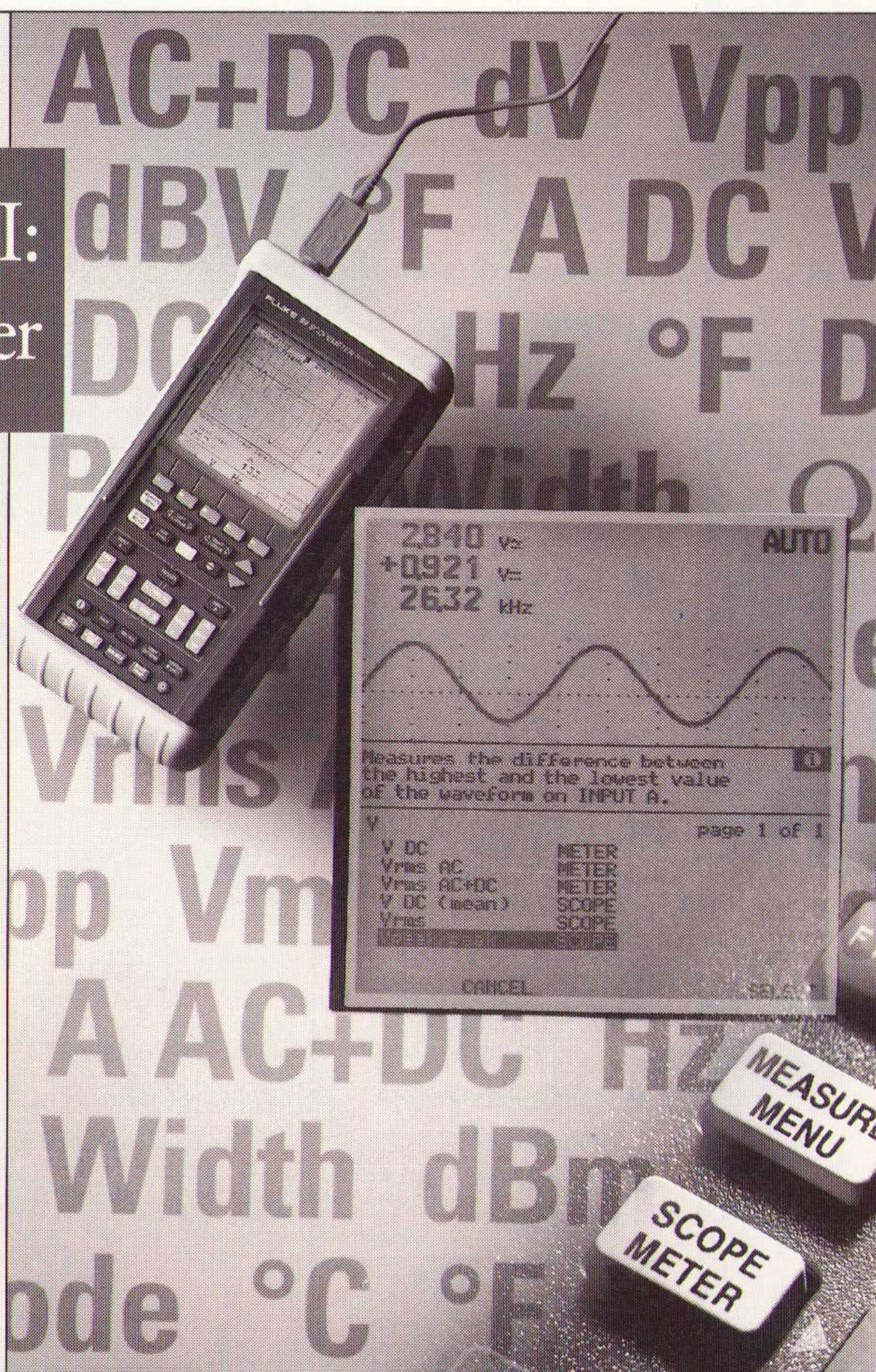
De ScopeMeter® Series II:

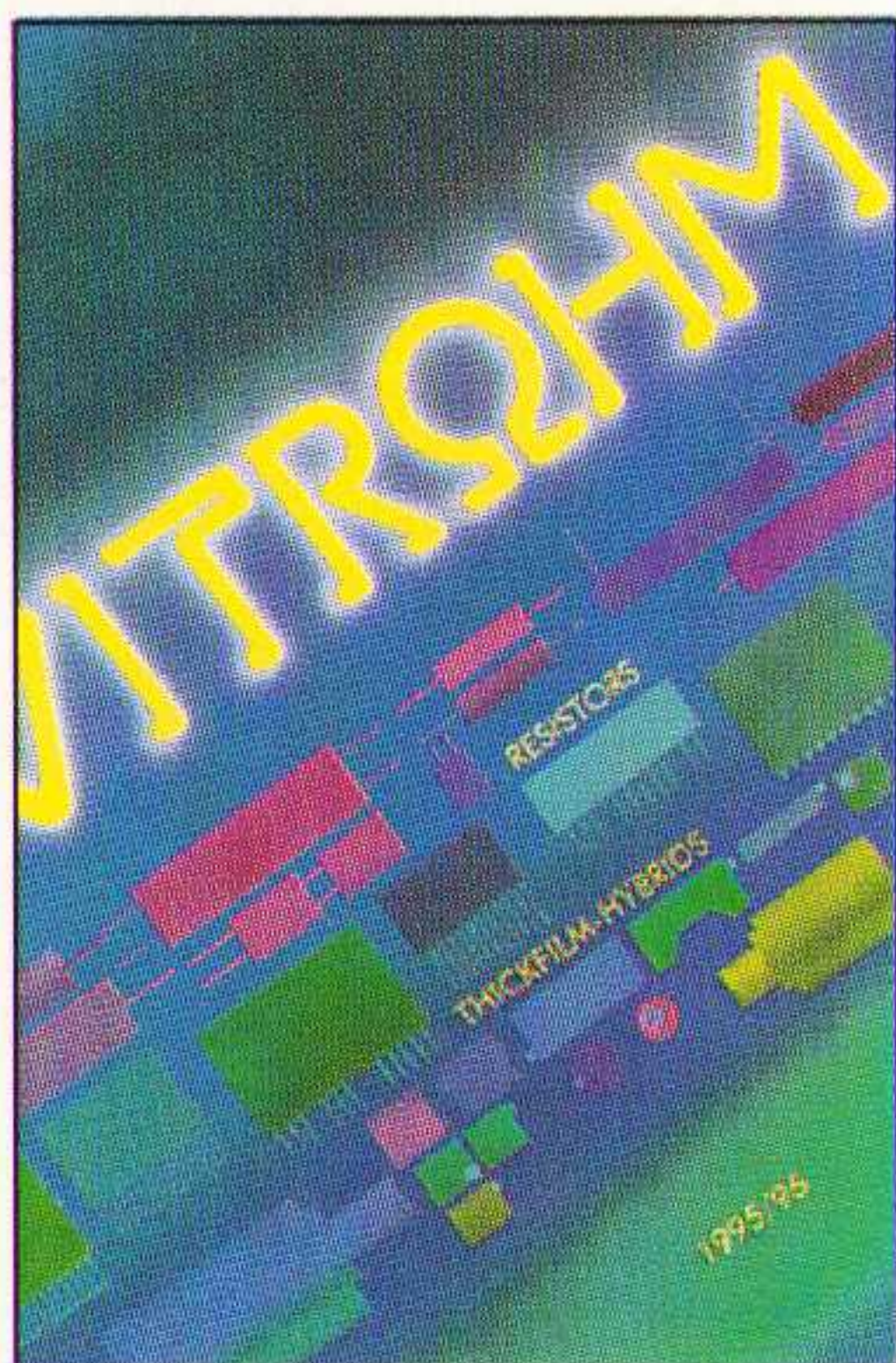
- geeft gelijktijdig grafiek en Min/Max/Gem.-waarden over een bepaalde periode weer, om trends en intermitterende verschijnselen zichtbaar te maken;

- heeft een groot geheugen voor de opslag van schermbeelden, instellingen en golfvormen;
 - biedt als mogelijkheden rechtstreeks printen of laden van gegevens in een PC voor verdere analyse;
 - heeft een robuuste behuizing;
 - heeft een goed afleesbaar en verlicht display;
 - wordt geleverd inclusief Nederlandstalige gebruiksaanwijzing.
- Er zijn vier modellen ScopeMeter® Series II. Op alle modellen krijgt u drie jaar garantie.

Laat de Fluke ScopeMeter® uw werk gemakkelijker maken! Bel voor meer informatie of voor dealer-adressen:

Fluke Nederland B.V.
Telefoon (040) 267 81 00





VITROHM

Europees markt-leider in draadgewonden weerstanden, tevens

- kool- en metaalfilmweerstanden
- netwerken
- hybrideschakelingen



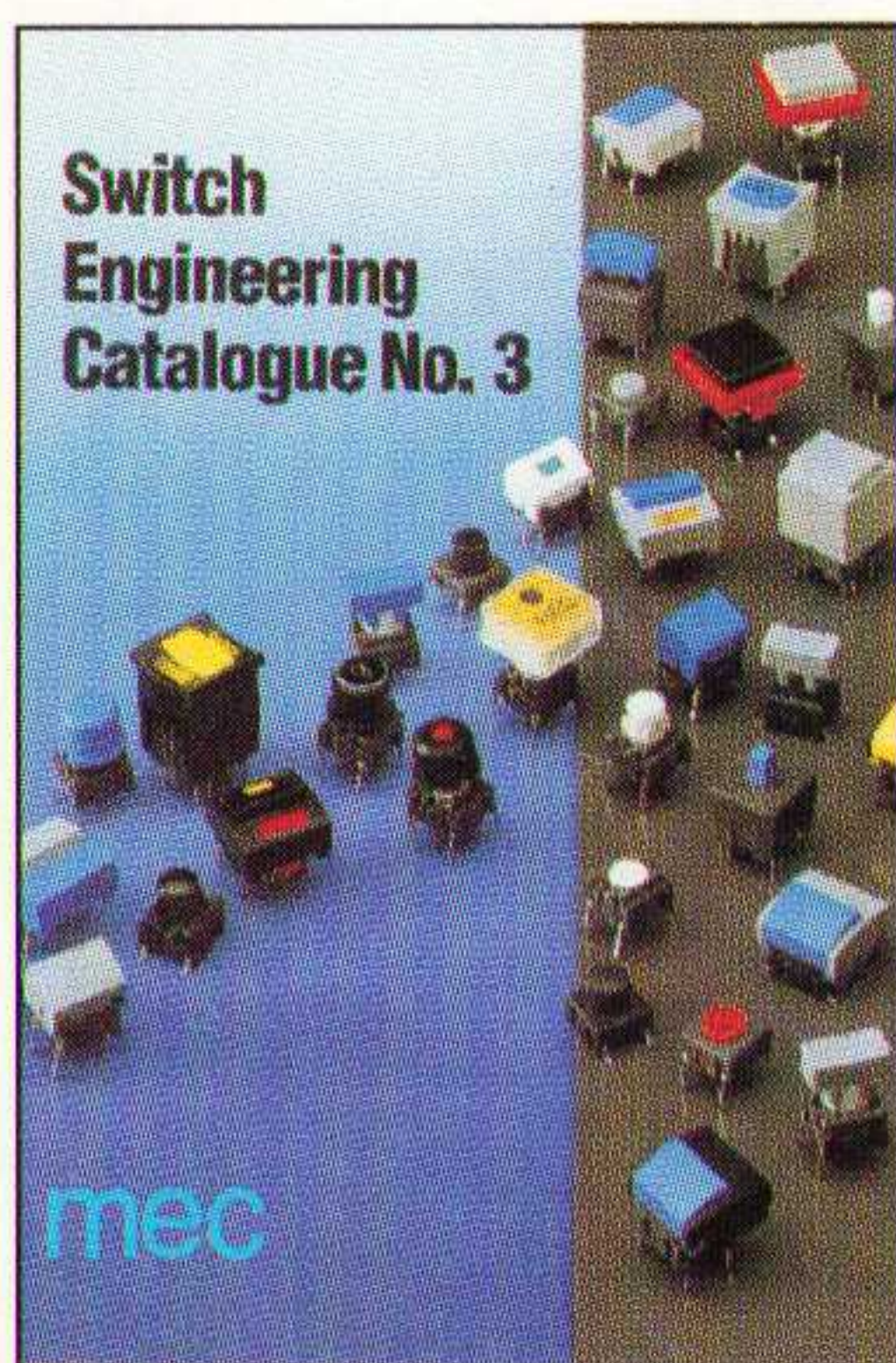
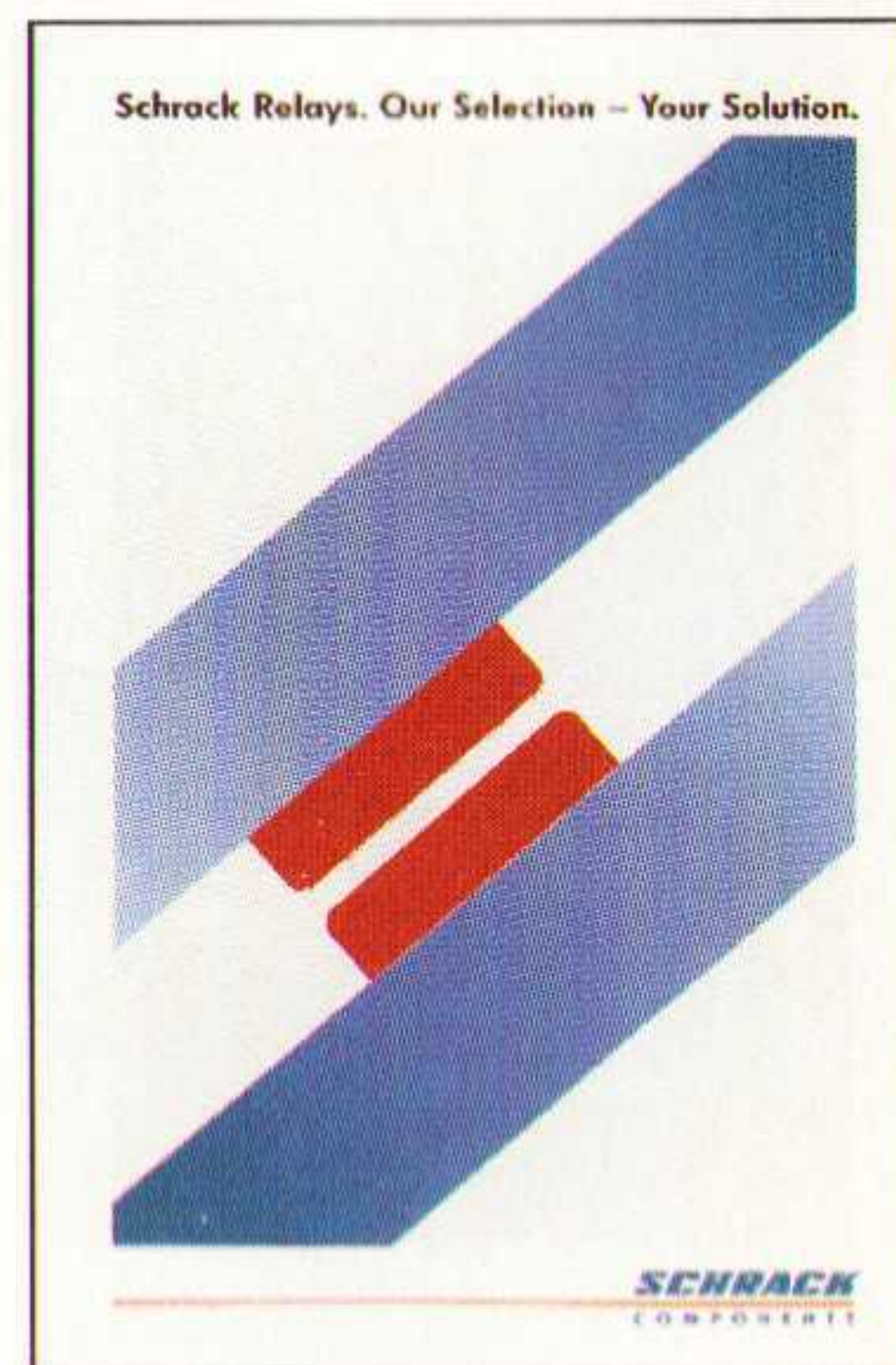
MORS

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

SCHRACK

Een relaisprogramma met allure:

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



MEC

Modulaire printschakelaars

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

NCC

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

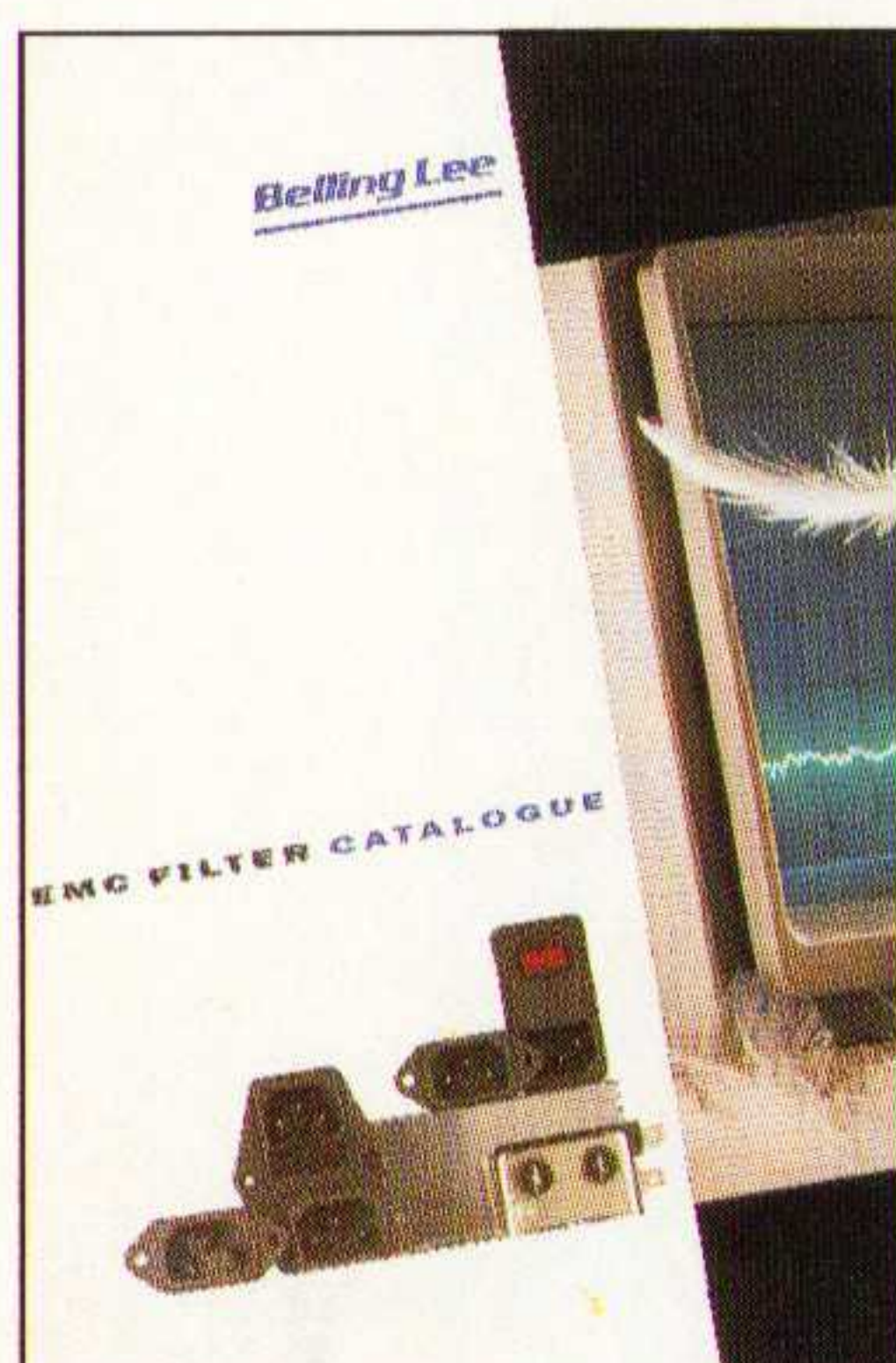
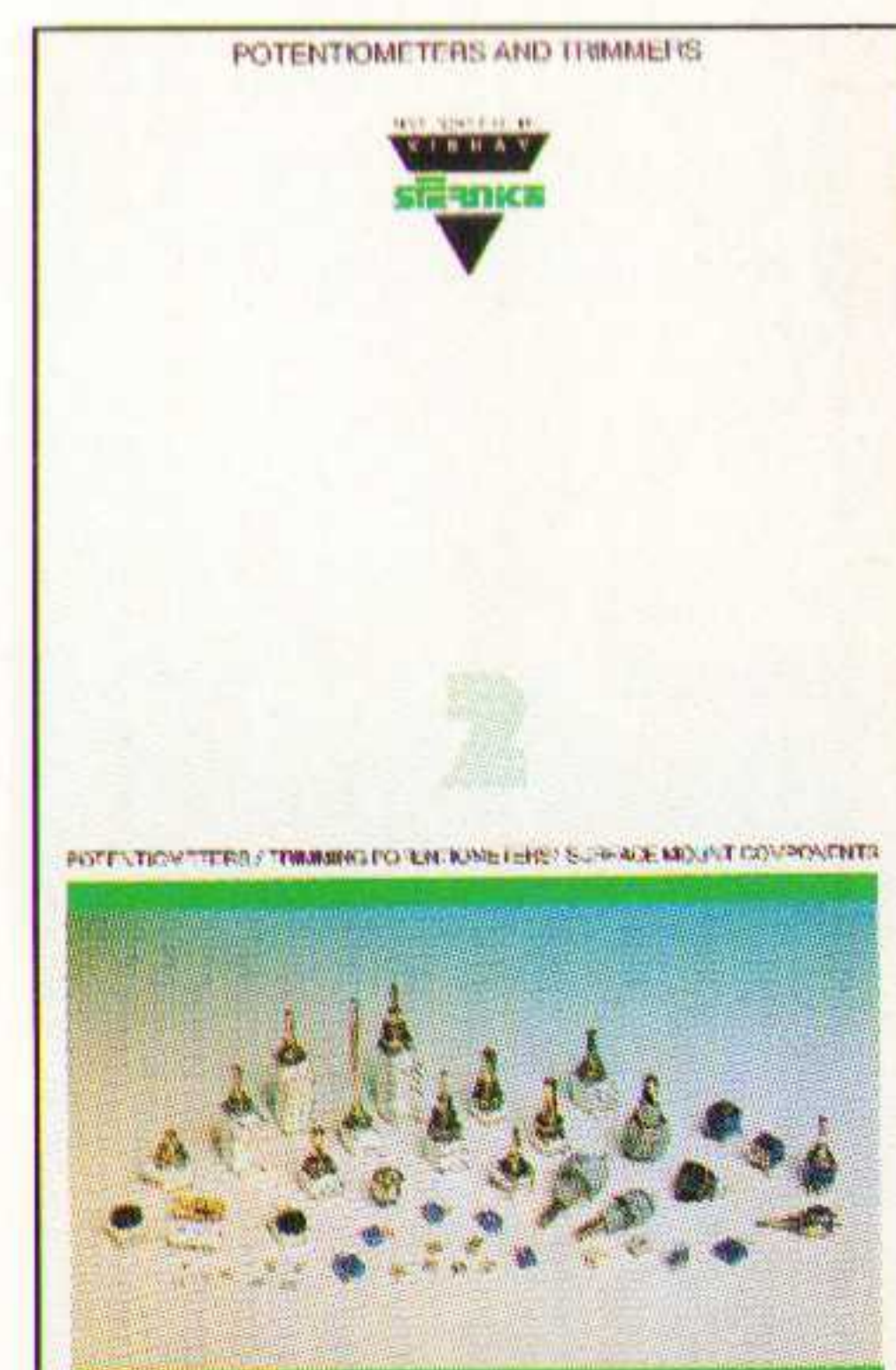


MINIMOTOR

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

SFERNICE

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



BELLING LEE

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



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



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

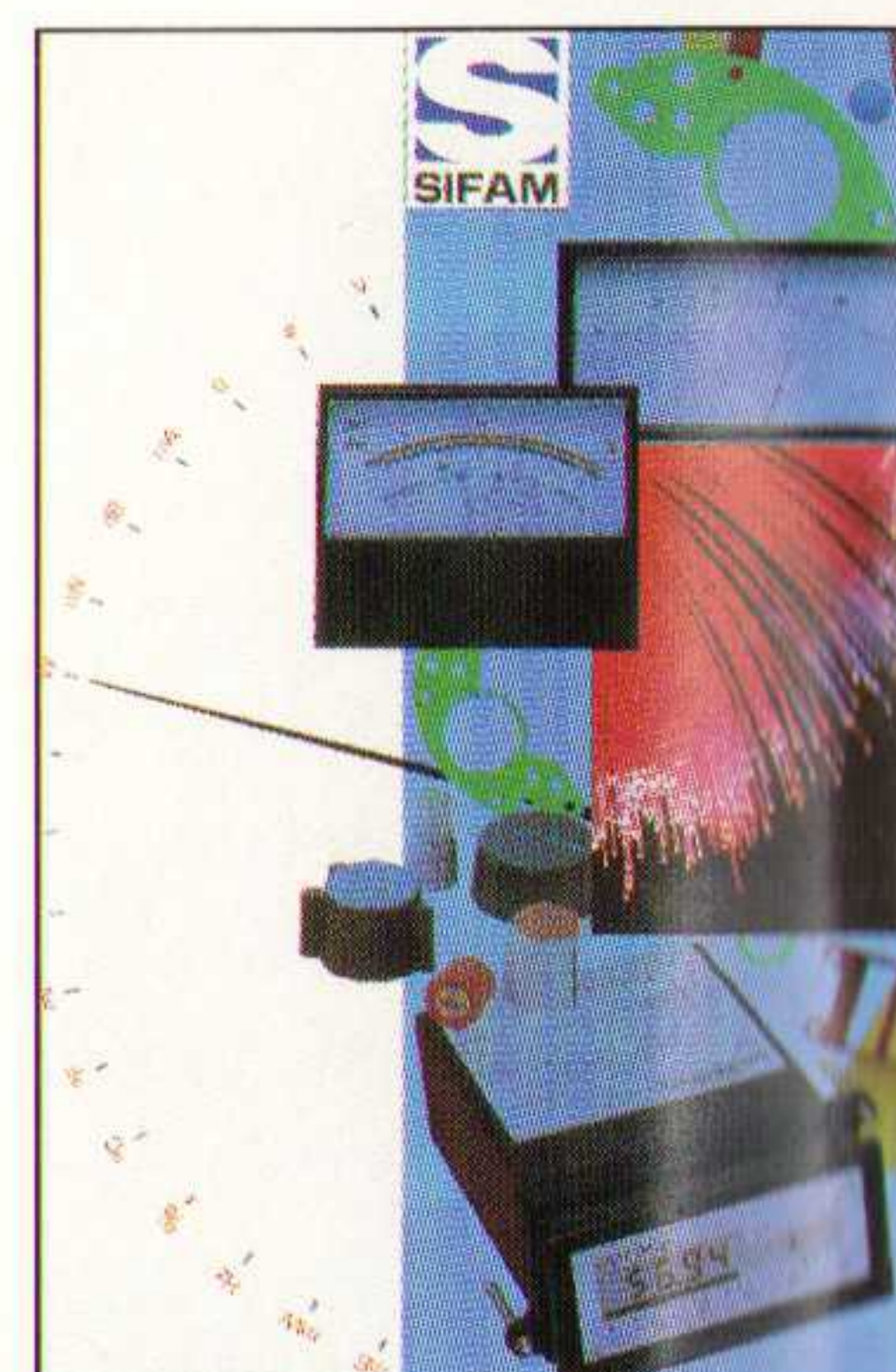
BELGIE: Amroh Electronics Belgium
Nieuwdreef 7
B-2328 Hoogstraten
Tel/Fax: 03/3150606

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

SIFAM

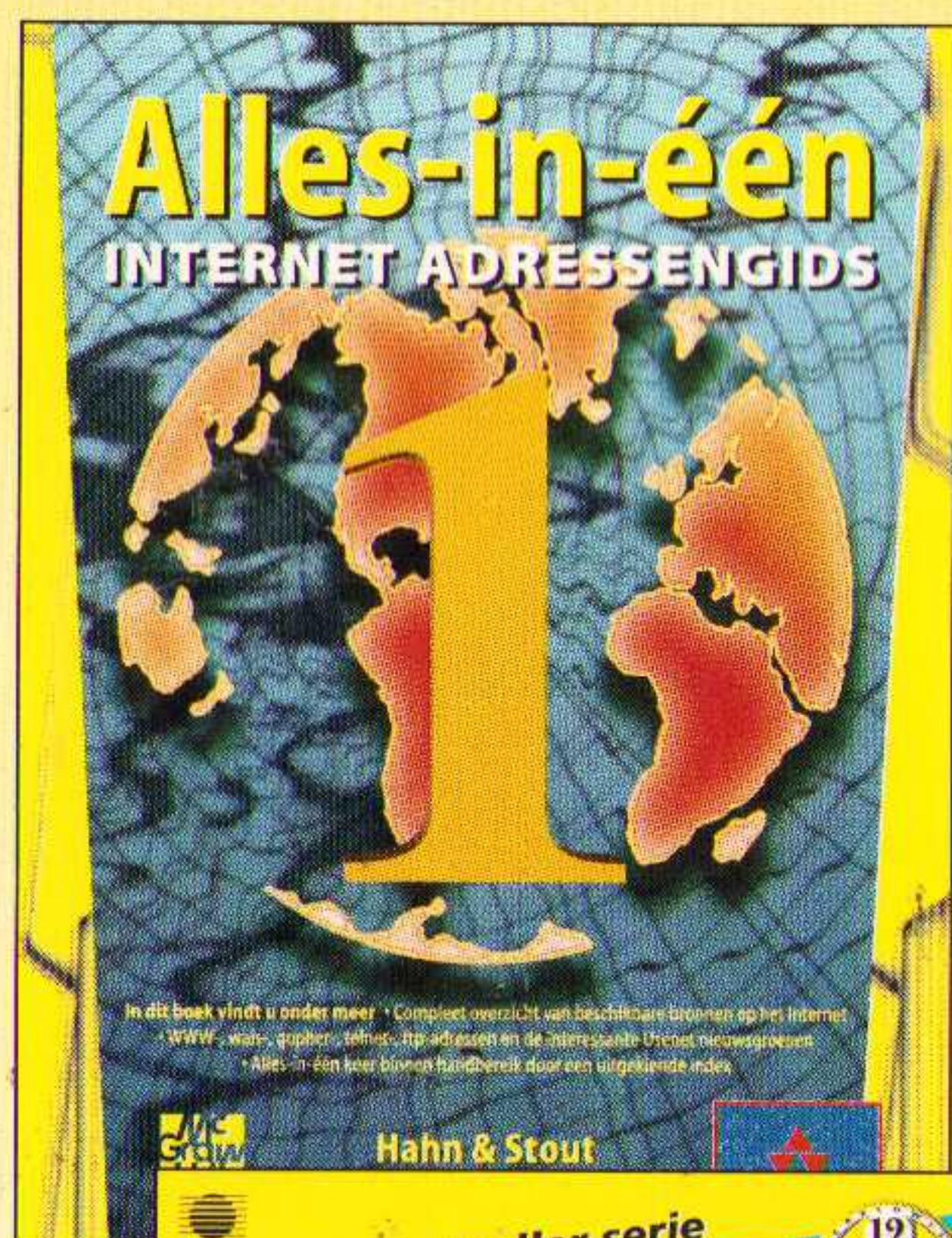
Europa's grootste producent van:

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



Addison-Wesley

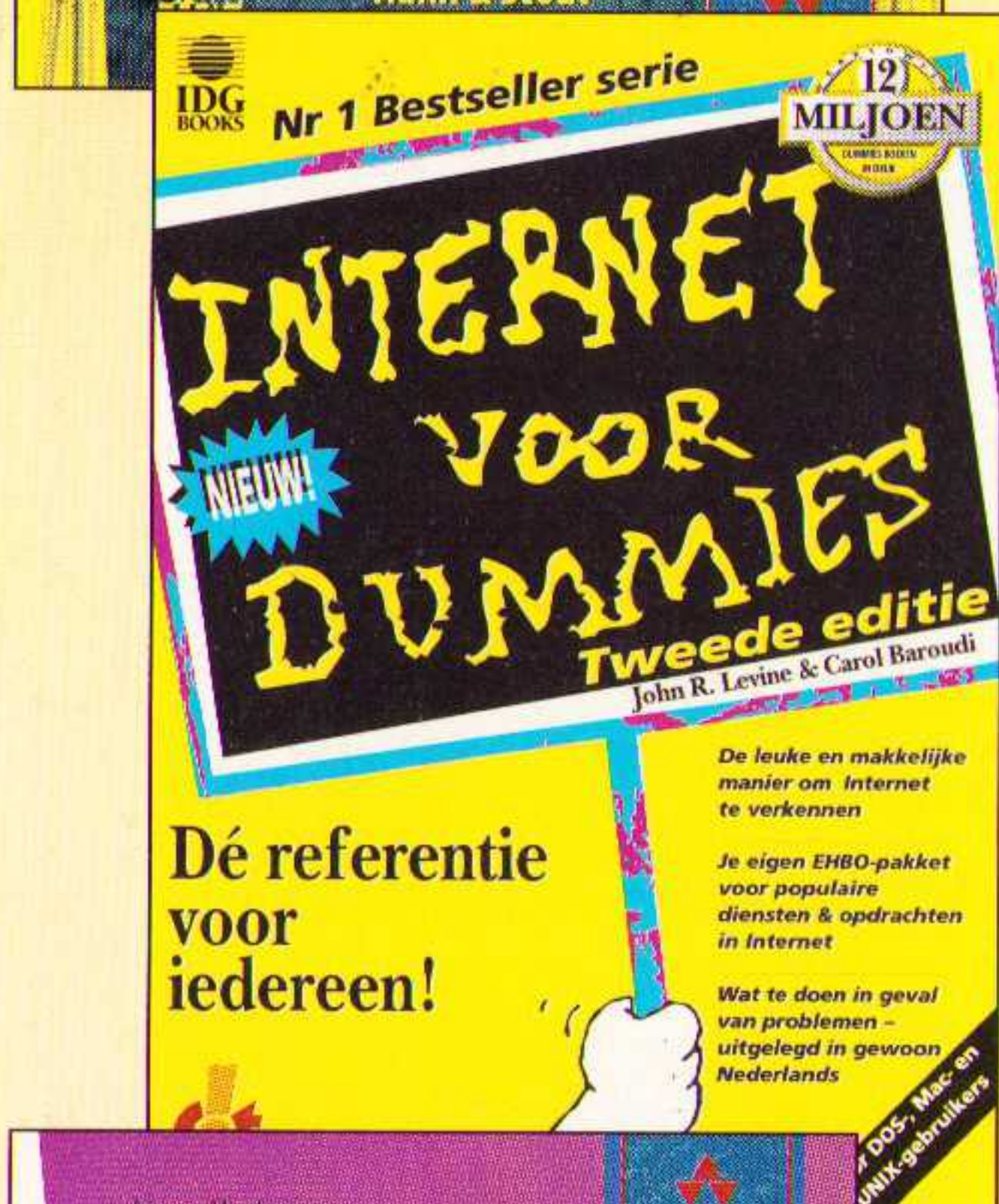
nr. 1 met Internet!



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

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

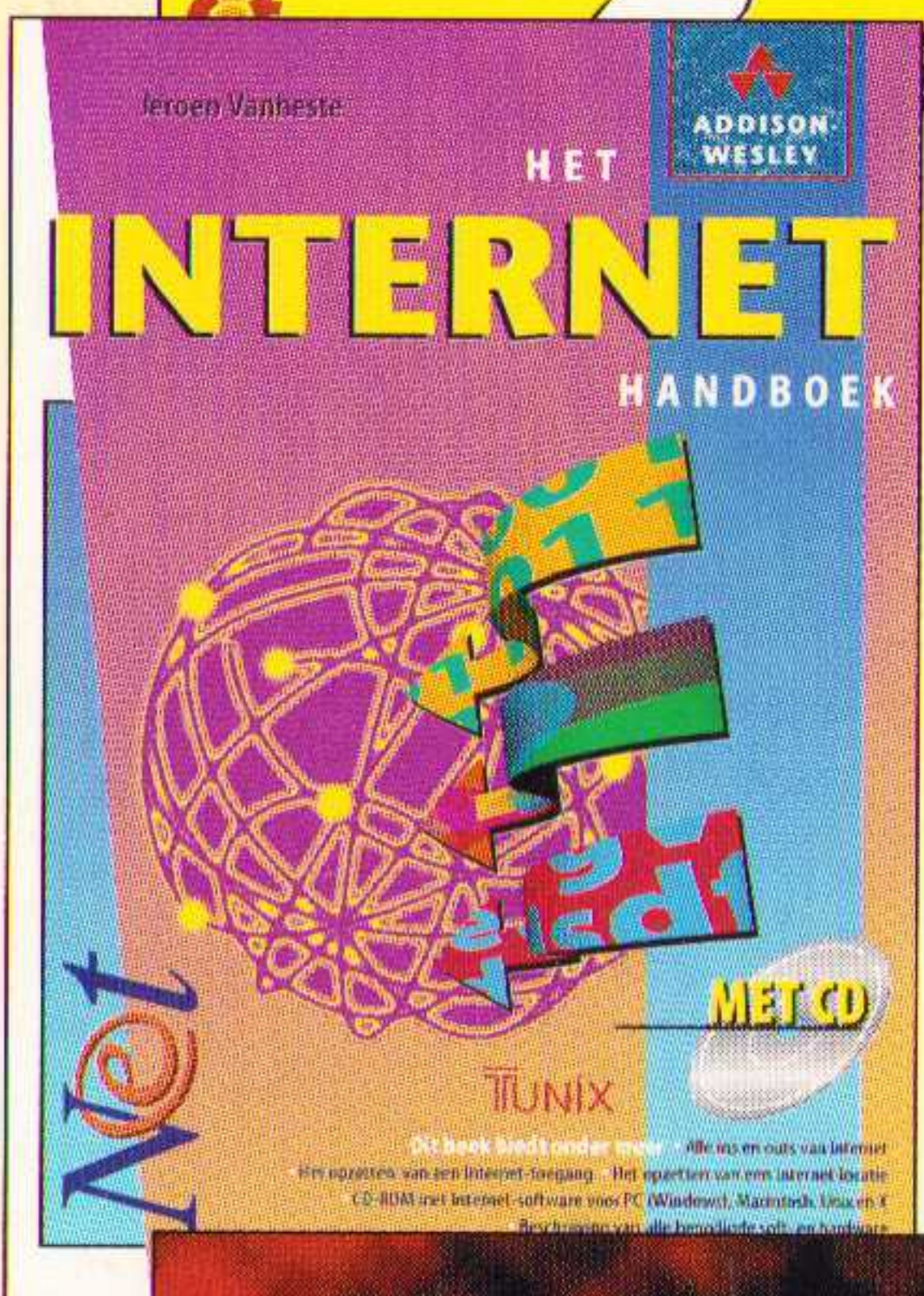
ISBN 90 6789 586 5 / ca. 800 pagina's / f 99,95 / Bfr 2000 / verschijnt in oktober



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

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

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



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

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

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

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

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

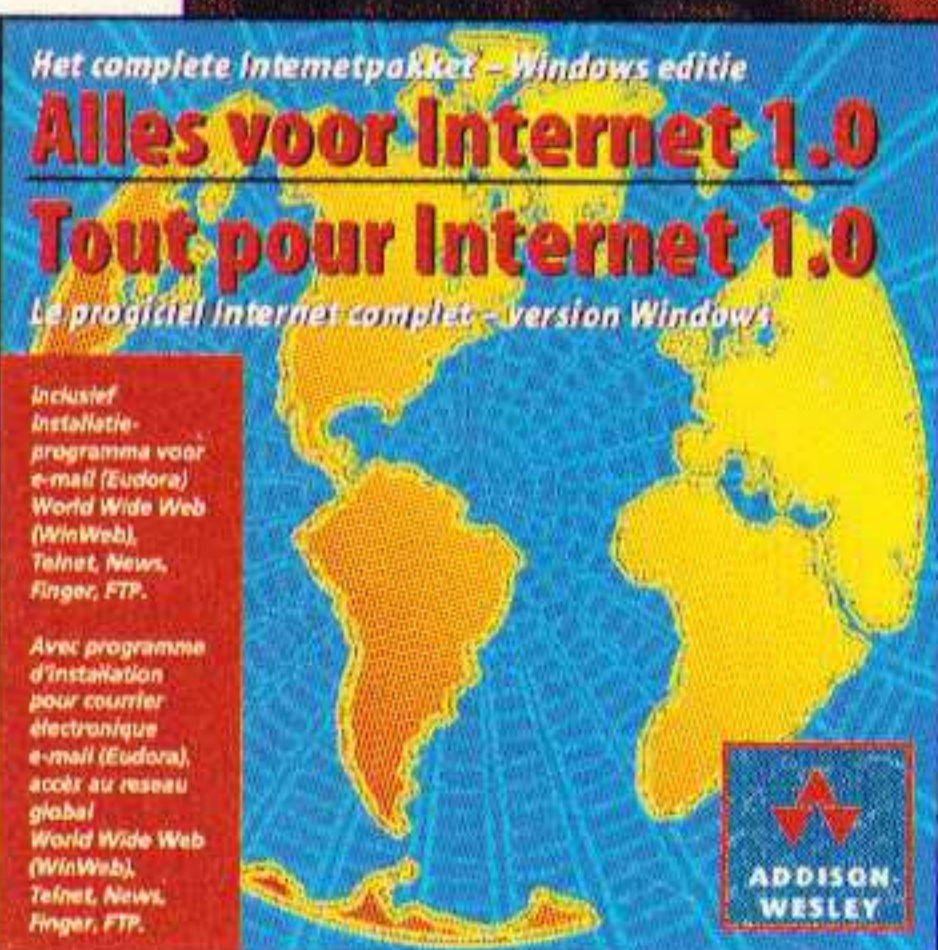
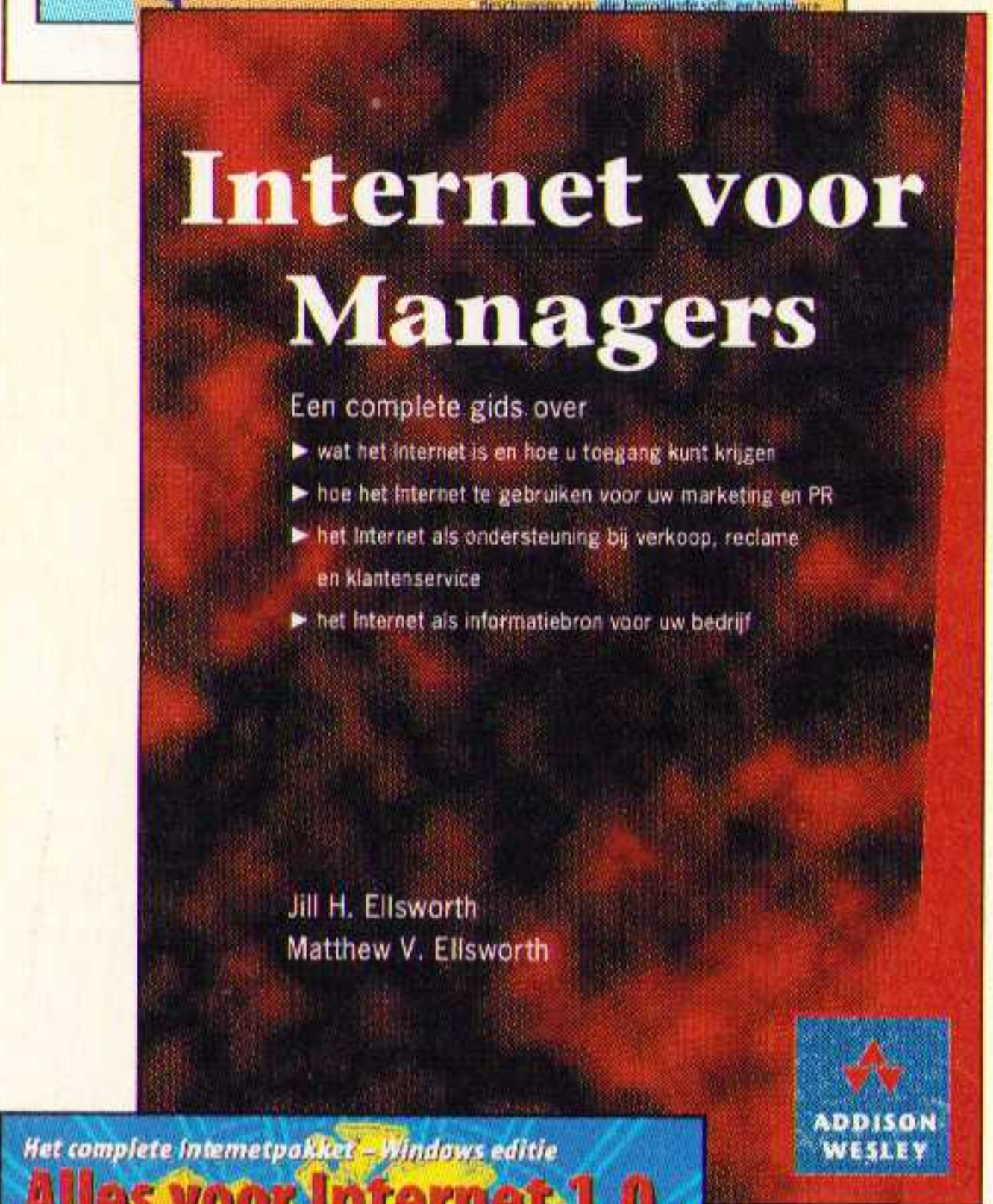
ISBN 90 6789 579 2 / 352 pagina's / f 49,95 / Bfr 1000

Alles voor Internet 1.0 CD-ROM

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

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

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



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

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

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

prijzen en data onder voorbehoud

Het nieuwe jaar met nieuwe voornemens.....

De afgelopen jaren zijn voor RB Elektronica turbulent verlopen: andere lay-out, andere aanpak, meer achtergrondartikelen, meer informatie op het gebied van de elektronica en de elektrotechniek en samenwerkingen met CME, Holland Elektronica en Het Instrument. We hebben echter de doelstelling, zoals die binnen de redactie is vastgelegd, nog niet volledig gerealiseerd. Het nieuwe jaar 1996 zal dan ook nog verschillende kleine veranderingen met zich meebrengen. Om een klein tipje van de sluier op te lichten: iedere maand zullen we een themanummer hebben met zowel praktische als meer theoretische artikelen. Tevens zal meer aandacht worden besteed aan de toepassing van de elektronica in al haar aspecten, dus ook op die gebieden die vaak buiten schot bleven. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van de lasersensoren in de plantenkwekerij, zoals in dit nummer is beschreven.

Er is nog veel te doen voor de redactie van RB Elektronica. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de vragen naar buizenversterkers, die nog steeds binnen blijven komen. Om hieraan tegemoet te komen, is een interessant artikel in dit nummer van RB Elektronica opgenomen: de VACUSOLID, een buizenversterker met allure voor de zelfbouwer. Bovendien gaat de auteur in op de technische aspecten van de buis contra de transistor. Het lezen absoluut waard.

Uw reacties, uw vragen en uw wensen blijven voor de redactie van groot belang om optimaal in te kunnen spelen op hetgeen u als lezer van RB Elektronica interesseert. Ook al is de feedback-pagina, zoals die twee jaar lang heeft bestaan verdwenen, krijgen we nog regelmatig op die basis informatie binnen. Wij van de redactie hopen dat u dat ook in 1996 zult blijven doen. Immers, de redactie is voor een deel afhankelijk van wat de lezer hem aanreikt.....!

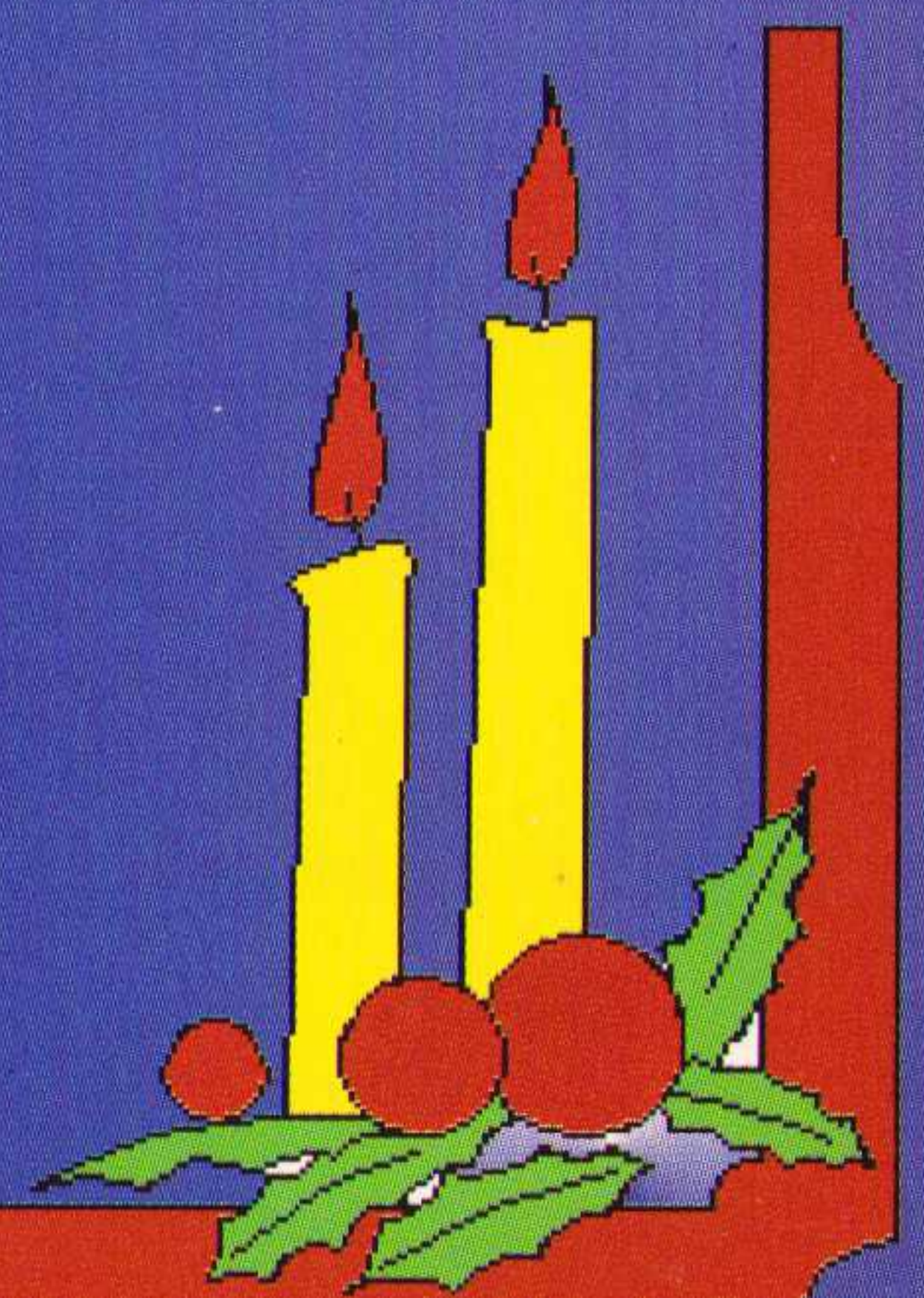
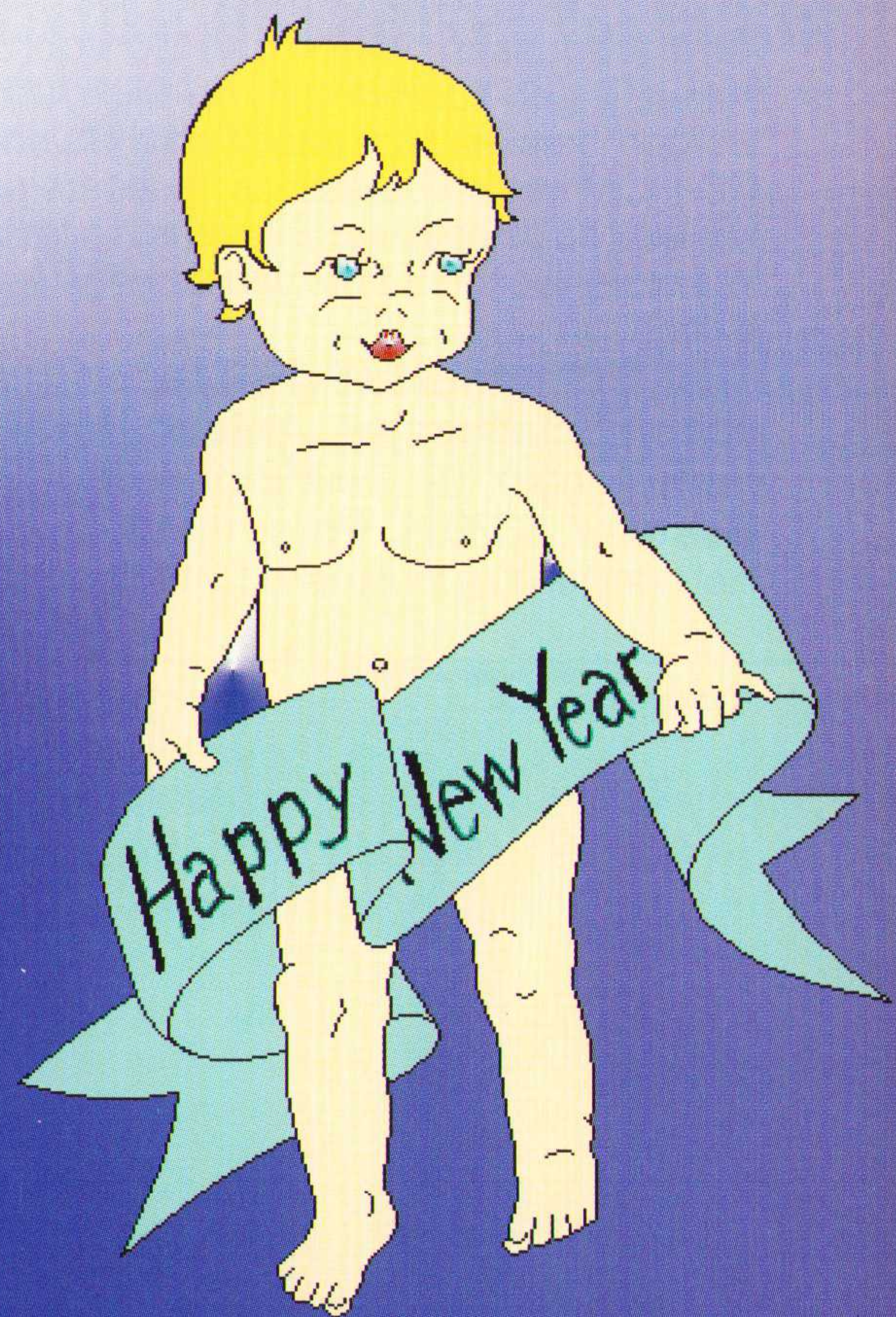
Rest de redactie nog u voor de komende feestdagen veel plezier te wensen en een voorspoedig 1996.

Dirk Scheper

Merry Christmas

wensen u alle medewerkers van De
Muiderkring en de redactie van RB
Elektronica in het bijzonder.

and a



PSPICE- TRAINING



Auf CD-ROM:

- PSpice-Demoversionen 6.1 für DOS und 6.2 für Windows.
- Über 50 Simulationsbeispiele und Programme aus dem Bereich Industrie-elektronik



Simulation industrieelektronischer Schaltungen am PC

Franz

kunt toepassen. Meer dan 50 voorbeelden van schakelingen kunnen met de MicroSim-Testversies worden berekend en uitgewerkt. De software op de CD-ROM kan probleemloos op iedere pc worden gekopieerd en geïnstalleerd. Tevens zijn testprogramma's ingesloten voor controle van de gegevens in de datablader.

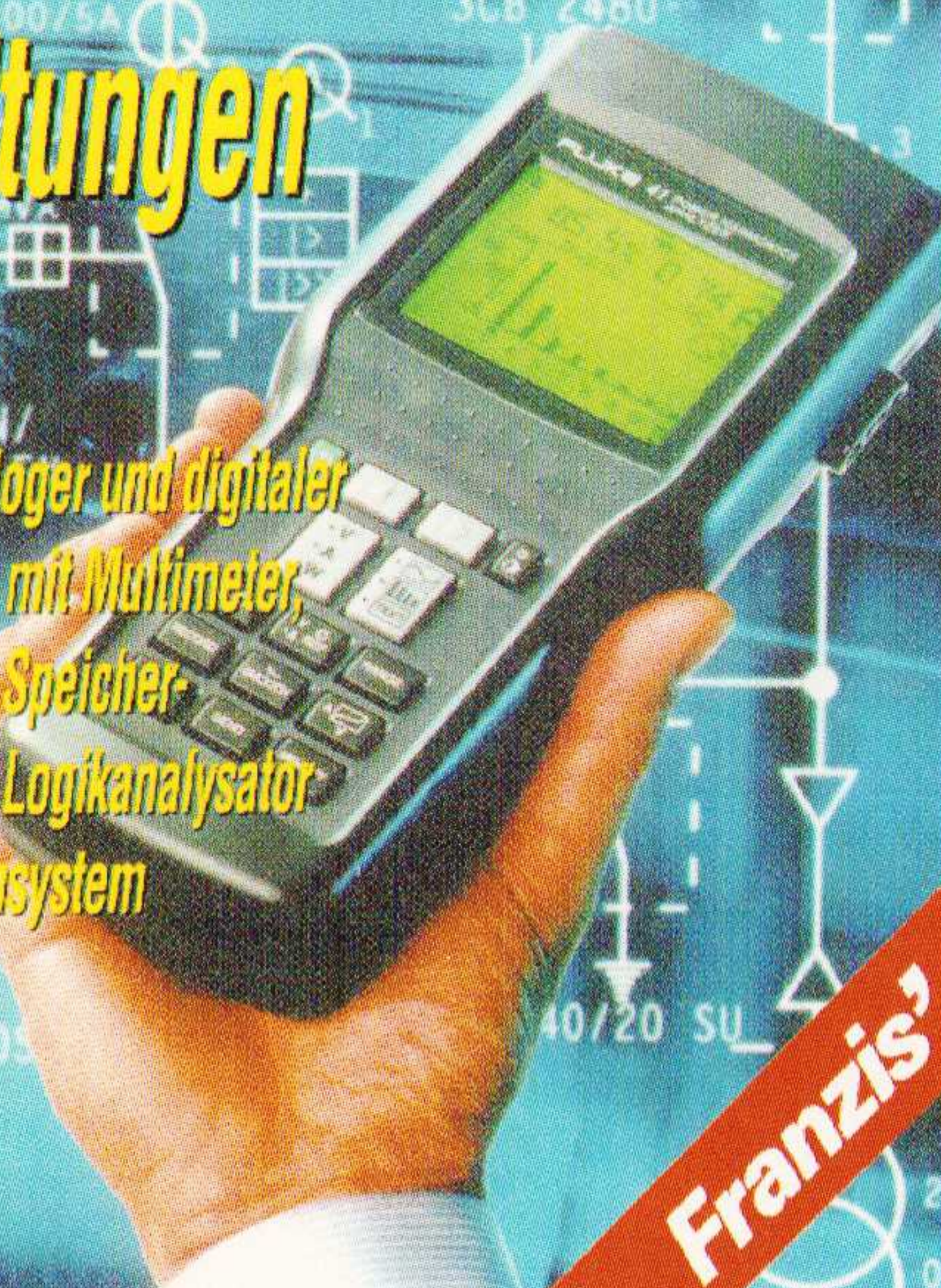
Titel: Erfolgreiche Fehlersuche in elektronischen Schaltungen, Auteur: Horst Engels
Verkrijgbaar bij: De Muiderkring
Bestelnr. 637811, Prijs: fl.113,-

Het doelgerichte foutzoeken is bij de stijgende kosten van onderhoud tegenwoordig van groot belang, vooral in complexe schakelingen en systemen. Wie zich met deze materie bezig houdt, vindt in dit boekwerk alles op het gebied van moderne test- en meetprocedures. Multimeters, oscilloscopen, logic-analysatoren, clip-testsystemen, functiegeneratoren evenals expertsystemen.

Horst Engels (Hrsg.)

Erfolgreiche Fehlersuche in elektronischen Schaltungen

Prüfung analoger und digitaler Schaltungen mit Multimeter, Oszilloskop, Speicher-Oszilloskop, Logikanalysator und Expertensystem



Franz

Titel: PSPICE-training
Auteur: Burgholte, Schürmann
De Muiderkring
Bestelnr. 635923
Prijs: fl.125,-

Dit boek en de meegeleverde CD-ROM zorgen dat u dit bekende simulatieprogramma professioneel

Titel: Rothammel's ANTENNE BUCH
Auteur: Alois Krischke
De Muiderkring
Bestelnr. 77 7018
Prijs: fl.110,-

Sinds tientallen jaren is de 'Rothammel' het meest omvattende en uitvoerigste standaardwerk met als thema 'Theorie en praktijk van zend- en ontvangst-antennes. Inmiddels zijn we alweer aan de elfde druk. Volledig herzien en uitgebreid. Nu zijn bijvoorbeeld ook hoofdstukken opgenomen over antennevormen, antenneversterkers en elektromagnetische straling. Een boekwerk dat geschikt is voor iedere zendamateur, radio- en tv-technicus en de hobbyist.

Titel: ISDN Installations- und Servicehandbuch, Auteur: Robert Schoblick
Verkrijgbaar bij: De Muiderkring
Bestelnr. 634822, Prijs: fl.90,-

De installateur en de servicetechnicus vinden in dit boek alle kennis om ISDN-installaties te installeren en te onderhouden. In tegenstelling tot de vertrouwde analoge telefoon gaat het bij ISDN om een digitaal medium, waarbij uitgebreide test- en meetprocedures en overeenkomstige apparatuur noodzakelijk is. Kortom: de vakman vindt in dit boek alles wat hij wil weten.



- ISDN-Anschlüsse richtig installieren
- Prüfgeräte richtig auswählen
- Störungen erkennen und beheben

Franz

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

Directie:

Ir. S.M.Th. Kremer

Hoofredacteur:

Ing. D.J.F. Scheper

Eindredactie:

J.E.E. van der Hoogte

Vaste medewerkers:

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

Vormgeving:

MK Studio

Advertentieverkoop:

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

Abonnementen:

Abonnementsprijs per jaar:

f 75,-/Bfr. 1500.

Studenten: f 60,-/Bfr. 1200.

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

Typografie:

MK Typopress

Druk:

grafische bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:

Betapress

RB in België:

Keesing Uitgevers N.V.

S. van der Rijt

Redactionele bijdrage en cor-
respondentie sturen naar:

Keesing Uitgevers N.V.

Keesinglaan 2-20, B 2100

Antwerpen/Deurne.

Tel.: 03-324.38.90

Fax: 03-324.38.98

Bankrekening: 408-0502011-04

Auteursrecht:

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

ISSN: 0928-5008

10**Innovatieve sensoren ontsluiten nieuwe markten**

Fabrikanten zijn continu bezig om nieuwe technieken en technologieën te ontwikkelen om nog beter aan de vraag vanuit de markt te kunnen voldoen. Siemens is hier een voorbeeld van met haar Ga_2O_3 -sensoren.

13**SAW-filters drijvende kracht achter PALplus**

Bioscoop-formaat beeldschermen worden ook voor de consument interessanter. Echter om dit te kunnen bereiken zijn speciale componenten noodzakelijk, zoals de hier beschreven SAW-filters.

18**De 'VACUSOLID' hybride buizenversterker**

In dit nummer na lange tijd weer eens een buizen-bouwontwerp. Laat u verrassen door dit uitstekende exemplaar.

26**Sensoren op basis van dunnefilm techniek**

Uitgaande van Molybdenum gaat de auteur in op een aantal verschillende dunnefilm-sensoren.

34**Sensoren in Silicium**

Silicium vormt een belangrijk basiselement om sensoren te verkrijgen. Driedimensionale structuren spelen hierbij een belangrijke rol. Een goed inzicht hebt u na het lezen van dit artikel.

38**Lasersensoren, een nieuwe generatie**

In dit artikel een niet alledaagse toepassing, een praktijkvoorbeeld van hoe men sensoren, waar in kan zetten.

EN VERDER:

De Pentium Pro processor	17	Antares debuut	33
Servoversnellingsopnemer	25	Produktnieuws	41
Produktnieuws	25	Produktnieuws	44
Het Instrument	31	Agenda	46

COVERFOTO:

Zie het artikel op bladzijde 26.

(Coverfoto: ACAL Auriema te Eindhoven.)

Siemens heeft een doorbraak bereikt op het gebied van gassensoren. Zij maakt namelijk gebruik van Ga_2O_3 als basis voor de sensoren. Hier een informatief artikel met applicaties.

Innovatieve sensoren ontsluiten nieuwe markten

Klaus Bernhardt - Maximilian Fleischer - Hans Meixner

Er is een groot aantal toepassingsmogelijkheden voor gassensoren, maar voor vele van deze toepassingen is nog altijd geen geschikte sensor te vinden. De beschikbare sensoren zijn vaak te duur, te onbetrouwbaar of ze leveren geen reproduceerbare resultaten. Deze problemen kunnen worden opgelost door toepassing van gassensoren op basis van Ga_2O_3 .

Al meer dan 20 jaar werken onderzoeksteams over de gehele wereld aan gassensoren op basis van halfgeleidende metaaloxiden. Deze zijn eenvoudig van structuur, en het uitgangssignaal kan door middel van weerstandsmeting rechtstreeks worden toegevoerd aan een elektronisch schakelcircuit. Met name oplossingen op basis van SnO_2 leken veelbelovend; deze boden echter geen oplossing voor de problemen met betrekking tot de stabiliteit van signalen, de reproduceerbaarheid van elektrische eigenschappen en de gevoeligheid voor omgevingsinvloeden, zoals de luchtvochtigheid. Dit bracht een team van de centrale afdeling voor onderzoek en ontwikkeling (ZFE) van Siemens ertoe, op zoek te gaan naar alternatieve materialen die deze nadelen niet hebben. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kon Siemens zich gaan begeven op de groeiende markt voor gassensoren.

De eerste stap in de ontwikkeling van nieuwe gassensoren was het gebruik van de monocliene β -modificatie van Ga_2O_3 als keramische oxidefilm. Deze verbinding onderscheidt zich door een zeer hoge chemische stabiliteit en lost zelfs niet op in geconcentreerde zuren. Zij is dus ook bruikbaar in zware omgevingscondities zoals in de uitlaat van verbrandingssystemen. Een extra pluspunt is het hoge smeltpunt van 1900°C . Bij temperaturen tussen 500°C en 1100°C kunnen uiteenlopende interacties tussen het sensormateriaal en de gasatmosfeer over een breed bereik worden veroorzaakt, afhankelijk van de bedrijfstemperatuur. Dit betekent dat voor de detectie van uiteenlopende gassen als zuurstof, koolmonoxide, hogere koolwaterstoffen, methaan en zelfs waterstof, dezelfde sensor kan worden gebruikt door de bedrijfstemperatuur te laten variëren.

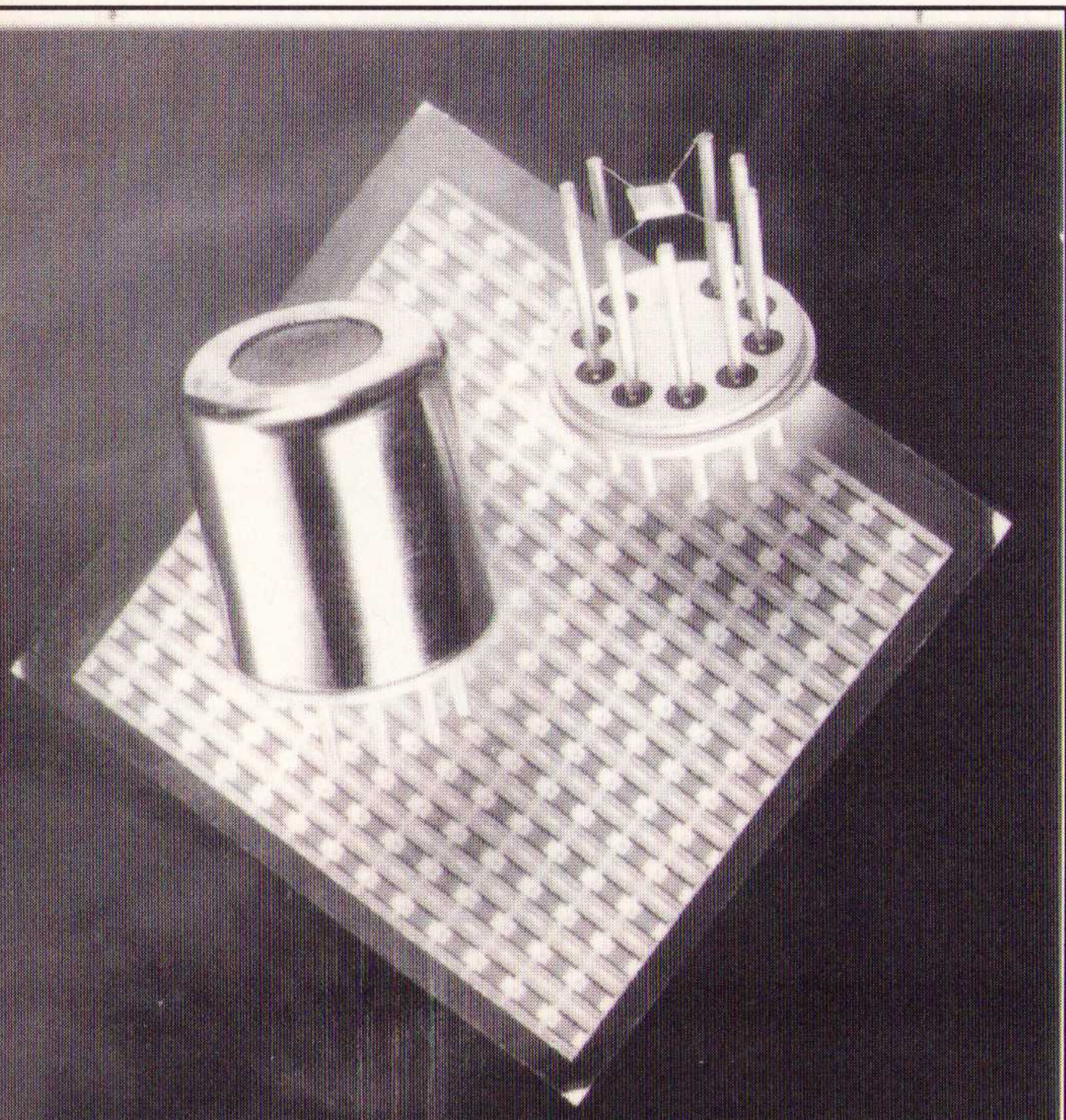
De dunne film die aanvankelijk via een z.g. sputter-procédé als een fijne kristallijne laag wordt opgebracht, wordt door verhitting getransformeerd in een stabiele keramische structuur. De gevoeligheid hiervan kan worden afgestemd op de verschillende gassen door de korrelgroei te beïnvloeden. Na kristallisatie treden in de eigenschappen van de Ga_2O_3 -film geen modificaties op die terug te voeren zijn op structurele veranderingen. Dit geldt voor het gehele temperatuurbereik.

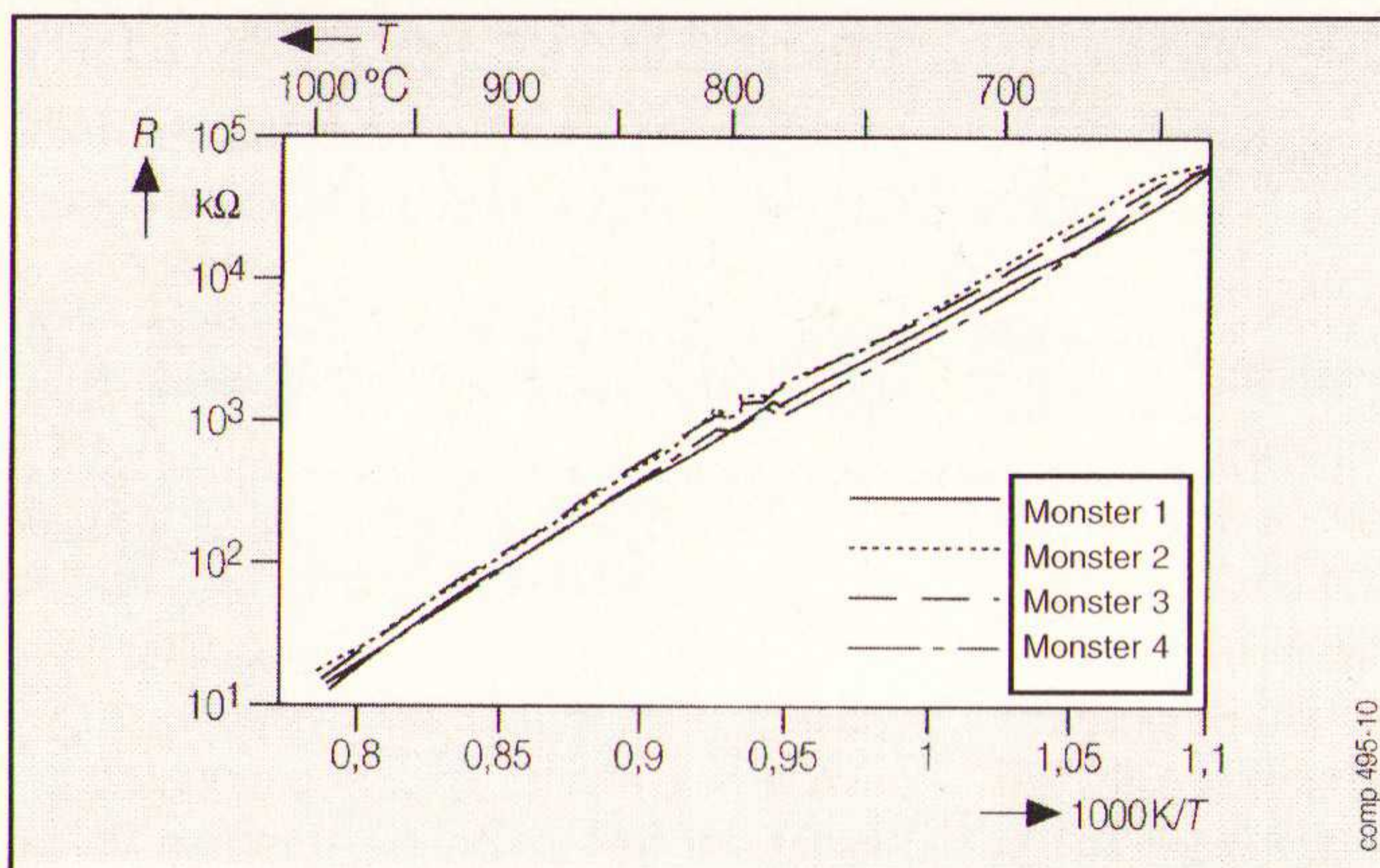
Uit experimenten blijkt dat, anders dan bij SnO_2 -films, het geleidend vermogen is gebaseerd op een volume-effect. Dit heeft tot gevolg dat bij hoge temperaturen de beweeglijkheid van de elektronen niet wordt be-

paald door de korrelgrenzen, maar door het kristalrooster via een z.g. hopping-mechanisme. Een kristalrooster is beter reproduceerbaar dan korrelgrenzen; dit resulteert in een tot nog toe ongekend hoge reproduceerbaarheid van elektrische eigenschappen (zie afbeelding 1).

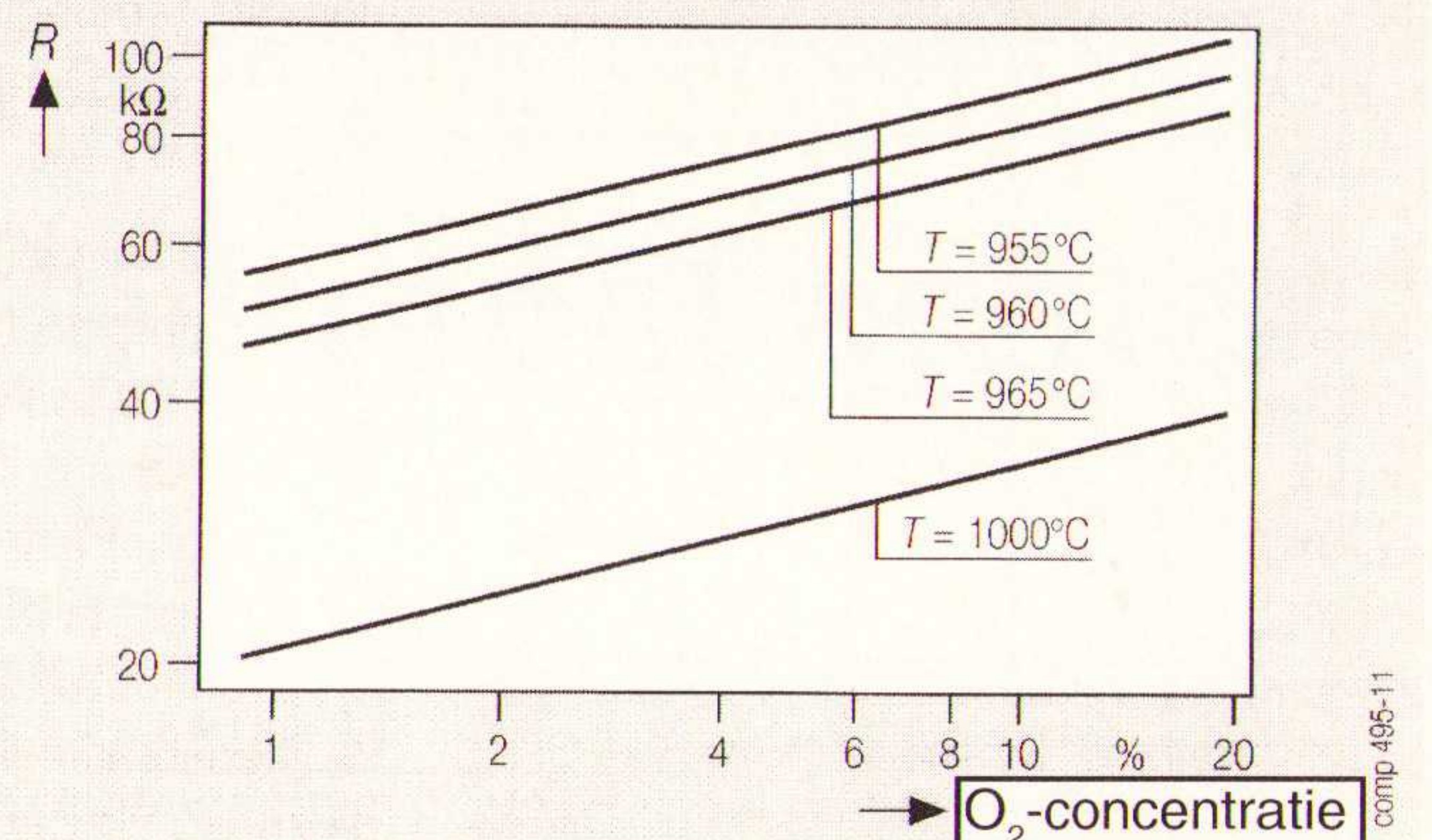
Een bekend verschijnsel bij conventionele sensormaterialen is dat het geleidend vermogen bij wisselende luchtvochtigheid ten gevolge van chemisorptie van H_2O of hydroxylatie van het sensoroppervlak sterk kan variëren. In het temperatuurbereik tot 600°C wordt dit ook waargenomen bij Ga_2O_3 -sensorfilms. Deze effecten worden echter drastisch beperkt door de hogere bedrijfstemperaturen van 650°C tot 1100°C die mogelijk zijn bij Ga_2O_3 -films. De invloed op het elektrische geleidende vermogen blijft dus gering in vergelijking met sensorsignalen die worden gegenereerd door de te detecteren gassen.

De basis voor de vervaardiging van sensorfilms door sputter-techniek is een 'target' van keramisch Ga_2O_3 -materiaal. De neerslag vindt plaats op een elektrisch niet-geleidend keramisch substraat rondom een kamvormige platina-elektrode die wordt gebruikt om de weerstand van de Ga_2O_3 -film te meten. Aan de achterzijde wordt een uit platina vervaardigd weerstandsverwarmingselement aangebracht en voorzien van een passieve laag om verdampingsverliezen te vermijden. Na de neerslag van de Ga_2O_3 -film op de elektrodestructuur wordt door verhitting een dunne film van polykristallijn Ga_2O_3 gegenereerd met de voor het te detecteren gas vereiste gevoeligheid. Het weerstandsverwarmingselement wordt gebruikt om de sensorchip te verhitten tot de vereiste bedrijfstemperatuur tussen 500°C en 1100°C .





Afb. 1 Reproduceerbaarheid van de elektrische weerstand van vier sensoren in vochtige lucht. Er werden monsters genomen uit vier verschillende batches na herkristallisatie door verhitting.



Afb. 2 Karakteristieken van de sensorchips, bediend als O_2 -sensoren in vochtige lucht. De resulterende krommen zijn in het aangegeven bereik onafhankelijk van de temperatuur.

Gasdetectie in verbrandingsgassen

Sensoren die zijn gemaakt van Ga_2O_3 fungeren als zuurstofdetectoren als ze worden gebruikt bij een bedrijfstemperatuur boven $950\text{ }^\circ\text{C}$. Het mechanisme hierbij is dat er een thermodynamisch 'point-defect'-evenwicht tot stand wordt gebracht tussen het zuurstofarme kristalrooster en de omgevingsatmosfeer. In het gehele voor verbrandingsgassen relevante λ -bereik, van rijke tot arme verbranding (corresponderend met een zuurstofactiviteit tussen 10^{-15} en 0,1 bar), is het specifieke elektrische geleidende vermogen σ van de film duidelijk afhankelijk van de partiële zuurstofdruk P_{O_2} en van de temperatuur. Deze afhankelijkheid wordt uitgedrukt met de formule

$$\sigma \propto P_{O_2}^{-1/4} \exp(-E_A/kT).$$

De activeringsenergie E_A heeft een waarde van ongeveer 2 eV.

Voor de O_2 -regeling van verbrandingsinstallaties is het bereik van de arme verbranding, waarbij $\lambda > 1$ bij zuurstofconcentraties tussen 1% en 10%, relevant.

De conventionele Nernst-sensoren die zijn vervaardigd op basis van zirkoniumdioxide (ZrO_2) geven slechts in een smal gebied rond $\lambda \approx 1$ een bevredigend signaal. Voor het genoemde bereik van O_2 -concentraties is dit signaal te zwak. Halfgeleidersensoren op basis van Ga_2O_3 -films hebben daarentegen zelfs bij een zuurstofoverschot (zie afbeelding 2) een voldoende sterk signaal. De responstijden (t_{90}) liggen hier in de orde van seconden.

In het temperatuurbereik tot $900\text{ }^\circ\text{C}$ is de Ga_2O_3 -film ook gevoelig voor zeer geringe concentraties van de genoemde reducerend werkende gassen, zelfs als er sprake is van een zuurstofoverschot, zoals in lucht. Het mechanisme wordt hier bepaald door kinetische processen aan het sensoroppervlak binnen dit bereik. Afhankelijk van de concentratie van het te detecteren gas worden aan het oppervlak verschillende stabiele toestanden van adsorptie en desorptie gecreëerd. Deze toestanden bepalen het geleidend vermogen in het volume van de film aan het sensoroppervlak.

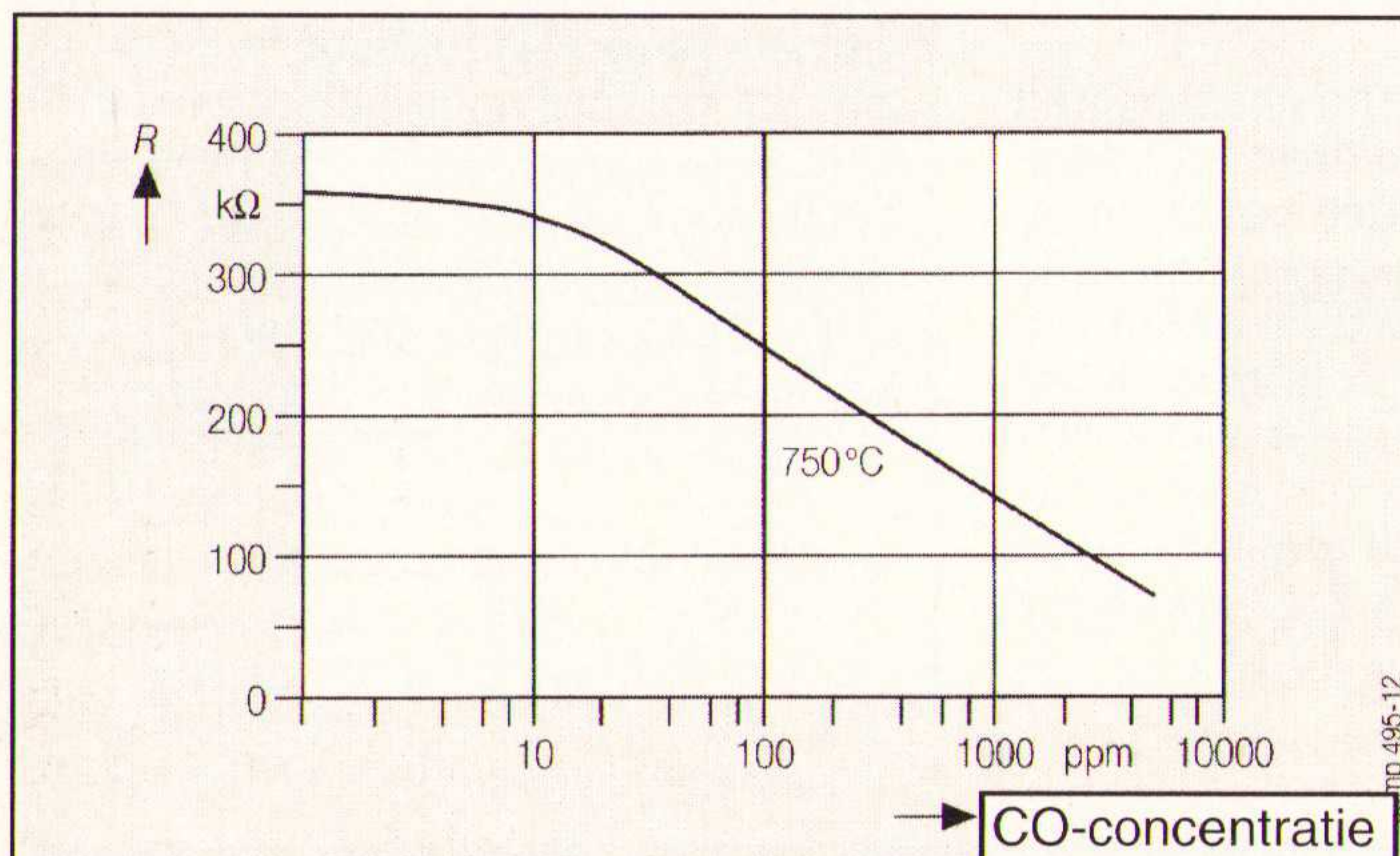
De gevoeligheid voor CO, H_2 of CH_4 kan worden ingesteld door een bedrijfstemperatuur te kiezen tussen $600\text{ }^\circ\text{C}$ en

$900\text{ }^\circ\text{C}$. Een Ga_2O_3 -film die optimaal is ingesteld voor CO -detectie vormt de basis voor het besturen en bewaken van verbrandingsprocessen. In afbeelding 3 is een sensorkarakteristiek te zien bij een bedrijfstemperatuur van $750\text{ }^\circ\text{C}$, voor een variabel CO-gehalte bij aanwezigheid van N_2 en 2 vol% O_2 .

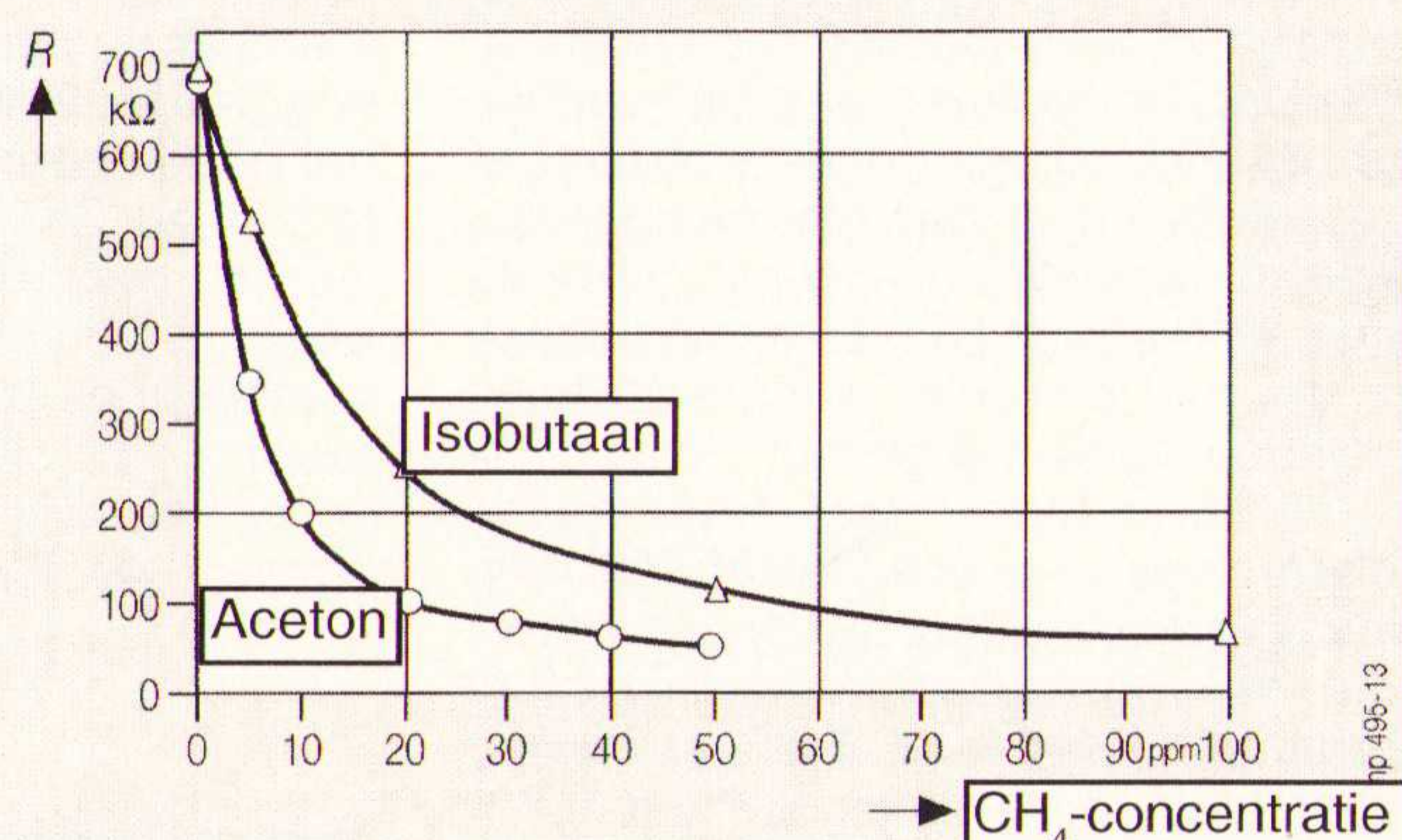
Luchtbewaking

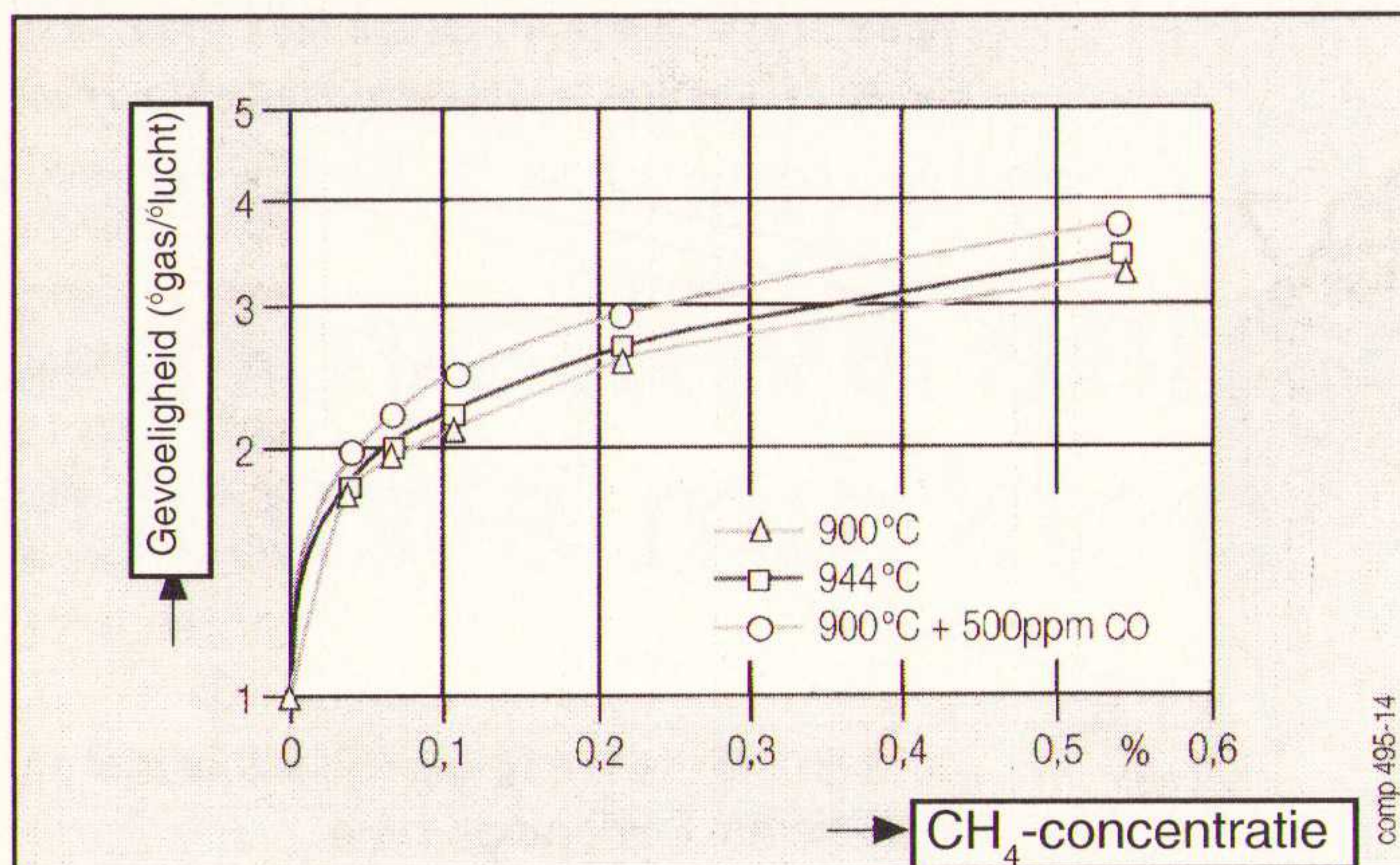
Dit nieuwe sensortype is ook geschikt om de verschillende stankoverlast veroorzakende koolwaterstoffen (CH_x -componenten en organische oplosmiddelen) op te sporen. De sensor kan worden gebruikt om de luchtkwaliteit te bewaken in afgesloten ruimten zoals restaurants, toiletruimten, kantoren of motorvoertuigen. Dankzij het grotere gehalte redox-equivalenten in vergelijking met CO is de sensor gevoeliger voor organische stoffen. Zo is circa 50 vol-ppm al voldoende voor een weerstandsvermindering met factor 10. Afbeelding 4 geeft de resultaten voor aceton en isobutaan weer. Ook hier is het zorgen voor een optimale structuur in de Ga_2O_3 -film en het instellen van de juiste bedrijfstemperatuur (ongeveer $700\text{ }^\circ\text{C}$) bepalend voor de gevoeligheid.

Afb. 3 Typisch verloop van een sensorkarakteristiek voor CO-detectie met behulp van een verhitte sensor bij een bedrijfstemperatuur van $750\text{ }^\circ\text{C}$ onder vochtig N_2 met 2 vol-% O_2 .

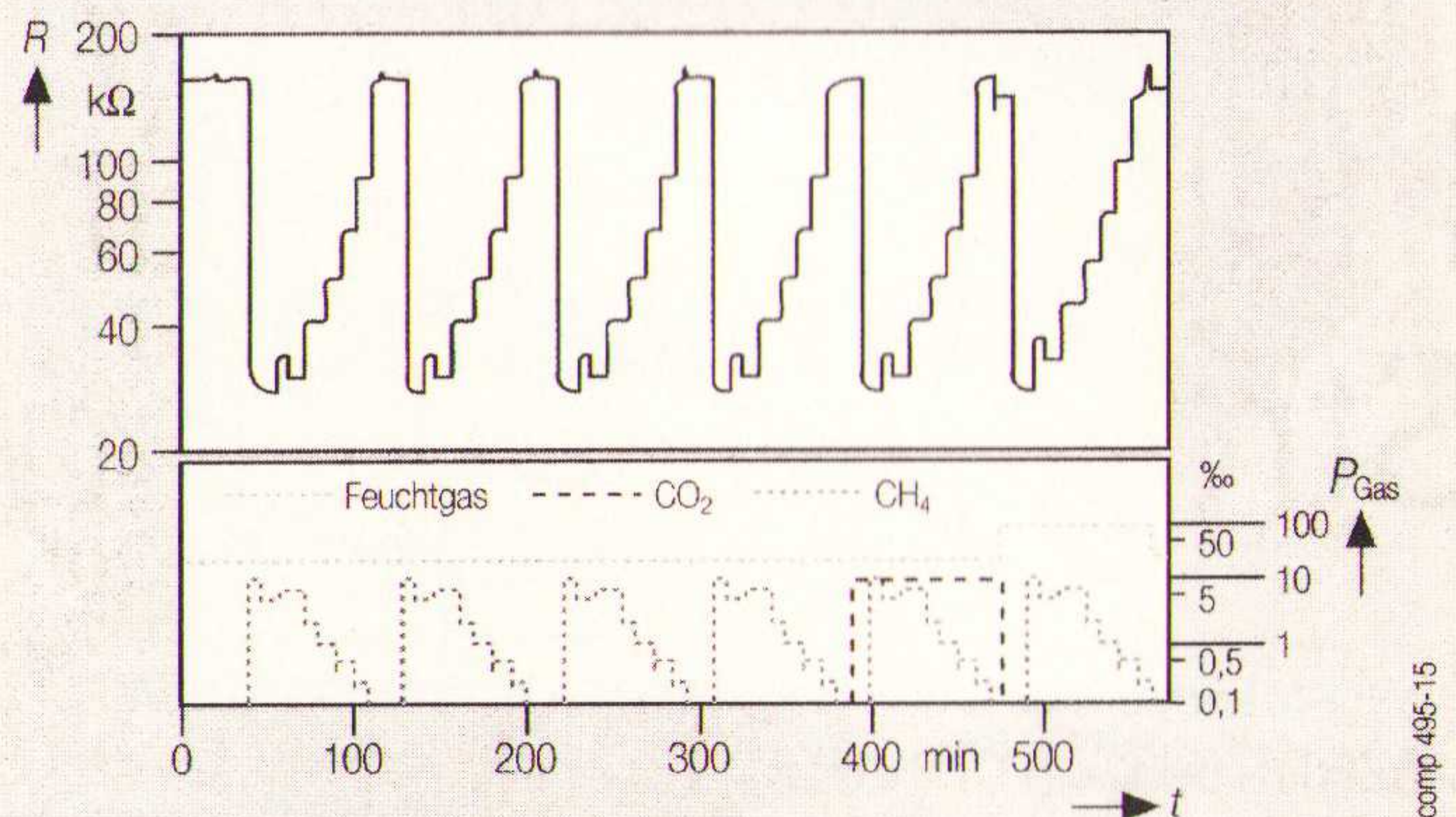


Afb. 4 Karakteristiek van de zelfverhittende sensorchip voor detectie van geuractieve koolwaterstoffen werkend als sensor voor gemengde gassen bij $700\text{ }^\circ\text{C}$.





Afb. 5 CH_4 -detectie door een rechtstreeks verhitte sensorchip bij bedrijfstemperaturen van 900 en 944 °C. Het betreft hier metingen in vochtige lucht met en zonder extra CO.



Afb. 6 Tijdcurve van de respons van een rechtstreeks verhitte sensorchip voor CH_4 in vochtige lucht. In het bovenste gedeelte is de weerstandskromme te zien, in het onderste gedeelte de extra gassen die in de synthetische lucht worden gemengd: CH_4 , CO_2 of vochtig gas (synthetische lucht met 50 vol-% H_2O).

Methaandetectie voor explosiebeveiliging

Bij temperaturen boven 800 °C wordt detectie van sporen van reducerend werkende gassen in lucht steeds minder gevoelig. Daar staat tegenover dat de sensor in het bereik van 850 tot 900 °C uiterst gevoelig is voor methaan. Methaan is stabiel en dan andere koolwaterstoffen, zowel thermodynamisch gezien als ten aanzien van het kinetische gedrag bij de interactie met zuurstof. Zodoende treedt het voor koolwaterstoffen zo typerende mechanisme aan het Ga_2O_3 -oppervlak pas in werking wanneer een hogere temperatuur wordt bereikt.

Sensoren van dit type kunnen worden gebruikt om de binnenlucht te controleren op explosieve concentraties aardgas. De sensorkarakteristieken voor de detectie van methaan bij een bedrijfstemperatuur van 900 °C worden voor diverse gassamenstellingen weergegeven in afbeelding 5. Een voor deze toepassing nagestreefde detectie van drempelwaarden wordt door geen van de genoemde effecten gehinderd. De responstijden voor zulke sensoren zijn kort genoeg om lucht in afgesloten ruimten te bewaken.

Afbeelding 6 toont de tijdcurve voor de respons bij wisselende CH_4 -concentraties. Drie herhalingen van het verloop van de CH_4 -concentraties worden gevolgd door een meting met een gereduceerd O_2 -aandeel (18 vol-%), een meting met 1% extra CO, en ten slotte een meting met een ruim 3 maal zo hoog vochtgehalte (van ongeveer 1,5 tot 5 vol-%). In lange-termijn-metingen, waarin sensorchips in ovens duizenden uren werden getest, werden geen significante veranderingen geconstateerd in de fundamentele weerstand of de gasgevoeligheid van de sensor.

De combinatie van twee sensoren waarvan de bedrijfstemperatuur is aangepast aan het te detecteren gas maakt het mogelijk om de lucht te bewaken en tegelijkertijd onderscheid te maken tussen stankoverlast veroorzakende koolwaterstoffen en methaan.

Conclusies

Uit deze voorbeelden blijkt dat de gassensoren kunnen worden afgestemd op de betreffende toepassing door eenvoudig de bedrijfstemperatuur te veranderen.

De nieuwe sensoren onderscheiden zich door:

- reproduceerbare karakteristieken, waarvan de stabiliteit ook op de lange termijn gewaarborgd is,
- doende verandering van het meetsignaal bij variatie in de gasconcentratie,
- onmiddellijke operationele inzetbaarheid (in tegenstelling tot sensoren op basis van SnO_2),
- aan het type te detecteren gas over een breed bereik,
- korte responstijden,
- aanzienlijk verminderde gevoeligheid voor omgevingsinvloeden, met name waterdamp, en
- compatibiliteit met micro-elektronische schakelcircuits.

Siemens is voornemens de gassensoren nog verder te miniaturiseren en vooral het opgenomen vermogen verder terug te dringen. Zo kunnen groepen sensoren worden geproduceerd die in staat zijn, gelijktijdig en met een grote selectiviteit verschillende gascomponenten te detecteren.

Klaus Bernhardt, Dipl.-Wirt.-Ing. studeerde aan de TH Darmstadt en trad in 1985 in dienst bij de divisie Componenten van Siemens AG. In 1988 werd hij hoofd van de componentenafdeling bij de Portugese Siemens-vestiging. In 1991 ging hij over naar Siemens Matsushita Components, waar hij leiding gaf aan de produkt-marketing voor aluminium elektrolytische condensatoren. Sinds februari 1994 is hij verantwoordelijk voor de produkt-marketing in het gassensor-project.

Dr. Maximilian Fleischer studeerde fysica aan de Technische Universiteit München en schreef een dissertatie over de gas-sensitieve elektrische eigenschappen van dunne Ga_2O_3 -films bij Siemens Corporate Research and Development. Sindsdien werkt hij aan projecten voor de ontwikkeling en toepassing van nieuwe sensormaterialen.

Prof. Hans Meixner studeerde in Hamburg en München en promoveerde aan de Technische Universiteit München. Hij is sinds 1973 werkzaam bij de centrale afdeling voor onderzoek en ontwikkeling (ZFE) van Siemens AG. Hij houdt zich bezig met verschillende gebieden van sensor-research en is verantwoordelijk voor de kernactiviteiten van Siemens op het gebied van sensoren, meet-, regel- en besturings-techniek.

Akoestische filters vormen een onmisbaar bestanddeel om TV in bioscoop-formaat te doen slagen. In dit artikel wordt op dit unieke component ingegaan, de historie en zijn toepassing.

SAW-filters drijvende kracht achter PALplus

Herwig A. Benning

Surface Acoustic Wave (SAW)-filters (Akoestische Oppervlaktegolffilters) zijn onmisbaar voor PALplus, de verbeterde versie van de PAL-norm voor breedbeeld-formaten. Deze filters zijn de enige componenten die voldoen aan de specificaties van PALplus op het gebied van frequentierespons en groeplooptijd in de MF-trap van TV-ontvangers en videorecorders. SAW-filters van Siemens worden tegenwoordig door bijna alle grote fabrikanten van TV's gebruikt.

Ondanks verschillende systemen en normen voor frequentie, kleur en resolutie kan een algemene trend worden waargenomen in televisietechnologie. Het formaat van het beeldscherm wordt naar verhouding breder: terwijl het huidige televisiebeeld een breedte/hoogte-verhouding heeft van 4:3, zal het toekomstige schermformaat een breedte/hoogte-verhouding van 16:9 hebben. Deze breedte-hoogteverhouding benadert de menselijke waarneming veel beter omdat het menselijk gezichtsveld meer gericht is op horizontale perceptie dan op verticale perceptie. Bovendien kunnen nu bioscoopfilms in 16:9-formaat worden uitgezonden zonder de storende zwarte balken bovenaan en onderaan het beeldscherm.

In 1989 werd door omroeporganisaties en producenten van consumentenelektronica in Europa een projectteam opgezet voor de ontwikkeling van een norm voor breedbeeld-TV op basis van PAL. Een belangrijke eis die werd gesteld aan het nieuwe systeem, dat de naam PALplus moest krijgen, was 100% compatibiliteit met het bestaande PAL-systeem.

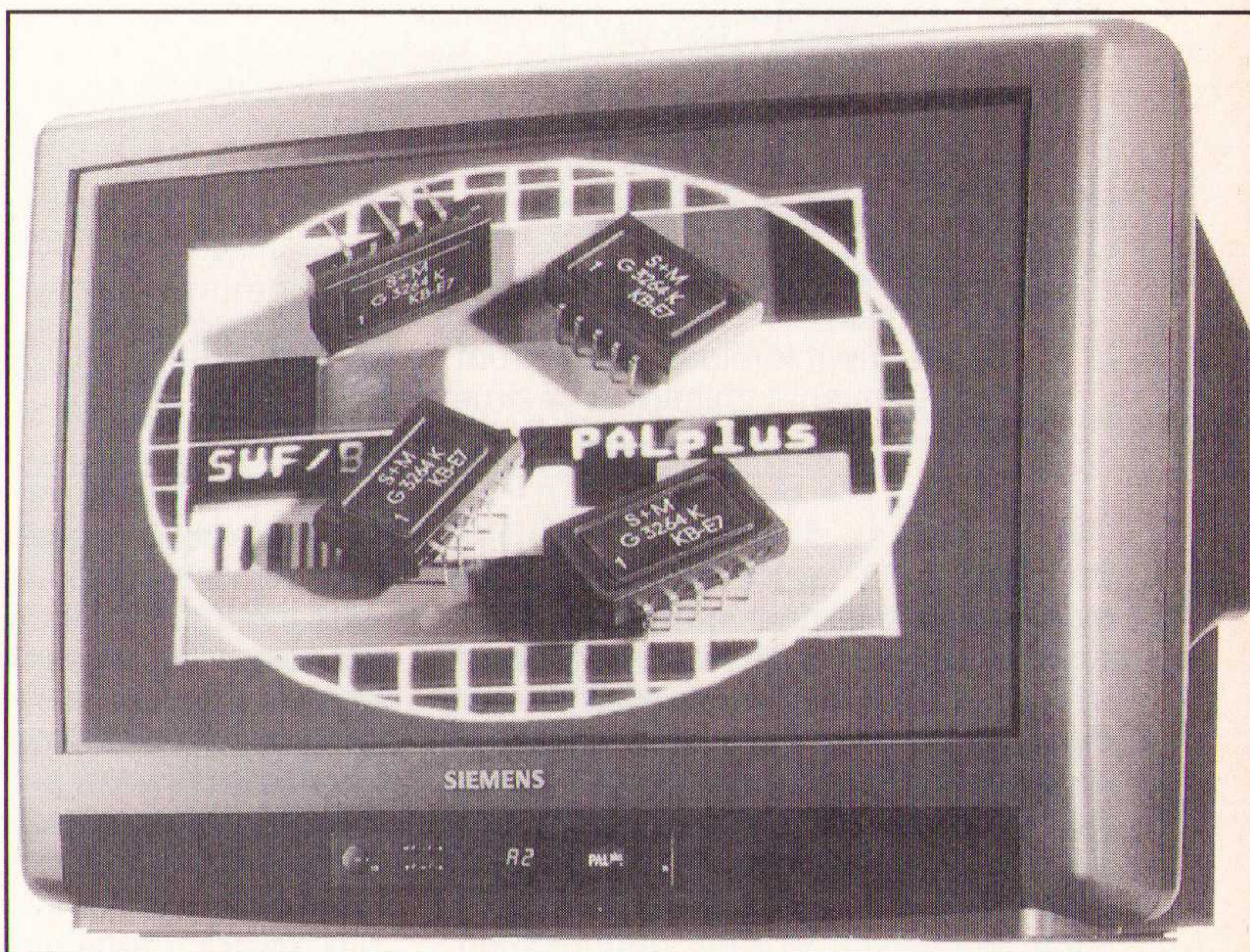
Op de Internationale Consumentenelektronica Tentoonstelling (IFA) in Ber-

lijn werd in 1993 begonnen met de eerste experimentele PALplus-uitzendingen. Ook werd de specificatie vastgelegd. In november 1994 bracht Nokia het eerste PALplus-toestel op de Duitse markt. Dit TV-toestel bevatte overigens een SAW-filter van Siemens. Momenteel bieden alle grote TV-fabrikanten PALplus-ontvangers aan. Sinds de introductie van regelmatige PALplus-uitzendingen in januari 1994 loopt Europa voorop in de ontwikkeling van 16:9-breedbeeldtelevisie. Voor 1995 zijn door omroeporganisaties en bedrijven meer dan 12.000 programma-uren gepland volgens de nieuwe PALplus-norm, waarvan alleen Duitsland al meer dan 5.000 uren voor zijn rekening neemt.

Verbeterde signaalkwaliteit

De verbeterde signaalkwaliteit (zie tabel 1) die voor PALplus is vereist, wordt voornamelijk bereikt door een grotere

bandbreedte voor luminantie en chrominantie. Bovendien voorkomt de ColorPlus-kleurcoderingstechniek de overspraak tussen luminantie en chrominantie die typerend is voor PAL.



Deze techniek is oorspronkelijk ontworpen om hoogfrequente luminantie en chrominantie voor twee velden gelijktijdig te verwerken. De ColorPlus-techniek is voor PALplus gemodificeerd tot een bewegingsafhankelijke variant die superieur bleek en nu een integraal onderdeel van het PALplus-concept is geworden.

16:9- en 4:3-beeldschermformaten

Volgens de PAL-norm omvat een volledig frame 625 beeldlijnen, waarvan er

- Compatibel met standaard-PAL.
- Omzetting van 4:3- naar 16:9-formaat te allen tijde mogelijk.
- Verbeterde signaalkwaliteit dankzij grotere effectieve cross-color en cross-luminance
- Eliminatie van cross-color en cross-luminance
- Verbeterde geluidskwaliteit (optioneel).
- Echo-onderdrukking (optioneel).

Tabel 1 Systeemeisen voor PALplus

576 worden gebruikt voor het beeld zelf. De overige 49 lijnen bevinden zich in het verticale onderdrukingsinterval - onzichtbaar voor de kijker - en worden gebruikt voor verschillende doeleinden, zoals het doorgeven van teletekstsignalen.

In **fig. 1** is het transmissiekanaal en de scherpresentatie van 4:3- en 16:9-schermen te zien. Om te kunnen worden weergegeven binnen een 4:3-scherm moet het 16:9-schermformaat worden geconverteerd in verticale richting. Hierbij worden 144 van de 576 actieve beeldlijnen gebruikt om zwarte balken aan boven- en onderzijde van het scherm weer te geven. Er blijven dan 432 beeldlijnen voor het feitelijke beeld over. Deze vorm van weergave wordt door de deskundigen treffend een 'letterbox-beeld' genoemd. Op deze manier werden tot nu toe breedbeeld-bioscoopfilms op televisie uitgezonden.

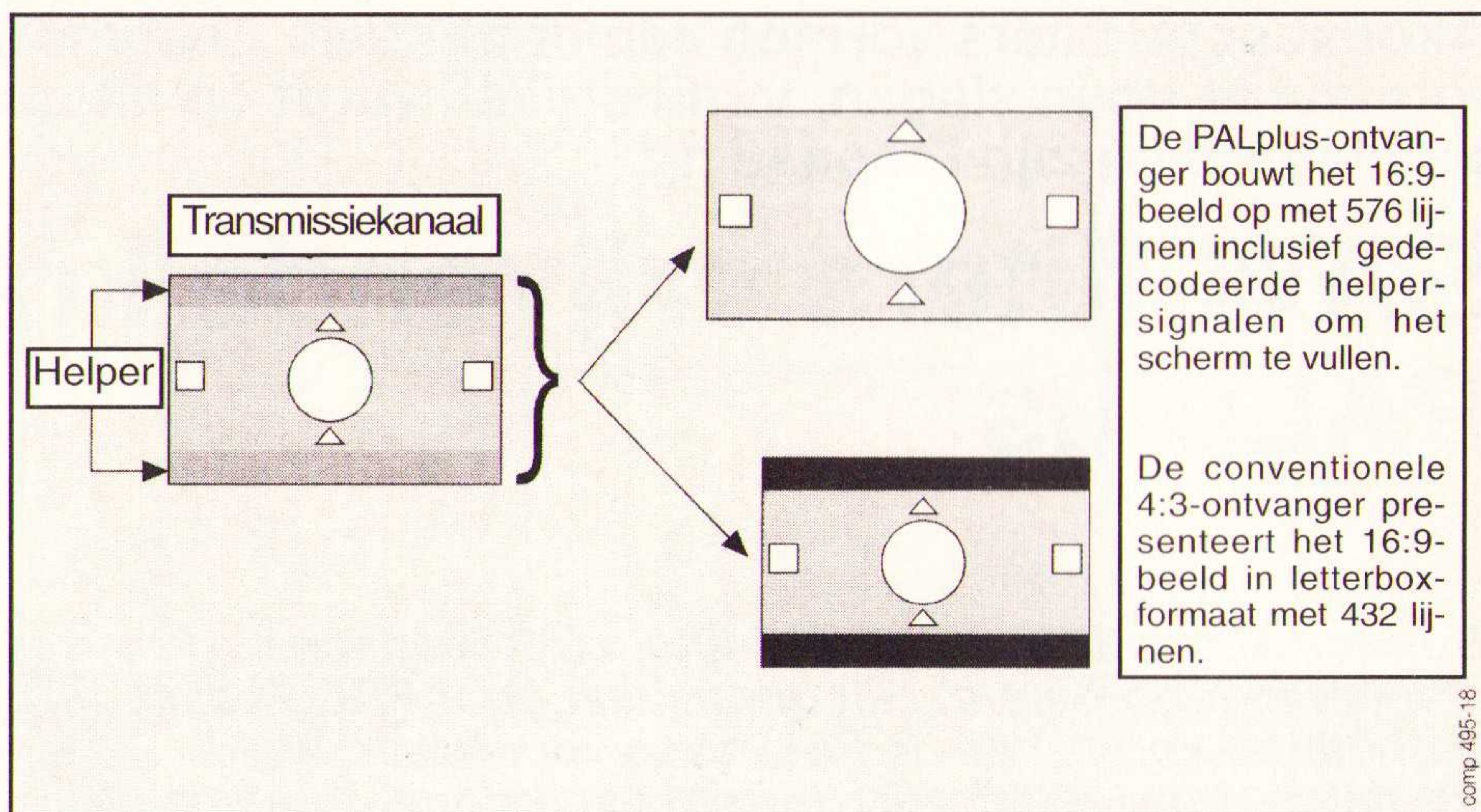
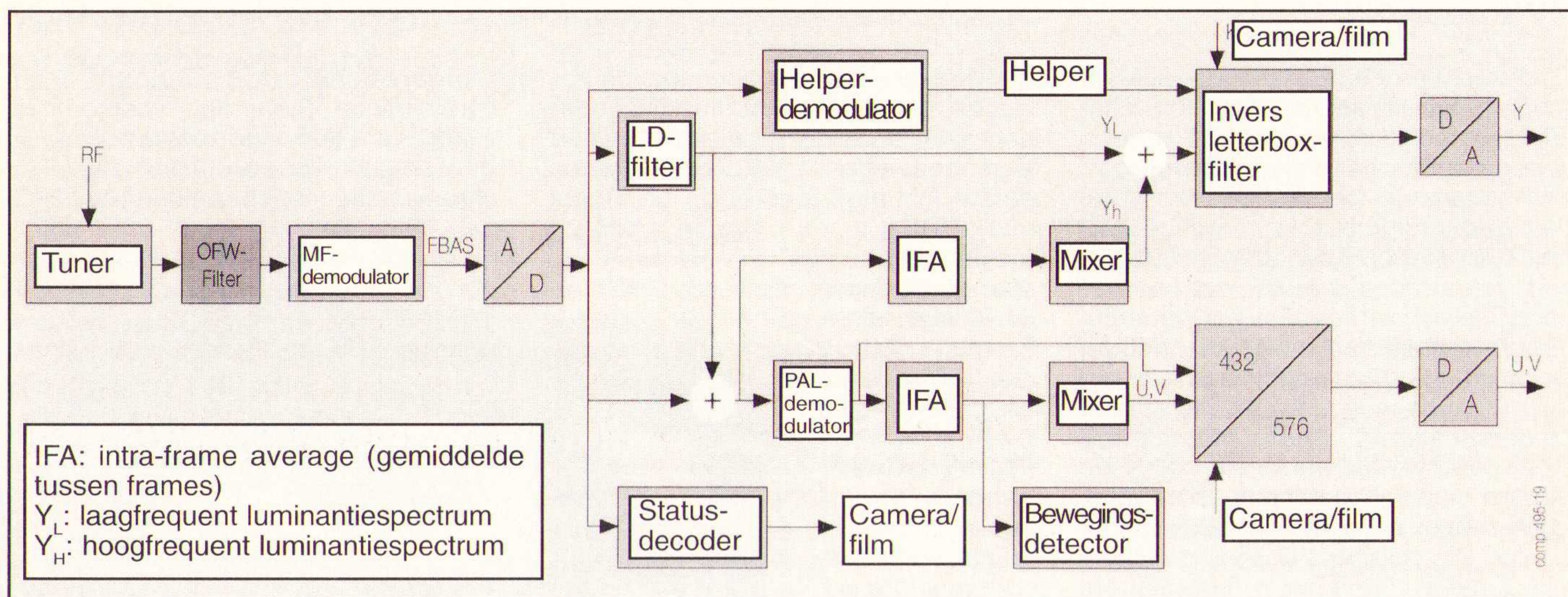


Fig. 1 Transmissiekanaal en beeldopbouw/-presentatie op 4:3- en 16:9-schermen (schema boven).

Fig. 2 Blokdiagram van een PALplus-TV-ontvanger (schema onder).



Zodra echter TV-toestellen leverbaar zijn met een 16:9- aspectverhouding, overeenkomend met het breedbeeldformaat, kunnen alle 576 actieve beeldlijnen worden gebruikt met PALplus. Dit levert een schermvullend beeld op. Met het oog op de vereiste compatibiliteit tussen PALplus en standaard-PAL moeten aan de zend- en ontvangkant overeenkomstige technieken worden geïmplementeerd.

Een PALplus-ontvanger heeft naast de 432 zichtbare beeldlijnen ook de 144 'verloren' lijnen nodig. De component die wordt onderdrukt door het hoogdoorlaatfilter - het signaal dat bekend staat als de verticale helper - wordt afzonderlijk uitgezonden. Na een niet-lineaire amplitude-versterking wordt dit signaal gemoduleerd met de kleurendraaggolf. De energie van het helpersignaal ligt hier vooral rond de frequentie van de kleurendraaggolf. Deze kleurendraaggolfmodulatie ontdekt het resulterende helperspectrum van laagfrequente signaalcomponenten. Aldus

worden stabiliteitsproblemen voorkomen in de synchronisatietrappen van oudere ontvangers. In standaardontvangers is het nagenoeg uitgesloten dat het helpersignaal zichtbaar wordt. Om bovendien een verdere vermindering van de interferentie in de weergave op conventionele PAL-toestellen te waarborgen, wordt het helpersignaal uitgezonden met een gereduceerd signaalniveau.

Wat een PALplus-filter moet doen

Optimale toevoer van het helpersignaal aan de helper-demodulator stelt zeer hoge eisen aan de MF-trap en het SAW-filter dat daarin is opgenomen. Deze component moet voldoen aan de volgende eisen:

- zo groot mogelijke videobandbreedte,
- zeer sterke kleurendraaggolf,
- maximale onderdrukking (> 30 dB) van de geluidsdraaggolf bij 33,4 MHz, en
- groeplooptijdrimpel, met name zeer belangrijk in het bereik van het helpersignaal (34,47 MHz ± 500 kHz).

Vele jaren ervaring in massaproductie en het gebruik van hoogwaardige simulatiesoftware hebben een belangrijke bijdrage geleverd tot de ontwikkeling van SAW-filters met zulke veeleisende specificaties. De uitstekende zakelijke betrekkingen tussen Siemens en haar afnemers hebben een grote mate van deskundigheid opgeleverd. Daarvan is gebruik gemaakt bij de parallelle ontwikkeling van de nieuwe filters, waarvan fabrikanten van zowel componenten als apparaten hebben geprofiteerd.

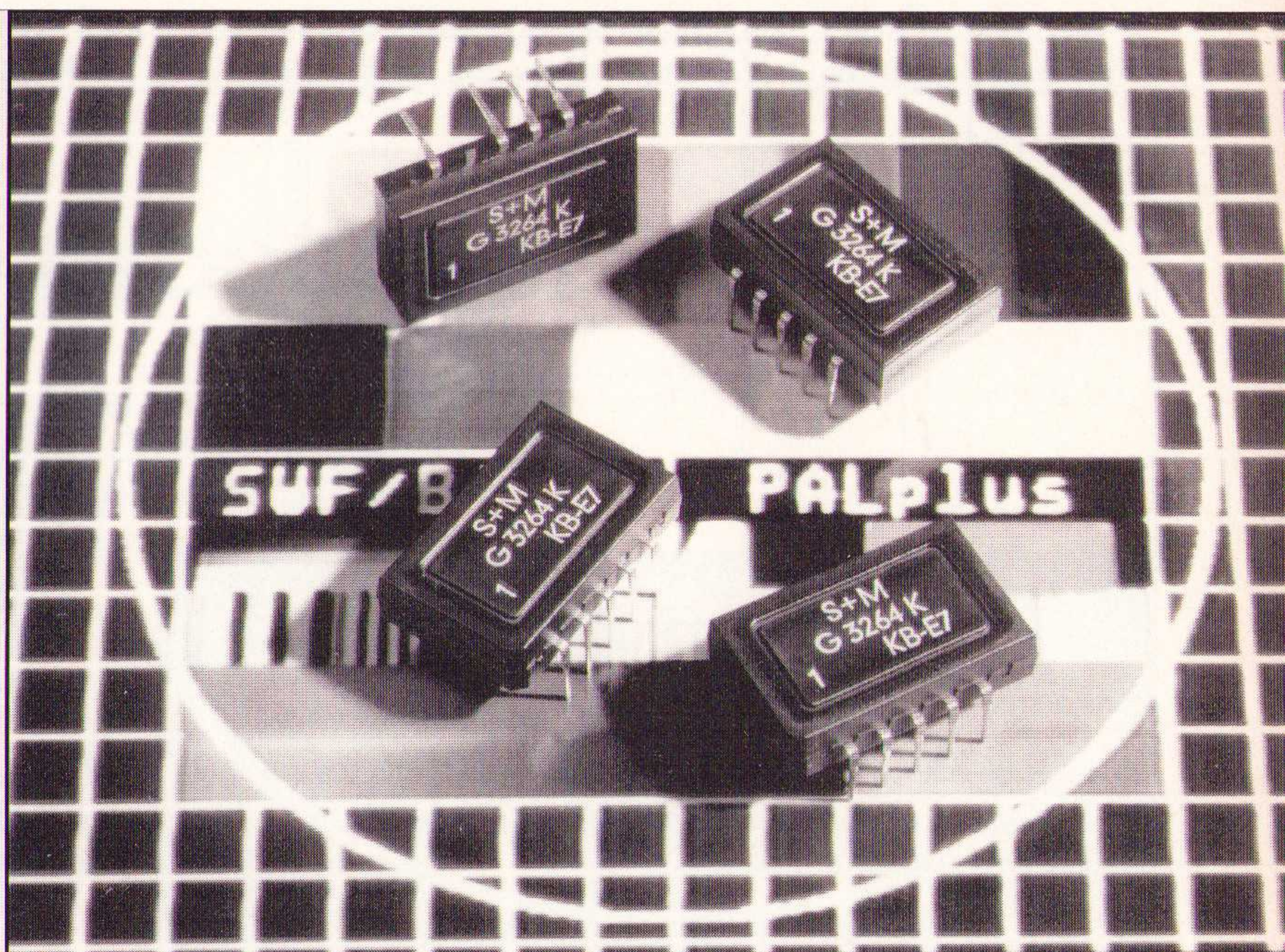
Filters voor PALplus met een hoog prestatievermogen

Wel beschouwd hoeft alleen het videofilter of het videokanaal van een quasi parallel-geluidsfilter te voldoen aan speciale eisen voor PALplus-ontvangst. De eisen voor maximale videobandbreedte en voor reductie van de geluidsdraaggolf bij 33,4 MHz zijn tegenstrijdig.

De werking van een SAW-filter

SAW-filters maken gebruik van het piëzo-elektrisch effect, waarbij een verandering in de aangelegde spanning een mechanische golf op een kristal veroorzaakt. Evenzo leidt mechanische druk tot veranderingen in het potentiaalverschil. Lithiumniobaat is het voorkeursmateriaal voor de kristalchip. Een substraat van lithiumniobaat heeft het grote voordeel van een relatief grote fysieke koppelingsgraad. Dit betekent dat SAW-filters kunnen worden gefabriceerd met slechts een gering tegevoegd verlies. De elektroden zijn kamvormig met in elkaar grijpende tanden, waarbij de onderlinge afstand tussen de tanden in de orde van enkele microns ligt. Een HF-spanning die op de ingangstransducers wordt aangelegd, genereert een mechanische (akoestische) oppervlaktegolf op het kristal. Deze golft naar de uitgangstransducer en wordt daar weer omgezet in een elektrische spanning. Speciale frequentie-overdrachtsfuncties kunnen worden geïmplementeerd met behulp van een geschikt mechanisch ontwerp van de elektroden, dat wil zeggen de juiste afmetingen, aantal van en afstand tussen de tanden.

Vergeleken met conventionele filters waarbij spoelen en condensatoren worden toegepast, zijn SAW-filters goedkoper, kleiner en op lange termijn stabiel. Bovendien hoeven ze niet te worden afgeregeld en leveren ze aanzienlijk betere prestaties. Het is dan ook niet verwonderlijk dat fabri-



kanten van kleurentelevisies en videorecorders overal ter wereld voornamelijk SAW-filters gebruiken. Naast de genoemde toepassingen worden SAW-componenten tevens aangetroffen in satellietontvangers, draadloze en mobiele telefoons, elektrische portiervergrendelingssystemen voor auto's, garagedeurenopeners en vele andere toepassingen.

Slechts met behulp van een extreem steile flank kunnen een zeer hoge kleurendraaggolf bij 34,47 MHz en signaalonderdrukking van meer dan 30 dB bij slechts 1 MHz lager worden geïmplementeerd. Dit is mogelijk door het gebruik van een chip van maximale lengte, vervaardigd uit het piëzo-elektrische substraat lithiumniobaat (LiNbO_3). De keuze van verschillende SAW-filters voor PALplus (zie tabel 2) komt voort uit de verschillende groeplooptijdrimpels. De zeer belangrijke groeplooptijd in het bereik van het helpersignaal moet achter de MF-trap zo vlak mogelijk zijn. De groeplooptijmpeltijd van de TV-zenders, die van land tot land afwijkt, en de groeplooptijd van het SAW-filter hebben ook effect. Hetzelfde geldt voor de groeplooptijd van het geluidsdraaggolffilter of de geluidsdraaggolffilters zelf. De groeplooptijden van de TV-zenders en de geluidsdraaggolffilters kunnen niet gemakkelijk worden veranderd, zodat het

SAW-filter de groeploopvertraging compenseert. In fig. 3 worden de frequentie en groeplooptijdfunctie van de G3264K geïllustreerd (videokanaal).

Het niveau van de kleurendraaggolf-frequentie in de G3264K is 0,1 dB. Ondanks de zeer sterke kleurendraaggolf werd de geluidsdraaggolf met 36 dB onderdrukt. De groeplooptijd komt perfect overeen met de groeplooptijdrimpel in Duitsland. Een ander voordeel van dit filter is de onderdrukking van de aangrenzende beeld- en geluidsdraaggolven in het bereik van 47 tot 60 dB. Deze cijfers betekenen een aanzienlijke vereenvoudiging van de CENELEC-testprocedures (EN 55020) die noodzakelijk zijn voor TV-producenten in Europa. Het gebruik van lithiumniobaat betekent ook dat er geen aanpassingsschakelingen nodig zijn, omdat het verlies door gebruik van het SAW-filter slechts 16,0 dB bedraagt. Het

parallelgeluids- en het quasi-parallelgeluidsfilter zijn eveneens ontworpen voor eeningangsimpedantie van 50 Ω en een uitgangsimpedantie van 2 k Ω /3 pF. Met het geluidskanaal van de G3264K kan ook NICAM-geluid worden ontvangen.

De SAW-filters worden geleverd in twee verschillende behuizingen: SIP-5K en DIP-10K (zie fig. 4). De DIP-10K-behuizing bevat twee sporen; in het PALplus-SAW-filter zijn dat een audiospoor en een videospoor. Een voordeel van de DIP-10K-behuizing is dat in de MF-trap slechts één filter nodig is in plaats van twee aparte SAW-filters. Dat betekent een besparing op produktiekosten en logistieke kosten. Beide typen behuizing bieden de mogelijkheid van automatische plaatsing.

Deze SAW-filters zijn vooral bedoeld voor gebruik in systemen volgens de PAL

Tabel 2 Speciale SAW-filters zijn leverbaar voor speciale eisen in PALplus-ontvangers

Filtertype	Toepassing	Beelddraag-golffrequentie	Kleurendraag-golfonderdrukking	Geluidsdraag-golfonderdrukking	Groeplooptijd	Behuizing
G3956M	Videofilter B/G	38,9 MHz	1,0 dB	39 dB	-85 ... 70 ns	SIP5K
G3258K	Quasi-parallelgeluidsfilter	B/G 38,9 MHz	0,2 dB	37 dB	-35 ... 40 ns	DIP10K
G3264K	Quasi-parallelgeluidsfilter	B/G 38,9 MHz	0,1 dB	36 dB	-70 ... 120 ns	DIP10K
G3270K	Quasi-parallelgeluidsfilter	B/G 38,9 MHz	0,2 dB	43 dB	0 ns	DIP10K
G3354K	Parallelgeluidsfilter B/G	38,9 MHz	-0,3 dB	41 dB	-60 ... 40 ns	DIP10K
G3355K	Parallelgeluidsfilter B/G	38,9 MHz	0,4 dB	48 dB	-55 ... 40 ns	DIP10K
G3356K	Parallelgeluidsfilter B/G	38,9 MHz	1,2 dB	56 dB	0 ns	DIP10K
J3352K	Parallelgeluidsfilter I	38,9 MHz	0,3 dB	55 dB	0 ns	DIP10K

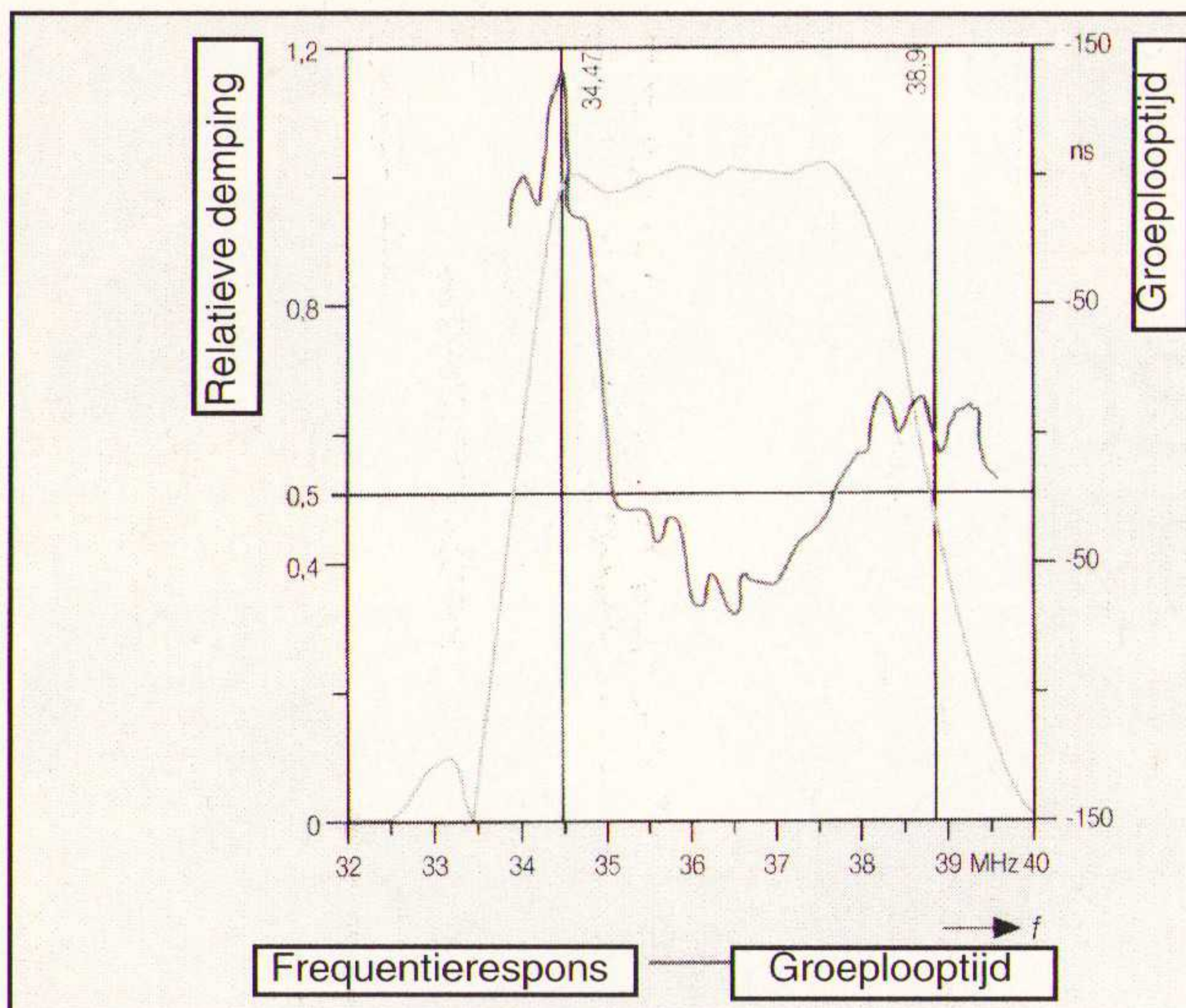


Fig. 3 Frequentie- en groeplooptijdfuncties van de G3264K (videokanaal)

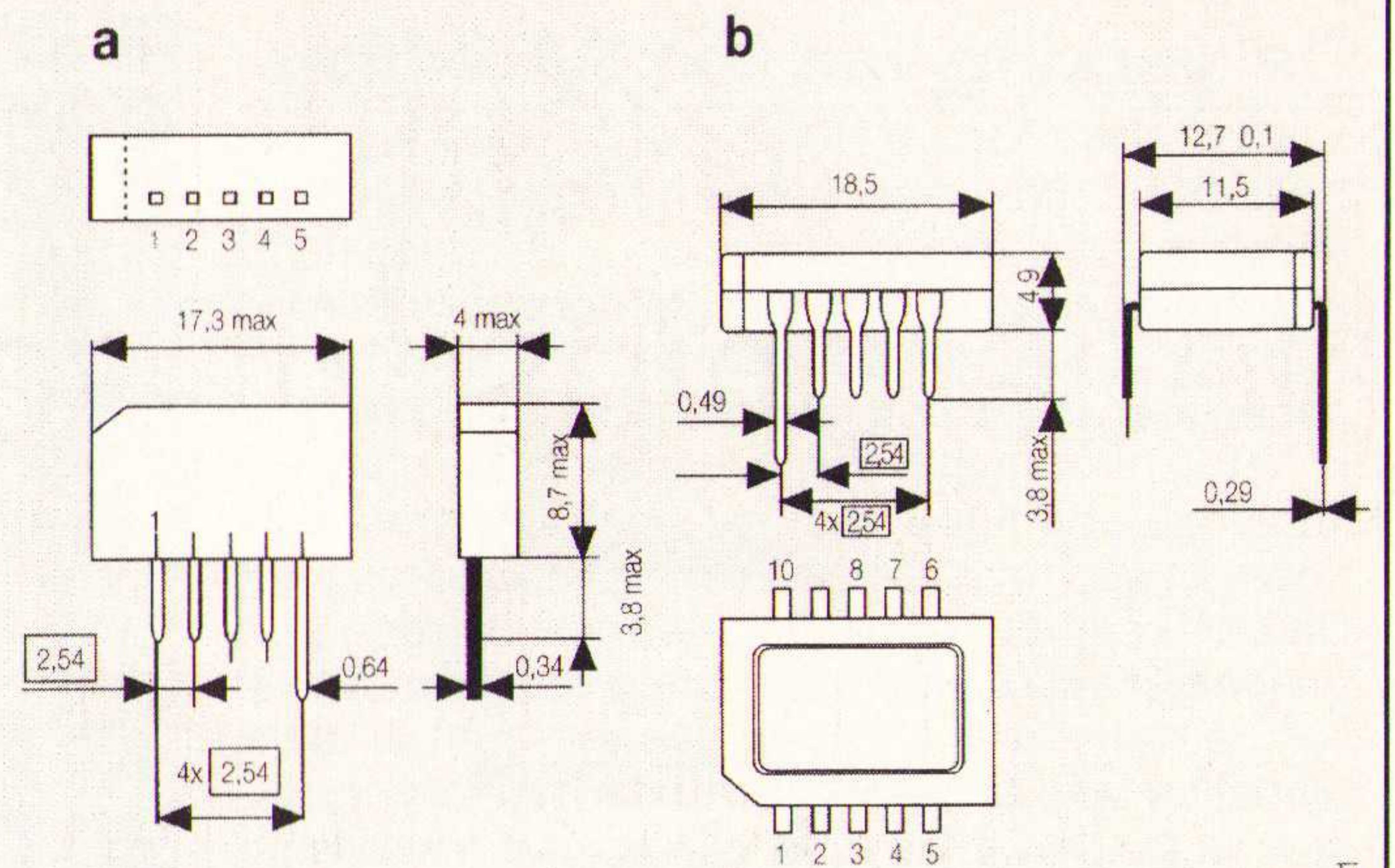
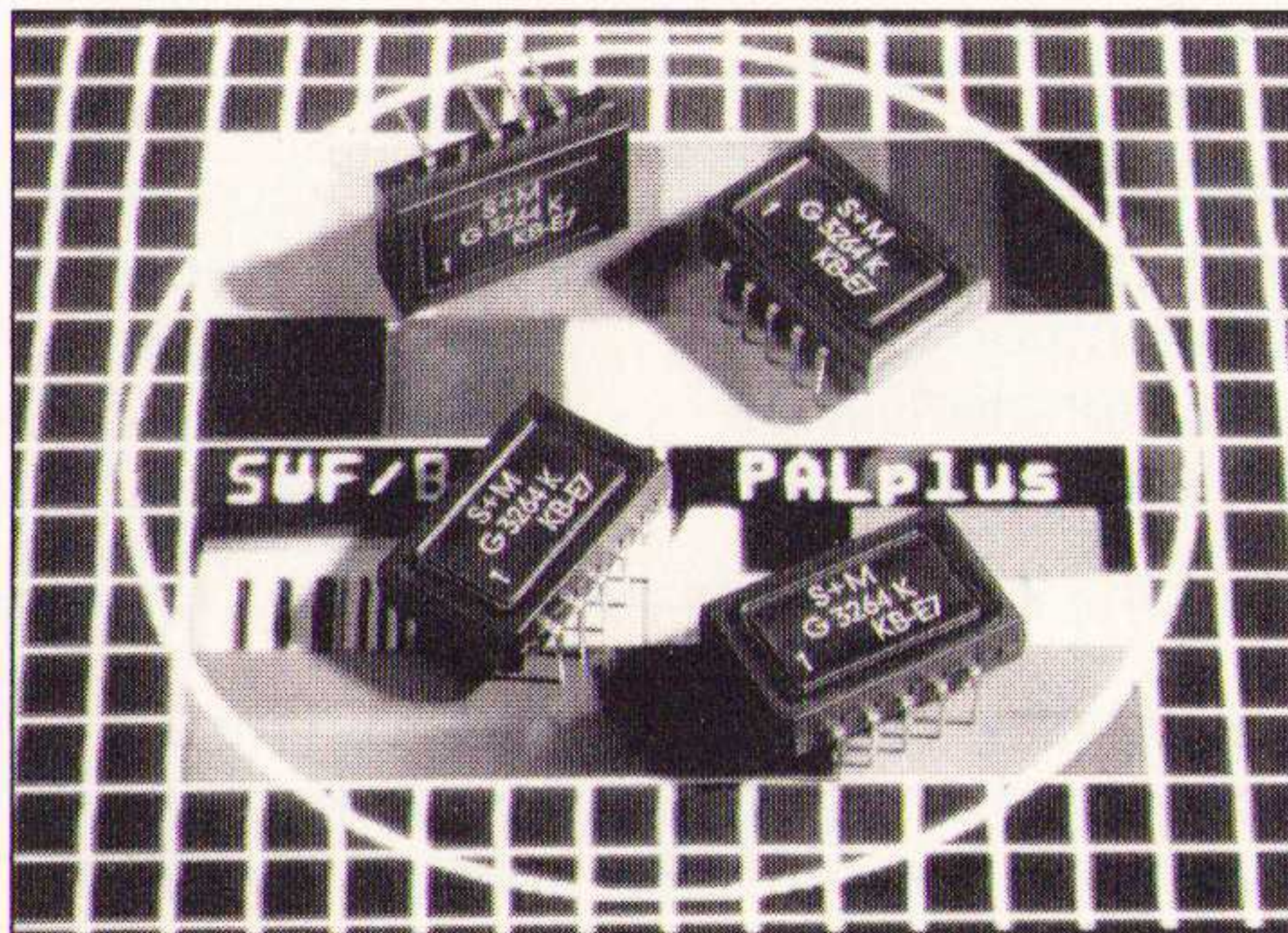


Fig. 4 Afmetingen van een SIP-5K behuizing (a) en een DIP-10K behuizing (b) voor automatische plaatsing

B/G-norm (b.v. in Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Spanje, Italië, Scandinavië, de Benelux en Turkije). Een passend filter is ook leverbaar voor de PAL-I-norm in het Verenigd Koninkrijk.

Deze SAW-filters zijn ontwikkeld door Siemens in samenwerking met producenten van TV-toestellen. Ze zijn ideaal voor PALplus-ontvangst en bovendien aantrekkelijk geprijsd dankzij massaproductie.



Herwig A. Benning, Dipl.-Ing.

studeerde elektrotechniek aan de Technische Universiteit München, met als specialisatie telecommunicatie. Na zijn afstudeerproject bij Siemens Corporate Research and Technology trad hij in 1991 in dienst bij Siemens Matsushita Components in München. De heer Benning (29) is betrokken bij de marketing van SAW-componenten voor consumentenelektronica en is daarnaast verantwoordelijk voor de belangrijke afnemers Nokia en Thomson.

Siemens Matsushita Components: belangrijke mijlpalen op de weg naar het succes van SAW-filters

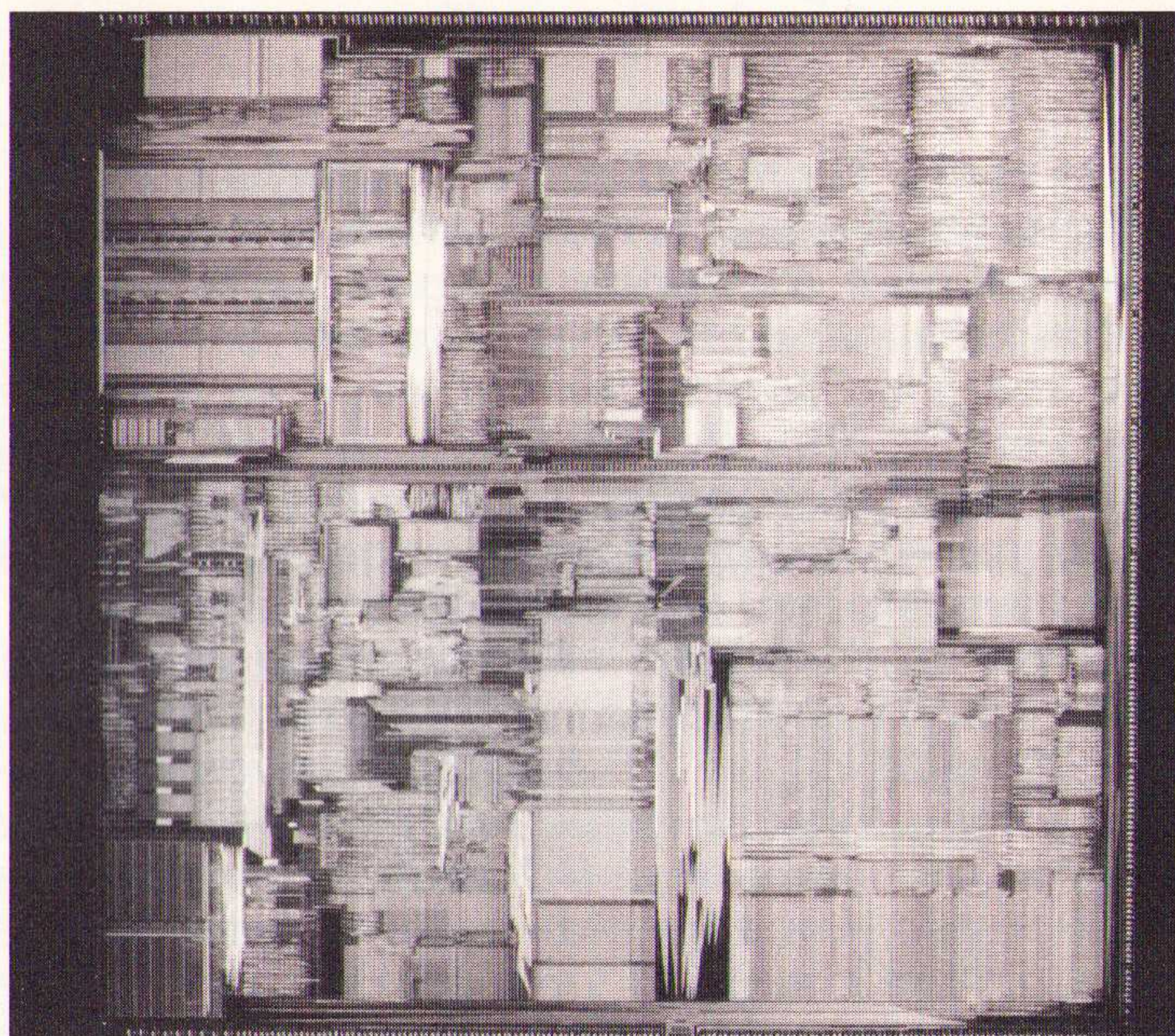
- 1978 Begin van de massaproductie van TV-MF-filters; jaarlijkse productie: 2 miljoen stuks.
- 1979 Introductie quasi-parallelgeluidsfilter.
- 1980 Overname van Chrystal Technology, Inc., toonaangevend producent van lithiumniobaat-wafels.
- 1984 Jaarlijkse productie: 10 miljoen filters.
- 1988 Jaarlijkse productie: 20 miljoen filters.
- 1989 Introductie van schakelbare filters voor voordelige multistandaard-toepassingen
- 1991 Introductie van tweekanaalsfilters voor satelliet-TV.
- 1992 Jaarlijkse productie: 40 miljoen filters.
- 1993 Introductie van HF- en MF-filters voor mobiele communicatie in SMD-uitvoering.
- 1994 Introductie van MF-filters voor digitale TV.
- 1995 Geplande jaarlijkse productie: 120 miljoen filters.

Intel heeft een nieuwe telg aan haar Pentium-familie toegevoegd: de Pentium Pro, een microprocessor die bestemd is voor high-performance werkstations en servers.

De Pentium Pro processor

Intel heeft de volgende generatie van de Intel architectuur, de Pentium Pro processor, geïntroduceerd. Deze processor zal tot snelheden van 200 MHz worden geproduceerd. Op basis van een SPECint92 (integer) prestatie van 366, levert de 5,5 miljoen transistoren tellende processor een prestatieniveau dat hoger ligt dan de werkstations die uitgerust zijn met een RISC-processor, aldus Intel. Op basis van de 150 MHz kloksnelheid levert de processor een prestatie van 276 SPECint92 oplopend tot de eerder genoemde waarde bij 200 MHz en een bijbehorende SPECfp92 (floating Point) van 283.

De 150 MHz Pentium Pro is gebaseerd op de 0,6 micron procestechnologie. De snellere processoren worden gemaakt in 0,35 micron. Het gaat hierbij om dezelfde productietechniek als die toegepast wordt voor de Pentium met een hogere kloksnelheid. Interessant aspect is dat de Pentium Pro het mogelijk maakt om een aantal processoren te koppelen, waarbij de systemen al naar gelang de behoefte schaalbaar zijn.



Het is duidelijk dat Intel heeft vastgehouden aan het beproefde recept van een processor die al massaal wordt geproduceerd. Dit betekent echter wel dat een verhoogde prestatie alleen is te realiseren door gebruik te maken van een verbeterde micro-architectuur. Intel zelf heeft hiervoor een eigen benaming bedacht: Dynamic Execution. Hetgeen staat voor een combinatie van architecturale kenmerken die ervoor zorgen dat de Pentium Pro processor ook daadwerkelijk de beoogde prestaties kan leveren.

De Pentium processor maakte reeds gebruik van de superschaalbare micro-architectuur met pipelines. De pipeline-implementatie van de Pentium maakt gebruik van vijf niveaus om een doorvoer door het silicium te realiseren. De Pentium Pro maakt echter gebruik van een zogenoemde ontubbelde implementatie (dit betekent dat de fundamentele executiefase wordt omgezet tot een dispatch/executie- en een retirefase, waarbij de instructies in willekeurige volgorde worden gestart, maar wel in de originele volgorde van het programma worden afgerond) op twaalf niveaus (pipestages) en met super pipelines. Het resultaat van deze benadring is dat ieder niveau minder werk moet verzetten. Hierdoor is de pipestage-tijd van de Pentium Pro ten opzichte van de Pentium gereduceerd met 33 %. De superschaalbare micro-architectuur van de Pentium liet per

klokcyclus twee instructies toe. Hier zit echter een belemmering aan, die ontstaat door het gebruik maken van de lineaire instructie-sequentie tussen de traditionele fetch- en executiefase. Deze belemmering wordt opgeheven door het openen van een zogenoemd groot instructievenster met een instructiepool. Het resultaat is dat de Pentium Pro tijdens de executiefase meer zicht heeft op de instructiestroom aan het programma. Het gevolg is een betere timing. Om dit wederom te bereiken moet de fetch- en decode-instructiefase van de nieuwe processor intelligenter zijn en het programmaverloop kunnen voorspellen.

De Pentium Pro is in de visie van Intel alleen geschikt in combinatie met echte 32 bit besturingssystemen, zoals Windows NT en Solaris 2.5. Voor deze systemen zijn de meeste applicaties beschikbaar die nu ook al in de werkstationsmarkt worden gebruikt. Hiermee heeft Intel duidelijk de aanval geopend op de RISC-gebaseerde werkstations. Kortom: de strijd is nog niet gestreden en er staat ons nog het een en ander te wachten op computergebied. Hoe loopt de strijd in de werkstationsmarkt af en hoe gaan de concurrenten reageren? In 1996 zal het ons laten weten.



De belangstelling voor buizenversterkers blijft overduidelijk bestaan. Vrijwel iedere week komen er een aantal vragen over dit onderwerp op de redactie binnen. Dit maal een uitgekiend ontwerp van een man met visie. Een ontwerp dat de buis als component eer aan doet.

De "VACUSOLID" : een hybride buizenversterker

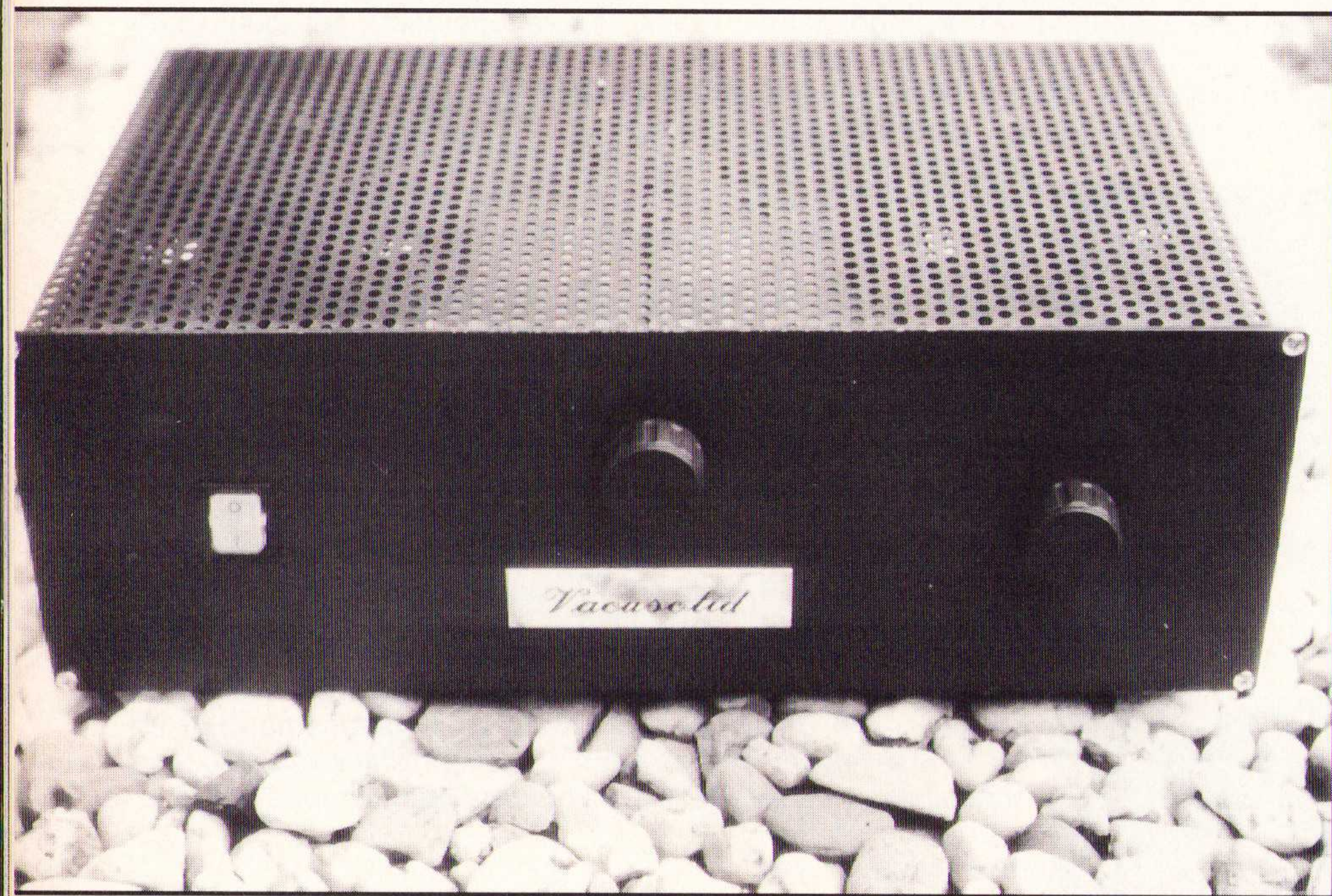
Wim de Jager, vakgroep ICE, faculteit EL, Universiteit Twente

In de sector high-end audio versterkers is de belangstelling voor buizenversterkers de laatste tijd toegenomen. Uitgangspunten voor hedendaagse buizenversterkers zijn vaak ontleend aan klassieke concepten. Aangezien de eindtrap van een goed ontworpen buizenversterker voornamelijk bepalend is voor de klankkleur en het dynamisch bereik kan worden overwogen om met het oog op verbeteringen en/of vereenvoudigingen de voorversterker uit te voeren met transistoren. Een dergelijke aanpak is het uitgangspunt voor de "VACUSOLID". Een speciaal voor dit doel ontworpen verschilversterker met PNP transistoren stuurt een ultralineaire klasse AB balansuitgangstrap met 2 x EL34. Een integratorschakeling met een differential-input zorgt voor een nauwkeurige DC-balans in de eindtrap. Door middel van een gematigde overall-feedback (ca. 15 dB) is met behoud van stabiliteit de distorsie gereduceerd tot 0.5% bij 40 Watt en de luidsprekerdemping vergroot tot een factor 10. De ingangsgevoeligheid is 150 mV (line niveau) zodat het mogelijk is CD spelers, tuners enz. rechtstreeks op de versterker aan te sluiten. De schakeling is in hoge mate stabiel bij capacitieve belasting hetgeen sturen van elektrostatische luidsprekers mogelijk maakt.

De eindtrap, enkel of balans?

In het verleden werd om economische redenen vaak uitgegaan van enkelvoudige eindtrappen. Balans eindtrappen hebben echter belangrijke voordelen:

- 1) Veel meer vermogen. Volgens Philips databoeken (1965) is het mogelijk om met een klasse AB balansuitgangstrap met 2 x EL34 geschakeld als penthode maximaal 100 Watt uitgangsvermogen te halen. Dit is ca. 8 keer zo veel als het maximum vermogen van een enkelvoudige trap. In klasse AB schakelingen kan, gezien de vrij grote warmtecapaciteit van de elektrodes, tijdens signaalpieken de maximale dissipatie worden overschreden. Dit verklaart waarom het verschil in maximum vermogen veel groter is dan een factor 2. Het is van groot belang de instelstroom van klasse AB eindtrappen zorgvuldig te kiezen om overnamevervorming te voorkomen.
- 2) Compensatie DC voormagnetisatie uitgangstrafo. Omdat in de primaire wikkeling tegengestelde magnetische velden worden opgewekt treedt geen DC voormagnetisatie op. Uiteraard komt dit voordeel alleen goed tot z'n recht bij een nauwkeurige DC balans in de eindtrap.
- 3) Compensatie even harmonischen. Door het balansprincipe worden even harmonischen onderdrukt. Vooral bij triode eindtrappen en in iets mindere mate bij ultralineaire eindtrappen heeft dit een geringe open-loop distorsie tot gevolg. Door ongelijkheid van de eind-



buizen gaat dit voordeel gedeeltelijk verloren. Het is daarom van belang goed gematchte eindbuizen te gebruiken.

- 4) Geringe gevoeligheid voor rimpel op de voedingsspanning. In het ideale geval (uitgangswaerstand van de eindbuizen identiek, primaire wikkelhelften van de uitgangstrafo in balans) wordt de rimpel op de voeding volledig onderdrukt. Ook hier is het dus van belang goed gematchte eindbuizen te gebruiken.

Bij balansversterkers is het noodzakelijk de eindtrap te sturen met twee signalen met gelijke amplitude en een faseverschil van 180 graden. Dit vereist een verschilversterker, ook wel "fasedraaier" genoemd.

Triode, penthode of ultralineaair ?

Voor de balans-eindtrap kan een keuze worden gemaakt uit de bovengenoemde mogelijkheden. In Fig.1 zijn de vervormingskarakteristieken gegeven van een triode en een penthode. Hieruit blijkt, dat bij een triode d₂ (de tweede harmonische) dominant is. Aangezien in een balansuitgangstrap de even harmonischen worden onderdrukt is de totale distorsie bij triodes erg laag. Een tweede voordeel is dat de resonantie van de uitgangstrafo (veroorzaakt door spreidingszelf-inductie en wikkelcapaciteit) door de lage uitgangsimpedantie van triodes op een effectieve manier wordt gedempt. Een nadeel van triodes betreft het lage rendement. Aangezien bij een penthode d₃ dominant is zal bij een balanseind-

trap met penthodes de distorsie groter zijn. De hoge uitgangsimpedantie resulteert in een geringe demping van de trafo-resonantie waardoor de AC stabiliteit matig is. Tegenover deze nadelen staat een hoger rendement. De voordelen van zowel triode- als penthode balans-eindtrappen komen zo goed mogelijk tot hun recht in de z.g. "Ultra Lineaire" schakeling. Door de schermroosters van de eind-penthodes aan te sluiten op een aftakking van de uitgangstrafo (bij voorkeur 40 %) wordt een compromis bereikt tussen triode en penthode. In een UL eindtrap wordt ongeveer 65% bereikt van het maximale vermogen van een penthode eindtrap terwijl de vervorming en uitgangsimpedantie ongeveer gelijk zijn aan die van een triode eindtrap.

De klassieke fasedraaier.

Een veel gebruikte schakeling voor het sturen van een balans eindtrap is gegeven in Fig.2. Met een vrij grote waarde voor R_k wordt een in het gemeenschappelijke kathode circuit een stroombron werking benaderd. Bij gelijke anodeweerstanden ontstaat een gebalanceerd uitgangssignaal. Het linker stuurrooster wordt DC gekoppeld gestuurd door een penthode voorversterker trap. Het rechter stuurrooster is d.m.v. C1 voor AC met aarde verbonden. Door de lage \bar{i} van de triodes is de spanningsversterking vrij gering. Het principe van deze schakeling is in 1939 ontworpen bij de Technische Universiteit (toen Hogeschool) Delft [1].

De klassieke buizenversterker.

In Fig.3 toont een representatief voorbeeld van een complete klassieke buizenversterker [2]. De reeds genoemde matige versterking van de "fasedraaier" maakt een 3-traps aanpak noodzakelijk, vooral als een deel van de open-loop versterking wordt benut voor overall-feedback. Hoewel de geluidskwaliteit van dit type versterker nog steeds tot de verbeelding spreekt, is de stabiliteit meestal matig. Met een open uitgang kunnen sterke oscillaties ontstaan met een dermate hoge opslingering van spanningen

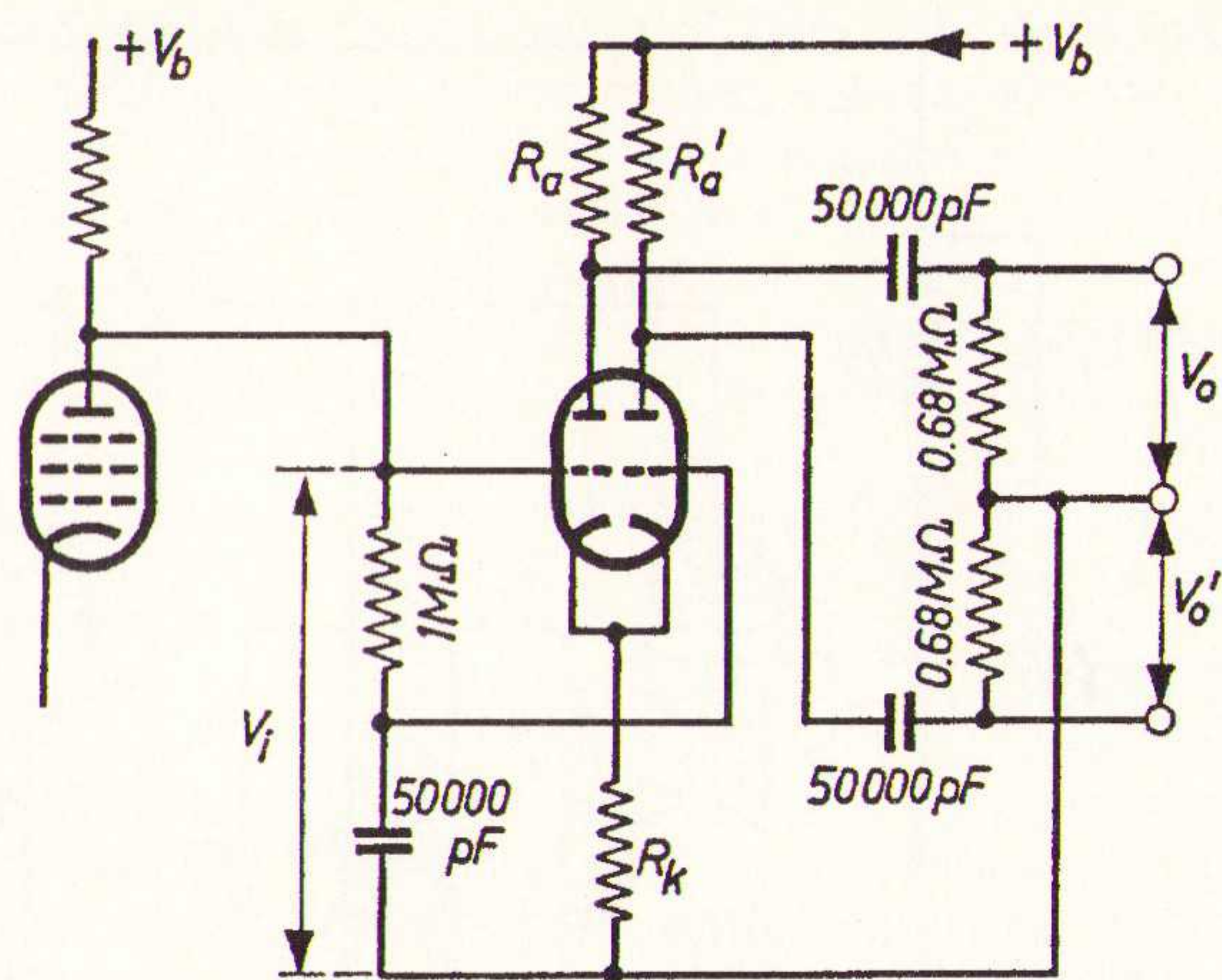


Fig. 2 Voorbeeld van een klassieke fasedraaier. R_k = 68 k, R_a = 100 k, A = 25, THD = 1.8 % (V_o = 20 Veff.)
(Bron: "Hi-Fi versterkerschakelingen" E. Rodenhuis)

dat vonkoverslag bij de buisvoeten mogelijk is. Bij hedendaagse buizenversterkers komt het voor dat de gelijkrichtbuis (GZ 34) is vervangen door halfgeleiderdiodes. Dit alternatief maakt de extra gloeidraadvoorziening overbodig, heeft minder verliezen (geen gloeidraaddissipatie en een lagere doorlaatspanning) en is bovendien goedkoper en compakter. Ook in de versterker kan worden overwogen of met behulp van halfgeleiderschakelingen verbeteringen en/of vereenvoudigingen mogelijk zijn. Een voorwaarde hierbij is dat de karakteristieke klankkleur van de buizenversterker behouden blijft. Dit heeft tot gevolg dat de balans eindtrap met buizen het uitgangspunt is voor een alternatief ontwerp.

Een verschilversterker (fasedraaier) met PNP transistoren.

De μ van bipolaire transistoren is ongeveer 30 keer zo groot als die van triodes. De maximale spanningsversterking kan dus in principe ook groter zijn, zodat een twee-traps aanpak haalbaar is. In Fig. 4a is een alternatief voor de schakeling van Fig. 2 gegeven. Door de PNP keuze kunnen de potentialen op de collectoren van Q1 en Q2 dienen als negatieve stuurroosterspanningen voor de eindbuizen. Door DC koppeling vervallen de nadelen van koppelcondensatoren. In de basisuitvoering gelden echter een 2-tal nadelen: Bij een uitsturing van 90% is de distorsie ongeveer 25 %. Dit is veel groter dan de distorsie van de eindtrap en is dus onaanvaardbaar. Daarnaast is er een koppeling tussen het DTHEMA: SENSORENC uitgangsniveau en de versterking. Indien we d.m.v. het regelen van I1 of R_c de eindbuizen willen instellen zal ook de versterking een verandering ondergaan.

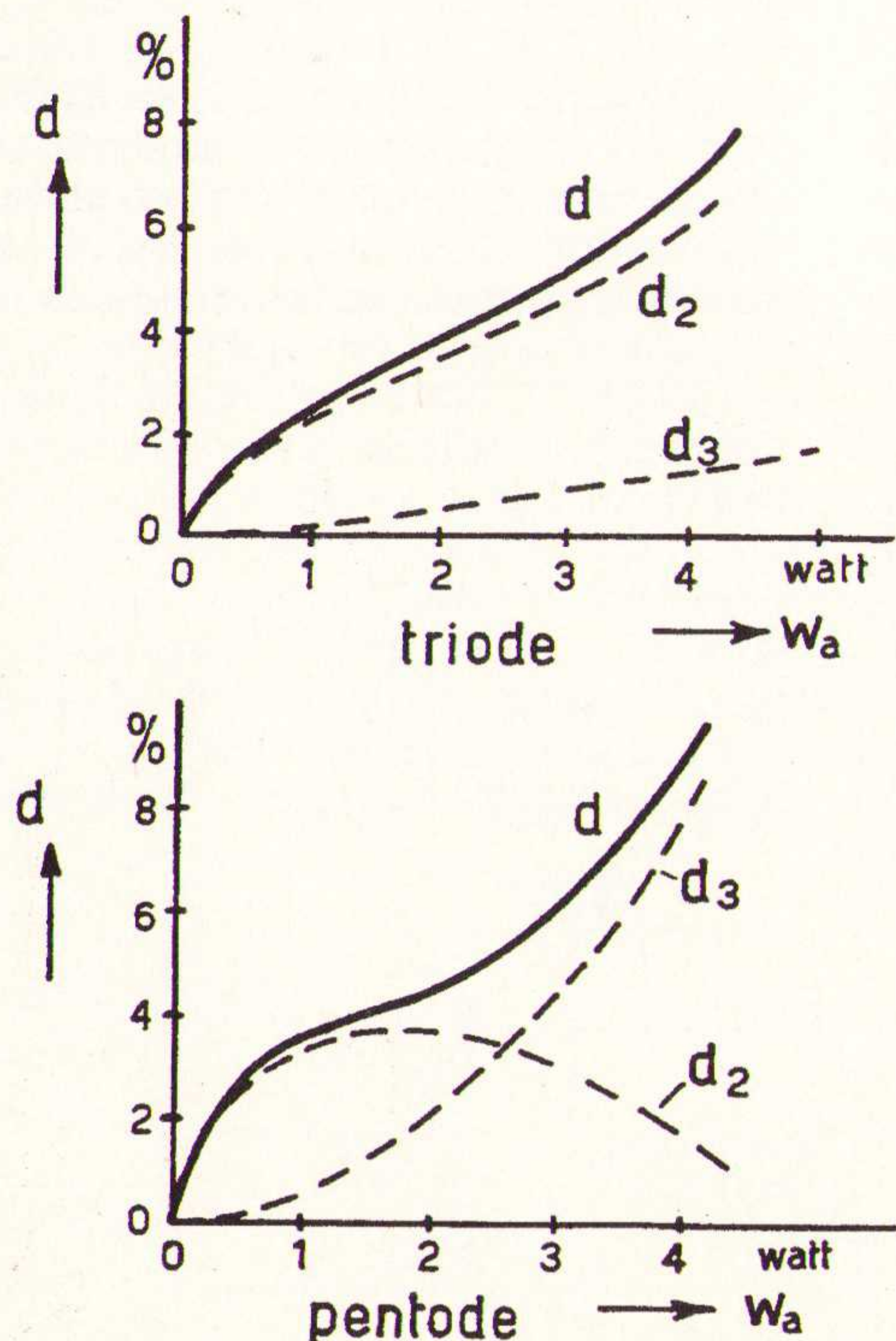


Fig. 1 Vervorming triode-penthode. (Bron: dictaat "Electronica" THD)

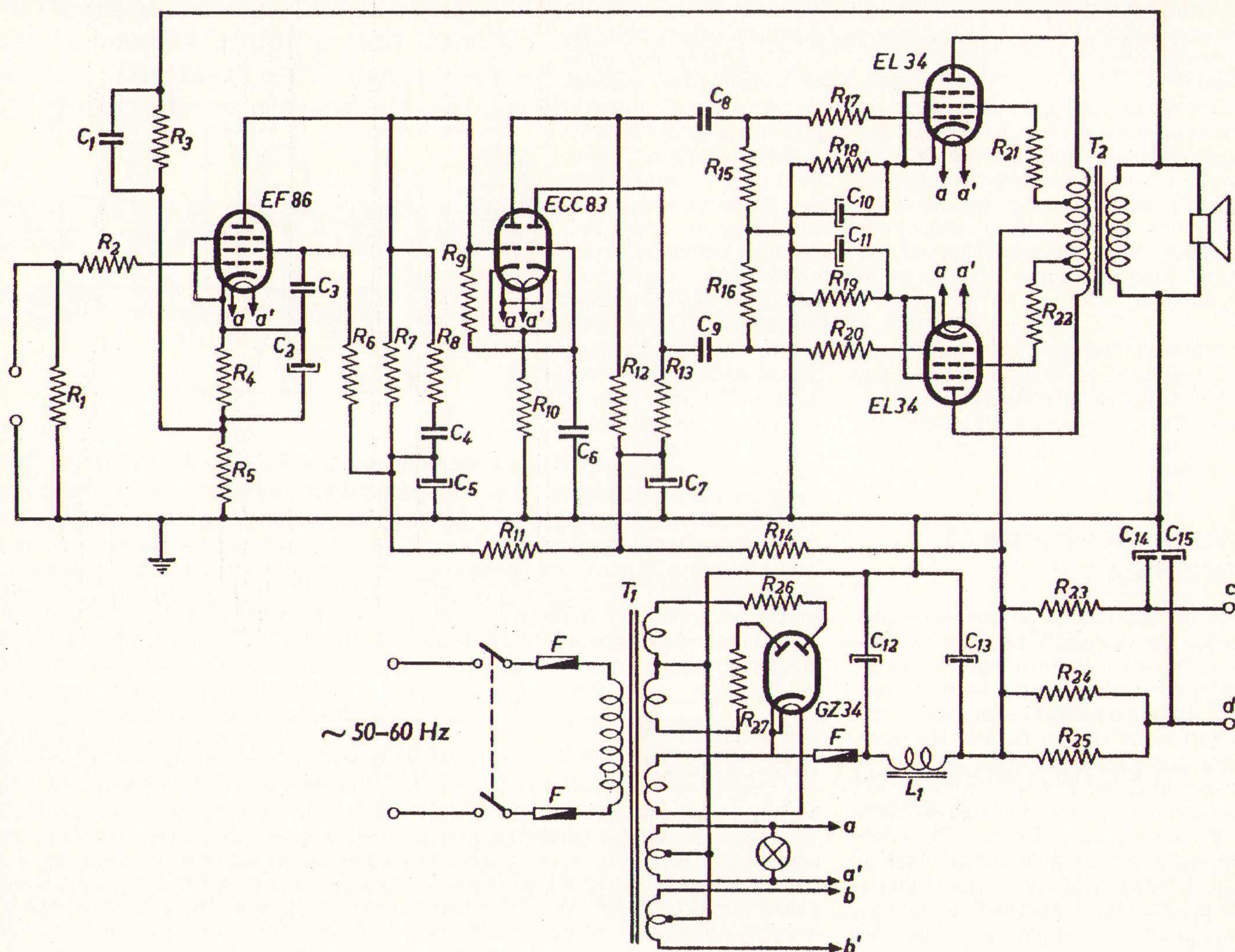


Fig. 3 Voorbeeld van een klassieke buizenversterker.

(Bron: "Hi-Fi versterkerschakelingen" E. Rodenhuis)

Beide problemen worden opgelost door de schakeling te wijzigen zoals aangegeven in Fig. b. De werking is als volgt: De collectorstromen van Q3 en Q4 activeren via R_b en R_b' en de in gearde

basisconfiguratie geschakelde transistor Q7 de transistoren Q5 en Q6. Dit heeft voor wat betreft de DC instelling tot gevolg dat bij benadering geldt $IC(Q3) = IC(Q5)$ en $IC(Q4) = IC(Q6)$. Bij uitsturen

van Q3 en Q4 blijven $IC(Q5)$ en $IC(Q6)$ ongeveer constant zodat er sprake is van een stroombronfunctie. Met behulp van V_{ref} kan het DC-niveau van V_o en V_o' worden ingesteld. De maximale waarde

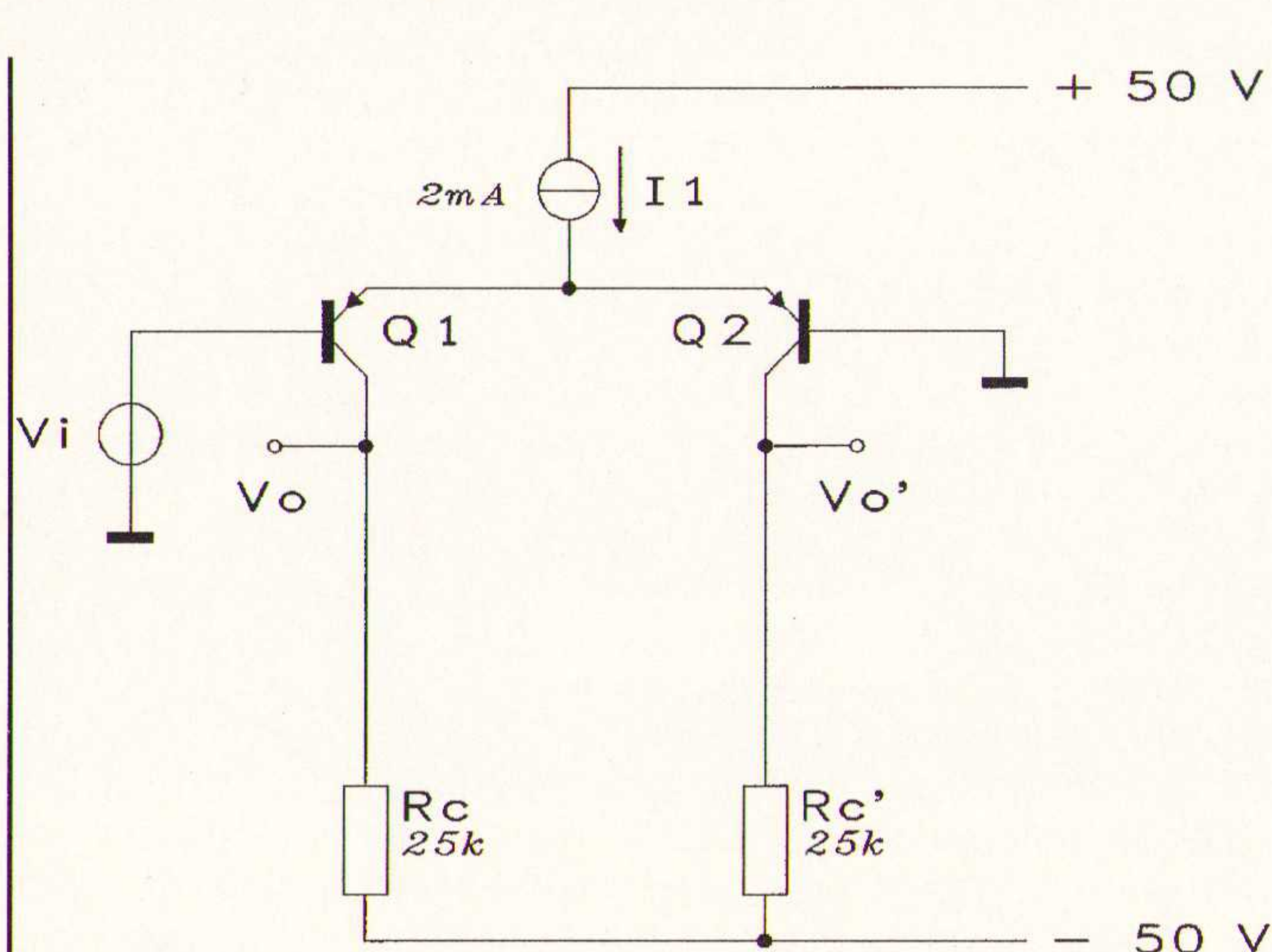


Fig. 4a Verschilversterker met PNP transistoren.

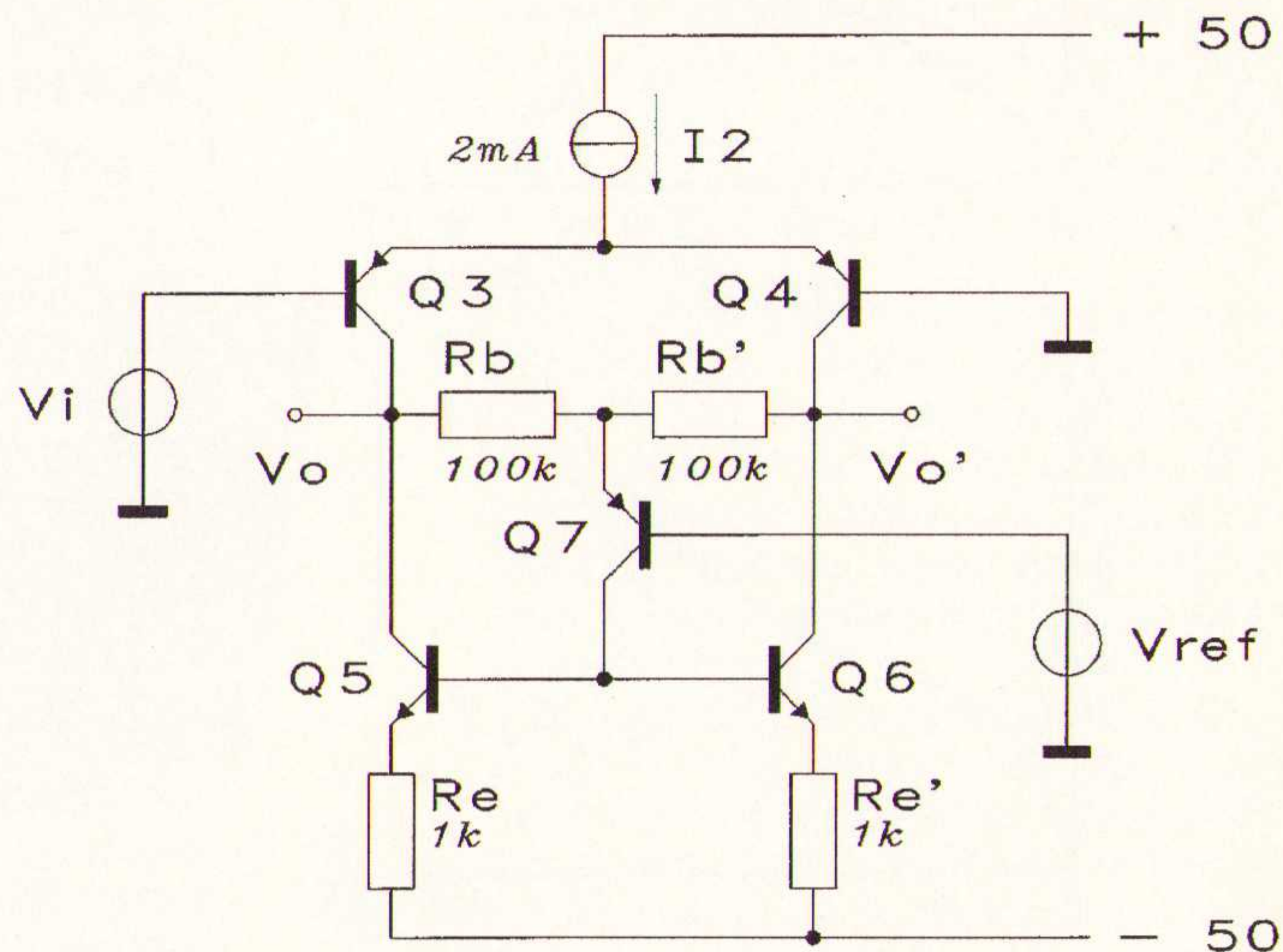


Fig. 4b Verbeterde versie verschilversterker.

van R_b wordt begrensd door de maximaal toelaatbare spanningsval over R_b die het gevolg is van de basisstromen van Q5 en Q6. Voor dit ontwerp is gekozen voor $R_b = 100\text{k}\Omega$. Mede door deze keuze is V_o ca. 1.5 volt positiever dan V_{ref} . Met V_{ref} kan de voor de eindbuizen gewenste negatieve roosterspanning worden ingesteld terwijl de versterking nagenoeg constant blijft. De waarde van de versterking ($A = \text{ca. } 800$) wordt in belangrijke mate door i van Q3 en Q4 begrensd en in geringe mate door R_b en R_b' vermindert. Bij Q5 en Q6 is emitter-degeneratie toegepast (R_e en R_e') om de uitgangsimpedantie en daarmee de versterking te vergroten. De distorsie bij 90 % uitsturing is ca. 0.5% en dus een factor 50 kleiner dan in de schakeling van Fig. 4a. Dit is het gevolg van de geringe stroom-modulatie in Q3 en Q4.

Samenvattend kan worden gesteld dat de grote versterking, de geringe distorsie en de mogelijkheden betreffende DC-koppeling en -instelling de schakeling aantrekkelijk maakt voor het sturen van een balans eindtrap. Bovendien worden storingen door gloeidraadbrom en microfonie die hinderlijk kunnen zijn bij buizen-voorversterkers vermeden.

De integratorschakeling

Bij het gebruik van ringkerntrafo's in de eindtrap [3] kan met name door de geringe spreidingszelfinductie een grote vermogensbandbreedte en een verbeterde stabiliteit van de overall-feedback lus worden verkregen. Een ringkerntrafo is echter gevoeliger voor kernverzadiging ten gevolge van DC voormagnetisatie dan een trafo met E/I blik. DC koppeling van een voorversterker met een grote versterking vergroot de DC-offset problematiek en maakt DC-tegenkoppeling noodzakelijk. Om informatie te verkrijgen betreffende de kathodestroom van de eindbuizen worden kathode weerstanden opgenomen. De weerstandswaarde is gedimensioneerd op een spanningsval van 400mV bij 40 mA (10 Ω). Bij een dergelijke keus is de spanning voldoende groot voor nauwkeurige verwerking en is de reductie van de steilheid van de eindbuis ten gevolge van stroomtegenkoppeling beperkt (ca. 10%). Uitgangspunt voor de DC-tegenkoppeling is vanwege de grote DC-versterking en de geringe DC-offset een actieve integrator

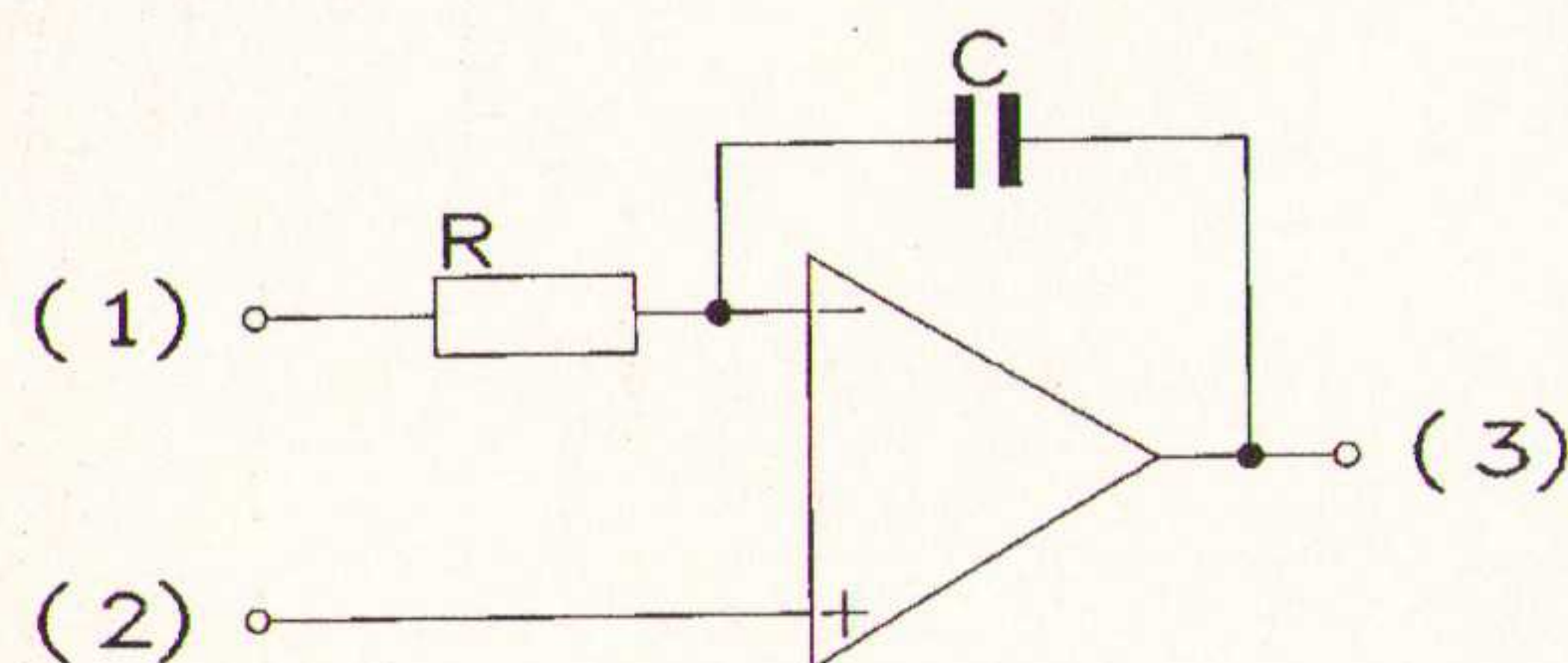


Fig. 5a Principe van een integrator met een OPAMP

met een opamp (Fig.5a). Voor de AC overdracht van (1) naar (3), met (2) aan aarde geldt $A(1) \rightarrow (3) = -1/j\omega RC$, voor de overdracht van (2) naar (3), met (1) aan aarde geldt $A(2) \rightarrow (3) = 1 + 1/j\omega RC$. De factor 1 in de tweede vergelijking is in de beoogde toepassing een bezwaar: De ingangssignalen van de integrator zijn door de klasse AB werking van de eindtrap vervormd en hebben bij grote uitsturing van de versterker min of meer de vorm van een enkelzijdig gelijk gericht signaal. Bij lage frequenties ontstaat naast DC ook AC tegenkoppeling. Indien voor signaal (1) een andere overdracht geldt dan voor (2) heeft dit distorsie tot gevolg. Door het kiezen van zeer grote waarden van R en C (een grote tijdconstante) kan de overdracht bij lage frequenties worden verminderd maar de resultaten zijn door de reeds genoemde factor 1 nog steeds onvoldoende. Bovendien heeft een grote tijdconstante een belangrijk nadeel: De DC tegenkoppeling is ook actief indien de versterker wordt overstuurd en geeft dan een correctiesignaal, voor een DC balans, dat veel groter kan zijn dan bij normale uitsturing. Dit heeft lange herstel-tijden tot gevolg, zodat de versterker na oversturen vrij traag regelt naar een correcte DC balans.

Een alternatief is een integratorschakeling met een differential input (zie Fig. 5b). Door het toevoegen van twee weerstanden met de waarde 2R en een condensator met de waarde C geldt voor de overdracht $A(1) \rightarrow (3) = -1/2j\omega RC$ en voor $A(2) \rightarrow (3) = 1/2j\omega RC$. Met deze integratorschakeling worden AC signalen met lage frequenties op een effectieve wijze onderdrukt zodat met gematigde waarden voor R (50 k Ω) en C (100 nF) goede resultaten worden verkregen.

De complete versterker.

Uitgangspunt voor het ontwerp, zie Fig.6, is een UL balansuitgangstrap met 2 x EL34, een ringkerntrafo type VDV3070PP van de firma AMPLIMO en een voedingsspanning van 470 volt. Met 8 \bar{U} belasting is het maximale uitgangsvermogen ruim 40 Watt. De closed-loop versterking is vrijwel gelijk aan $R_{27}/R_{24} = 100$. Dit heeft een ingangsgevoeligheid van ongeveer 150 mV tot gevolg. Als ingangstrap is de reeds beschreven verschilversterker toegepast. Hieraan zijn extra emittervolgers (Q1 en Q2) toegevoegd. Hierdoor wordt de ingangsimpedantie vergroot en de spanningsval over R_3 (als gevolg van de basistroom van Q1) verkleind. Om de instelstroom van Q1 en Q2 niet te klein te laten worden (nadelig voor het HF gedrag) zijn R_4 en R_7 toegevoegd. Voor een verbetering van het dynamisch bereik van de ingangstrap wordt emitterdegeneratie gebruikt (R_5 en R_6). In de spanningsdeler

voor het instellen van de negatieve roosterspanning is de zenerdiode D3 opgenomen om de ingestelde waarde minder afhankelijk te maken voor variaties van de negatieve voedingsspanning. De zogenaamde roosterstop-weerstanden R_{30} en R_{31} beperken het risico van parasitair oscilleren van de eindtrap maar zijn alleen effectief bij montage dicht bij de stuurrooster-aansluitingen.

De reeds beschreven integratorschakeling met differential input levert via het terugkoppel-netwerk een signaal op de basis van Q2, de inverterende ingang. Bij hogere frequenties werkt de opamp minder goed, waardoor vervormde signalen en ruis aan de uitgang kunnen ontstaan. Om te voorkomen dat deze signalen invloed hebben op de inverterende ingang is in het β netwerk een extra laagdoorlaatfilter (R_{26} , C5) opgenomen. De DC waarde van β , $R_{24}/(R_{24}+R_{25}+R_{26})$, resulteert in een regelbereik op de basis van Q2 van ongeveer ± 650 mV. Dit is ruim voldoende om de offset van de voorversterker en de eindtrap en de spanningsval over R_1 (ten gevolge van de basisstroom van Q1) te compenseren. De voeding van het laagspanningsgedeelte (+50V en -50V) is met behulp van parallel stabilisatie (R_{28} -D4 resp. R_{29} -D5) geschikt gemaakt voor de opamp (+15V en -15V).

De voeding

De gebruikte ringkerntrafo in Fig.7, type AMPLIMO 7N607, heeft een 340 VAC hoogspanningswikkeling Na gelijkrichting met 4 x 1N4007 in brugschakeling wordt een gelijkspanning van 470 Volt verkregen. Het is overigens van groot belang te bedenken dat deze spanning in combinatie met de stroom die de trafo kan leveren bij aanraking dodelijk kan zijn. Een extra risico ontstaat wanneer de versterker kortstondig (minder dan ongeveer 1 minuut) ingeschakeld is geweest. De kathodes van de eindbuizen zijn dan niet op temperatuur waardoor er te weinig stroom door de buizen loopt om de hoogspannings-elco bij uitschakelen voldoende te ontladen. Om het laatstgenoemde risico te beperken kan een parallelweerstand van 100 k Ω (3 Watt metaalfilm) worden opgenomen.

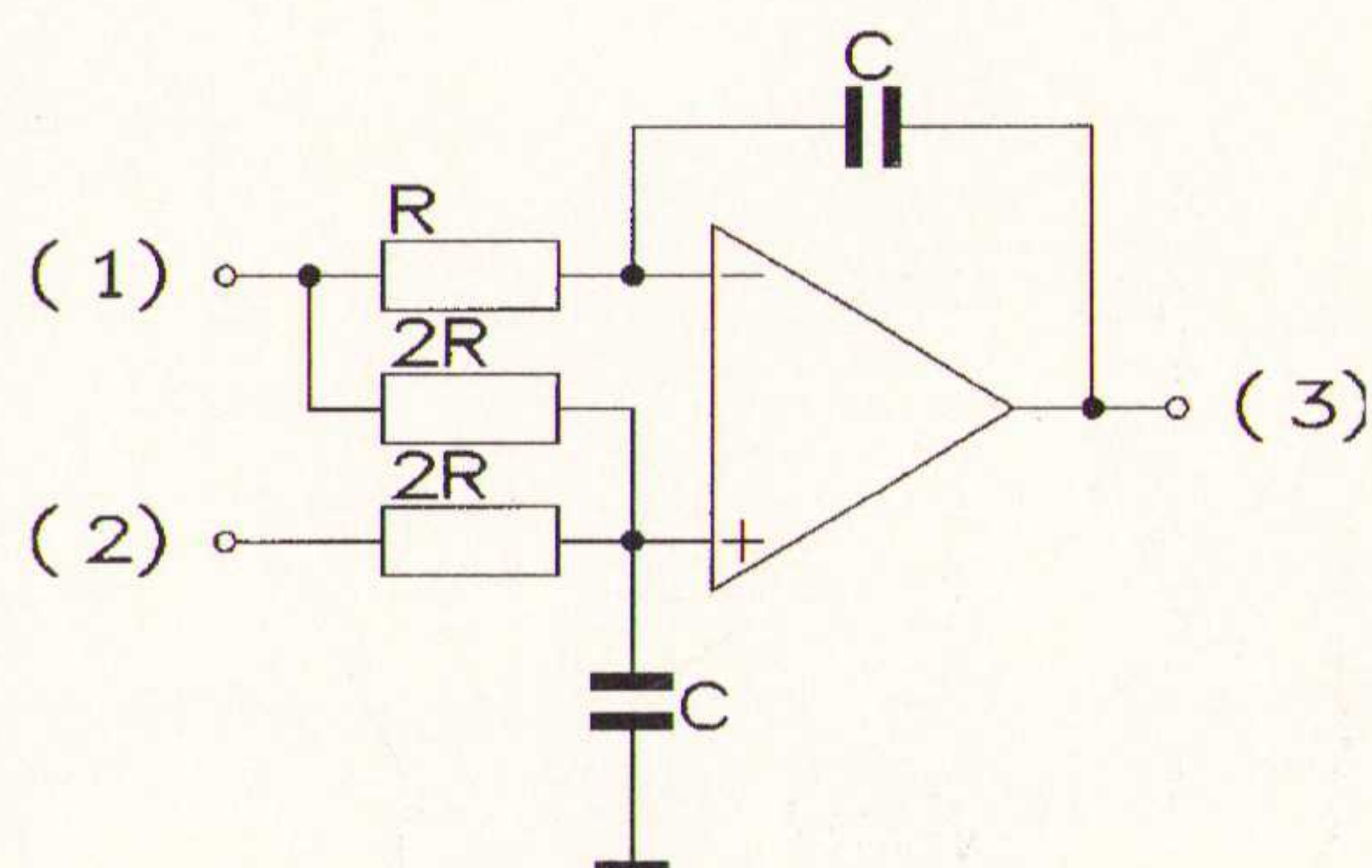


Fig. 5b Integrator met differential input.

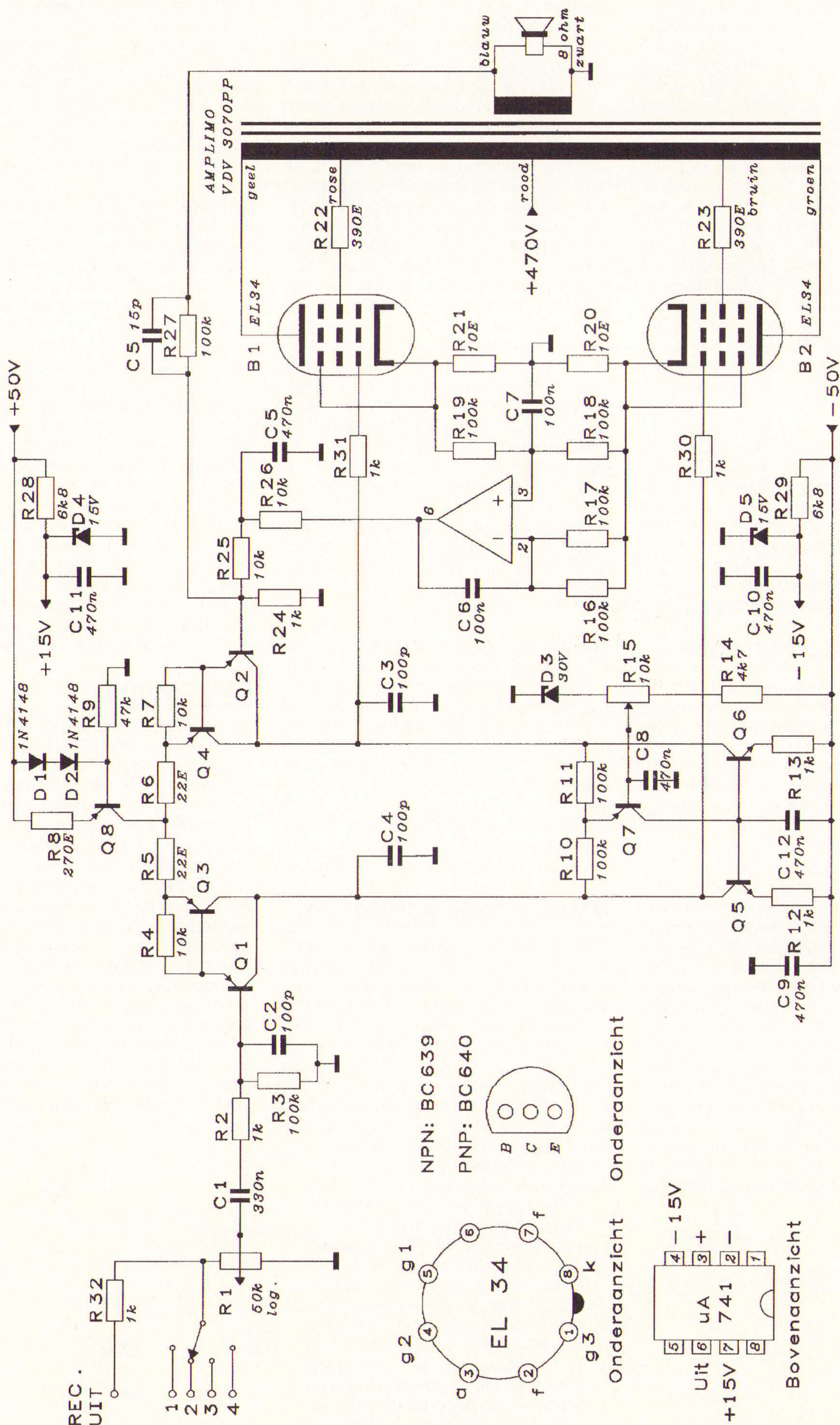


Fig. 6 De complete versterker.

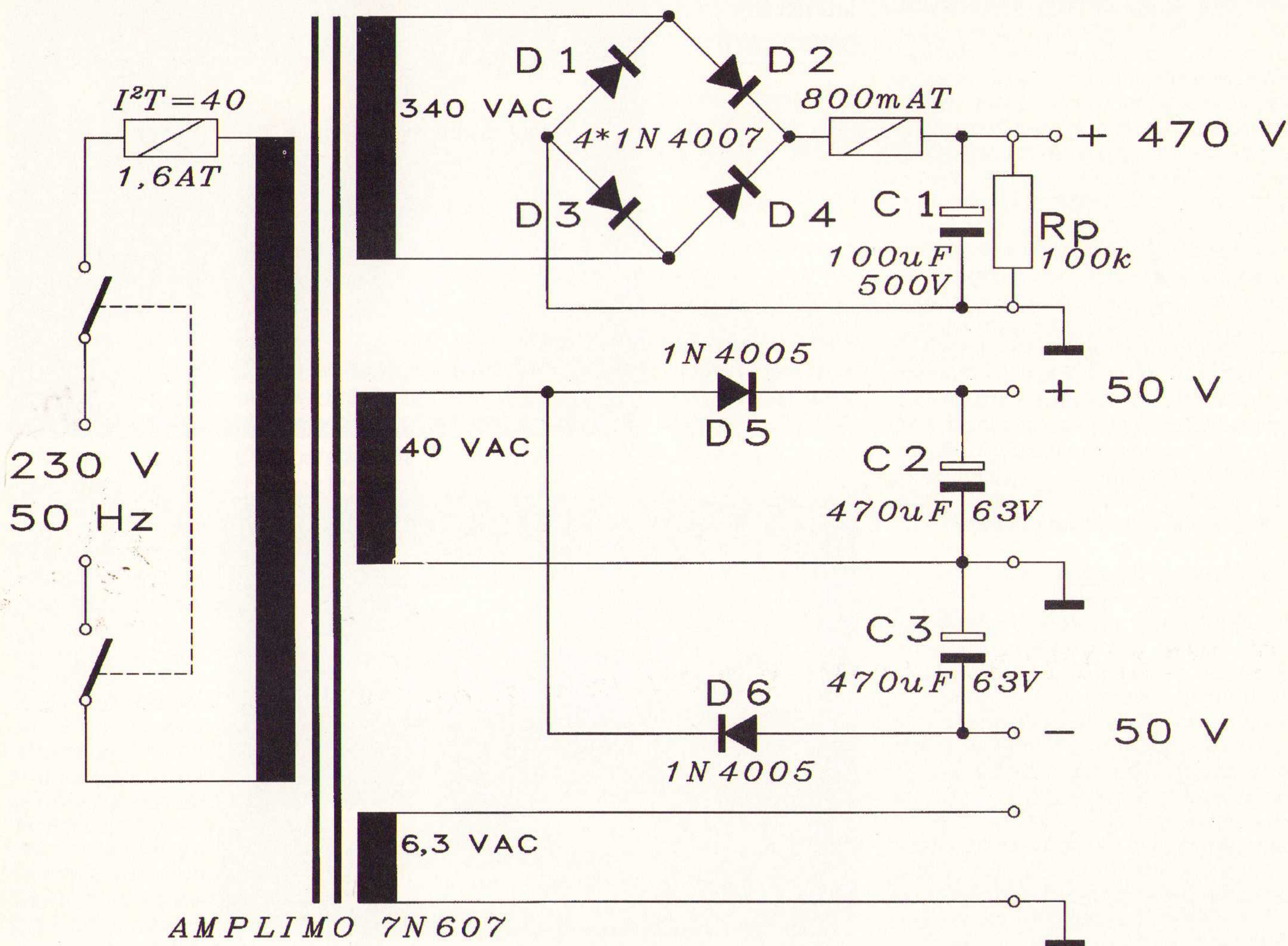


Fig. 7 De voeding.

De voedingsspanningen voor de voorversterker worden d.m.v. enkelzijdige gelijkrichting uit de 40 VAC wikkeling verkregen. In verband met enkelzijdige gelijkrichting zijn vrij grote condensatoren toegepast. Om de kathode-gloeidraad isolatie tegen doorslag t.g.v. elektrostatische lading te beschermen is de gloeistroomwikkeling enkelzijdig geaard.

De behuizing

Voor de behuizing, zie foto 1 en 2, is uitgegaan van aluminium. De voor- en achterwand, plaatdikte 3 mm, zijn op de hoeken verbonden met profiel nr. 04.90.2208 van "Display elektronika". De zijwanden van 1.5 mm plaat passen in sleuven van het hoekprofiel. De 3 trafo's zijn op een 2mm dik chassis bevestigd.

In verband met het grote gewicht van de trafo's zijn de randen omgezet. Een lange zijde is bevestigd op de achterwand en de 2 korte zijden op de zijwanden. Op een tweede chassis, bevestigd aan de zijwanden, zijn de buisvoeten, de prints en de hoogspannings-elco gemonteerd. Het is van belang de buizen verticaal te monteren om doorzakken van de kathode te voorkomen. In ver-

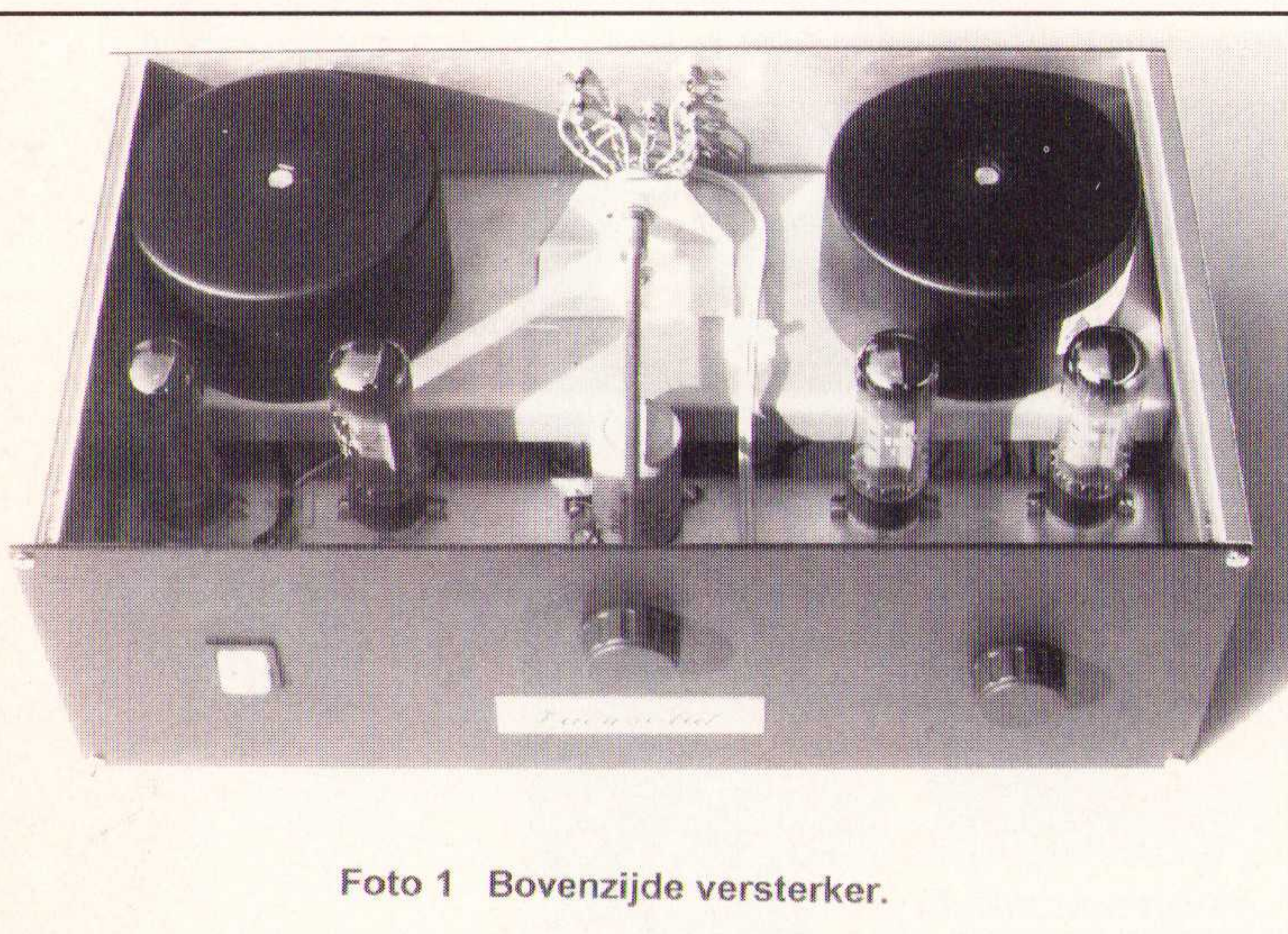


Foto 1 Bovenzijde versterker.

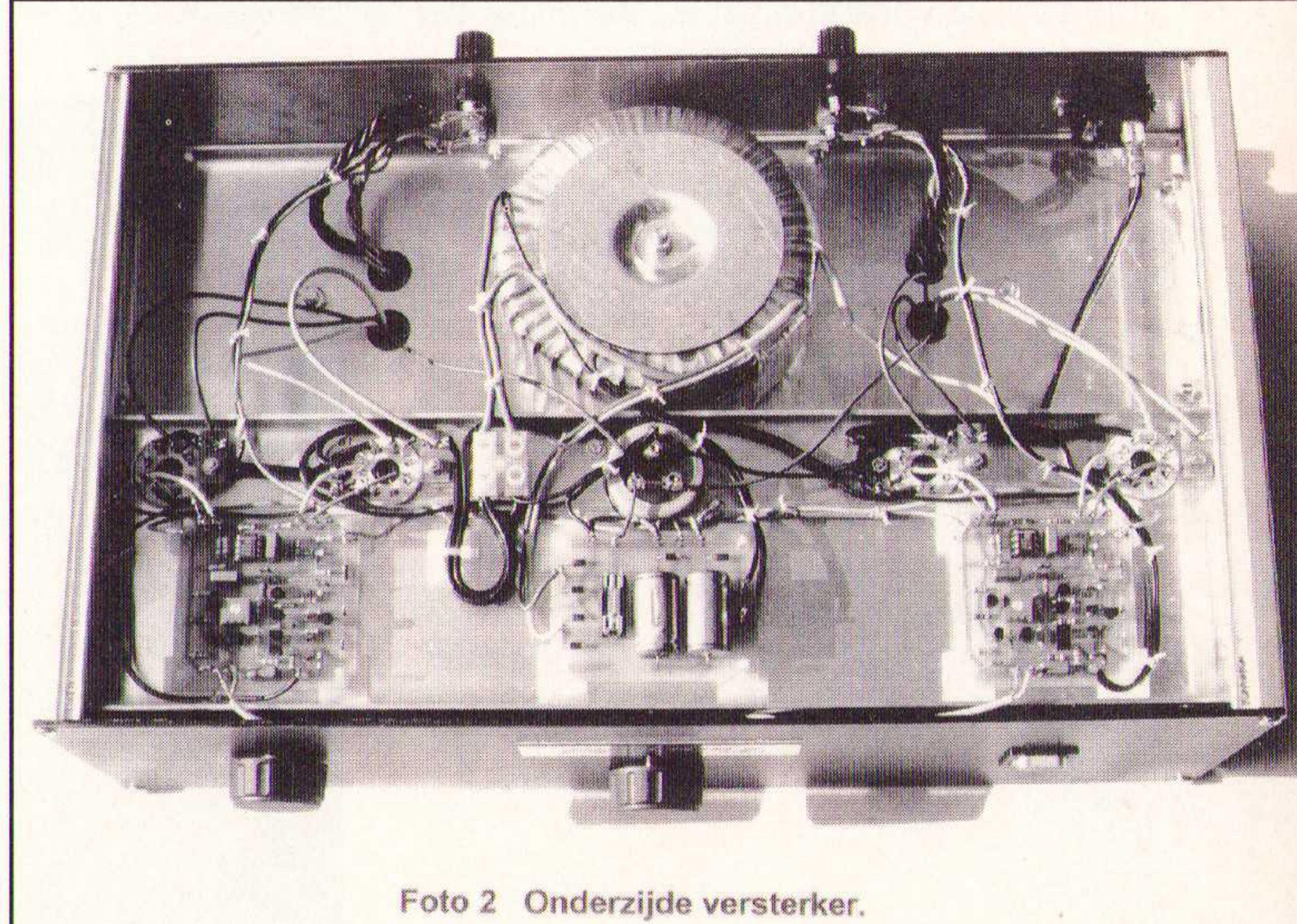


Foto 2 Onderzijde versterker.

band met de vrij grote gloeidraadstromen, de hoge spanning, de vrij hoge temperatuur van de buizen en mogelijke parasitaire effecten zijn de buisvoeten op het chassis gemonteerd. Tussen de beide chassisdelen is enige ventilatie-ruimte, hetgeen gunstig is voor koeling van de buizen. Voor de boven- en onderwand (niet aanwezig op de foto's) is i.v.m. koeling gebruik gemaakt van geperforeerde plaat, bevestigd m.b.v. M3 glijmoeren die passen in het profiel. De keuzeschakelaar is met gebruik van een verleng-as dicht bij de ingangspluggen gemonteerd. Hierdoor ontstaan korte verbindingen en is afgeschermd draad tussen pluggen en schakelaar niet meer nodig. Uitgangstrafo's, voedingstrafo, speciale zekeringen, hoogspanningselco ($2 \times 50 \mu\text{F}$, 500 V), buizen type EL 34 (gematcht), buisvoeten en prints zijn bij de firma AMPLIMO in Delden verkrijgbaar.

Meetresultaten

Het regelbereik van de kathodestroom is 10 - 90 mA. Gekozen is voor 40 mA. Bij deze instelling is de negatieve roosterspanning ongeveer 35 V. Bij volledige uitsturing loopt de voorversterker vast tegen de - 50 V. Bij -50 V loopt er echter geen stroom meer door de buizen. Er zijn dan ook geen nadelige effecten door het vastlopen van de voorversterker waargenomen. De schermrooster-dissipatie is $470 \text{ V} \times 5 \text{ mA} = 2.35 \text{ W}$ (max. toelaatbaar 8 W) De anode-dissipatie is $470 \text{ V} \times 35 \text{ mA} = 16.45 \text{ W}$ (max. toelaatbaar 25 W) Het klasse A vermogen is bij deze instelling max. 8 W (8 $\dot{\text{U}}$).

DC offset gemeten op de kathode weerstanden is < 1mV resp. 2.5 mV.

Tegenkoppelfactor: 5,6 (15 dB)

Luidspreker dempingsfactor: 10 (1 kHz)

Ingangsspanning (40 W uitgangsvermogen): 170 mV.

THD: 0.5 % (40 W -1kHz), 1% (40 W-10kHz)

Max. vermogen (1kHz, THD = 1%) bij 8 $\dot{\text{U}}$: 44.6 W, bij 4 $\dot{\text{U}}$: 37.8 W.

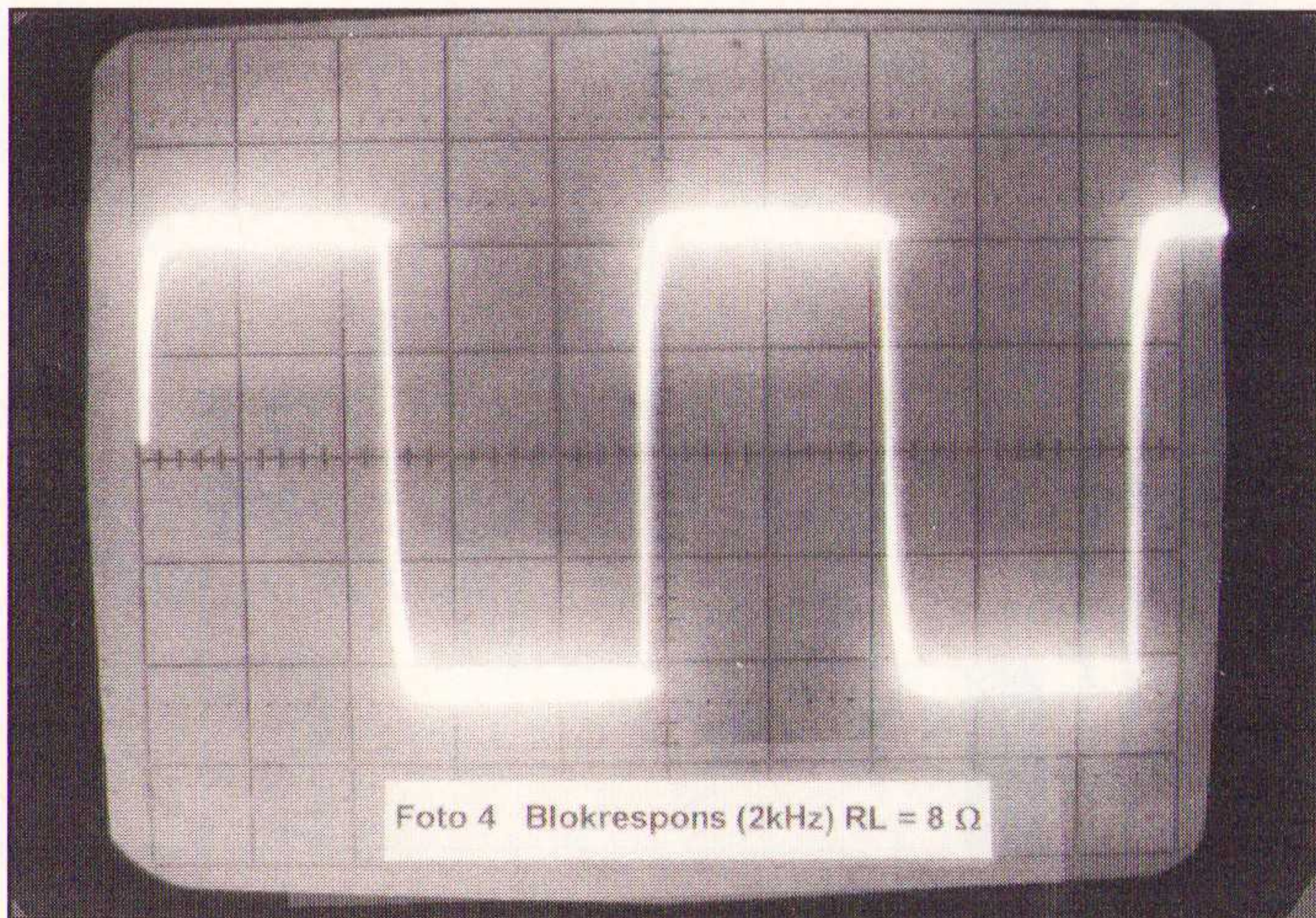
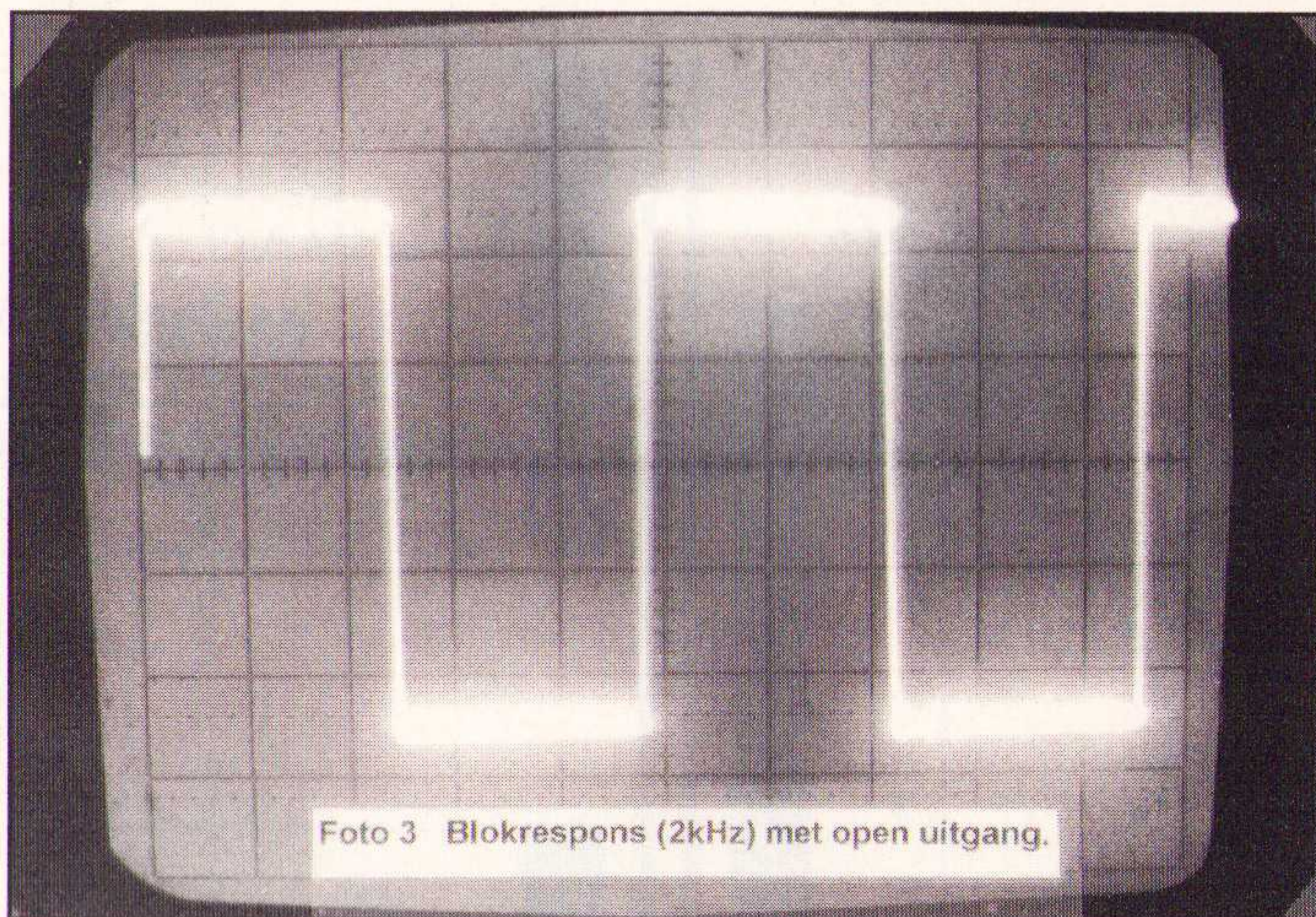
Signaal-ruisverhouding: 95 dB (104 dB "A" weight)

Klein-signaal LF (-3dB) freq. < 10 Hz. Hieruit blijkt o.m. dat de onderdrukkingsfactor (22 dB bij 16 Hz) van de integratorschakeling en de gekozen R en C waarden goed voldoen. De LF grens bij 40 W is 30 Hz.

HF (-3 dB) freq. is 35 kHz. De gebruikte frequentie-compensatie $C_3 = C_4 = 100\text{pF}$ en $C_5 = 15 \text{ pF}$ beperkt de bandbreedte tot de gemeten waarde. De hiermee verkregen stabiliteit blijkt uit de meting van de blok-respons bij open uitgang (foto 3) bij 8 $\dot{\text{U}}$ (foto 4) en bij 1 iF (foto 5).

Luisterproeven

Met medewerking van HiFi-Studio City bv te Enschede werd een luisterproef georganiseerd. Gebruikte apparatuur: CD speler Harman/Kardon HD 7525, boxen Celestion 300, versterker voor een vergelijking Yamaha AX-870. In de eerste



plaats bleek dat alle aanwezigen vonden dat de invloed van de transistor-voorversterker bij de "Vacusolid" niet hoorbaar is. Vergelijken met de Yamaha AX-870 is de lage tonen weergave iets minder strak (verschil in dempingsfactor) en de midden en hoge tonen weergave natuurlijker van aard, hetgeen kenmerkend is voor buizenversterkers.

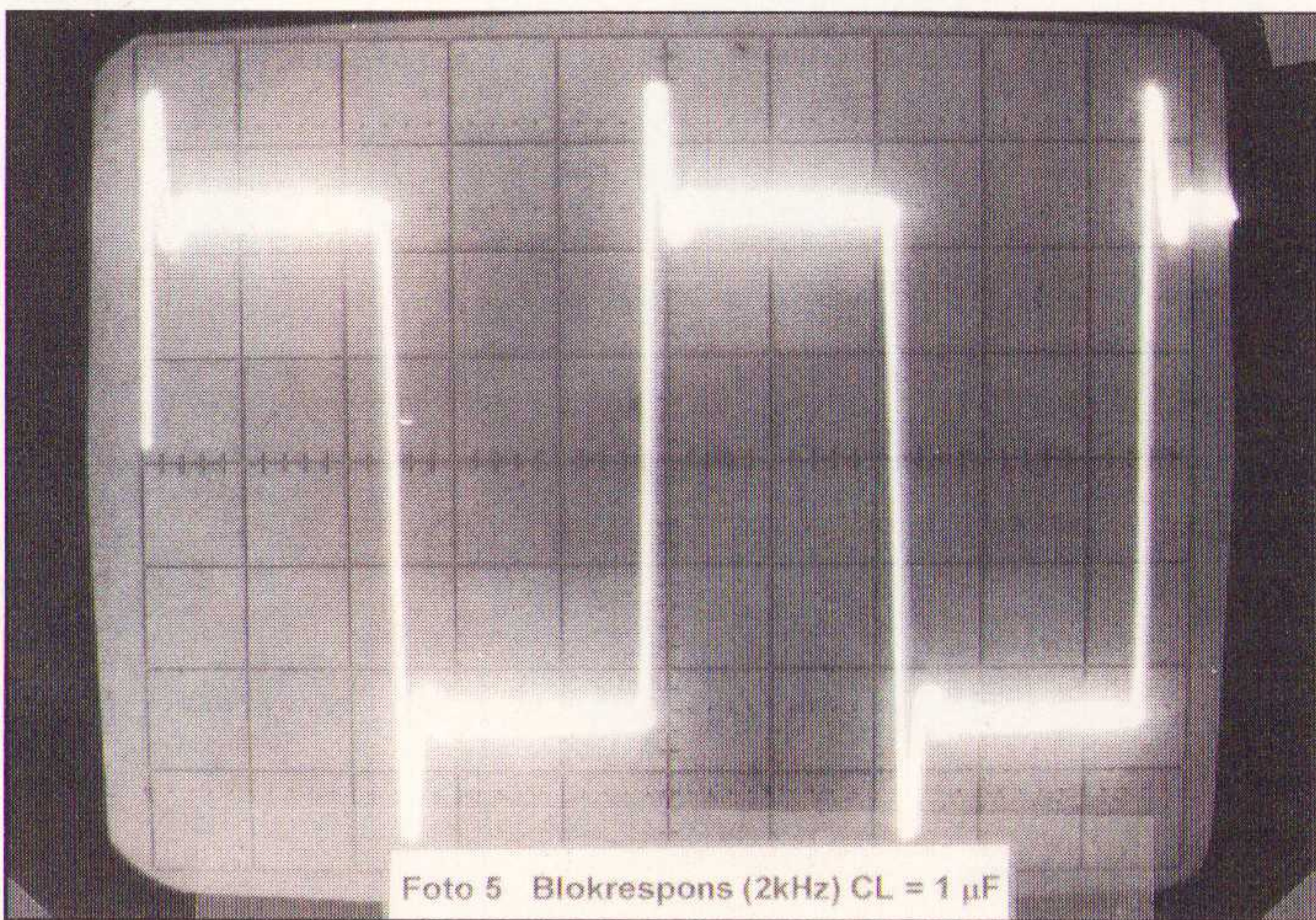
Een luisterproef met een elektrostaat (Solosound) verliep probleemloos.

Literatuur

[1] Dictaat "Electronica" Technische Hogeschool Delft, 1957

[2] "Hi-Fi versterkerschakelingen" E. Rodenhuis, Philips' technische bibliotheek, 1959

[3] "Ringkerntransformatoren voor audio?" Ir. M.van der Veen, RB Elektronica, febr. 1995



Endevco heeft een servoversnellingsopnemer MSA 100 uitgebracht die de gangbare bewering logenstraft dat dit soort opnemers erg fragiel is.

Servo versnellingsopnemer

In de MSA 100 wordt een zogeheten "force rebalanced sensor" toegepast. Deze koppelt een exceptionele robuustheid aan een resolutie van 1 micro g en biedt een "low vibration rectification". Een temperatuuruitgang en de medelevering van de kalibratiecoëfficiënten verbeteren de nauwkeurigheid en maken modelling mogelijk. De MSA100 is in de eerste plaats ontwikkeld voor bewegingsstudies aan voertuigen, het vormen van een inert meetplatform in bij voorbeeld raketten, metingen aan viëgtuigen in actie en inclino- c.q. hoekmetingen. Het hart van de MSA100 is een z.g. "micro-machined" sensor die uit drie lagen silicon bestaat. De middelste laag bevat onder meer de "meetmassa" die, nadat een versnelling optreedt, elektrostatisch wordt gebalanceerd naar de nulpositie tussen de onderste en bovenste elektrode. Dit principe van "force rebalancing" garandeert een grote bandbreedte, een geringe non-lineariteit en uitstekende prestaties in omgevingen waarin de sensor blootstaat aan een hoog schok- en trillingsniveau.

Het volle schaalbereik is instelbaar van standaard ± 50 g tot lagere meetbereiken met externe weerstanden. De MSA100 heeft een zelftestfaciliteit die de meetmassa in beweging brengt en een daaraan proportioneel signaal afgeeft. De "micro-machined" sensor en de ingebouwde elektronica zijn hermetisch afgeschermd van de buitenwereld door een behuizing van roestvast staal.

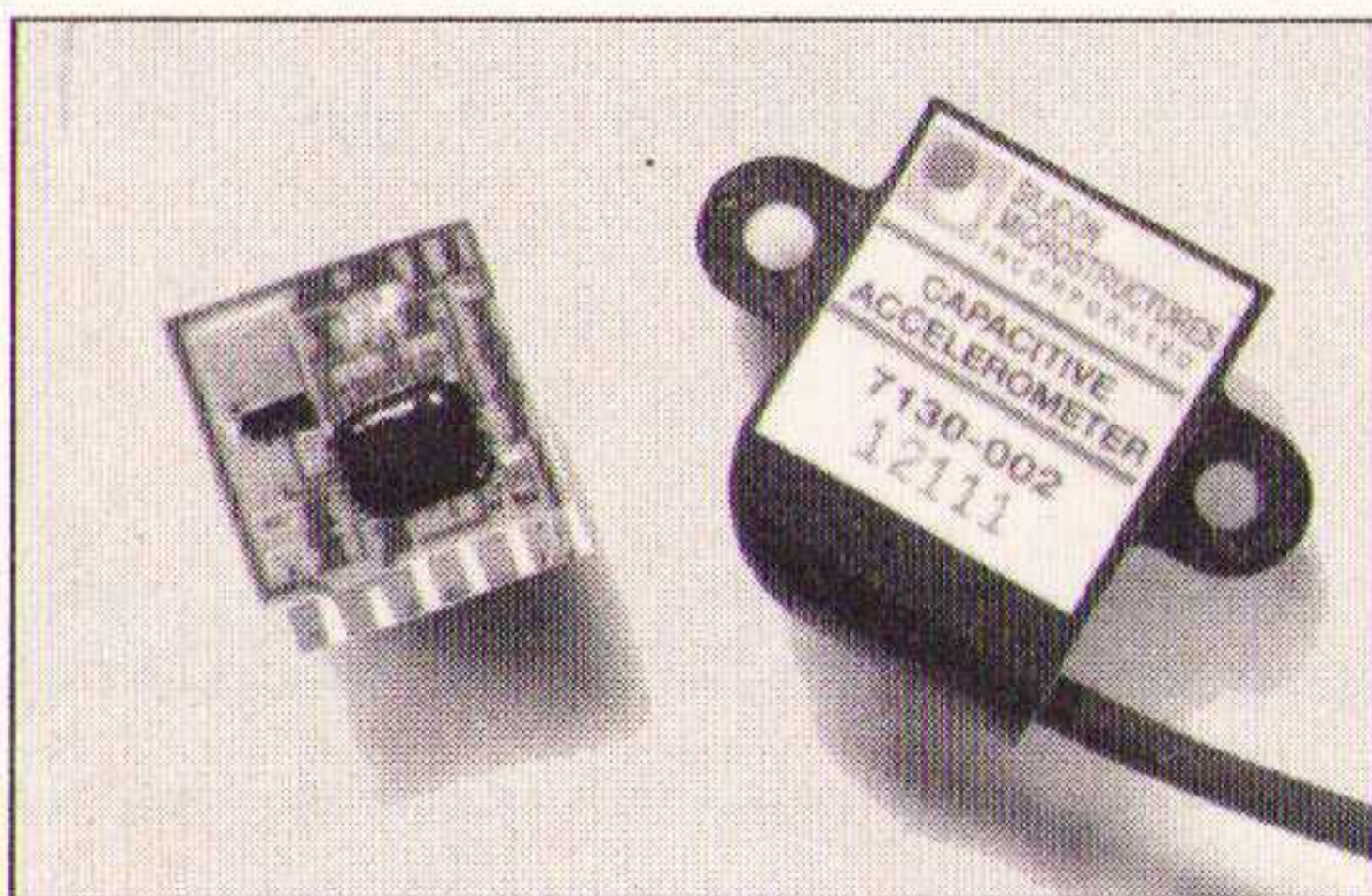
Met deze nieuwe opnemer loopt Endevco voorop in de ontwikkeling van baanbrekende technieken en ideeën in de wereld van schok- en trillingsmeting.



PRODUKTNIEUWS

Capacitieve versnellingsopnemer

De SM7130 serie gecalibreerde versnellingsopnemers met interne versterking en compensatie van silicon microstructures zijn leverbaar in het bereik van ± 2 g tot ± 300 G. Door middel van het stabiele capacitieve opneemelement worden trillingen of versnellingen vanaf DC tot enkele KHz omgezet in een signaal dat varieert rond een vaste offset van de halve voedingsspanning van de opnemer. Met 'micro-machining' is een beweegbare massa gecreëerd tussen twee lagen silicium. Als gevolg van versnellingen ontstaan capaciteitsverschillen, die door middel van een ASIC worden omgezet in een geconditioneerde spanningsvariatie. Bij de 2G-versies is het mogelijk de stand van de opnemer ten opzichte van de gravitatiekracht te bepalen. De opnemer is ondergebracht in een kunststof behuizing en wordt standaard geleverd met een afgeschermd kabel en connector.



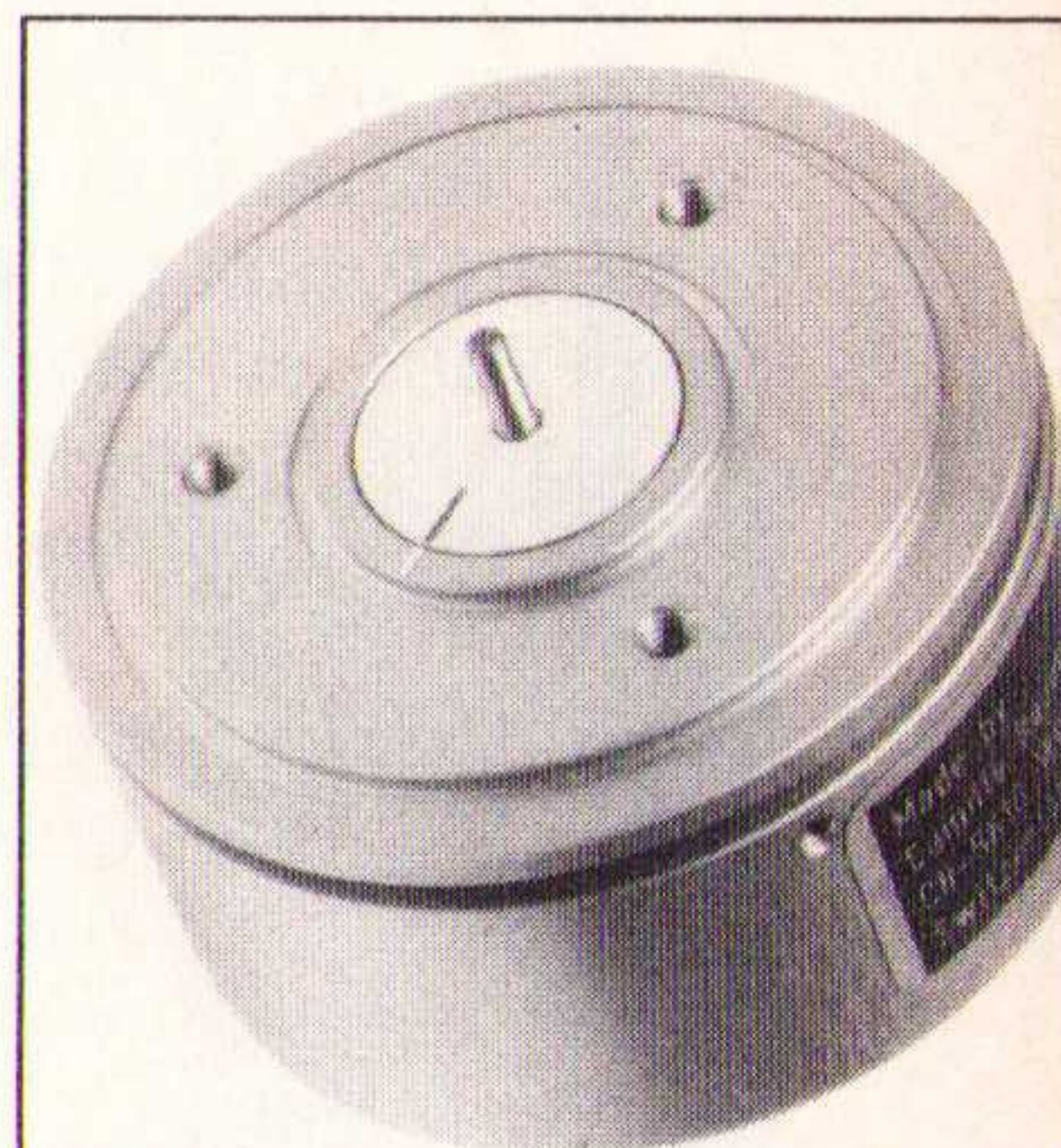
Gecalibreerde versnellingsopnemer.

Inl.: CenS (Micro) Electronics, Apeldoorn, tel. 055-3558611.

Hoekverdraaiingstransmitter

Om de hoek te meten heeft Camille Bauer (Woerden, 0348-421155) al jaren de beproefde Kinax-serie bm haar leveringsprogramma. De laatste aanwinst is de kleinste, de Kinax 3W2. Met een diameter van rond de 48 mm en een inbouwdiepte van 26 mm, de lineariteit van typisch 1 promille, zijn sterke specificaties gerealiseerd. De Kinax 3W2 kan in elke gewenste stand gemonteerd worden. Door het draaimoment van 0,001 Ncm is de invloed op het meetobject gering. Het meetgebied van 0-5° tot 0-270° en het uitgangssignaal is een opgedrukte gelijkstroom van 4-20 mA dc (2-draads) of 0-20 mA dc (3- of 4-draads). Tenslotte is er een Ex-versie, een intrinsiekveilige uitvoering EEx iC IICT6 voor gebruik in de gevaarlijke zone.

De Kinax 3W2.



Dunnefilm techniek is één van de belangrijkste kern technologieën voor het ontwikkelen van nieuwe sensor elementen. Uitgaande van de molybdenum temperatuursensor van de firma E+E Elektronik wordt het basis concept van dunne film techniek nader besproken.

Sensoren op basis van dunnefilm techniek

Pieter-Jan Rovers
Sales Manager Acal Auriema

Capacitieve vocht sensoren in dunne film techniek zijn zeer goed toepasbaar in elektronica schakelingen. Een aantal concepten van de capacitieve vocht sensoren worden nader beschreven, alsmede een nieuw type vocht sensor van de firma E+E Elektronik. Deze nieuwe sensor kenmerkt zich door een sterk verbeterde lineariteit en stabiliteit over tijd. Naast de gegevens van de sensor als element zal ook de vocht transmitter besproken worden.

Voor het meten van wind(snelheid) wordt het 'hot film anemometer' concept toegelicht en een familie luchtsnelheidsmeters gepresenteerd die op dit principe zijn gebaseerd.

Molybdenum temperatuur sensor

Temperatuur afhankelijke elektrische weerstand is een geaccepteerd principe voor meetdoeleinden en wordt in veel en verschillende applicaties toegepast. De karakteristieken kenmerken zich veelal door een goede lineariteit, stabiliteit en nauwkeurigheid. Origineel werden ze gemaakt als draadgewonden weerstanden gebruik makend van materialen zoals platina en nikkel gestandaardiseerd als IEC 751.

De laatste jaren zijn deze draadgewonden weerstanden steeds vaker vervangen door sensorelementen op basis van dunnefilm techniek. Het temperatuur gevoelige materiaal is nu een dun slingerend spoor op een substraat van bijvoorbeeld Al₂O₃ keramiek of glas. De voordelen van dunnefilm temperatuursensoren zijn de lage productie kosten, geringe afmetingen en een hoger te realiseren weerstand.

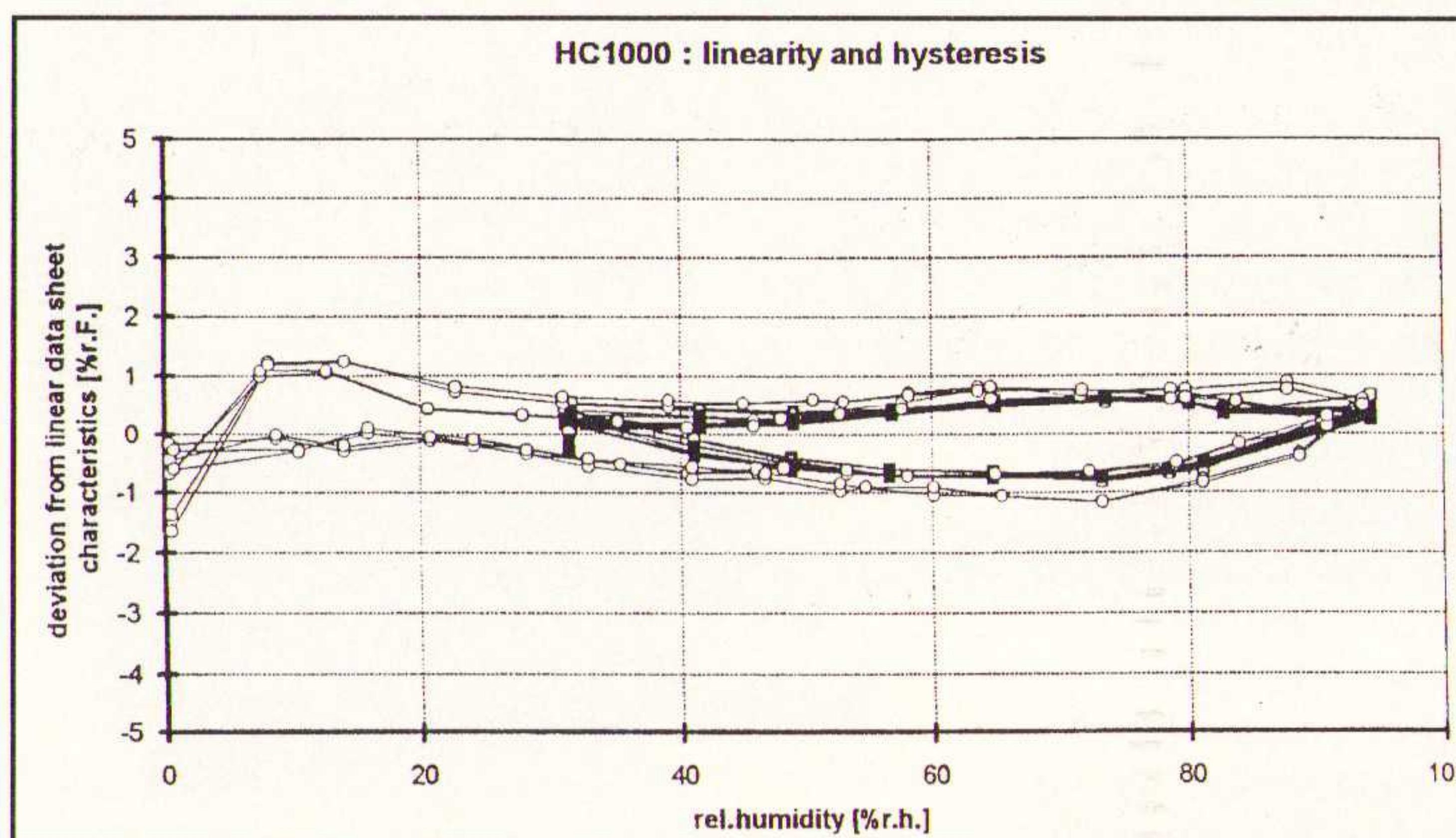
De keus van E+E om Molybdenum als meetmateriaal in dunnefilm techniek temperatuursensoren toe te passen heeft voor- en nadelen. Het belangrijkste nadeel is ogenschijnlijk het feit dat Mo in tegenstelling tot Pt niet gestandaardiseerd is.

Desalniettemin weet E+E de Molybdenum temperatuursensor dusdanig te produceren dat ze onder normale condities nagenoeg volledig conform de Pt karakteristieken zijn. Ook zijn de Mo

sensoren beschikbaar in dezelfde tolerantie klasse als deze voor de Pt-sensoren in de IEC 751 zijn gedefinieerd.

tina een edelmetaal is en daardoor slecht hecht.

Een ander punt in deze is de thermisch uitzettingscoëfficiënt. Temperatuursensoren worden geacht sterke temperatuurschommelingen te zien. Als de thermische uitzettingscoëfficiënt van het substraat ten opzicht van de actieve metaallaag teveel verschilt zullen er forse rek effecten optreden die leiden tot drift en uiteindelijk het sensor element degenereren.



Karakteristiek van Molybdenum en Platina temperatuur sensor

Pt = -50 °C - 250 °C
Mo = -200 °C - 250 °C

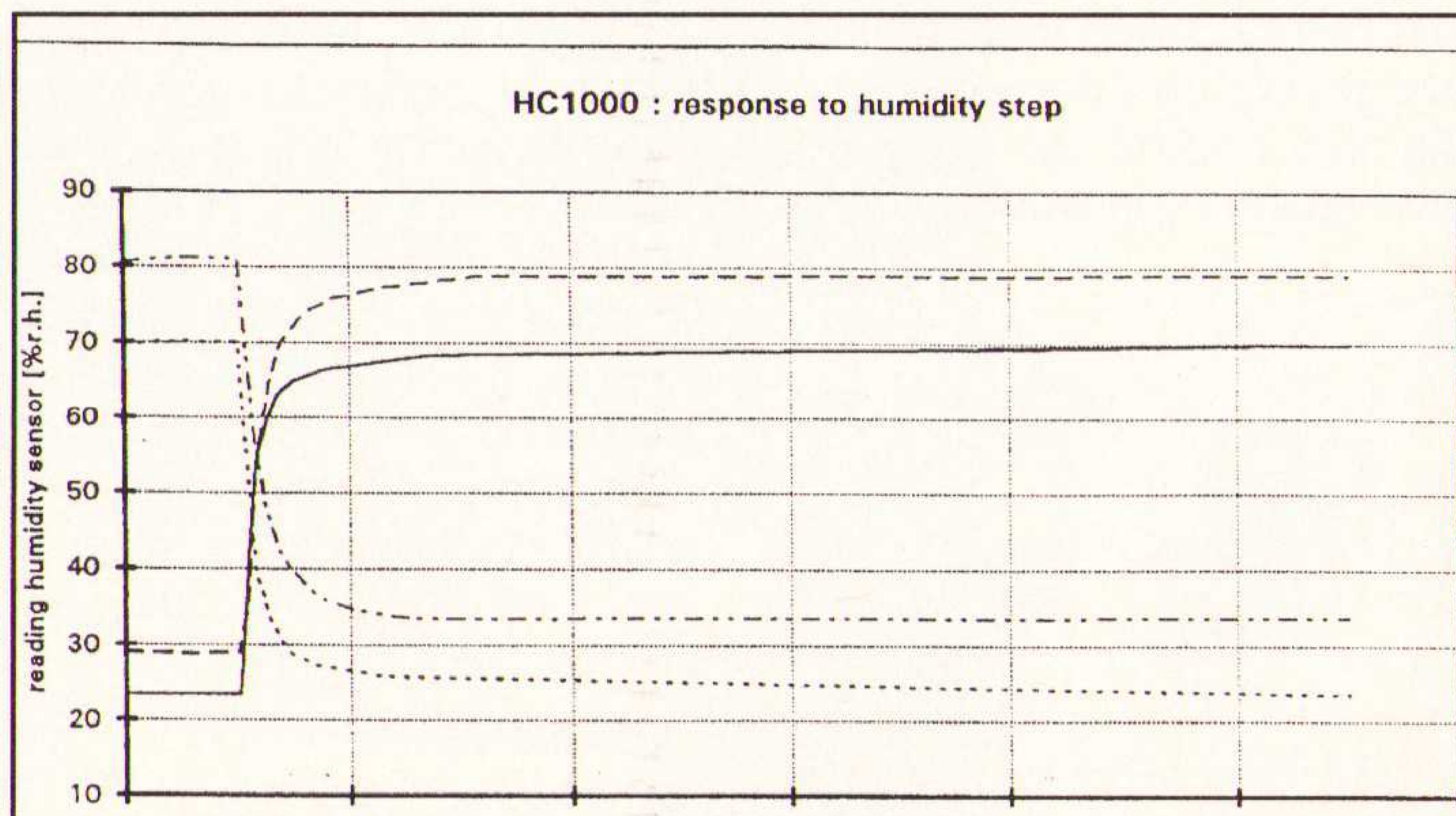
Een ander nadeel is de gelimiteerde temperatuur range tot 250°C die tot stand komt in de feitelijke constructie met gesoldeerde aansluitdraden.

Het voordeel van de Mo temperatuur sensor komt echter toch vanuit de materiaal keuze. Een van de grootste problemen bij dunnefilm techniek is de combinatie van het substraat materiaal en de metaallaag. Van wezenlijk belang voor de lange termijn stabiliteit is de een goede hechting van het substraat met het meetmetaal. Hier heeft Molybdenum het voordeel een natuurlijke hechtend materiaal te zijn ten opzicht van aluminium en glas-substraat waar pla-

Mo	Pt	Ni	Al ₂ O ₃ -ceramic
5	9	13	6

Tabel 1 Overzicht van thermische uitzetting coëfficiënt van de diverse materialen

Grafiek 1: Resultaat na 100 thermische cycles tussen -196 °C (vloeibaar stikstof) en 100 °C binnen een tijdsbestek van enkel secondes. Drift binnen de nauwkeurigheid van de meting is niet meetbaar



Zoals uit tabel 1 blijkt, past Mo het beste bij aluminium-keramiek. De Mo temperatuursensor heeft duidelijk zijn voordeel op het gebied van thermische schok en vibraties. Als voorbeeld en in tegenstelling tot de Pt sensor werkt de Mo sensor tot een temperatuur van -200°C . Een thermische schok tussen -200°C en 100°C . Grafiek 2 en 3 geven de resultaten van metingen met Mo temperatuursensoren.

Het dunnefilm productieproces

Op een Al_2O_3 (aluminium) dunne film keramiek ($2'' \times 2'' \times 0.025''$) wordt een laag molybdenum afgezet met een dikte van 0.3 tot $0.4 \mu\text{m}$. Processen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn:

- Electron beam evaporation
- Thermische opdampen (inductief of resistief)
- Sputteringproces (RF of DC magnetron)

De eerder genoemde fabrikant maakt van alle technieken gebruikt voor de diverse materialen. De Mo layer ondergaat een thermische behandeling en wordt getest op fysische data zoals temperatuurcoëfficiënt TK en specifiek elektrische weerstand. Hierna wordt de ge-

wenste structuur van Mo layer geëtst. Figuur 1 geeft een schematische weergave van diverse processtappen. Over de Mo laag wordt een beschermende quartz laag en contact laag aangebracht op een soortgelijke manier. Al deze stappen worden verricht in cleanrooms met nauwkeurig gecontroleerde klimaat controle.

De volgende stap is het afregelen van de sensor met behulp van digitale laser trimming tot de gewenste waarde (b.v. 1000Ω bij 0°C). In de structuur van de Mo sensor kunnen specifiek Mo bochten al dan niet worden kortgesloten door kleine verbindingscircuits. Deze connectie circuits kunnen door de laser afgesneden worden hetgeen leidt tot een hogere weerstand van de sensor. Op een sensor element zoals weergegeven in figuur 2 is voorzien in 10 stappen in de macht 2. In formule vorm zou het er als volgt uitzien.

$$R_{\text{req}} = R_{\text{start}} \cdot [1 + \Delta(n_0 \cdot 2^0 + n_1 \cdot 2^1 + K + n_9 \cdot 2^9)]$$

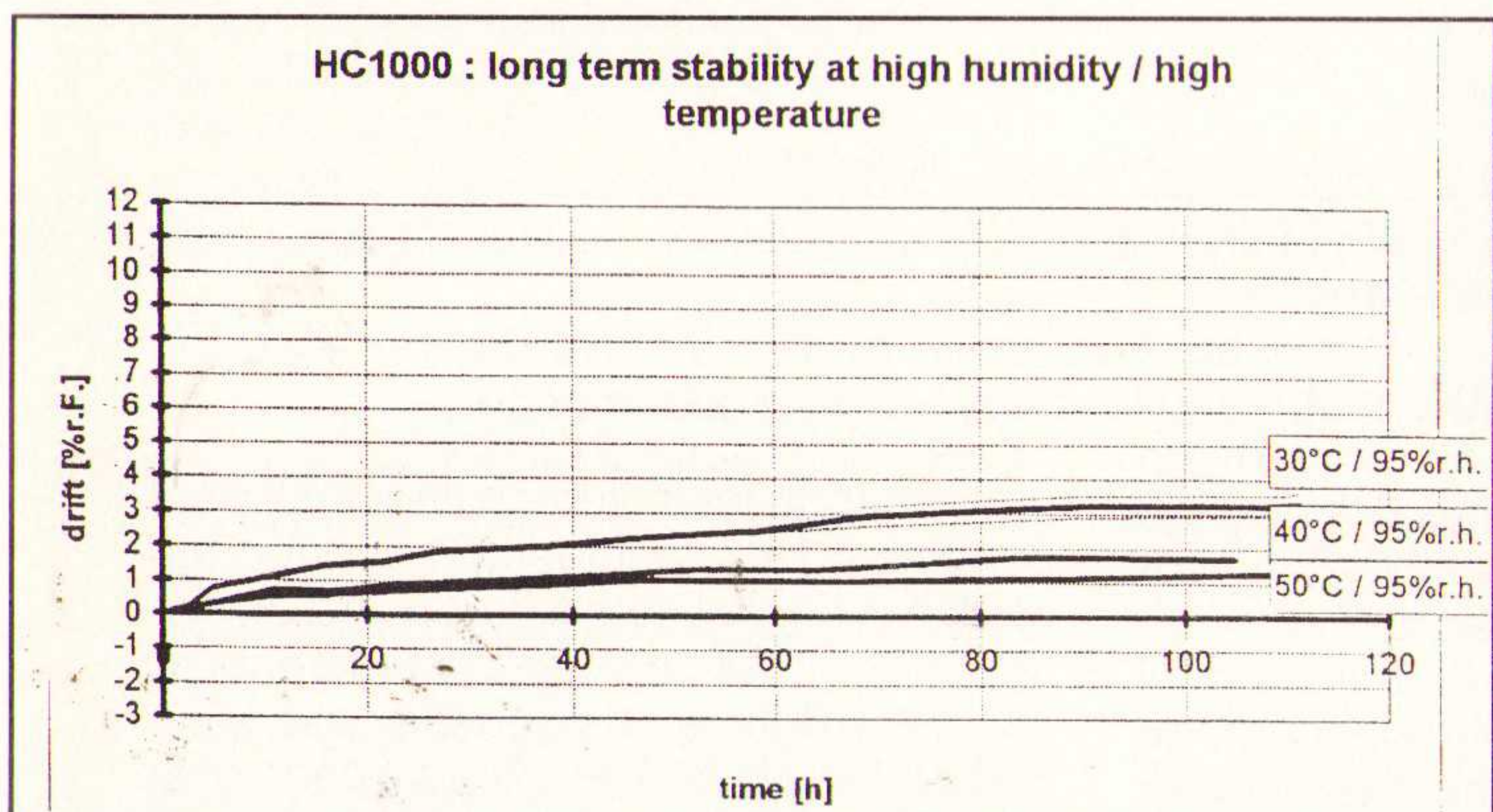
In tegenstelling tot analoge trimming heeft digitale trimming het voordeel dat de afgesneden circuits geen stroom meer voeren en hierdoor her-kristallisering en ander effecten van lasertrimmen geen effect meer uitoefenen op de

stabiliteit van de sensor. Een digitaal getrimde sensor is altijd stabiel dan een analoog getrimde sensor. Als laatste worden de sensoren gecoat met een polymeer coating voor extra bescherming. Tijdens de laatste test worden alle elementen getest bij 0°C en 100°C en gesorteerd op nauwkeurigheidklasse conform DIN IEC 751.

Vochtsensoren

Alle capacitieve vochtsensoren die succesvol op de markt zijn geïntroduceerd zijn gebaseerd op het zelfde principe: tussen een metaal electrode op een glassubstraat en een tweede elektrode bevindt zich een polymeer. De dielectrische constante van de polymeer verandert naar mate deze water opneemt danwel afstaat aan de omgevingslucht. Een capacitieve vochtsensor is dan ook niets meer dan een plaatcondensator met een vochtgevoelig polymeer als dielectricum.

Om er zeker van te zijn dat er voldoende vocht wordt uitgewisseld tussen het



Thermische schok test van een in een messing verpakte sensor element (200 samples). Na 3500 cycles is geen drift zichtbaar en viel er geen sensor uit.

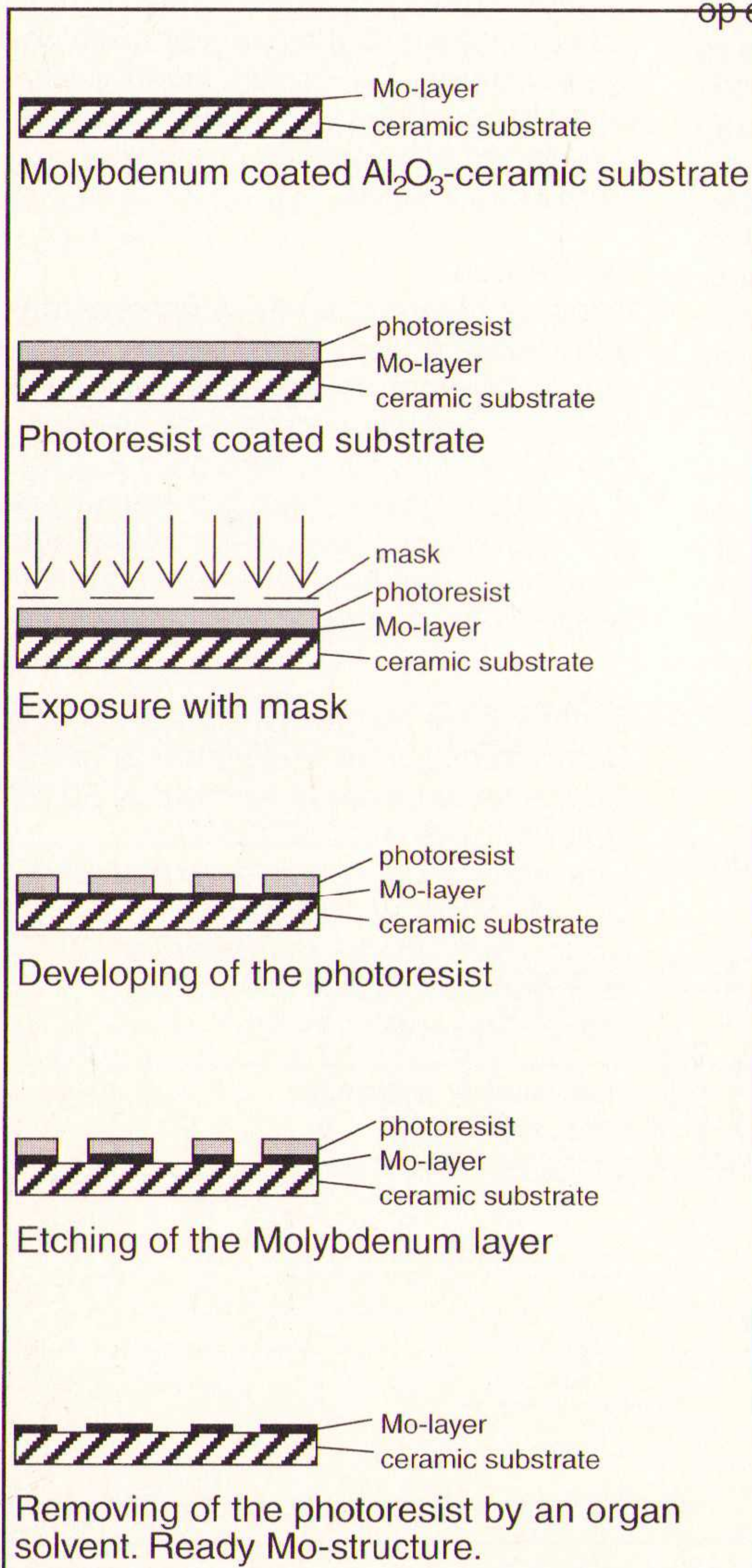
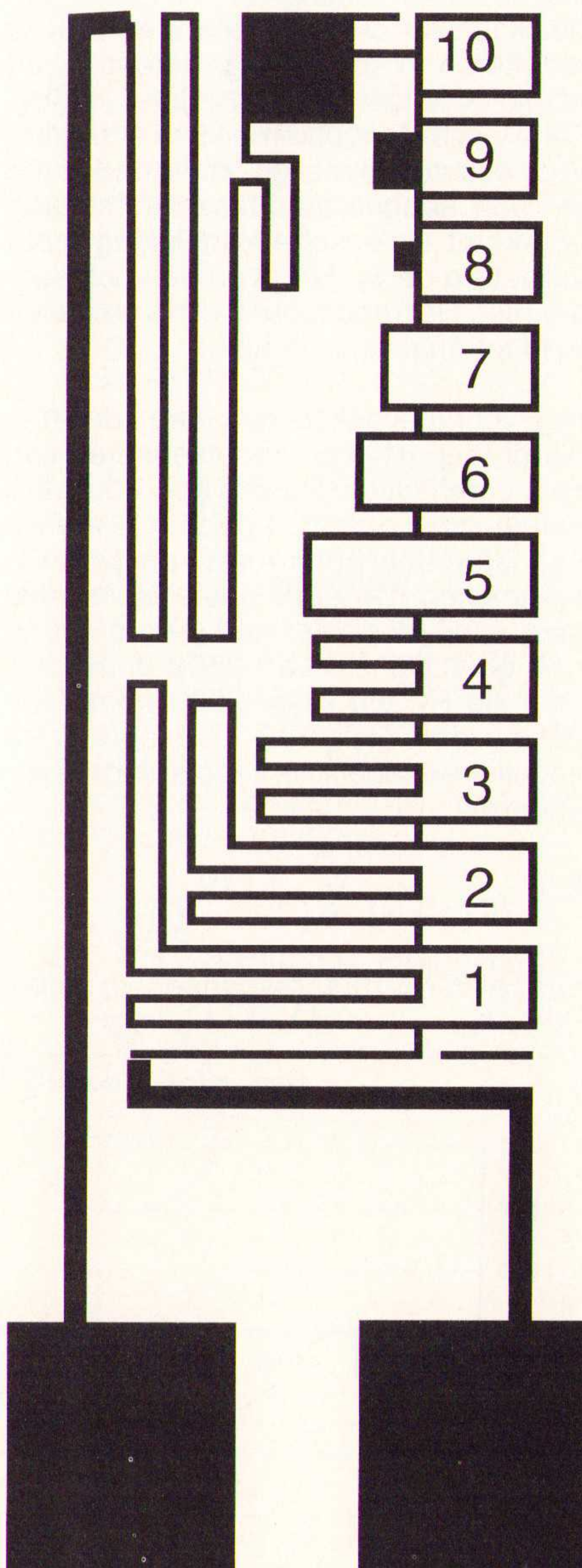
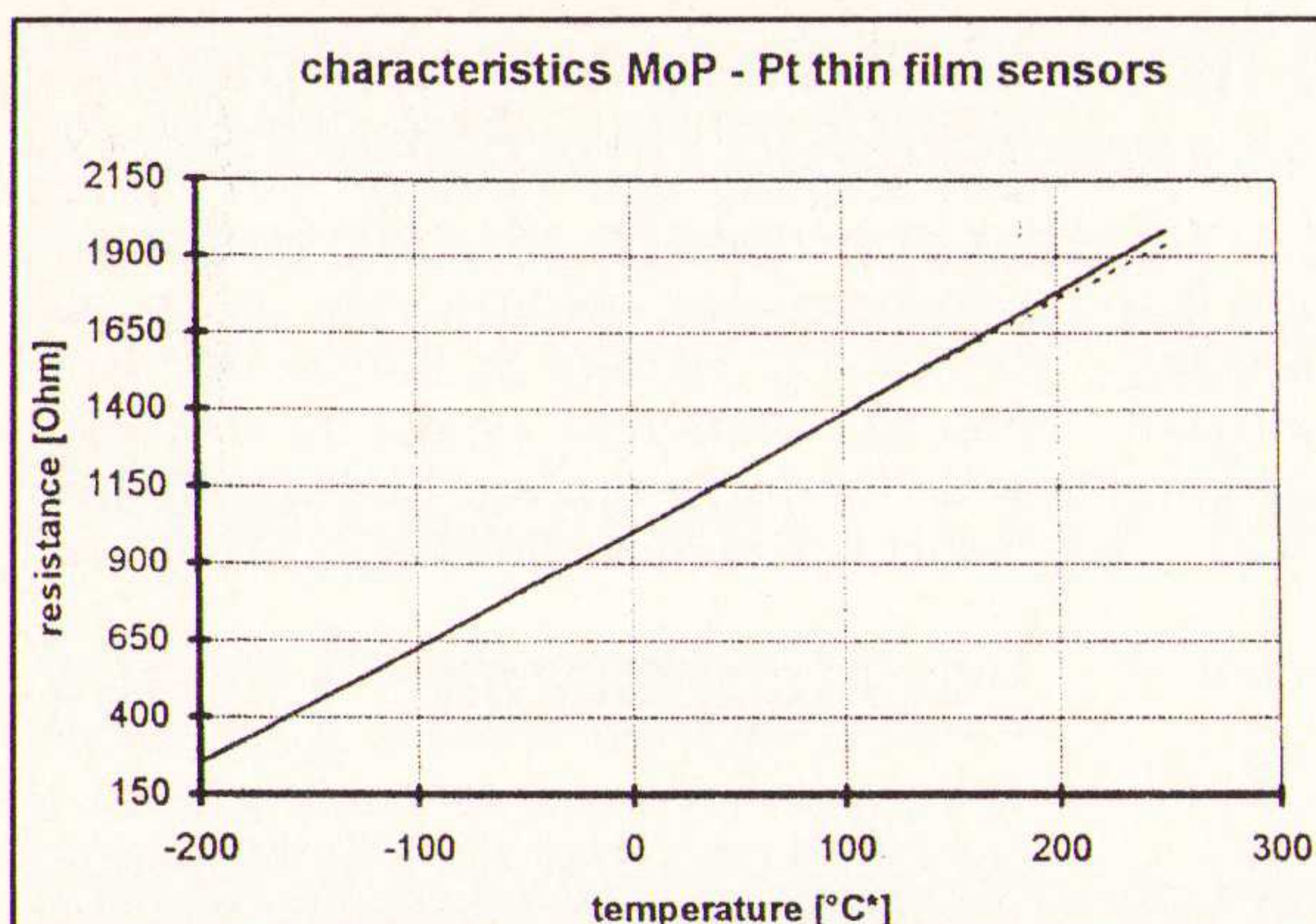


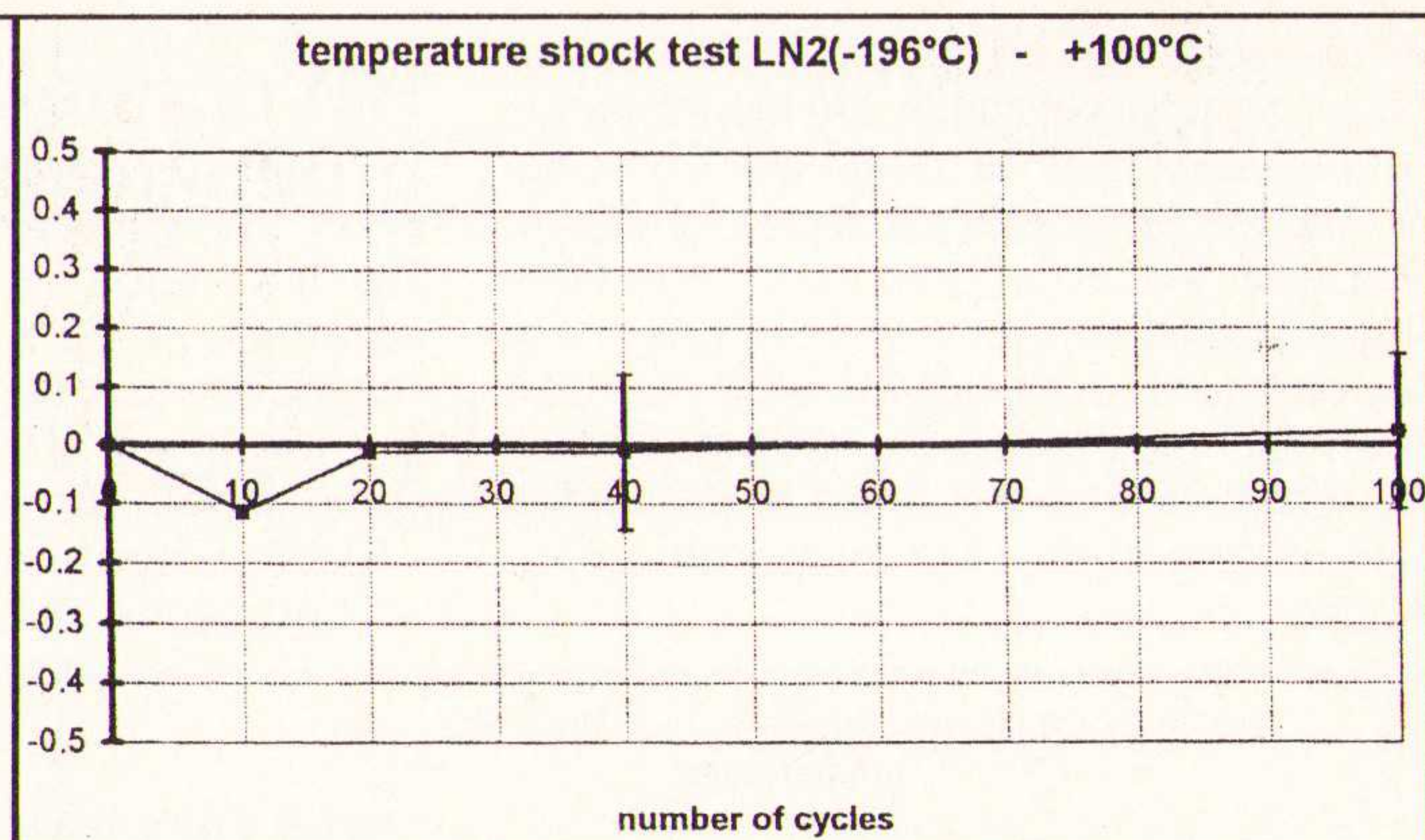
Fig. 1

Fig. 2 Voorbeeld van een molybdenum sensor structuur (Afmeting van de sensor is $2.3\text{mm} \times 6.5\text{mm}^2$).





Grafiek 4 Resultaten van een meetopstelling met 32 HC1000 sensoren uitgezet tegen de lineaire data.



Grafiek 5 Lineariteit en hysteresis van 32 HC 1000 sensoren.

(○ 10 minuten stabilisatie tijd tussen elke meting
(■ 1,5 uur stabilisatie tijd tussen elke meting

polymeer en de omgevingslucht moet de bovenste layer poreus zijn. Het beste concept om dit te bereiken is een relatief dikke (0.1 tot 1.0 μm) metaallayer, welke poreus gefabriceerd kan worden met behulp van een speciaal depositie-proces

Een foutieve werking van de sensor kan optreden als cross defecten en cracks resulteren in kortsluiting, hetgeen zich veelal voordoet bij een hogere vochtigheid. Om dit te voorkomen kan een extra, voor vochtongevoelige, isolerende laag worden aangebracht. Deze extra laag voorkomt elektrische kortsluiting maar verbeterd de werking van de vochtsensor niet. Het reduceert wel de gevoeligheid tot ongeveer de helft.

Het vochtgevoelige polymeer dat hier wordt toegepast in de vochtsensoren kan zeer compact en foutloos geproduceerd worden door enerzijds gebruik te maken van speciale polymeren en proces-technieken. De additionele isolerende laag is hierdoor niet nodig en er wordt een gevoeligheid van 3600 ppm/%r.h. voor de HC200 resp. 2900 ppm/%r.h. voor de HC1000 bereikt. De vochtigheidscoëfficiënt is als volgt gedefinieerd

$$\alpha = \frac{C_{76} - C_0}{76 [\%r.h.] - 0 [\%r.h.]} \cdot 10^6$$

α [ppm/%r.h.] gemiddelde gevoeligheid
 C_{76} [pF] capaciteit bij 76% r.h.
 C_0 [pF] capaciteit bij 0% r.h.

HC1000 vochtsensor

De HC1000 vochtsensor maakt gebruik van het zelfde concept en materialen als toegepast bij de bekende HC200 vochtsensor, de verbetering is tot stand gekomen door optimalisering van het productie proces.

Lineariteit en hysteresis

In de range van 0%r.h. tot 95%r.h. is de afwijking ten opzichte van lineariteit is beter dan (1,5%r.h. Grafiek 4 geeft de meetwaarden van 32 HC1000 sensoren ten opzichte van de relatieve vochtigheid. De capaciteitswaarden zijn genormaliseerd op 500pF bij 76%r.h. Grafiek 5 geeft de afwijking en hysteresis van 32 HC1000 sensoren ten opzichte van de lineaire datasheet.

Response time

Grafiek 6 geeft de response tijd van stappen tussen 20%r.h. en 80%r.h. (zowel op - als neergaand), hetgeen resulteert in response tijden van $T_{63} < 2 \text{ sec}$ en $t_{10/90} < 10 \text{ sec}$.

Verzadigingseffect

30 vochtsensoren van het type HC1000

werden ingezet in verschillende klimaat condities. De gemiddelde afwijking ten opzicht van de lineaire data werd gemeten voor en na de volledige testperiode. De totale drift van de sensors was bijna een factor 2 beter dan die van concurrerende fabrikanten en vergelijkbare meetopstellingen. Ook kwam hier de goede lineariteit en kleine hysteresis van de HC1000 weer naar voren.

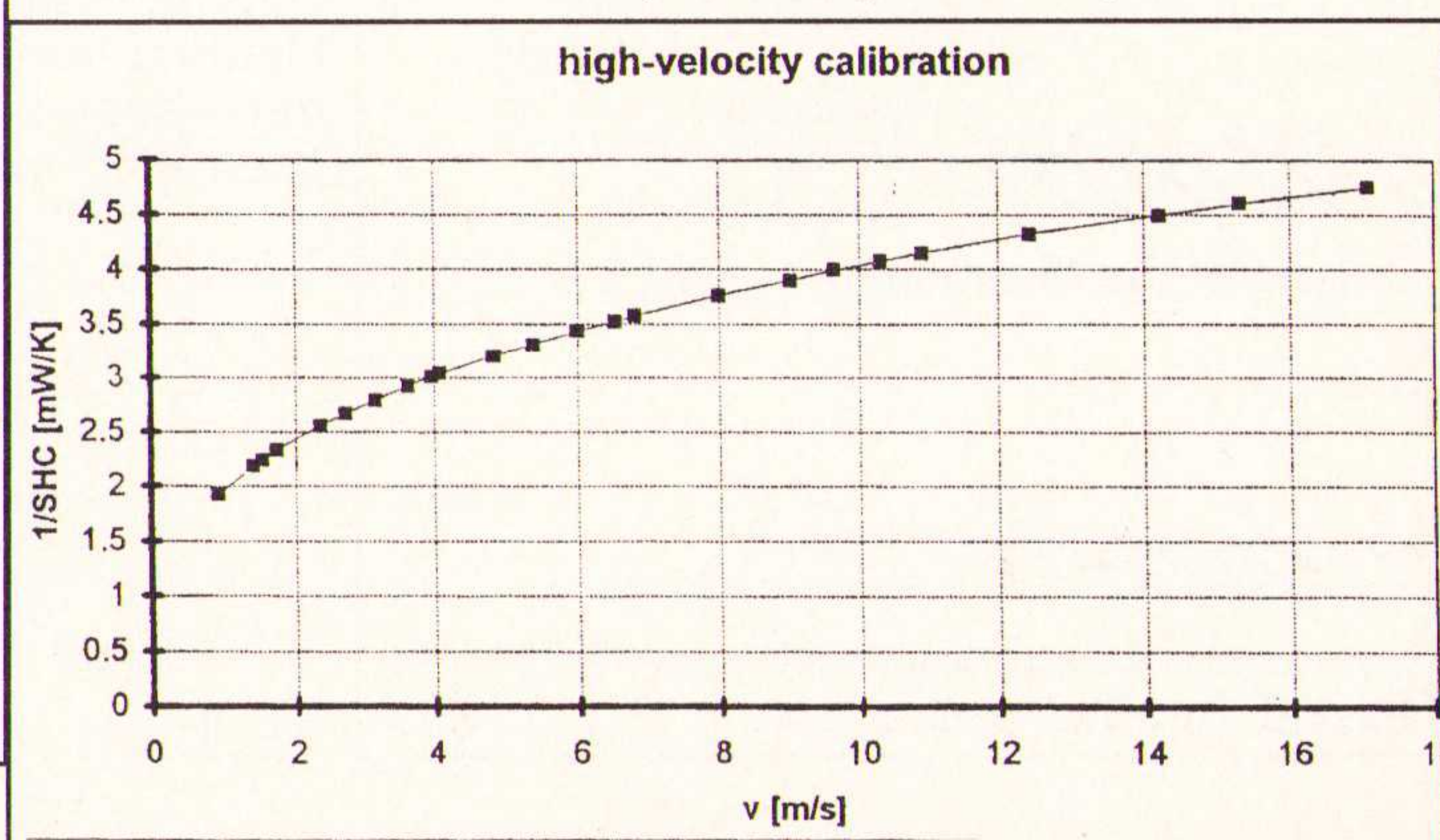
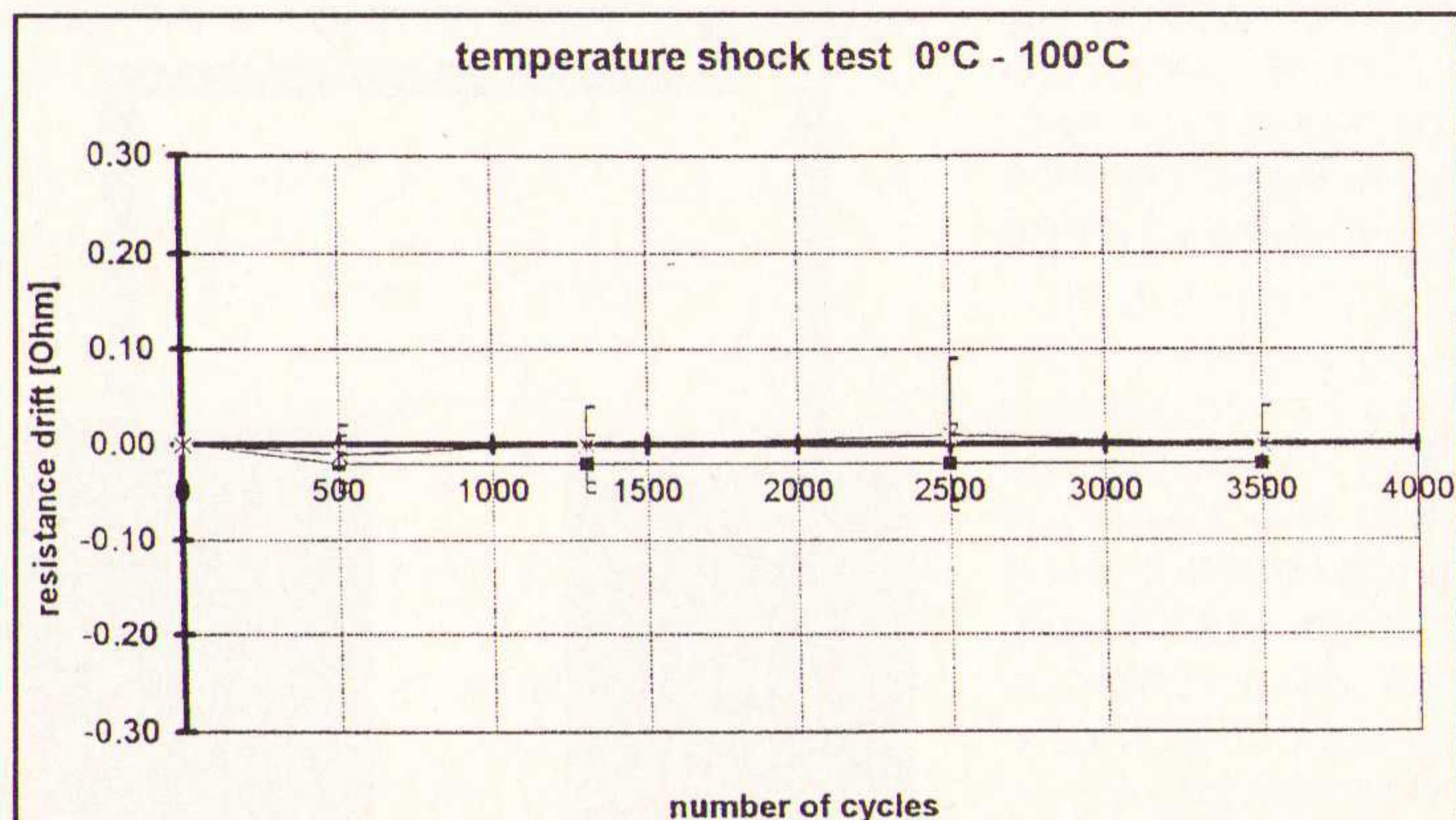
High humidity drift

Grafiek 7 geeft de lange termijn stabiliteit bij hoge vochtigheid en verschillende temperaturen. De grafiek geeft de gemiddelde afwijking van 30 HC1000 sensoren ten opzichte van de gestabiliseerde startwaarde in tijd.

Veldtesten

Naast het testen van de vochtsensoren onder geconditioneerde omstandigheden is het voor de gebruiker belangrijk inzage te hebben hoe de sensoren werken in het veld. Testen die door E+E en/of klanten zijn uitgevoerd zijn zeer divers. Hier beperken we ons door alleen aard en omstandigheden van de testen te beschrijven, zonder de resultaten te presenteren.

Grafiek 7 De test was als volgt opgezet
Characteristics measurement at 30 °C
Characteristics measurement at 30 °C
Drift behavior at 30 °C/95%r.h.
Characteristics measurement at 30 °C
Drift behavior at 40 °C/95%r.h.
Characteristics measurement at 30 °C
Drift behavior at 50 °C/95%r.h.
etc. (other experiments)



senteren.

- Meetopstelling naast een snelweg nabij een pompstation in het centrum van Linz. De lucht was tengevolge van 70.000 passerende auto's sterk vervuild
- Meetopstelling in een zwembad met desinfecterend chloor
- Meetopstelling gedurende een jaar in een kippen en rundveestel.

Naast deze testen heeft de Universiteit der Bundeswehr - München een onderzoek gedaan naar de werking van HC-vocht sensor en de aanwezigheid van vervuilende gassen.

CH₄ tot een concentratie van 5000 ppm geen effect
CO₂ tot een concentratie van 10000 ppm geen effect
NO₂ tot een concentratie van 20 ppm geen effect
SO₂ tot een concentratie van 100 ppm geen effect
CO tot een concentratie van 400 ppm geen effect
NH₃ tot een concentratie van 500 ppm geen effect

In het geval waar NH₃ aanwezig is treedt er een leesfout op. De werking van de sensor derhalve gaat er niet op achteruit.

Bij 40%r.h. 500ppm NH₃, afwijking van ongeveer 1%r.h.
Bij 85%r.h. 500ppm NH₃, afwijking van 18%r.h.

Air flow sensors

De air flow sensor van deze fabrikant maakt gebruik van een Hot Film Anemometer (HFA) en is ontwikkeld voor luchtstromen met een snelheid van 0 - 20 m/sec bij temperaturen van -30 °C - + 70 °C.

Het sensorelement is grotendeels op dezelfde manier ontworpen als een dunne-film temperatuursensor. Een actieve laag (molybdenum) een beschermende laag (quartz en een speciaal polymeer) en een verbindingslaag. Het verschil zit in het substraatmateriaal, om de gewenste werking te krijgen heeft een anemometer een dun glas substraat. De karakteristieken komen overeen met die van een temperatuursensor echter met andere toleranties, TK en nulpunt weerstand.

Een HFA werkt met een reëlf hoge stroom die het sensor element sterk opwarmt tot een temperatuur boven de omgevingsluchttemperatuur. Met een gegeven stroom (current I_{sens}) en de spanning (voltage V_{sens}) van het sensorelement kan de selfheating coëfficiënt SFH als volgt gedefinieerd worden:

$$SHC = \frac{T_{sens} - T_{air}}{P_{sens}}$$

$$P_{sens} = V_{sens} \cdot I_{sens}$$

T_{sens} = temperatuur van het sensorelement (HFA)

T_{air} = temperatuur van de omgevingslucht

P_{sens} = dissipatie in van het sensor element

$T_{sens} - T_{air}$ = overheating temperatuur

SHC = Self Heating Coëfficiënt

De waarde van de overheating temperatuur is afhankelijk van het afkoelings-effect van de omgevingstemperatuur. Bij weinig luchtstroming is deze hoog en neemt af bij een toenemende luchtstroom. Door het meten van de overheatingtemperatuur kan de luchtstroom berekend worden.

Een andere methode houdt de overheatingtemperatuur constant door het vermogen in het sensorelement te variëren. Hier is het er in gedissipeerde vermogen een functie van de luchtstroom.

Het SHC is niet alleen afhankelijk van de luchtstroom maar ook van de temperatuur van de luchtstroom. Het koelings-effect is minder bij warme lucht dan die van koude of koude luchtstromen. Om deze temperatuur afhankelijkfactor te compenseren is een tweede (temperatuur) sensor element nodig, die normaal op een laag vermogen werkt. Een ander probleem treedt op door een te grote thermische geleiding van het sensor element in de richting van de aansluitdraden. Gewoonlijk hebben de aansluitdraden de zelfde temperatuur als die van de omgevingstemperatuur. Een te grote thermisch geleiding van de aansluitdra-

den resulteert echter in dissipatieverlies in de aansluitdraden in plaats van van naar de omgevingslucht.

Om deze systematische fouten te voorkomen is de beste oplossing een zeer dun glassubstraat. De fabrikant gebruikt voor de HFA een glassubstraat van 0,15mm dikte. De afmeting van een HFA sensorelement zijn 2 x 12 x 0,15 mm en worden gemonteerd in een speciale sensor houder (zie figuur 3).

Zowel het sensor element als de sensor houder zijn niet roterend symetrisch, de invalshoek derhalve is een kritisch punt. In de range van -20° en +20° is de hoek afhankelijkheid +1,2% / -2,4%. De richting 0° en 180° zijn gelijk.

E+E produkt informatie

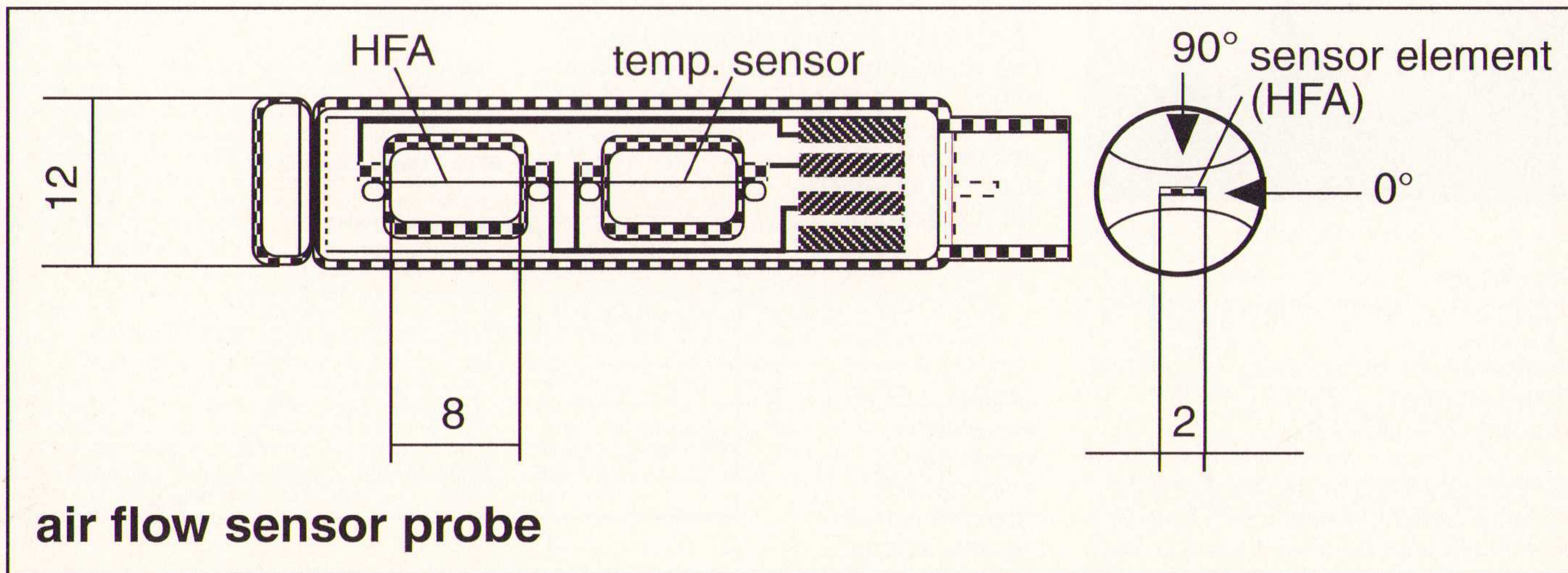
Vocht en temperatuur transmitters
Serie EE10 en EE20

Het hart van de EE10 en EE20 vocht en temperatuur transmitter is de HC1000. Eigenschappen die de HC1000 uniek maken zijn een hoog opname vermogen, kleine hystereses, lange termijn stabiliteit en bestendigheid tegen chemische stoffen. Een hoge nauwkeurigheid wordt bereikt dankzij een hoge basis waarde van de condensator, extreme gevoeligheid en reproduceerbaarheid van het sensor element

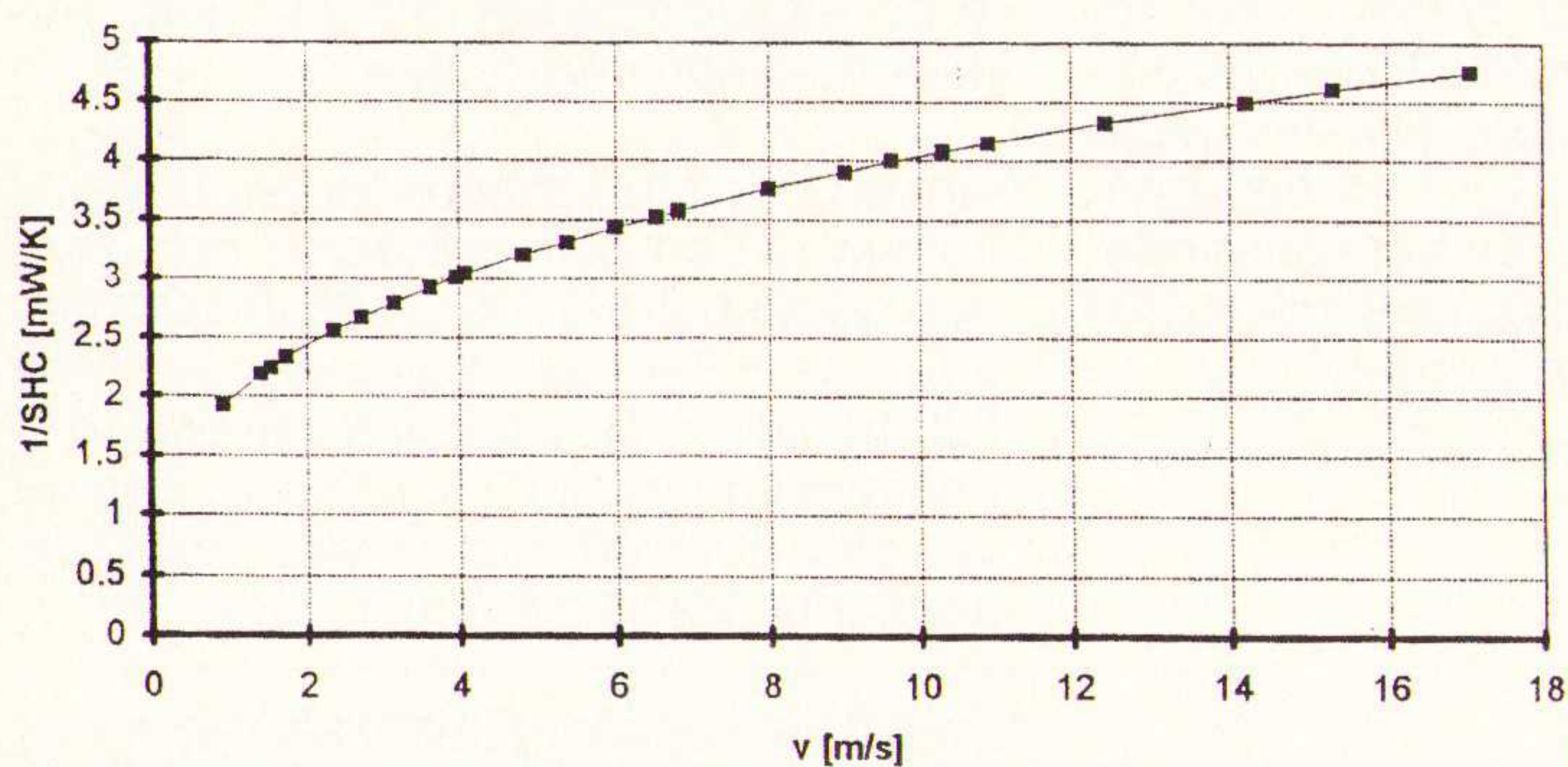
Specificatie:

Uitgang : 0 - 1 Volt / 0 - 5Volt / 0 - 10Volt / 4 - 20mA

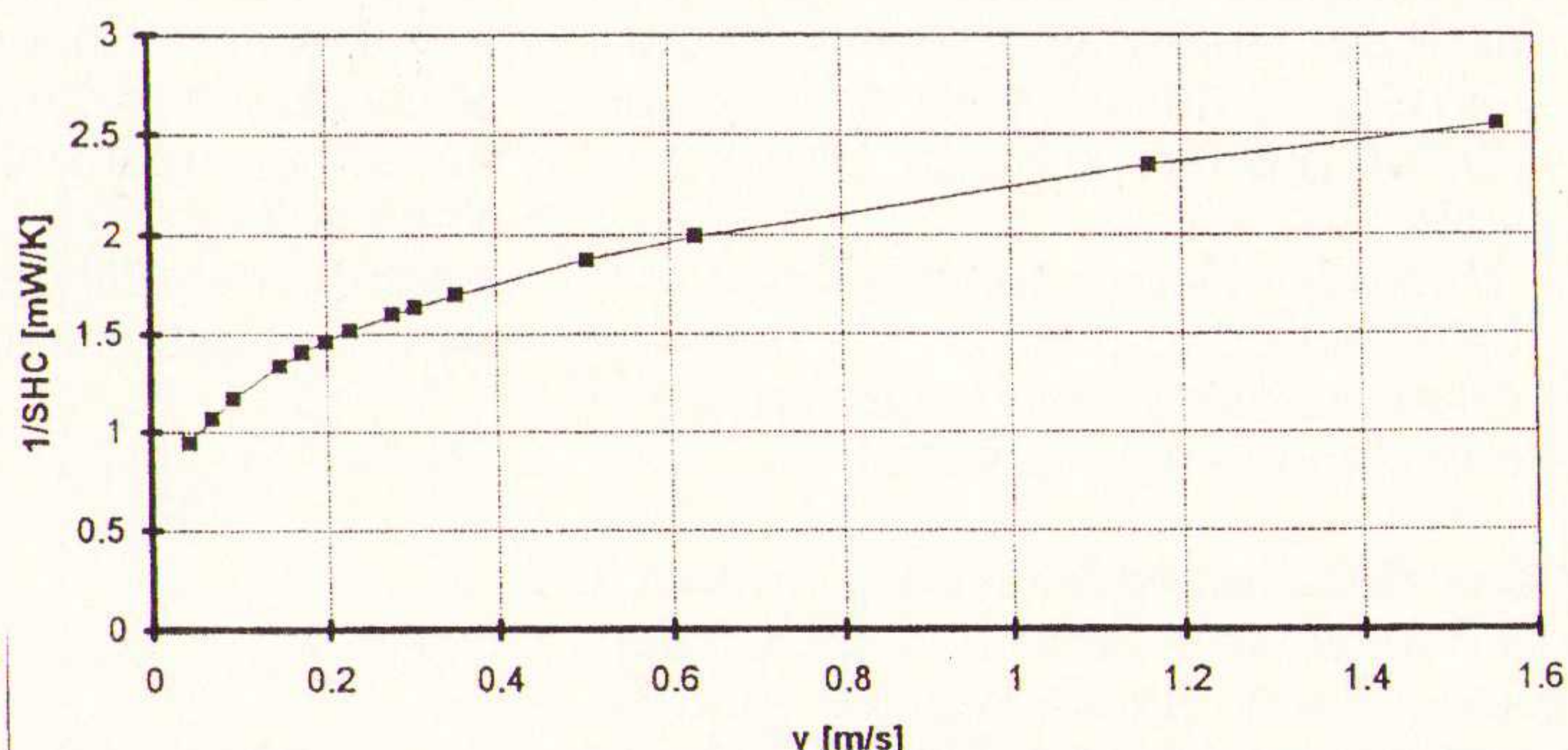
Fig. 3 Het sensorelement wordt gestuurd door een microcontroller die tevens het signaal omzet naar een gestandaardiseerde output van 0 - 10 Volt of 4 - 20 mA. Grafiek 8a & 8b geven het geïnverteerde self-heating coëfficiënt ten opzicht van luchtstroom (2 regio's). Het sensorsignaal verloopt tot een snelheid van 0,04m/s regelmatig en dus een goede basis voor transmitter calibratie.



high-velocity calibration



low-velocity calibration



Grafiek 8a en Grafiek 8b Inverse Self Heating Coefficient versus air velocity. Test uitgevoerd door Institut für Strömungsmechanik, Universität Erlangen

Meetbereik : 0 - 100% r.f. resp - 20 - +80 °C
 Nauwkeurigheid: (2% r.f.
 Voeding : 24 VDC of AC

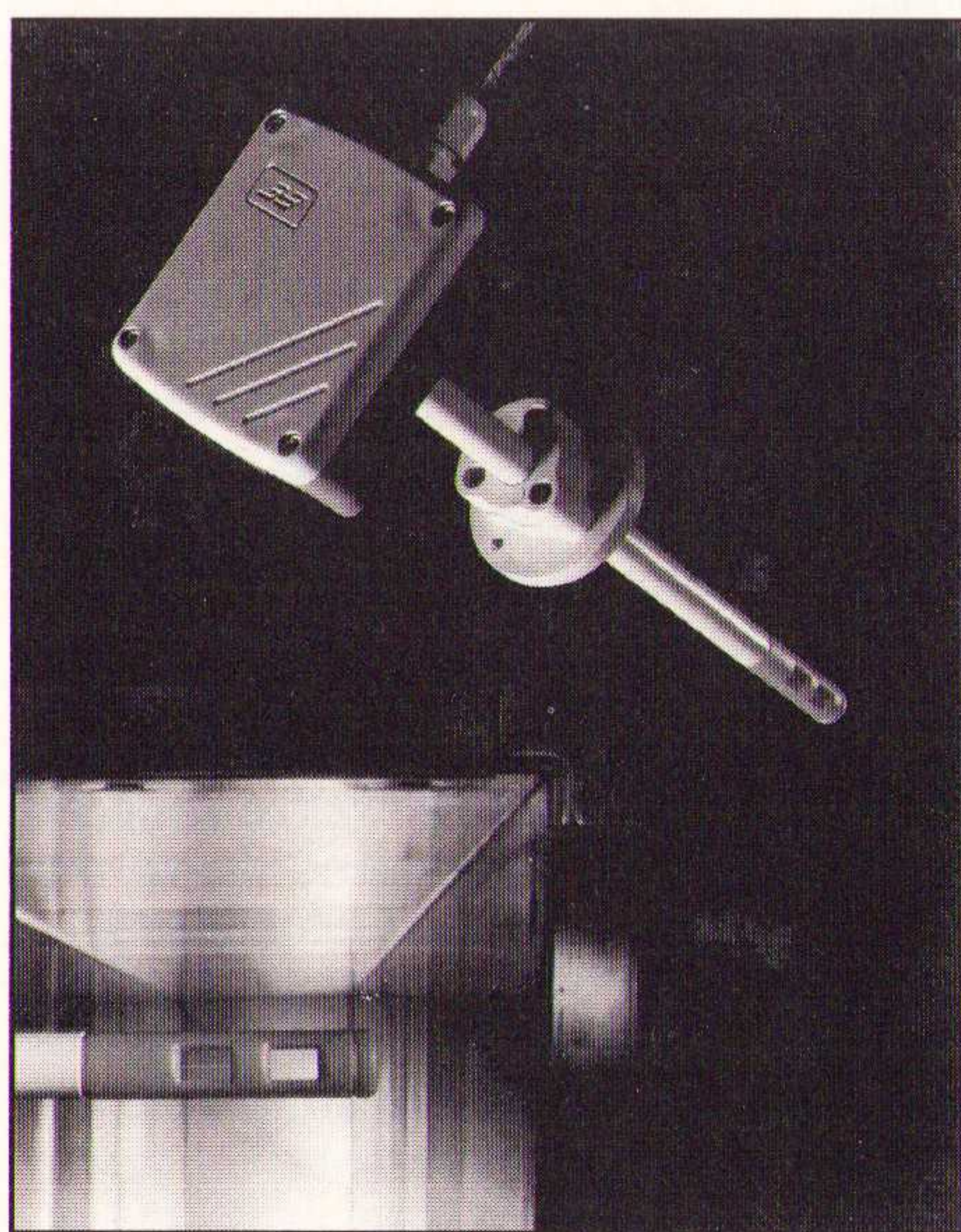
Foto 1 toont de vocht en temperatuur transmitters uit de serie EE10 en EE20. Het hart van de EE10 en EE20 vocht en temperatuur transmitter is de HC1000. Eigenschappen die de HC1000 uniek maken zijn een hoog opname vermogen, kleine hystereses, lange termijn stabiliteit en bestendigheid tegen chemische stoffen. Een hoge nauwkeurigheid wordt bereikt dankzij een hoge basis waarde van de condensator, extreme gevoeligheid en reproduceerbaarheid van het sensor element



Specificatie:
 Uitgang: 0 - 1 Volt / 0 - 5 Volt / 0 - 10 Volt / 4 - 20mA
 Meetbereik: 0-100% r.f. resp -20...+80 °C
 Nauwkeurigheid: (2% r.f.
 Voeding: 24 VDC of AC

Air Velocity transmitter Serie EE70

De luchtstromingsmeter EE70 (foto 2) is ontwikkeld voor de uiterst nauwkeurige



metingen van luchtsnelheden en temperatuur in applicaties zoals die voorkomen in de HVAC (Heating Ventilation & Airconditioning) markt. De meetmethode is gebaseerd op het Hot Film Anemometer principe. Met behulp van een jarenlange ervaring in het ontwerpen van dunnefilm sensoren is in samenwerking met de autoindustrie een sensorelement ontwikkeld die speciaal voor applicatie is gespecificeerd. De gevoeligheid van het sensorelement is sterk afhankelijk van de overtemperatuur van het element ten opzicht van de omgevingstemperatuur. Om gelijktijdig het opgenomen vermogen zo gering mogelijk te houden is een zo hoog mogelijk Self Heating Temperature Coëfficiënt noodzakelijk.

Grafiek 9 EE70 air velocity transmitter, response ten opzichte van air-velocity stappen.

Een microprocessorschakeling verwerkt de weerstandsverandering, linearisatie en temperatuur-compensatie tot een uitgangssignaal met een nauwkeurigheid van 2 - 3%.

Specificaties:

Meetbereik: 0 - 2m/s, 0-10m/s, 0-20m/s
 Uitgang : 0 - 10 Volt / 4 - 20mA

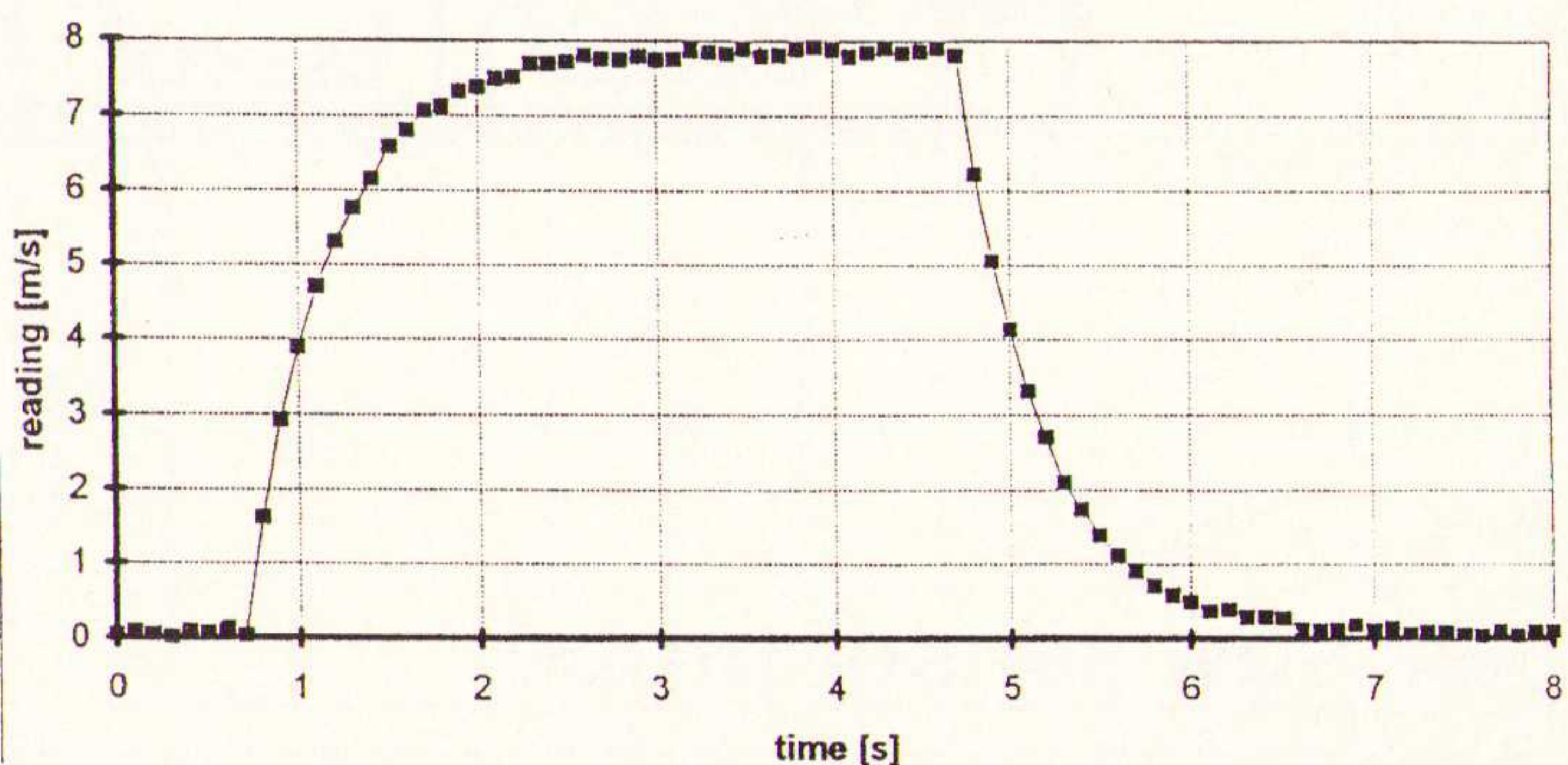
HC1000 vochtsensor

De coverfoto (of foto op de omslag van RB Elektronica toont de HC1000 vochtsensor. Door gebruik te maken van de modernste dunnefilm technieken is de leverancier in staat, kostprijs effectief, kwalitatief hoogwaardige vocht sensoren te maken. Jarenlange ervaring op het gebied van productie van capacitieve vochtsensoren heeft geresulteerd in de ontwikkeling van de HC1000. De HC1000 zet een nieuwe standaard op het gebied van lineariteit en stabiliteit. Een niet-lineariteit van < 1,5% r.F. in het bereik van 0 - 98% r.F. bespaart de gebruiker substantiële kosten voor elektronica en afregelen.

Specificaties:

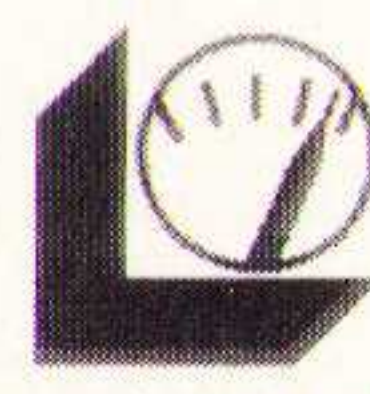
Meetbereik: 0 - 100% r.F.
 : - 40 - 115 °C
 Nominale waarde: 500 (50pF
 Gevoeligheid : 1,45pF / % r.F.
 Lineariteit (0 - 98% r.F.): < (1,5% r.F.
 Hysteresis: < 2% r.F.

EE70 - series : response





Signalement



INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

INDUSTRIËLE AUTOMATISERING

LABORATORIUM TECHNOLOGIE

MEDISCHE TECHNOLOGIE

Positionering Federatie Het Instrument
... **alleen ondernemende branche-organisaties hebben de toekomst!**

IN DE (NABIJE) TOEKOMST

Mr.Drs. J.R. Bakker, directeur Federatie Het Instrument

Sinds de oprichting van Het Instrument in het voorjaar van 1956, heeft de vereniging een aantal gedaanteverwisselingen ondergaan.

Van oorsprong een tentoonstellingsorganisatie, is Het Instrument uitgegroeid tot een marktgerichte branche-organisatie, die naast het voor eigen rekening en risico organiseren van de tweejaarlijkse tentoonstelling Het Instrument tevens als belangenbehartiger voor de aangesloten leden optreedt. Door de toenemende groei is de coöperatieve verenigingsstructuur eind jaren tachtig gewijzigd in een federatief model. De bij de Coöperatieve vereniging behorende sectoren zijn thans zelfstandige branche-organisaties, die aangesloten zijn bij de koepelorganisatie Federatie Het Instrument. De Federatie Het Instrument in de huidige vorm is een unieke organisatie. Het is de paraplu van een zestal branche-organisaties op verschillende terreinen:

- Industriële elektronica
- Industriële automatisering
- Development Club (zelfstandige produktontwikkelaars)
- Laboratorium technologie
- Weeginstrumenten (VLW)
- Medisch technologie

De totale bedrijfstak telt ongeveer 750 aangesloten leden: leveranciers, importeurs en fabrikanten. Samen bieden zij werk aan ruim 26.000 mensen, die met elkaar een omzet realiseren van 9 miljard gulden.

Als actieve organisatie zet Het Instrument zich voor de leden in op een groot aantal terreinen. Van het uitvoeren van economische verkenningen tot het organiseren van tentoonstellingen, seminars en congressen. Van algemene en politieke belangenbehartiging tot gerichte juridische hulp. Krachtenbundeling en samenwerking zijn belangrijke middelen om het potentiele rendement van elk lid afzonderlijk te versterken. Doel van de Federatie Het Instrument in al deze activiteiten is immer: het marktgericht opereren van de leden te optimaliseren door het bundelen van krachten. Dat daarbij de organisatie van Het Instrument 'lean en mean' blijft, verhoogt de slagvaardigheid en de efficiency. De huidige Federatie Het Instrument is vergelijkbaar met een onderneming. Het is een gezamenlijk bedrijf van de ondernemers in de specifieke branches. Deze 'aandeelhouders' investeren jaarlijks een vast bedrag in hun 'joint venture' en weten zich daarmee verzekerd van een breed pakket van collectieve belangenbehartiging. Telkenmale moet door bestuurders en medewerkers worden afgevraagd welke (toegevoegde) waarde zij 'hun' leden bieden. Een branche-organisatie dient, net als iedere onderneming, haar markt in kaart te brengen. Zij moet weten welke behoefte er onder de leden (klanten) leeft en hoe de - door de vereniging en door concurrenten - geboden dienstverlening wordt ervaren. De branche-organisaties zijn er immers voor de leden en niet andersom! Branche-organisaties die onvoldoende zichtbare prestaties leveren op het gebied van collectieve en individuele belangenbehartiging, verliezen leden. Vooral de verenig-

gingen die voor hun inkomsten afhankelijk zijn van contributies krijgen het daardoor moeilijk. Draagvlak, daadkracht, capaciteit en kwaliteit komen onder druk te staan en het gevaar van de neergaande spiraal ligt op de loer.

Branche-kennis en (markt)informatie zijn voorwaarden om kerntaken van een branche-organisatie - collectieve belangenbehartiging en individuele dienstverlening - succesvol uit te voeren. Daarbij dient de organisatie haar marktinformatie op efficiënte en effectieve wijze te verzamelen en te veredelen, om deze vervolgens toegankelijk te maken voor de leden. Ondernemers hebben vooral behoefte aan veredelde marktinformatie. Kortom: de branche-organisatie als objectieve kennisbron en autoriteit.

Door haar schaalgrootte, specialisatie en vaste inkomsten uit contributies is de organisatie in staat om individuele diensten aan te bieden en tegen concurrerende tarieven. Hier werkt het marktmechanisme. De gebruiker betaalt voor de aan hem verleende (en zichtbare) diensten. De bezetting van de (advies)organisatie groeit of krimpt mee met de marktvraag. Door inkomsten uit dienstverlening wordt de organisatie minder afhankelijk van de contributie. Waar nodig verwijst zij door naar externe specialisten, met wie de organisatie samenwerkingsafspraken heeft. De "hofleveranciers" bieden aanvullende expertise en hanteren een speciaal ledentarief.

Evenals een commercieel bedrijf, streeft de Federatie naar continuïteit. Het maken van 'winst' is daarbij voor veel verenigingen nog een beladen begrip. Wie echter op termijn de belangenbehartiging en hoogwaardige dienstverlening aan haar leden wil waarborgen, dient als organisatie tijdig en voldoende te investeren in nieuwe en noodzakelijke ontwikkelingen. De investering en innovatie van de dienstverlening zijn in het belang van de aangesloten branche-organisaties. Een 'toeslag' op de kostprijs is daarmee gerechtvaardigd. Deze weg slaat de Federatie Het Instrument in na het in oktober 1995 gehouden 5e Federatiecongres!

Optimale belangenbehartiging betekent niet vanzelfsprekend dat de Federatie Het Instrument altijd alle taken zelfstandig en in eigen huis vervult. Zowel op het gebied van collectieve belangenbehartiging als bij individuele dienstverlening bereikt de Federatie vaak méér voor haar leden, door op projectbasis samen te werken met andere (branche-)organisaties, bedrijven of zelfstandig gevestigde adviseurs. De keuze van meest relevante samenwerkingspartners wordt per project steeds bepaald door de aard van het onderwerp of de heersende problematiek. Zo vergroot de Federatie incidenteel haar politieke draagvlak, kennis, daadkracht en/of financiële spankracht. Bovendien heeft een dergelijke samenwerking met 'sterke partners' een positief effect op de uitstraling van de eigen organisatie. De Federatie Het Instrument zal zich in de (nabije) toekomst positioneren als een slagvaardige en daadkrachtige koepelorganisatie ten behoeve van de bij haar aangesloten branche-organisaties. Het proces van tentoonstellingsorganisatie naar een branche-organisatie is uitstekend verlopen. Thans zal de dienstverlening voor de leden, zowel in de collectieve sfeer als in de individuele dienstverlening, verdiept worden en zullen samenwerkingsverbanden met andere organisaties verstevigd worden. Wellicht zal de Federatie Het Instrument in de toekomst een derde gedaanteverwisseling ondergaan: van branche-organisatie naar werkgeversorganisatie. Uiteraard zonder daarbij de verplichting van een bedrijfstak-cao op zich te nemen.

De toekomst krijgt vorm op Het Instrument. Branche-manager Groeneveld vertaalt trends naar show:

TECHNOLOGIE EN APPLICATIES DICHT BIJ ELKAAR

"The Future is Formed Here", op Het Instrument '96. Het is de slogan die door de Federatie via haar collectieve presentaties reeds werd uitgedragen op de recent gehouden vakbeurzen Elektrotechniek in Utrecht en Interkama in Düsseldorf. Bij de eerste presentatie van de inhoudelijke thematische aspecten, refereerde branche-manager Kees Groeneveld nadrukkelijk aan deze slogan. Twee interpretaties gaf hij aan het credo. Vanaf nu, november 1995 begint het toekomstige evenement Het Instrument '96 vorm te krijgen. Maar ook bleek uit zijn verhaal de consistentie van de verschillende Instrument activiteiten, die inhoudt dat op wat vandaag als trend wordt herkend en beetgepakt, straks kan en moet worden voortgebouwd.

Geconcretiseerd in plannen voor congressen, bedrijfs-presentaties en themapaviljoens betekent dat, dat er wel allerlei nieuwe elementen in Het Instrument '96 zullen zitten, maar dat de keuze van die elementen toch gebaseerd is op wat nu al speelt en op waarvoor in het nabije verleden de basis is gelegd. Trendmatig is de belangrijkste lijn naar de toekomst dat technologie en applicatie in het programma van Het Instrument steeds dicht bij elkaar komen. Technologisch blijft de tentoonstelling steeds vooraan lopen in Nederland, maar de verschillende elkaar aanvullende applicatiegebieden worden steeds herkenbaarder in de show.

Beursvloerthema's en paviljoens

De thematische indeling van de beursvloer, die op Het Instrument '94 voor het eerst binnen de branches Industriële automatisering en Laboratorium technologie werd doorgevoerd, krijgt zeker een vervolg. De reacties van exposanten en bezoekers waren uitsluitend positief en de voortgaande ervaring ermee bij Electronics '95 versterkt de opvatting dat zo'n indeling iets extra's biedt, mits ze aansluit bij de actualiteit van nu en straks.

In de branche **Industriële automatisering** komen vanzelfsprekend alle grote systeemleveranciers weer bij elkaar in één hal te staan. Als extra link naar de toekomst en naar diverse specifieke nieuwe applicatiegebieden komt, zeker niet ver daarvandaan, een cluster 'Systeem Integratie en SCADA/software', met waarschijnlijk een paviljoen met hetzelfde thema als 'focal point'. Clusters als 'regelkleppen' en 'veldinstrumentatie' zijn vanzelfsprekende basiselementen. 'Sensortechnologie' wordt weer een thema voor een paviljoen, waarin de basistechnologie wordt aangedragen voor de 'veldinstrumentatie' en 'machinebouwcomponenten'. Laatstgenoemde wordt een nieuwe cluster, waaraan behoefte is gebleken, en omvat zowel sensorprodukten als beveiligings-, bewakings- en besturingscomponenten en eventueel zelfs Man Machine Interfacing. 'Wegen en doseren' is een cluster die zeker aandacht krijgt en een brugfunctie vervult tussen de 'proceswereld' en de sfeer van 'machines en apparaten'. Het brede aanbod van veldbussen zal ongetwijfeld ook aanwezig zijn en kan worden geclusterd onder de titel 'industriële datacommunicatie'. Een specifieke, groeiende cluster die in 1994 pas laat als zodanig is herkend en erkend, is die

van 'test-, inspectie-, kalibratie en beproevingsapparatuur en diensten'. Deze cluster krijgt straks zeker meer aandacht, met ondermeer een paviljoen voor 'Omgeving Testtechnologie' (Environmental Testing). Data-acquisitie en -registratie vormt voor de testcluster de logische verbinding naar eigenlijk alle andere onderwerpen.

Analyse-instrumenten krijgen binnen de Industriële automatisering steeds meer belangstelling en vormen als cluster, samen met vacuümapparatuur de natuurlijke overgang naar de branche Laboratorium technologie.

De branche **Laboratorium technologie** dicht haar cluster 'analytische instrumenten' uiteraard een centrale rol toe. 'Laboratorium automatisering' hoort daar inmiddels vanzelfsprekend bij. Clusters als laboratoriumrichtingen en -supplies, chemicaliën en gasen, klinische chemie en optica zullen er ook zijn. Vanuit de recente historie, 1994, zal de diagnostica-cluster van Diagned wegens succes worden geprolongeerd en wellicht uitgebreid. 'Biotechnologie' zal een nieuwe, toekomstgericht cluster zijn, dat mogelijk wordt begeleid door een paviljoen met dat thema.

Contouren van het congresprogramma

Nu reeds beginnen de contouren zichtbaar te worden van het congresprogramma dat de toekomstige editie van Het Instrument mede zal gaan vormgeven. Ook daar geldt een lijn van enerzijds consistentie met verleden en heden, en anderzijds de daarop voortbouwende vernieuwing. De traditionele 'hoofdschotel' van het congresmenu is de leergang van SMRBT (samenwerkingsverband meet- regel- en besturings-techniek van KIVI en NIRIA). Het thema van de tweedaagse leergang zal zijn 'Scheduling for More Profit'. Daarmee wordt doorgebouwd op de mogelijkheden die ondermeer de in '94 gepresenteerde 'advanced control' biedt, maar bestaat meteen de mogelijkheid om in te spelen op de gesignaleerde trend dat techniek en management niet langer los van elkaar kunnen worden gezien. Meteen in het verlengde van het thema 'Cost of Ownership' van de nu actuele Proces Automatisering Dagen ligt het streven van Het Instrument om congresactiviteiten te richten op allerlei 'maintenance', onderhoudsaspecten. Een waarschijnlijke activiteit van PLOT (Platform Omgeving Testtechnologie) past daarin, maar ook het reeds aangemelde voorstel van de vereniging KINT, die voordrachten wil organiseren over inspectie en niet destructief onderzoek. SPINL (Samenwerkende Proces Industrie Nederland) heeft inmiddels positief gereageerd op de uitnodiging van Instrumentvoorzitter Kwak om volgend jaar tijdens Het Instrument de jaarlijkse demonstratie te geven van de voortgangresultaten van het ambitieuze project ter standaardisatie van het elektronisch uitwisselen van documenten tussen plantowners, engineeringbureaus en allerlei 'equipmentvenders'. Weer zo'n onderwerp dat de techniek verbindt met managementaspecten. Qua veldinstrumentatie en regelkleppen stelt de instrument gebruikersorganisatie WIB voor onderzoekresultaten te presenteren van haar gebruikerstesten.

Ook de, bij Het Instrument aangesloten, Vereniging van Leveranciers van Weeginstrumenten, VLW is van plan via een applicatiegericht seminar aandacht voor haar vakgebied te zoeken. Aan de sensor kant is het streven om met de stichting PAVO een dagdeel voor te bereiden over de toepassing van sensoren, specifiek in de voeding- en genotmiddelen industrie, terwijl Novem dat graag zou willen zien voor droog- en bakprocessen. Dus wel een voortbouwen op wat in '94 gebeurde, kijken naar wat er aan nieuwe sensortechnologie aankomt, maar nu ook meer expliciet betrokken op bepaalde toepassingsgebieden. Hetzelfde wil de Nederlandse Vacuüm Vereniging (NEVAC) gaan doen voor haar vakgebied, vacuümapparatuur en de toepassingen daarvan.

In de branche Laboratorium technologie worden in elk geval congresbijdragen verwacht van de diagnostici, Diagned, en de medisch analisten, VVMA. Vanuit Het Instrument zelf wordt zekergestellt dat er in ieder geval een congresactiviteit komt op het gebied van biotechnologie. TNO, de NIABA (Nederlandse Industriële en Agrarische Biotechnologie Associatie) en de NBV (Nederlandse Biotechnologische Vereniging) zullen hieraan waarschijnlijk hun medewerking gaan verlenen.

Beursvloerpresentaties

Eén van de positieve ervaringen die Het Instrument heeft overgehouden van de tentoonstelling Electronics, in mei '95, is die met de nieuwe vorm van bedrijfspresentaties: niet meer geconcentreerd in een groep van zaaltjes aan de rand van de beursvloer, maar in thematisch bepaalde en aangeduide 'luisterruimtes' midden op de beursvloer, in de cluster waar dat thema thuishoort. Het Instrument is voornemens deze aan-

pak ook straks voor Het Instrument '96 te gaan volgen. De thema's zijn nog niet bepaald en uiteraard ook afhankelijk van waar de exposanten denken hun publiek mee binnen te krijgen. Meest voor de hand ligt dat in elk geval elk paviljoenthema een eigen luister-ruimte krijgt en misschien nog enkele specifieke clusters.

The future

De toekomst krijgt vorm. Er kan en moet nog erg veel gebeuren eer Het Instrument '96 op 7 oktober wordt geopend. De contouren zijn echter al zichtbaar. Grote aantallen bedrijven, instellingen en, vooral, mensen beginnen in beweging te komen. Maar voor veel betrokkenen is het eigenlijk een continu proces van volgen van ontwikkelingen, vooruitkijken naar wat er gaat gebeuren, het analyseren en trekken van conclusies en het steeds aanpassen van eigen ideeën, plannen en activiteiten om iedere keer weer het juiste concept op het juiste moment in het raamwerk, de etalage van de tentoonstelling te zetten. De vijf dagen van 7 tot en met 11 oktober beloven nu alweer bijzonder te worden; om naar uit te kijken

Branche voorzitter Van Adelberg ziet wensen vervuld: Communicatie tussen plantowners en leveranciers wordt beter.

TRENDS IN INDUSTRIËLE AUTOMATISERING

"Onze tentoonstelling Het Instrument en de branche-activiteiten die daarmee samenhangen, leveren concreet resultaat op in de richting van een betere afstemming van klantenwensen en leveranciersaanbod". Voorzitter H.J. van Adelberg kwam tot deze conclusie toen hij op 10 november jongstleden analyseerde wat er was gebeurd tussen zijn presentatie aan de vakpers in 1994, aan de vooravond van Het Instrument '94, en nu bij het officiële startschot van de voorbereiding van Het Instrument '96. Van Adelberg gaf een indrukwekkende opsomming van activiteiten en initiatieven, waarbij zijn branche-organisatie is betrokken en waarin de communicatie tussen plant-owners en leveranciers van instrumenten en systemen centraal staat. Refererend aan zijn analyse van de trends die hij vorig jaar gaf, stelde de branchevoorzitter vast dat daarmee nu aan de 'primaire voorwaarde' is voldaan om zeker te stellen dat de leveranciers adequaat kunnen reageren op veranderende wensen en behoeften van de plantowners.

Meer specifiek ging de heer Van Adelberg in op drie trends die hij signaleerde in de markt voor Industriële Automatisering:

- * leveranciers kunnen zich niet meer veroorloven met hun klanten alleen over techniek te praten;
- * in de communicatie met de plantowners komt nog voortdurend de applicatiegerichtheid meer centraal te staan, ook als het gaat om techniek;
- * de verdergaande ontwikkelingen in regelgeving en wettelijke voorschriften creëren nieuwe marktsegmenten voor industriële instrumentatie

Niet alleen techniek

Een wezenlijk nieuwe trend in de wijze waarop de leveranciers van industriële automatisering producten met hun klanten communiceren is, dat de discussies zich niet meer beperken tot techniek alleen. In één van de actuele samenwerkingsprojecten, de Proces Automatisering Dagen van 29 en 30 november, wordt dit pregnant duidelijk. Het centrale thema dat daar door plantowners en leveranciers samen is gekozen is 'Cost of Ownership'. De technische ontwikkelingen zijn daar weliswaar aan opgehangen, maar het gaat niet om die techniek als zodanig en ook niet om de simpele vraag 'waar koop ik een instrument voor de laagste prijs'. Leveranciers en plantowners, maar ook de engineeringbureaus, buigen zich gezamenlijk over de vraag 'hoe beslissen we zo objectief mogelijk welke technische oplossing op langere termijn het beste kosten/baten resultaat oplevert'. De leveranciers realiseren zich inmiddels dat zo'n benadering niet gezien moet worden als een bedreiging, maar juist een marketing hulpmiddel wordt om het management ervan te overtuigen dat de investeringen in automatiseringssystemen geld opleveren.

Een tweede samenwerkingsproject, waarin het niet primair gaat om de techniek, zoals die door de branche wordt verkocht, is het 'Plant Data Interchange' project SPIN-OFF. Daarin werken de acht grote proces-automatisering systeemleveranciers broederlijk samen met elkaar en met een groep belangrijke procesindustrieën. Hun gezamenlijke doel is erg ambitieus: het definiëren en demonstrenen van een wereldwijde ISO standaard voor het elektronisch uitwisselen van gegevens tussen de plantowners en alle betrokkenen bij het ontwerpen, installeren, onderhouden en zelfs afbreken van een 'Process Plant'. Een recente demonstratie van de groep bij AKZO-Nobel toonde op

indrukwekkende wijze aan, dat de 45 betrokken bedrijven én het ministerie van Economische Zaken zich zwaar hebben gecommit om dit complexe communicatiehulpmiddel te realiseren en geaccepteerd te krijgen 'all over the world'.

Grotere applicatiegerichtheid

Naast de trend van meer samenwerking tussen techniek, marketing en management, blijkt ook de trend naar grotere applicatiegerichtheid door te werken in de samenwerking tussen leveranciers en plantowners en andere gebruikers. Binnen het officiële Liaison dat de branche-organisatie inmiddels reeds enige jaren heeft met de International Instrument Users Association WIB is dit inmiddels ook duidelijk geworden. Via een gezamenlijke werkgroep QACG (Quality Assurance Contact Group) zijn beide partijen het er inmiddels over eens geworden dat het ongewenst is, dat er, nadat de fabrikant een instrument of systeem heeft afgeleverd nog een check moet plaatsvinden of de specificaties, die zijn opgegeven, wel worden gehaald. Samen wil men er naar streven die afstemming bij de fabrikant zelf te laten plaatsvinden, waardoor er meer tijd en geld besteed kan worden aan het evalueren van 'fitness for purpose', geschiktheid voor specifieke applicaties.

Het recente initiatief tot de oprichting van een Platform System Integrators, binnen de branche Industriële Automatisering van Het Instrument, is ook een inspelen op de trend naar grotere applicatiegerichtheid. De functie van de system integrator ligt immers vaak in het leggen van de verbinding tussen de specifieke eisen van het productieproces en de mogelijkheden die instrumenten en systemen bieden om dat proces te beheersen, te beheren en te besturen.

Regelgeving en marktsegmentatie

Toenemende wet- en regelgeving wordt, terecht, vaak als een last gezien voor het bedrijfsleven. Niettemin blijkt uit de communicatie met de gebruikers van instrumenten en systemen dat deze wet- en regelgeving ook stimulansen biedt aan diverse, min of meer nieuwe, marktsegmenten. De branche heeft er nog geen harde cijfers over, maar verschillende analyses van de trendonderzoekcijfers, drie miljard jaaromzet en 9,8 % ordergroei over de eerste helft van 1995, duiden op een onderschatting en een groei van het aandeel van leveranciers van instrumenten en systemen voor allerlei testen en beproevingen. Bovendien wordt in steeds meer verschillende toepassingsmarkten geëist dat allerlei fysische grootheden worden gemeten en geregistreerd. Effect daarvan is een diversificatie en segmentatie van de markt voor sensoren.

Ook op deze trend speelt de branche-organisatie in via samenwerkingsverbanden. Naast de reeds enkele jaren bestaande platforms voor energiemeting, vloeistofmeting en wegen, is er nu een initiatief bij Het Instrument neergelegd voor de oprichting van een Platform Omgeving Testtechnologie. Leveranciers van test-instrumenten, onafhankelijke testhuizen en testlaboratoria van overheden en grote bedrijven ontmoeten elkaar in dat platform. Participatie van Het Instrument in het sensorprogramma van Novem illustreert de betrokkenheid bij de segmentatie in de sensorenmarkt. Vanuit de specifieke Novem doelstelling 'energiebesparing', wordt meegewerkt aan de stimulering van de inzet van sensoren ter verbetering van allerlei droog- en bakprocessen.

Tentoonstelling als aanjager en als spin-off

De Nederlandse branche-organisatie voor Industriële automatisering schrijft als lid van de Federatie Het Instrument boven de agenda van al haar bestuursvergaderingen de volgende doelstelling: "het versterken van de banden met bestaande en nieuwe klanten(groepen)". Het volgen en beïnvloeden van en inspelen op trends in de markt is daarbij voor de branche cruciaal. De tentoonstelling Het Instrument blijkt iedere keer weer een aanjager te zijn om allerlei activiteiten te entameren, maar tegelijkertijd is die tentoonstelling ook een 'spin-off' produkt van die activiteiten. Een produkt dat door de markt hogelijk wordt gewaardeerd en zelfs internationaal niet meer is weg te denken uit de branche.

MARKTTRENDS IN LABORATORIUM-TECHNOLOGIE

Dhr. W.P. Hazewinkel, voorzitter branche Laboratorium technologie

Aan de vooravond van de 21e tentoonstelling Het Instrument '96 moet de branche voor Laboratorium technologie ervaren dat er nog steeds een stagnatie in de groei bestaat. Dit blijkt uit het

trendonderzoek van de Federatie Het Instrument. Een stagnatie die langer aanblijft dan was voorzien. Weliswaar is de orderintake over de eerste helft van 1995 op + 4,5% uitgekomen, maar dat is nauwelijks meer dan over het gehele jaar 1994 (3,7%).

De omzet bleef, vooral in het afgelopen halfjaar, nog meer achter met een groeipercantage van 0,9%. De ontwikkeling wordt door de bedrijven in de branche duidelijk ervaren als tegenvallend. De investeringen in onderzoekslaboratoria blijven uit en wat er wordt gekocht gaat tegen te lage prijzen weg. De cijfers voor het onderzoek in de laboratorium branche zijn gebaseerd op de verstrekte gegevens van 72 ondernemingen die ruim 30% van de omzet in de branche voor hun rekening nemen. Sinds 1994 waarschuwt de branche voor de negatieve

effecten die een aanhoudende druk op de verkoopsprijzen teweeg kunnen brengen. Leveranciers van technologisch hoogwaardige apparatuur kunnen niet die bedragen factureren die ze eigenlijk nodig hebben om hun support-infrastructuur op peil te houden. Dit vormt op den duur een rem op de technologie-ontwikkeling in Nederland. Ze ker nu de R&D-laboratoria en laboratoria van instellingen terug willen naar hun 'core-business', wordt er een beroep gedaan op de leverancier voor service, support en onderhoud. Als bovendien het budget voor de inkoop van investeringsgoederen drastisch wordt verlaagd, dan heeft dit directe gevolgen voor de werkgelegenheid in de laboratoriumbranche. Aan de ene kant bereiken de leveranciers dat hun systemen goedkoper worden door innovaties in ontwerp en productie, anderzijds staan de marges onder druk. In een slinkende markt zullen de cijfers en trends in de branche voor Laboratorium

technologie voorlopig geen ander beeld te zien geven.

Binnen de laboratorium branche worden eveneens ontwikkelingen van verschillende marktsegmenten nader en meer gedetailleerd bekeken. Eén van die segmenten is de produktgroep analytische instrumenten. Reeds een aantal jaren is hier ook een daling van de totale markt te zien. Gevolg is uiteraard prijserosie en sterk onder druk staande marges. Deze trend valt ook in groter verband (worldwide) te bespeuren. Of dit andere trends tot gevolg heeft is moeilijk te zeggen. Feit is wel dat er opvallend veel acquisities zijn de laatste tijd in de laboratoriumhoek. Namen als Thermo, Fisons, ATI-Unicam, Fisher etc. vallen daarbij uiteraard op. Wellicht is schaalvergroting een direct gevolg van voornoemde marktontwikkelingen.

Dochteronderneming van Mentor Graphics richt zich op Windows

Antares debuteert met standaard EDA-pakket

Paris, 16 november 1995 - Antares, een nieuwe leverancier van eerste klas standaard EDA-software (Electronic Design Automation) voor Microsoft Windows, komt vandaag met haar eerste produkt op de markt. Als een integraal onderdeel van Mentor Graphics Corporation's bedrijfsstrategie, richt het nieuwe bedrijf zich op een andere categorie klanten dan waarop Mentor Graphics zich traditioneel richt. Antares zal zich bezig houden met oplossingen voor klanten die een makkelijk te gebruiken en te integreren point tool zoeken en hiervoor bovendien niet de traditionele distributiekanaalen en ondersteuning zoeken. Antares streeft bovendien naar een stevige relatie met haar klanten door hen in direct contact te brengen met haar ontwikkelaars, zodat snel gereageerd kan worden op wensen van de gebruikers.

'We denken dat de EDA-markt zich snel in de richting van Windows begeeft, maar dat er tot nu toe een aantal elementen ontbreken, zoals goede standaard point tools voor PC's en software voor het ontwerpen van FPGA, ASIC en PCB', aldus Pepe Piedra, president van Antares. 'Uitgaande van onze sterke infrastructuur, wil Antares snel tegemoet komen aan de behoefte aan standaard EDA-software. We zullen uitstekende, makkelijk te gebruiken, software-tools en design flows voor Windows ontwikkelen, die kunnen worden geïntegreerd met persoonlijke produktiviteitstools, zodat een geïntegreerde omgeving ontstaat voor de hardware-ontwerper. Het directe contact met onze klanten vormt de basis van onze bedrijfsvoering. Hierdoor kunnen wij snel aan nieuwe wensen voldoen. Daarmee bieden wij bovendien een alternatief voor de traditionele ondersteuning in de EDA-markt. Ook onze distributiewijze, onder meer via telefonische verkoop, directe verkoop en value-added resellers, past in die strategie.' 'Mentor Graphics is zich bewust van het belang van Windows als EDA-ontwikkelomgeving', zegt Walden C. Rhines, president en chief executive officer van Mentor Graphics. 'We denken dat de ondersteuning van ondernemende jonge bedrijven als Antares de beste manier is om nieuwe markten en technologieën te ontwikkelen. Wij stimuleren Antares om rendabele oplossingen te ontwikke-

len en deze op de meest efficiënte manier te distribueren.' 'Om succesvol te zijn in de markt voor standaard-software zijn vier aspecten nodig: een goed beeld van de markt, nieuwe verkoopkanalen, voldoende financiële armslag en goede produkten', aldus Gary Smith, analist van het marktonderzoeksbureau Dataquest. 'Door Antares op te richten heeft Mentor Graphics zijn standaard-softwaregroep bevrijd van de traditionele EDA-marktbenadering en verkoopwijze, terwijl het nieuwe bedrijf toch kan beschikken over de benodigde financiële middelen. Door het nieuwe bedrijf te laten leiden door een van de top-executives in deze industrie, Pepe Piedra, is Antares haast verzekerd van succes.'

Expertise-centra zijn toppers op hun gebied

In Antares zijn een aantal 'Centers of Expertise' samen gebracht op het gebied van synthese, simulatie en geïntegreerde oplossingen voor field programmable arrays (FPGA's), printed circuit boards (PCB's) en application-specific integrated circuits (ASIC's). Tot deze expertise-centra behoren Model Technology Inc., Exemplar Logic Inc en de Integrated Solutions Group. Antares zal deze expertise-centra verder uitbreiden door intern produkten te ontwikkelen, door ontwikkelaars van essentiële technologie over te nemen en door licenties te nemen op goede point tools voor Windows-omge-

vingen om deze vervolgens te integreren. Model Technology is toonaangevend op het gebied van snelle CHDL en Verilog simulatiesoftware voor Windows- en Unix-omgevingen, terwijl Exemplar marktleider is voor geavanceerde programmeerbare logic synthesis software voor zowel Windows als Unix. De Integrated Solutions Group richt zich op het ontwikkelen van complete op Windows gebaseerde ontwerpstromen, die zowel interne als externe technologieën versterken. Geïntegreerde oplossingen met een consistente gebruikers-interface zullen gericht zijn op een breed scala aan EDA-oplossingen.

Stargate-programma vult eigen produkten aan

Naast de ontwikkeling van eigen technologie door de expertise-centra, heeft Antares een Stargate-programma in het leven geroepen, dat is gebaseerd op samenwerkingen met toonaangevende bedrijven met produkten die de Antares-produkten aanvullen. Stargate maakt het Antares en haar partners mogelijk om produkten en diensten aan te bieden die gericht zijn op de specifieke wensen van onze klanten. Tot de huidige Stargate-partners behoren Xilinx, Actel, Altera en Chronology.

Support en distributie

Als onderdeel van haar bedrijfsmodel zal Antares haar klanten diverse flexibele onderhouds- en support-opties aanbieden. Zowel traditioneel, als incidenteel onderhoudt behoort tot de mogelijkheden. Tot de incidentele onderhoudsmogelijkheden behoren de ondersteuning per incident, de telefonische ondersteuning op basis van tijd en de mogelijkheid om verbeteringen en upgrades elektronisch te verkrijgen. Bovendien zal ondersteuning voor software fixes en nieuwe release-faciliteiten gratis op Antares' bulletin board beschikbaar zijn.

Steeds vaker wordt silicium als basismateriaal gebruikt voor sensoren. Driedimensionale structuren en allerlei technologische hoogstandjes maken silicium steeds belangrijker als basis voor die sensoren. Hier een artikel over dit fenomeen.

SENSOREN in SILICIUM

Driedimensionale microstructuren, ten behoeve van het meten of detecteren van diverse fysische grootheden, kunnen door middel van micro-machining technieken worden gerealiseerd in silicium. Deze micro-mechanische structuren bieden de mogelijkheid om druk, versnelling, etc., door middel van bijvoorbeeld piëzo-resistieve of capacitieve effecten, om te zetten in elektrische signalen. Men spreekt hierbij van omzetters of transducers (zodra het signaal van de omzetter in welke vorm dan ook elektrisch is bewerkt, spreekt men doorgaans van een sensor).

Vincent H. Honings
CenS (Micro)Electronics,
Apeldoorn.

Vanwege overeenkomsten op het gebied van zowel IC-fabricage als micro-machining in silicium, ligt een combinatie van deze twee technieken voor de hand. Micro-machined transducers met geïntegreerde signaal conditionering zijn reeds beschikbaar doch de produktie ervan brengt toch nogal wat technische problemen met zich mee. Vandaar dat vele fabrikanten van sensoren het instrumentatiegedeelte apart van de transducer uitvoeren in bijvoorbeeld dikke film techniek of met een standaard print-technologie.

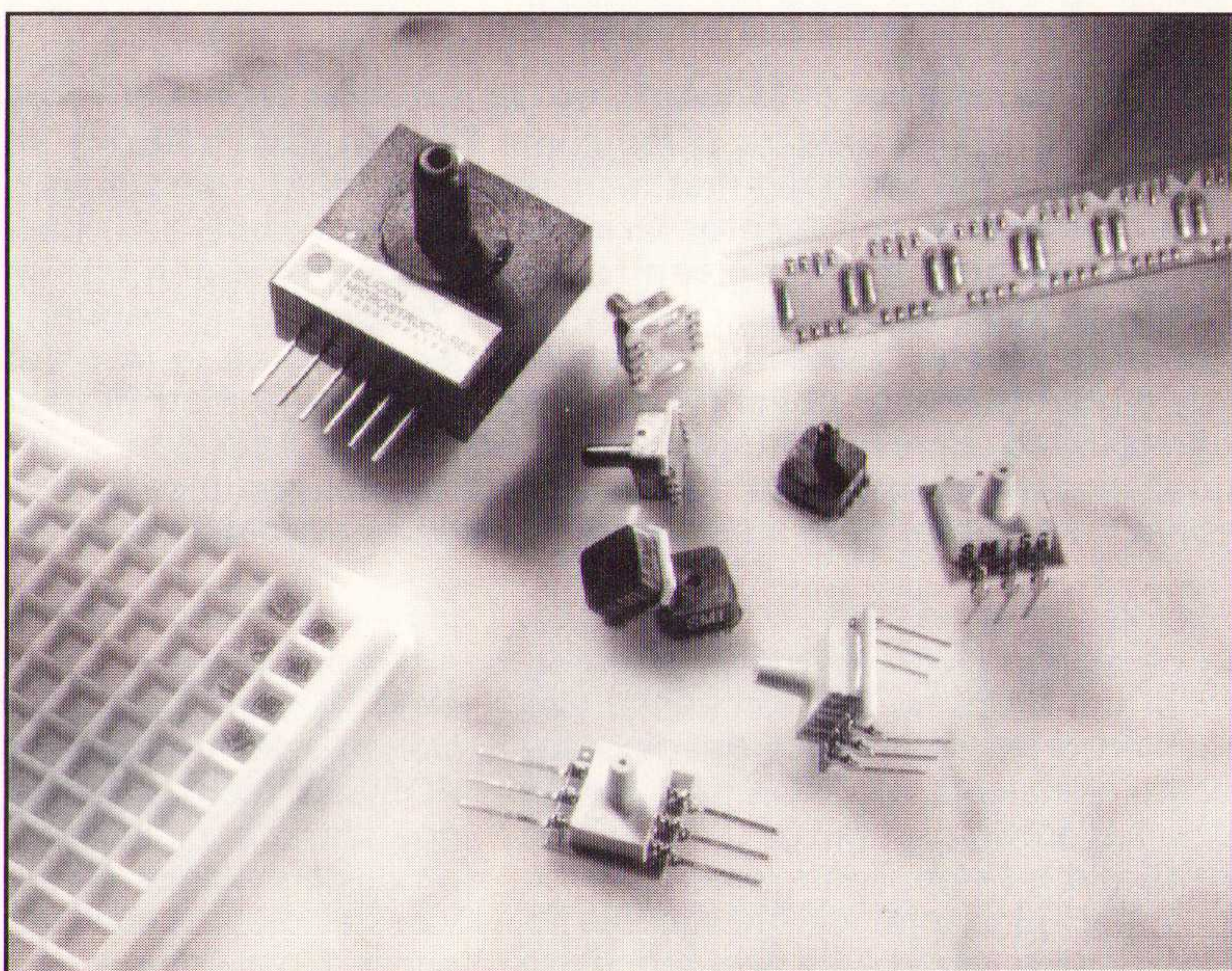
Micromechanica in silicium

Silicium leent zich niet alleen voor het vervaardigen van diodes, transistoren of geïntegreerde schakelingen. Gebaseerd op de structuur van silicium kunnen ook fysische en chemische grootheden zoals bijvoorbeeld druk, temperatuur, gas concentratie, etc. in elektrische grootheden worden omgezet. De techniek die toegepast wordt voor de vervaardiging van dit soort transducers heet "Micro-Machining". Micro-mechanische meet-systemen, die door gebruikmaking van het piëzo-resistieve effect druk of versnelling in elektrische grootheden omzetten, worden tegenwoordig vrij algemeen toegepast. Silicium lijkt in zijn kristalstructuur sterk op diamant en heeft een aantal overeenkomstige voordelen. Het is harder dan vele metallische verbindingen en wezenlijk sterker bestand tegen mechanische belasting dan men gewoonlijk aanneemt. Zo is bijvoorbeeld de elasticiteits-curve van silicium ongeveer gelijk aan die van staal, de buigingscoëfficiënt driemaal groter en de uitzettingscoëfficiënt acht maal kleiner. De elasticiteitsgrens ligt iets hoger dan die van staal. Als deze grens echter overschreden wordt, breekt silicium, terwijl staal blijvend vervormt. Een ander be-

langrijk voordeel van silicium is, dat het vrijwel geen verschijnselen van materiaal moeheid vertoont, terwijl metalen op basis van hun polykristallijne structuur onder gelijke mechanische belastingen harder worden en op den duur breken. Deze eigenschappen maken silicium tot een ideale grondstof, waarop micro-mechanische technieken toegepast kunnen worden.

Micro-machining

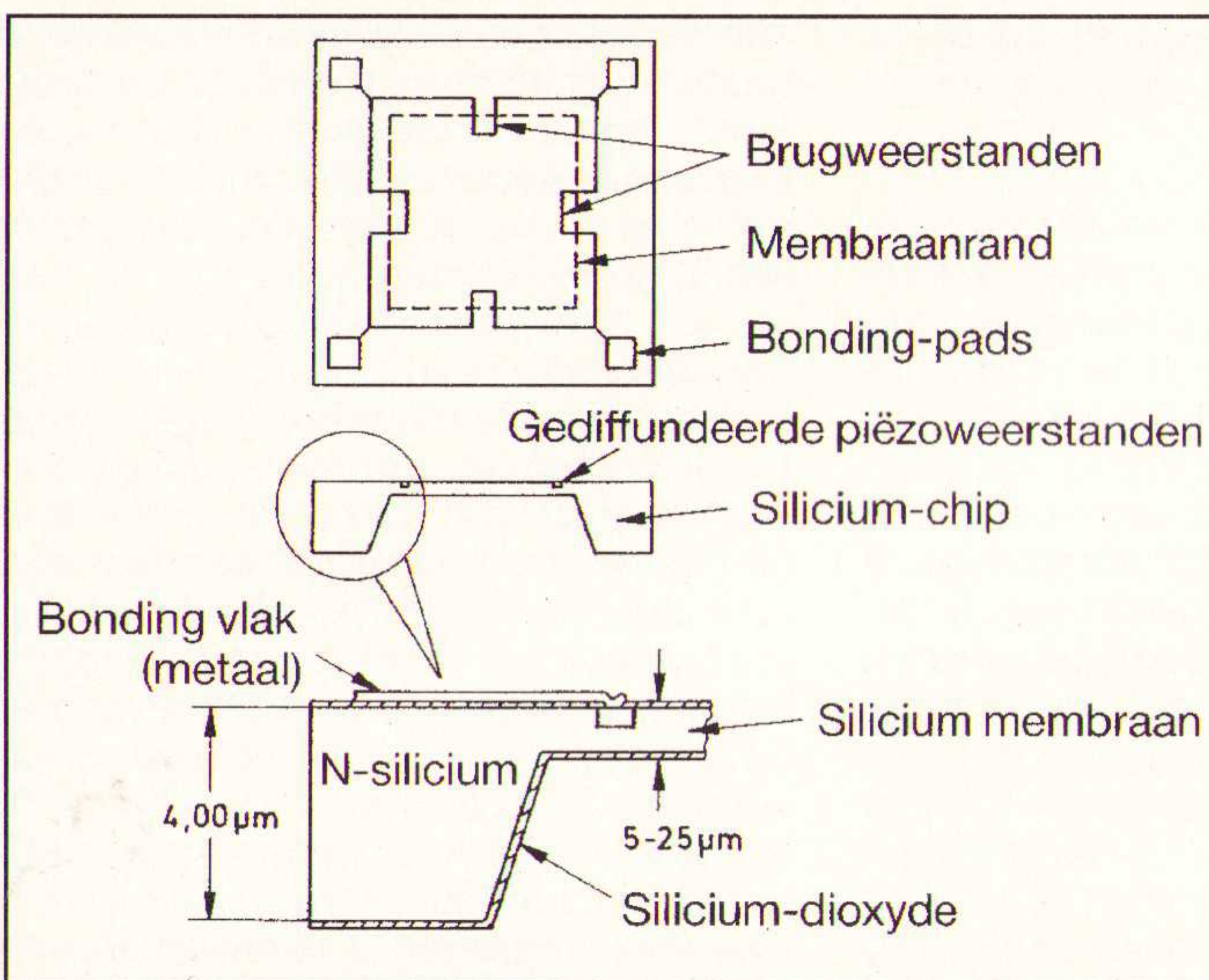
Er bestaan diverse technieken, waarmee de micro-mechanische structuren in het silicium aangebracht kunnen worden. Vooral het chemisch etsen, zoals ook in de maskertechniek bij IC-produktie wordt toegepast, is naar de voorgrond getreden. Hierbij onderscheidt men het isotrope en het richtingafhankelijke an-isotrope etsproces. Een isotroop werkend zuur etst, uitgaande van een opening in het beschermende silicium-dioxyde SiO_2 , in alle richtingen gelijkmatig in de siliciumstructuur en kan daarbij in bepaalde gevallen onder deze beschermende laag door etsen. Het maskermateriaal silicium dioxide heeft een etsverhouding aangeduid met $V(100)/400$, hetgeen voor deze produk-



Afb. Diverse uitvoeringen van druksensoren in silicium.

tietechniek verwaarloosbaar is. Een anisotroop etsende base ondergraaft het beschermende oxyde nagenoeg niet en veroorzaakt een ruimte met wanden in een onderlinge verhouding, die afhankelijk is van de kristalstructuur van het silicium. Een veelvuldig toegepast principe bij het chemisch etsen is elektrochemische etsstop, waarmee men controleerbare en reproduceerbare structuren met gladde grondvlakken kan realiseren. De membraanhomogeniteit kan met deze methode op $\pm 0,5 \mu\text{m}$ worden bepaald en de sterkte van het membraan kan in een breed bereik (van 5 tot $20 \mu\text{m}$) gevarieerd worden.

Door gebruikmaking van deze techniek is het mogelijk halfgeleiderspecifieke produktietechnieken toe te passen en wafers in batch-processen te bewerken. Met de hiervoor benodigde uitrusting kunnen door Silicon Microstructures in een enkele standaard 4-inch wafer circa



Afb. 2 Schematische opbouw van een piëzo-resistief transducer element.

1000 transducerelementen gerealiseerd worden. Afbeelding 2 toont een opbouw van een transducer element, waarbij de piëzo-resistieve weerstanden in combinatie met een membraanstructuur zijn aangebracht. De zijvlakken zijn daarbij in de [111]-kristalstructuur bepaald, het bodemvlak in de [100]-structuur.

Mechanisch-elektrische transformatie

De mechanisch-elektrische transformatie van fysische waarden (mechanisch, thermisch, magnetisch, etc.) door het silicium in een correlerend elektrisch signaal, wordt in het algemeen door een verandering in de kristaleigenschappen, de weerstand van een dunne gevoelige laag, of door het deformeren van een micro-mechanische structuur veroorzaakt. Voor de transducerelementen die mechanische grootheden als druk of versnelling in correlerende waarden moeten omzetten, kan deze transformatie zowel door capacitieve als door piëzo-resistieve effecten gerealiseerd worden.

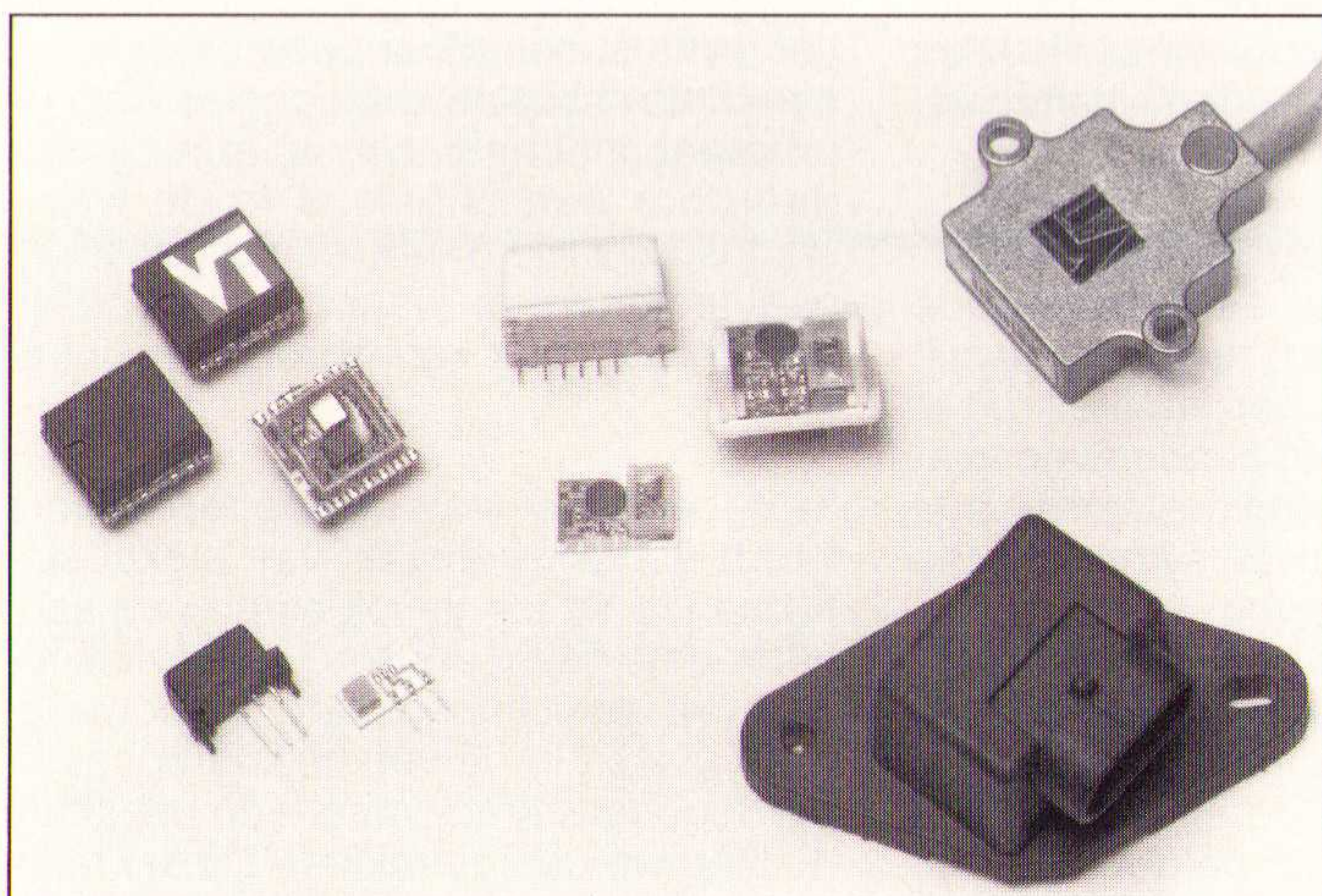
Het laatstgenoemde effect is bij silicium een zeer bekend fenomeen en kan tegenwoordig door gebruikmaking van halfgeleiderspecifieke ets- en doteertechnieken op uitstekende wijze toegepast worden in de produktie van transducer elementen. Het effect berust met name op de weerstandsverandering van het kristal bij mechanische belasting. Een mechanische spanning, die bijvoorbeeld door druk op een membraan uitgeoefend wordt, verschuift het kristalrooster van de halfgeleider en veroorzaakt hierdoor een verandering van de specifieke weerstand van het gedoteerde silicium. Dit effect hangt onder andere af van de oriëntering van de weer-

Afb. 4 Capacitief versnellingsopnemer element (catilever type).

standen ten opzichte van het kristal. Ten behoeve van de gevoeligheid worden de weerstanden in een brug van Wheatstone schakeling opgenomen en al naar gelang de toepassing wordt de brugschakeling met constante spanning of constante stroom aangestuurd.

Gezien het feit dat het piëzo-resistieve effect een complex fenomeen is, moeten in het bijzonder de plaats

en nauwkeurigheid van de weerstanden binnen de gestelde normen voor temperatuur afhankelijkheid, nulpuntsdrift en



Afb. 3 Versnellingsopnemers voor OEM-toepassingen.

de verscheidene off-set spanningen, gerealiseerd worden. Gevoeligheid en dynamisch bereik zijn grootheden, die door mechanische dimensionering van de membraanstructuur bepaald worden.

Micro-machined versnellingsopnemers

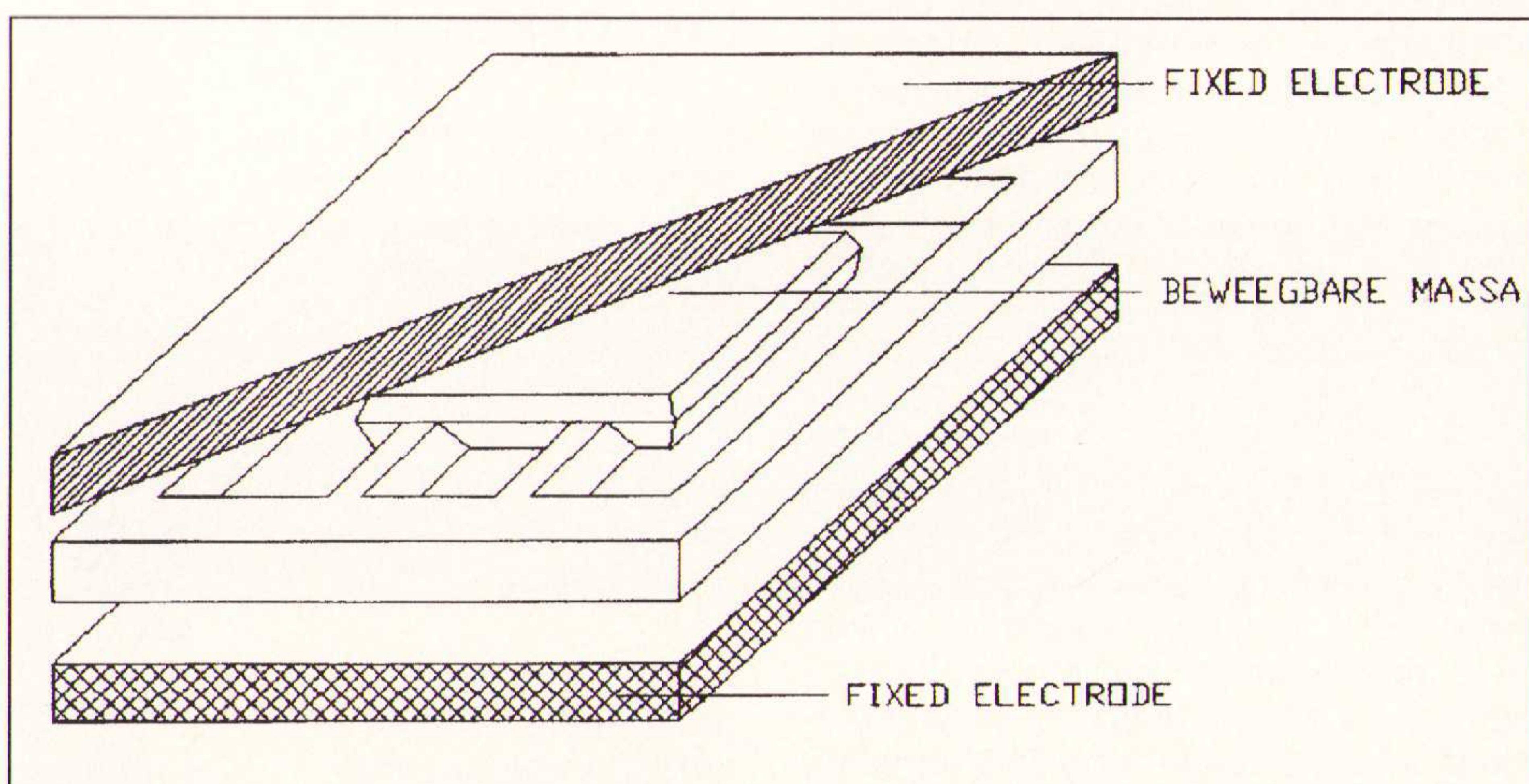
Een van de veelvuldig in de automobielen toegepaste opnemers is een ± 50 G versnellingsopnemer ten behoeve van air-bags en was ca 10 jaar geleden nog een ingewikkeld fijn-mechanisch onderdeel. Deze versnellingsopnemer (of acceleration sensor) wordt tegenwoordig ook in silicium uitgevoerd vanwege de goedkope produktie technieken die voor handen zijn. Mede door de grote aantallen opnemers die in batchverwerking worden geproduceerd en de daaraan gekoppelde prijs ontwikkelingen, komen nu ook diverse uitvoeringen op de markt voor industriële en medische toepassingen (afbeelding 3)

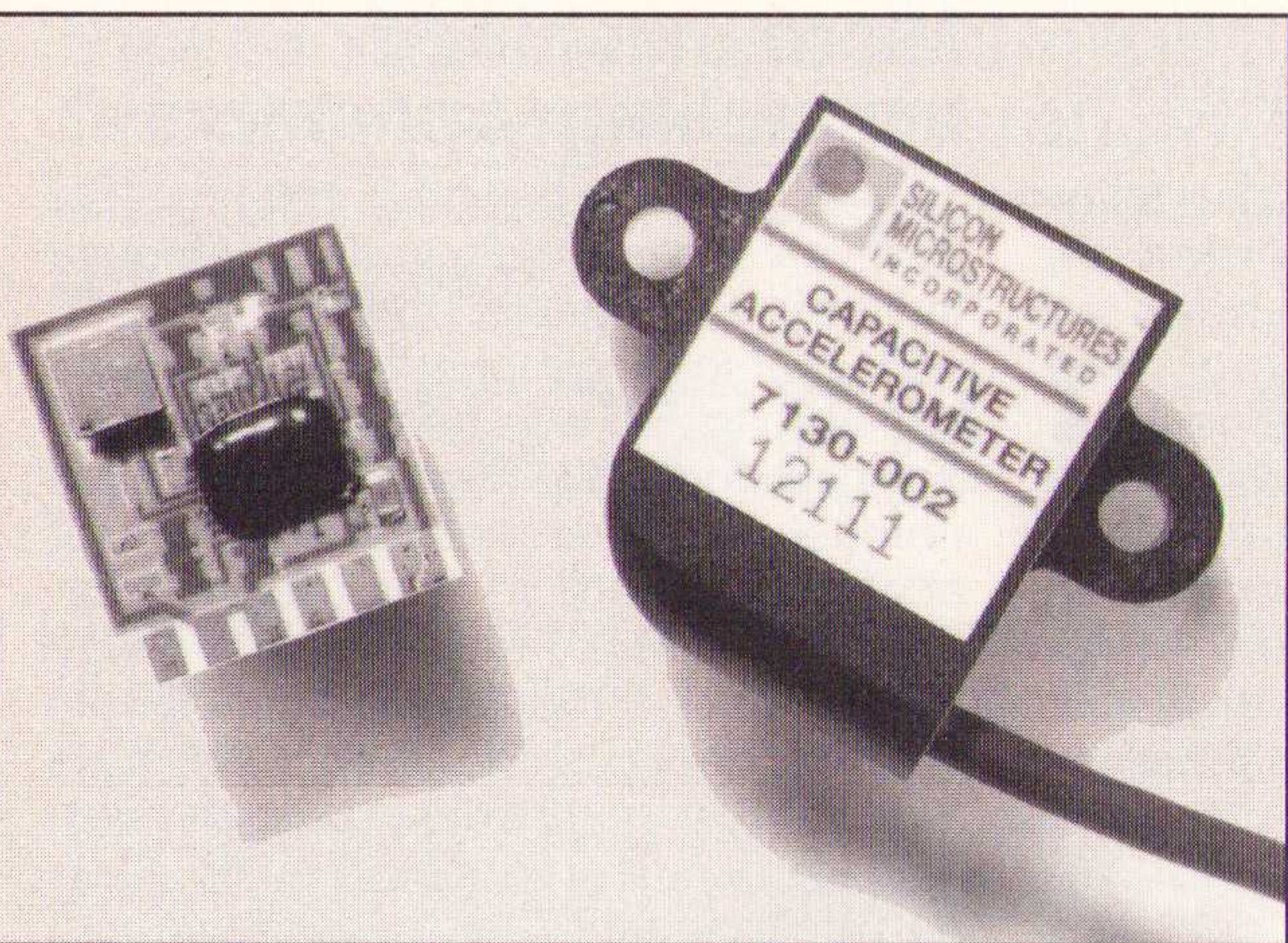
Voor versnellingsopnemers met een gevoeligheid in het gebied vanaf $\pm 0,5$ G tot ca ± 300 G worden momenteel piëzo-elektrische opnemers en silicium versies met piëzo resistieve of capacitieve technieken in combinatie met micro-machining toegepast.

Door middel van micro-machining is het mogelijk een beweegbare massa in het silicium te realiseren, waarop uiteindelijk de werking van deze opnemers berust. Onderscheid wordt hierbij gemaakt tussen een brug- of cantilevertype. Kenmerk van het cantilever type is dat de ophanging van de beweegbare massa zich aan één zijde bevindt (afbeelding

4).

Bij piëzo-resistieve versnellingsopnemers worden op de verende ophanging van de beweegbare massa weerstanden geïntegreerd, waarin een variatie ontstaat bij het bewegen van de opnemer.





Afb. 5 Opnemer en ASIC in dikkefilm-schakeling.

inerte gassen maakt het mogelijk om een bepaalde demping in de opnemer te creëren. De mechanische constructie van het opneem element is zodanig, dat een stand-alone opnemer met een gevoeligheid van +/-1 G volle schaal een schok van enkele duizenden malen deze waarde ruimschoots weerstaat!

Door deze weerstanden ook weer op te nemen in een brug van Wheatstone schakeling kan men de beweging omzetten in een elektrisch signaal. Om een groter uitgangssignaal te verkrijgen, moet de mechanische spanning in de ophanging worden vergroot, wat de mechanische sterkte van de opnemer nadelig beïnvloedt. Bovendien is de gevoeligheid in zijrichtingen relatief groot en veroorzaken temperatuurverschillen een niet te verwaarlozen offset in het uitgangssignaal.

Capacitieve versnellingsopnemers daarentegen werken met een bewegende massa (cantilevertype) tussen twee silicium lagen, waarop een metaallaag is aangebracht (vergelijk: condensator platen). De cantilever vormt dus samen met de beide elektroden twee symmetrische condensatoren, waarvoor geldt:

$C = \epsilon_0 A/d$, waarbij ϵ_0 de permeabiliteit van vacuüm voorstelt, A het effectieve oppervlak van de condensator is en d de afstand is tussen de elektroden van de condensator. Offset en gevoeligheid zijn enkel bepaald door mechanische parameters zoals afmetingen en elasticiteit van het silicium. Vanwege de symmetrie van de condensatoren zijn offset drift ten gevolge van temperatuur en veroudering van deze opnemers minimaal. In combinatie met speciaal hiervoor ontworpen analoog geïntegreerde circuits (ASIC's) wordt het verschil in capaciteiten in de opnemer omgezet in een analoog of digitaal uitgangssignaal. Bij een afbuiging van de cantilever verloopt de variatie van de condensatoren niet lineair, maar wordt het uitgangssignaal met behulp van eenzelfde ASIC gelineariseerd binnen toleranties van 1%. Het opnemer element wordt met de ASIC verbonden door middel van dikke film techniek op een ceramische drager (afbeelding 5).

De opnemers van bij voorbeeld Vaisala Technologies zijn door anodische bonding van de verschillende lagen silicium hermetisch gesloten, waardoor weinig kans op inwerking van stofdeeltjes tijdens of na productie op het sensor element ontstaat. Toepassing van bepaalde

Zelftest opties

Een groot voordeel van Micro-machined versnellingsopnemers is de mogelijkheid om een zelftest optie in te bouwen in de opnemer zelf. Bij de piëzo-resistieve opnemer wordt dit soms door middel van een extra weerstand in de chip gerealiseerd. Tijdens de opstartfase van een systeem wordt, ten gevolge van een relatief grote stroom door deze extra weerstand, de chip plaatselijk opgewarmd en ontstaat mechanische spanning met daardoor een onbalans in de weerstandsbrug. Hiermee is een uitgangssignaal te genereren waarmee de werking van de opnemer kan worden gecontroleerd.

In capacitieve versnellingsopnemers wordt gebruik gemaakt van elektrostatische kracht ten gevolge van een aangebrachte gelijkspanning op de elektroden van een condensator. De beweegbare massa in de versnelling opnemer zal door deze kracht naar een bepaalde richting worden getrokken. Deze kracht is evenredig met $(V/d)^2$, waarin V de aangesloten testspanning en d de afstand tussen de elektroden voorstelt. Hiermee wordt het uitgangssignaal van de sensor bij een bepaalde testspanning gedefinieerd.

Intelligente sensoren in "Micro-mechatronica"

Door de toenemende vraag naar verdergaande miniaturisering, toepassingsvriendelijkheid en systeem oplossingen, is het voor de hand liggend ook functioneel de bipolaire integratie met de productie van transducer elementen te verbinden. Aangezien beide methoden het

Afb. 6 Condition Monitoring met behulp van een versnellingsopnemer.

zelfde basismateriaal gebruiken en vergaand dezelfde produktiestappen doorlopen, is het mogelijk een combinatie van een membraan structuur met een geïntegreerde schakeling in monolitische vorm te creëren.

Moeilijkheid bij een dergelijke combinatie ligt in de verschillende benodigde kristal structuren. De productie van geïntegreerde schakelingen op siliciumbasis in bipolaire techniek berust voornamelijk op wafers met een [111]-kristalstructuur, in tegenstelling tot de gewenste membraangeometrie, die, voor meetwaarde opnemers, wafers met [100]-structuur vereisen. Met de oplossing van het technologische probleem, de gewenste schakeling monolitisch op een [100]-wafer te integreren, is het mogelijk een complete geïntegreerde druksensor in één chip te fabriceren. De graad van intelligentie wordt, afhankelijk van de mogelijkheden in integratietechnieken, bepaald door de mate waarin analoge en/of digitale schakelingen met de transducer geïntegreerd kunnen worden.

Opvallend bij de fabricage van de meetwaarde opnemers zijn toegevoegde productie stappen, zoals bijvoorbeeld oxydatie, an-isotroop etsen en, afhankelijk van de gekozen montage soort, bijvoorbeeld anodisch bonden op een glas- of siliciumdrager. Bij deze specifieke productiefasen mogen de functies van de bepaalde geïntegreerde schakeling op geen enkele wijze beïnvloed worden. Na de functionele test en in bepaalde gevallen na de anodic-bonding wordt de wafer gezaagd en is na een visuele inspectie gereed voor eindmontage.

Over het algemeen bevatten intelligente sensoren twee verschillende functies:

- 1: signaalconditionering middels een instrumentatieversterker;
- 2: analoog/digitaal omzetting met hoge resolutie, eventueel inclusief mogelijkheden voor verdere dataverwerking in de vorm van een bus-structuur.

Technisch gezien zijn deze functies eenvoudig te realiseren, echter het gevolg is, dat de gehele schakeling relatief grote



afmetingen gaat aannemen. In de praktijk worden uit een enkele 4"-wafer al gauw 1000 transducer elementen gehaald, waarbij het uitvalpercentage mede bepaald wordt door de afmetingen van de chip. Dit betekent ook, dat voor een complexere chip met bovendien een groter oppervlak het uitvalpercentage onevenredig stijgt en in feite dus ook aanzienlijke invloed op de kostprijs van de chip heeft! Mede om deze reden zijn op dit moment slechts enkele fabrikanten erin geslaagd een silicium transducer met geïntegreerde conditionering op een voor de markt acceptabel prijsniveau te produceren.

Toepassingen

Druksensoren in silicium worden in vele toepassingen in niet agressieve omgeving gebruikt, zoals onder andere bij ademanalyse, pneumatiek, bepaalde procescontrole en consumer applicaties. Het drukbereik voor dit type sensoren ligt vanaf enkele mBar volle schaal tot circa 20 Bar in diverse uitvoeringen en meetbereiken. Signaal conditionering wordt veelal extern met standaard componenten gerealiseerd, maar zal bij verdere optimalisering van de produk-

tieprocessen bij de diverse fabrikanten op korte termijn geïntegreerd kunnen worden.

Voor toepassing in een natte of agressieve omgeving wordt veelal gebruik gemaakt van een roestvrij stalen behuizing en wordt het medium door middel van een RVS-membraan gescheiden van de opnemer. In dit geval wordt de druk door een siliconen olie in de RVS behuizing overgebracht op de chip. Bovendien wordt het instrumentatiecircuit vaak in de behuizing opgenomen.

Veel toepassingen voor versnellingsopnemers worden nog steeds in de automotive industrie gevonden. Niet alleen airbags, maar ook elektronisch gestuurde veiligheidsgordel aanspanners, schokbrekers, ABS, motor management en automatische transmissie maken gebruik van deze sensoren. Daarnaast worden er steeds meer applicaties ingevuld in de industrie, zoals bijvoorbeeld preventief onderhoud indicatie aan machines en motoren (Condition Monitoring: zie afbeelding 6), positionering ten opzichte van de gravitatiekracht (waterpas), dataloggers in transport analyse voor zowel personen als goederen

(Crash Recorders) en beveiligings applicaties (verplaatsing indicatie). Versnellingsopnemers zowel in golfanalyse aan boord van zeeschepen als in uiterst kleine medische apparatuur (bijvoorbeeld Pace-makers) geven aan hoe breed het toepassingsgebied momenteel al is.

Samenvatting

Druksensoren in silicium komt men in een steeds groter toepassingsgebied tegen. Kosten voor het opneemelement zelf zijn relatief laag en de afmetingen zijn gering. Silicium sensoren met geïntegreerde signaalconditionering zijn slechts beperkt beschikbaar vanwege de kosten voor productie van de relatief grote chips. Het nadeel van de beperkte media-compatibiliteit van deze sensoren kan in vele gevallen door mechanische oplossingen worden opgeheven. Door de combinatie van afzonderlijke technieken (bipolaire techniek, dikke- en dunnefilm hybridetechnologie of standaard printtechnieken en micro-mechanica), zijn relatief goedkope totale systeemoplossingen realiseerbaar. De mogelijkheden voor versnellingsop-

COOPER
CooperTools



Uw soldeerdampen voor 99,97% gezuiverd

Veel technici (her)kennen de geur van soldeerdamp. Soldeerdampen zijn schadelijk voor u: ze kunnen vervelende klachten en/of ziekten veroorzaken. Astma, een lopende neus, tranende ogen of een rauwe keel zijn hiervan sprekende voorbeelden uit de praktijk.

De FE-soldeerbouten van Weller zuigen direct bij de soldeerstift de onstane dampen meteen weer op. Via een 4-trapsfilter in het Weller Zero-Smog-systeem wordt vervolgens de damp voor maar liefst 99,97% gezuiverd. Voorkom gezondheidsklachten. Bel Technical Tools voor de gratis catalogus en u kunt morgen uw keuze al maken.

Weller® soldeertechniek.

Een klasse beter.



TECHNICAL TOOLS b.v.

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

ULTIMATE TECHNOLOGY

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD

BUNDLED WITH

SPECCTRA

SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTiboards Interaktive Qualitäten waren immer der Hauptgrund, warum professionelle Designer ULTiboard einsetzen. Ab Januar 96 kommt jede ULTiboard Designer System mit dem SPECCTRA SP4 Autorouter: *the best of both worlds*. Alle ULTiboard Designer Anwender mit gültigem Update-Abonnement bekommen ein kostenfreies MAINTENANCE UPGRADE mit diesem berühmten Shape Based (konturbasiert, gridless) Autorouter SPECCTRA SP4 (4 Signal Layer + Power & Ground). Hiermit wird wieder klar, daß ULTimate Technology der EDA-Lieferant ist, der sich wirklich um seine Kunden kümmert!

Europazentrale:
ULTimate Technology BV., Energiestraat 36
1411 AT Naarden, Niederlande
tel. 0031-35-6944444, fax 0031-35-6943345

Distributoren:
Taube Electronic, tel. 030 - 6959250, fax 030 - 6942338
PDE CAD Systeme, tel. 08024 - 91226, fax 08024 - 91236
Kmega, tel. 07721 - 91880, fax 07721 - 28561

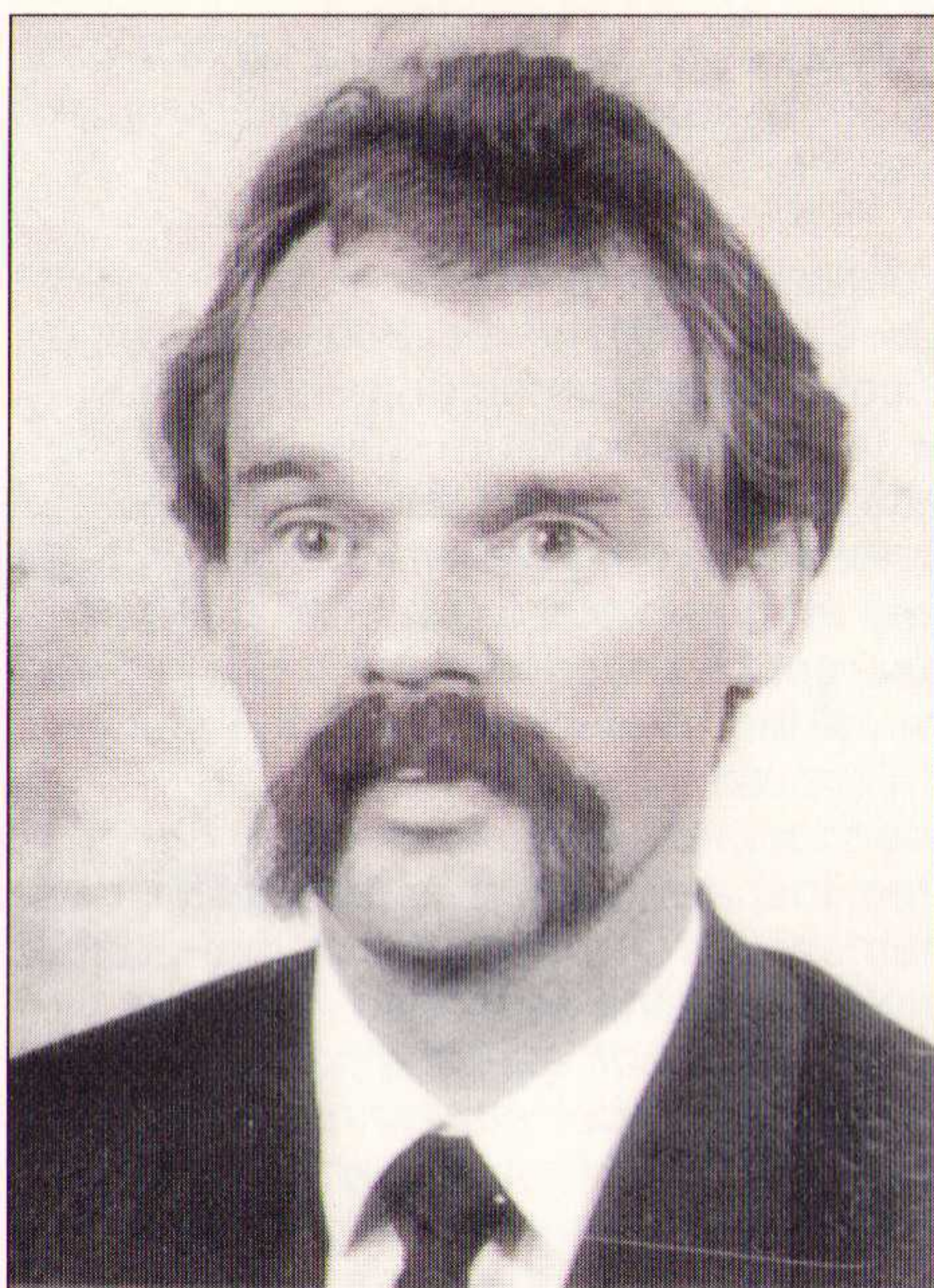
Easy Control, tel. 0721-45485, fax 0721 - 45487
Heyer & Neumann, tel. 0241-553001, fax 558671
AKC GmbH, tel. 06108-90050, fax 900533

nemers zijn vrijwel onbeperkt en de markt hiervoor is door de beschikbaarheid van goedkope en betrouwbare OEM uitvoeringen in een stroomversnelling terecht gekomen. Veelal wordt de signaal conditioneringselektronica bij de transducer ingebouwd en heeft men daarmee de beschikking over een "sterk" signaal. De complexere opbouw van capacitieve versnellingsopnemers met bijbehorende elektronica is de oorzaak dat dit type sensor op dit moment nog niet in de low-cost sfeer thuis hoort. Toch is de prijsperformance verhouding voor vele toepassingen aantrekkelijk.

Company Profile

De heer Vincent H. Honings heeft, ten behoeve van de marktontwikkeling voor fabrikanten van producten op het gebied van elektronische componenten, sensoren en complementaire elektronica, de firma CenS (Micro) Electronics te Apeldoorn opgericht.

Ervaring met transducers en sensoren in met name silicium, alsmede componenten voor signaal conditionering en



conversie en toegepast in onder andere medische en industriële apparatuur, vormen de basis voor deze technisch commerciële organisatie. CenS (Micro) Electronics is lid van de branche orga-

nisatie Industriële Elektronica, aangesloten bij de Federatie Het Instrument. Producten die door CenS (Micro) Electronics op dit moment op de markt gebracht worden in de Benelux, zijn onder andere:

- * druktransducers en sensoren in silicium (Silicon Microstructures Inc.);
- * druktransducers op basis van dikke film techniek op een ceramisch membraan (Microtel/AST Srl.);
- * media-compatibele druksensoren (ISS-Nagano GmbH);
- * versnellingsopnemers (Vaisala Technologies Inc, Oy.);
- * geïntegreerde schakelingen (ASIC's) voor signaal conditionering (Intelligent Sensor Solutions Inc.).

Met het accent op sensoren en complementaire elektronische componenten streeft CenS (Micro) Electronics ernaar een schakel te vormen tussen Uw wensen op sensor gebied en beschikbare oplossingen in de markt.

CenS (Micro) Electronics te Apeldoorn de heer Vincent H. Honings, tel: 055-355.8611, fax: 055-356.0211

Een gebied dat regelmatig is onderbelicht, is het gebruik van sensoren in de elektrotechniek. Een voorbeeld hiervan zijn de lasersensoren van de firma Omron. In dit artikel wordt kort ingegaan op een toepassing in een robot bij Hamer Plant, een plantenkwekerij in perkplanten en snijbloemen, potplanten en vaste planten, zelfzaaien, variërend van 50 tot 600 stuks per tray.

Lasersensoren, een nieuwe generatie

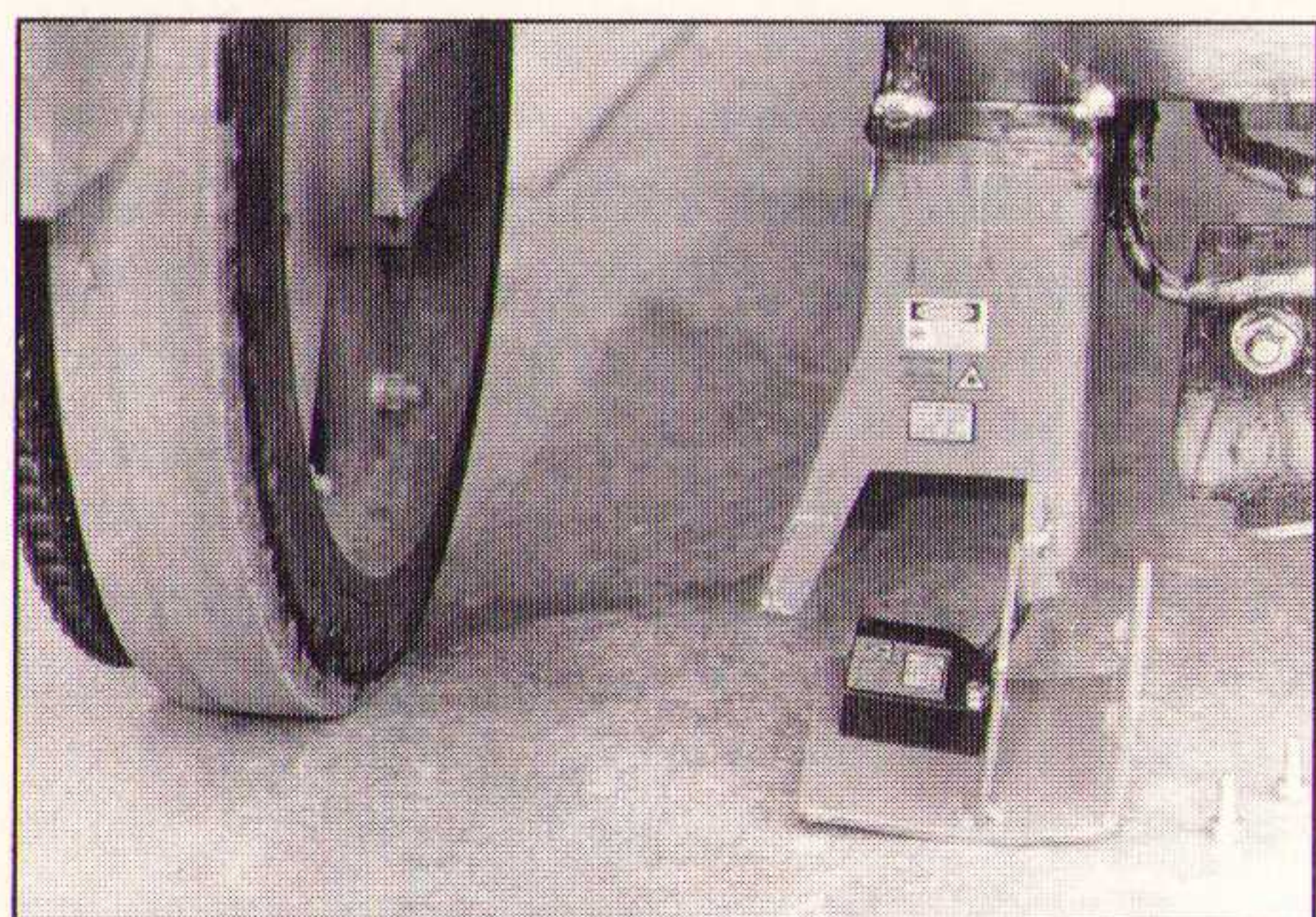
De traytjes waarin het zaaigoed zich bevindt worden door de automatisering in rekken gezet, waar ze tot vijftien hoog worden gestapeld. De robots zetten die vijftien rekken één voor één in de kas weg. Hier krijgen ze water, voedingsstoffen, licht en warmte om te groeien. Vervolgens worden ze verzet en, al naar gelang de temperatuur en de soort plant, krijgen ze water onderlangs via een eb en vloed systeem (verschil 10 cm) of van bovenaf via beregening door middel van de regenleiding. De plantjes blijven hier een aantal weken tot enkele maanden, vervolgens gaan ze naar de tuinders toe, die ze verder verspenen. Uiteindelijk kunnen ze dan naar de consument.

Het bedrijf komt voort uit Hamer bloemzaden dat in 1942 is opgezet door de heer Hamer zelf. Het begon in Enkhuizen met zaadverpakking in kleine zakjes, die verkocht werden aan de tuinders. Dit bedrijfje is inmiddels uitgebreid met de tak Hamer Plant, een onderneming die in 1986 in Hendrik-Ido Ambacht is opgericht en waar begonnen werd met het opkweken van jonge planten. Gestart

werd met een klein team met drie vaste medewerkers. Nu, in 1995, is het uitgegroeid tot een bedrijf met een oppervlak van 7 ha waar 60 mensen in vaste dienst werken. Daarnaast werken er gemiddeld een vijftigtal seizoenwerkers in het hoogseizoen.

De plantmaterialen die hier gezaaid en opgekweekt worden, vinden niet alleen

af trek in Nederland maar ook in landen als Engeland, Duitsland, Afrika en Israël. Bij de automatiseringsafdeling werken drie medewerkers in de technische dienst, twee man bij de stationaire automatisering zaaien en twee man bij de stationaire automatisering afleveren. De afdeling afleveren bestaat uit een ploeg van zes man. Verder wordt nog gebruik gemaakt van drie robotchauffeurs. In



ploegendienst komen daar meer bij, want er wordt soms in tweeploegendienst gewerkt en in het hoogseizoen, de wintermaanden, zelfs in drieploegendiensten. Het nieuwe seizoen begint in december, omdat iedereen in het voorjaar zijn plantjes in de tuin wil hebben. Het bedrijf hoopt in het nieuwe jaar de overgang te maken van handmatig robot rijden naar semi-automatisch rijden tot automatisch rijden. Verder wordt het aantal robots uitgebreid tot vijf stuks.

Inductieve sensoren

De robot rijdt in de gangen en paden via een stalen strip op de vloer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van twee inductieve sensoren (naderingsschakelaars). Deze sensoren houden de strips in het midden. Ze geven een analoog signaal af, waardoor de robot continue wordt bijgestuurd. Als de robot de kas inrijdt op de plaats waar het plantmateriaal staat, wordt overgeschakeld op de Omron lasersensoren. Het gaat hierbij om een nieuw type 2. Het bedrijf heeft voor deze sensor gekozen vanwege de zeer snelle responstijd, die in drie standen kan worden ingesteld. Deze standen zijn nodig om zo snel mogelijk het signaal terug te krijgen om goed te kunnen sturen. De koppeling met de stuurmotoren zou anders te traag worden.

Extra sensor

Er komt nog een lasersensor bij waarmee de positie wordt bepaald. Deze sensor heeft een kleine spot om een hoge nauwkeurigheid te verkrijgen via een meetblokje waarmee de juiste positie wordt aangegeven binnen de kappen van de kassen zelf. Hiermee zorgt de robot dat de aluminium rekken met de trays op de juiste plaats komen te staan en niet op elkaar, verkeerd of scheef worden neergezet.

Transponders

Op elke positie in de paden en gangen is een transponder aangebracht, die geleverd zijn door Nedap Gis Benelux te Bussum, waarmee exact de locatie kan worden bepaald waar de robot zich bevindt. Het is namelijk van groot belang om te weten in of voor welke kas de robot precies staat. Zo kan ook gezien worden of de robot rijdt of stilstaat. De

transponders bevinden zich in de vloer: twee per kas, met een eigen nummer, oplopend van 0 tot 200. In het PLC-programma wordt de vertaalslag gemaakt naar de betreffende kas met nummer. Tevens wordt nog onderscheidt gemaakt tussen de 0 en 1, omdat er in een kas twee rijen materiaal staan. Vervolgens wordt de positie van de robot bepaald, en dat wordt via de radio teruggekoppeld naar de verkeersleider. Deze geeft zijn opdrachten, zoals robot ga rijden naar die locatie. De robot gaat de transponder langs totdat hij bij de plaats van bestemming is gekomen. De fijnpositionering voor het stoppen van de robot geschiedt weer met behulp van een stalen strip,



een zijstrip die eigenlijk dwars op de bestaande zijstrip op het zijpad is geplaatst. Met behulp van inductieve sensoren wordt de robot gepositioneerd zodat hij met de juiste nauwkeurigheid de

kas in kan rijden.

Het hele robotsysteem is gebaseerd op een centraal computersysteem dat in het kantoor staat opgesteld. Daar vandaan worden de opdrachten verstuurd. De klant geeft een opdracht: plant, soort, aantal enzovoort. De binnenkomende opdrachten van klanten worden ingevoerd en verwerkt door de computer. Vervolgens stuurt de computer zijn opdrachten naar de gedecentraliseerde computers op de werkvloer, dan gaat het naar de PLC's toe die beneden in de kassen staan en naar de robots. Vervolgens wordt er gezaaid en worden de trays, voorzien van een barcode met klantnaam, plantsoort en uiteraard bestelling.

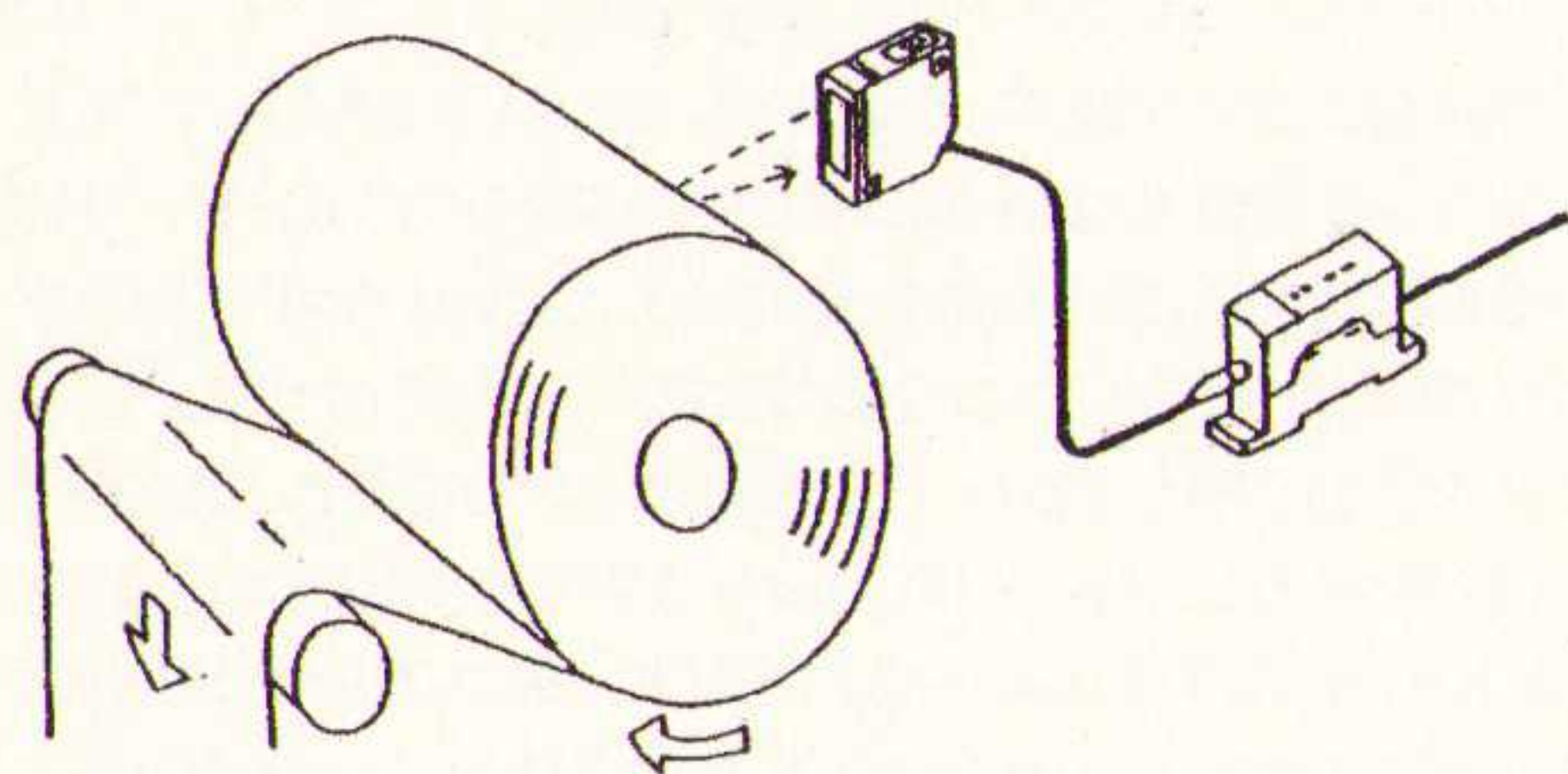
Als plantmateriaal gezaaid is en door de robots in de kas is gezet, dan blijft het materiaal daar totdat de plantjes na een paar weken de gewenste grootte hebben bereikt. Dit omdat elke plant, elk treetje, nog een keer terugkomt in de inboetafdeling. Op deze afdeling wordt gekeken of de traytjes genoeg plantjes bevatten. De planten mogen voor deze controle niet te groot zijn, want dan hangen de bladeren over de andere heen en ziet het camerasysteem het verschil tussen een lege en een volle plug met plantjes niet meer. Zitten er maar 90 in, dan moeten deze tot 100 aangevuld worden, want de klant heeft er toch 100 besteld. Dit bijzetten van plug met plantjes wordt ook inboeten genoemd.

Pick-and-place

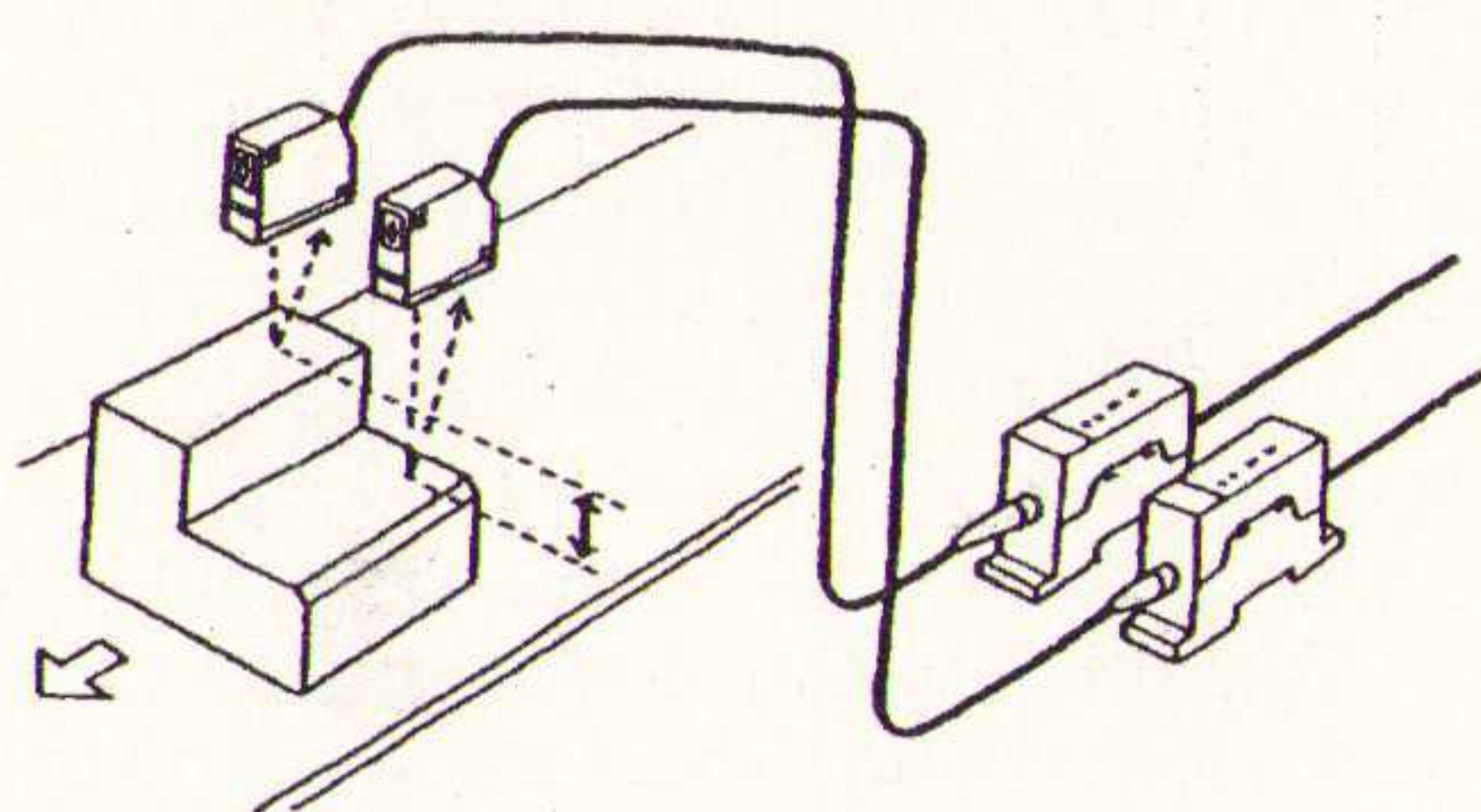
Het inboeten gebeurt door middel van pick and place machines, waarvan er momenteel vijf staan. Een klein grijpertje pakt het plugje met een plantje op uit de reservetray en plaatst dit plantje in een leeg vakje op de uitlevertree. Er wordt gebruik gemaakt van twee camerasys-

Item	Z4M-W40	Z4M-W100
Meetbereik	±10 mm	±40 mm
Meetpunt	40 mm	100 mm
Offset instellingsbereik	±10 mm	±40 mm
Bandbreedte instellingsbereik	0,4 V/mm ±30%	0,1 V/mm ±30%
Lichtbron	Infrarode halfgeleider laser met een golflengte van 780 nm en een uitgang van 3 mW max., klasse 3 B (IEC), klasse IIIb (FDA)	
Spotdiameter	1 mm dia. max. (op meetpunt)	1 x 2 mm max. (op meetpunt)
Resolutie	1,5 µm (60 ms), 10 µm (2 ms), 40 µm (0,15 ms)	8 µm (500 ms), 30 µm (20 ms), 150 µm (0,7 ms)
Lineairiteit	1% Volle Schaal	1,5% Volle Schaal
Reactiesnelheid	0,15 ms / 2 ms / 60 ms omschakelbaar	0,7 ms / 20 ms / 500 ms omschakelbaar
Gevoelighedsinstelling	WHITE/BLACK/AUTO omschakelbaar	
Temperatuurkarakteristieken (op het meetpunt)	Sensor: 0,03% Volle Schaal / °C Versterker: 0,03% Volle Schaal / °C	Sensor: 0,02% Volle Schaal / °C Versterker: 0,03% Volle Schaal / °C
Bereikindicatoren (sensor en versterker) ook gebruikt als laser-waarschuwingindicatoren (groen)	NEAR indicator en FAR indicator flitsen: NEAR indicator is AAN: NEAR en FAR indicatoren zijn AAN: FAR indicator is AAN:	Buiten bereik, abnormale hoeveelheid licht Dichtbij Meetpunt Ver
Stabiliteitsindicator (versterker)	Groen: Stabiel werkingsgebied UIT: Verkeerde gevoelighedsinstelling Rood: Onvoldoende of overmatig licht	
Lineaire uitgang	-4 tot 4 V / 30 tot 50 mm Uitgangsimpedantie: 100 Ω	-4 tot 4 V / 60 tot 140 mm Uitgangsimpedantie: 100 Ω
In-Werking uitgang	NPN open collector, 50 mA max. bij 40 VDC (restspanning: 1 V max.)	
Laser-UIT ingang	Kortgesloten met de 0 V klem (restspanning: 2 V max.): Open (lekstroom: 0,1 mA max.): Voorzien van Lineaire uitgang, Indicatoren en In-Werking uitgang HOUD functie	

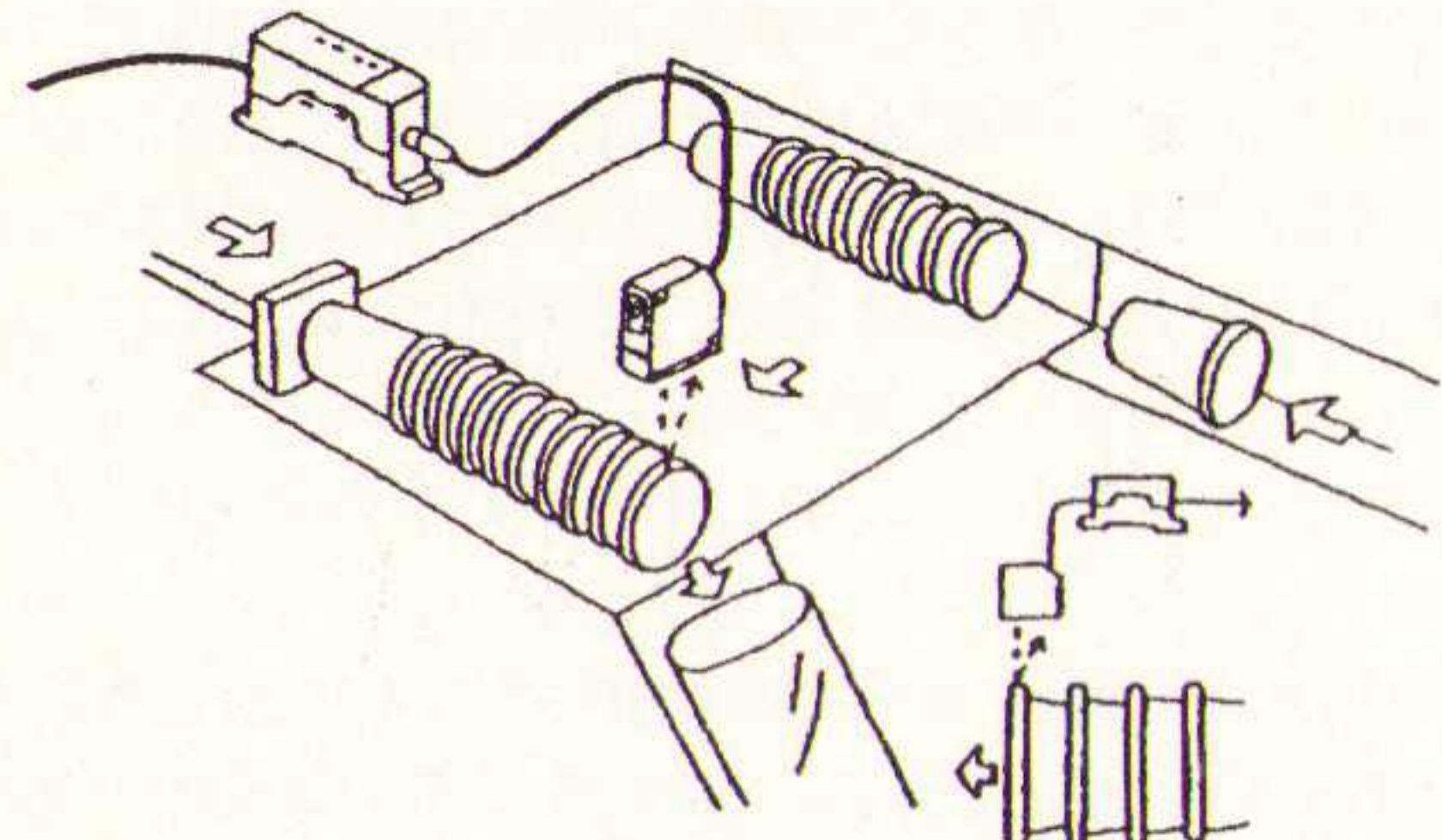
*Residual amount check



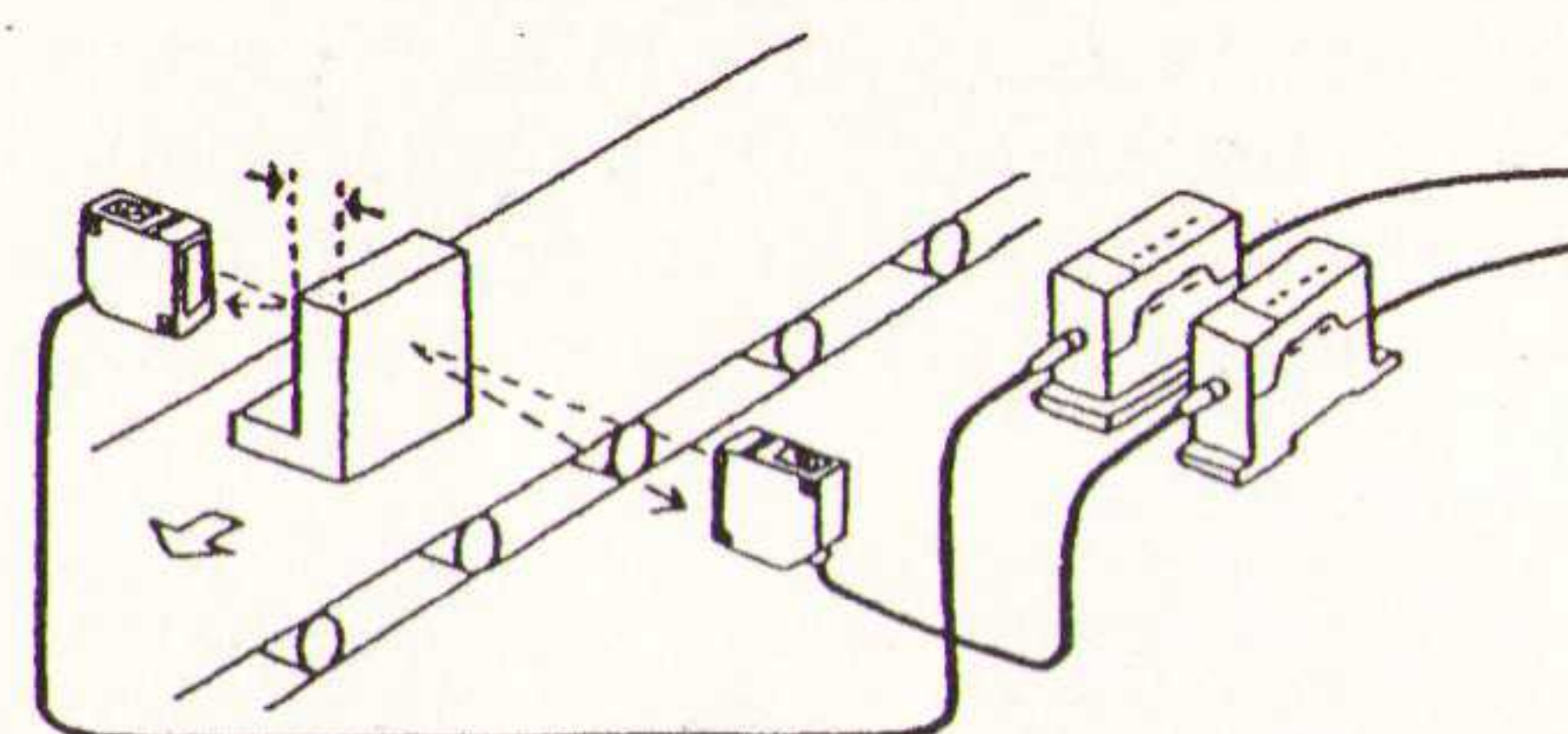
*Difference check in level



*Cup counting



*Thickness check



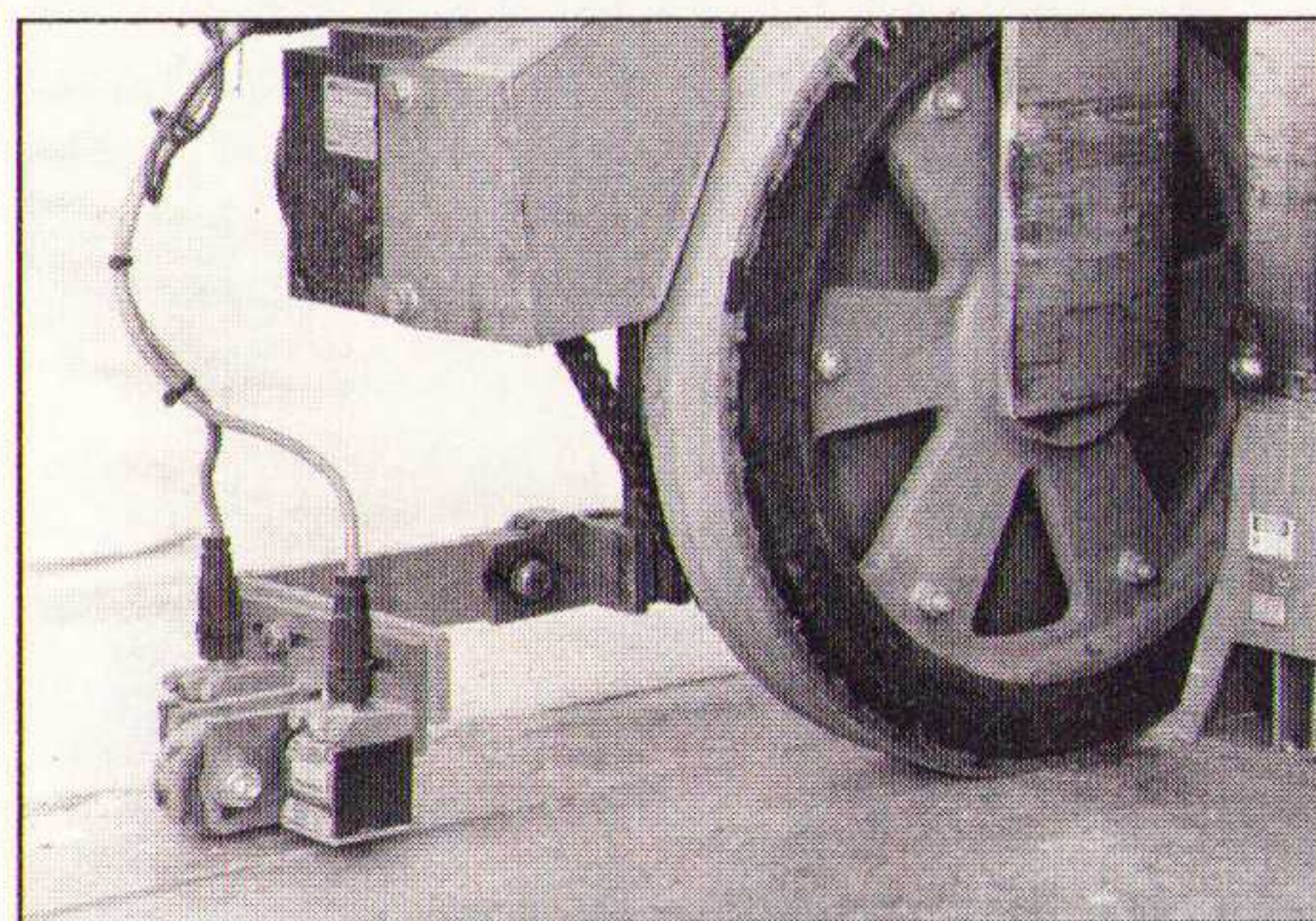
temen voor controle en correctie. Feitelijk maakt het systeem één opname, scant die en onthoudt de lege plaatsen indien die aanwezig zijn. Een locatiesignaal zorgt ervoor dat de locatie zonder plantje wordt leeggeblazen en later via een ander signaal regelt dat het grijpertje gelijktijdig in actie komt.

Hierna worden de traytjes opnieuw in de aluminium rekken geplaatst, waarna de robot de rekken weer komt ophalen. Vervolgens worden ze weer in de kas gezet, waar ze tot de gewenste grootte groeien. De robot rijdt dagelijks zijn routes om het plantmateriaal op te halen, weg te zetten en te verzetten. De hele kas wordt tevens in de gaten gehouden door een compleet klimaatbeheersingssysteem, dat gekoppeld is aan het robotsysteem: is de robot in de kas, dan wordt die kas niet onder water gezet en niet berekend. Voor de planten wordt met dit systeem geregeld wanneer het licht wel of niet aanmoet (overdag is er zonlicht en 's nachts is er assimilatieverlichting). Er zijn luchtramen die open en dicht kunnen en cabrioletkasten die volledig open kunnen zodat de planten kunnen afhar-

Het klimaat van de kassen wordt per vak in de gaten gehouden. Er kan wel per kas water wordt gegeven. De vloer wordt onder water gezet via het eb-en-vloed regelsysteem of de kas kan worden berekend via de regenleiding van boven af. De temperatuur wordt alleen per afdeling via vloerverwarming of bovengrondse convectoren geregeld.

Als op een bepaald moment de planten hun gewenste grootte hebben bereikt en

klaar zijn voor verzending of wanneer ze naar een ander kas moeten worden verzet wordt via de verkeersleider en de



centrale computer doorgegeven dat de tijd is aangebroken om de planten op te halen voor verzending of verzetting. Dan gaan de robots weer aan de slag. Het plantmateriaal wordt voor verzending naar de stationaire automatisering ver-

zenden gebracht. Als alles is afgemeld worden de planten via de verkeersnetwerk vervoersmogelijkheden vervoerd naar de plaats van bestemming.

Tot slot

Deze praktijkoplossing van de samenwerking tussen een aantal verschillende sensoren in combinatie met PLC's en andere computersystemen toont duidelijk aan hoe ver men reeds is met de integratie van de automatisering in uiteenlopende bedrijven. Hoewel we hier hoofdzakelijk hebben gesproken over Hamer Plant, verdient het bedrijf **Flier Holland, Horticultural Equipment te Barendrecht** eveneens enige aandacht. Het is deze onderneming, die de robot heeft gerealiseerd en aanverwante automatisering binnen Hamer Plant is daarnaast tot stand gekomen door Ha-Wé te Bergschenhoek en Visser te 's-Gravendeel met behulp van onder andere sensoren van Omron.

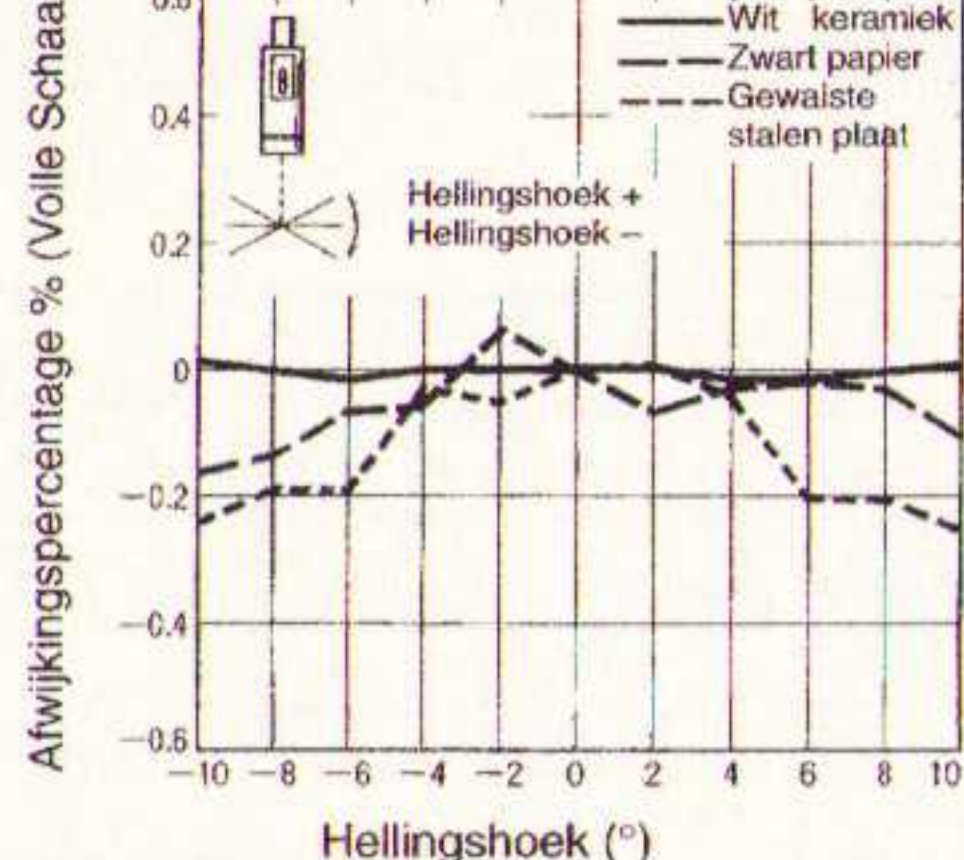
Zo is gebruik gemaakt van bijvoorbeeld de Z4M Laser Displacement Sensor, een compacte sensor met een hoge resolutie, zeer snelle responstijd en een goede temperatuurkarakteristiek. Met dit component is men in staat om zeer nauwkeurige positioneringen uit te voeren en metingen van objecten 'in-line' te verrichten zonder dat de betreffende objecten worden aangeraakt (contactloos). De sensor is in drie uitvoeringen beschikbaar:

- Z4M-W40, een laserverplaatsingssensor met een resolutie van $1,5 \mu\text{m}$ en een meetbereik van $40 \pm 10 \text{ mm}$;
- Z4M-W100, een lange-afstandstype laserverplaatsingssensor met een resolutie van $8 \mu\text{m}$ en een meetbereik van $100 \pm 40 \text{ mm}$;
- De Z49-SF, een veiligheidsunit voor de beide eerder genoemde lasersensoren.

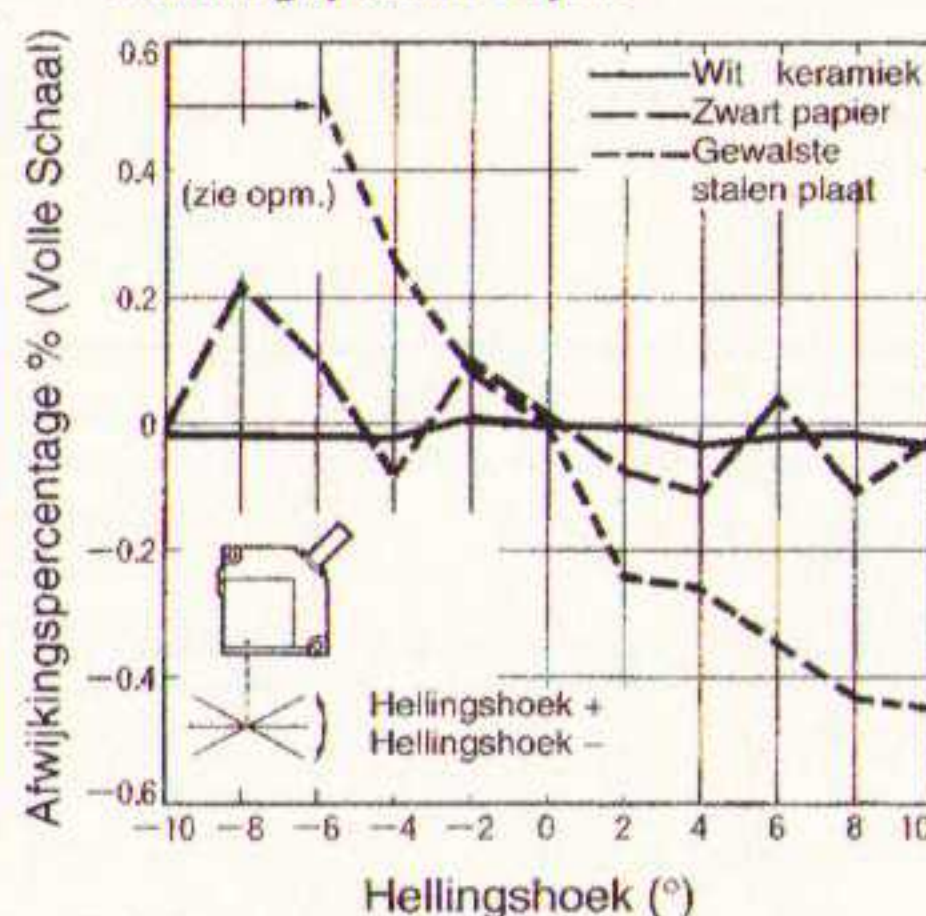
Beide eerstgenoemde type voldoen aan de IEC Class 3B, FDA's Class IIIb en JIS's Class 3B.

Z4M-W40

Hellend object



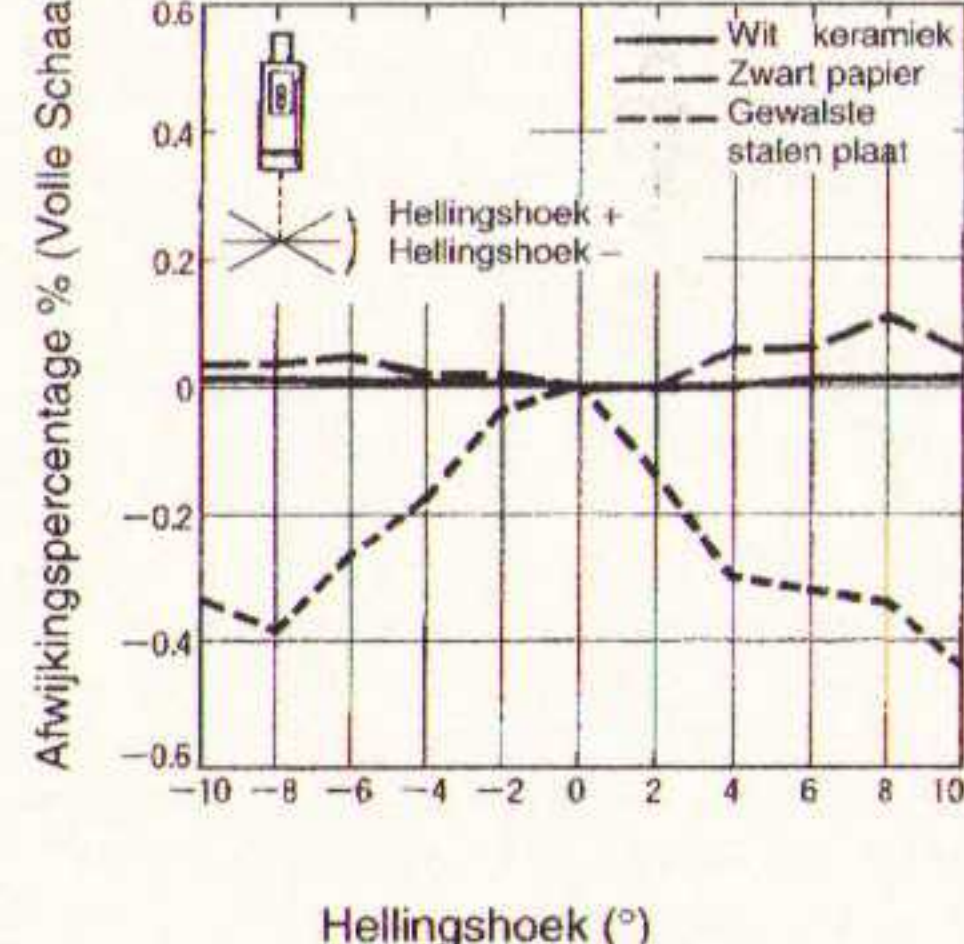
Schuin geplaatst object



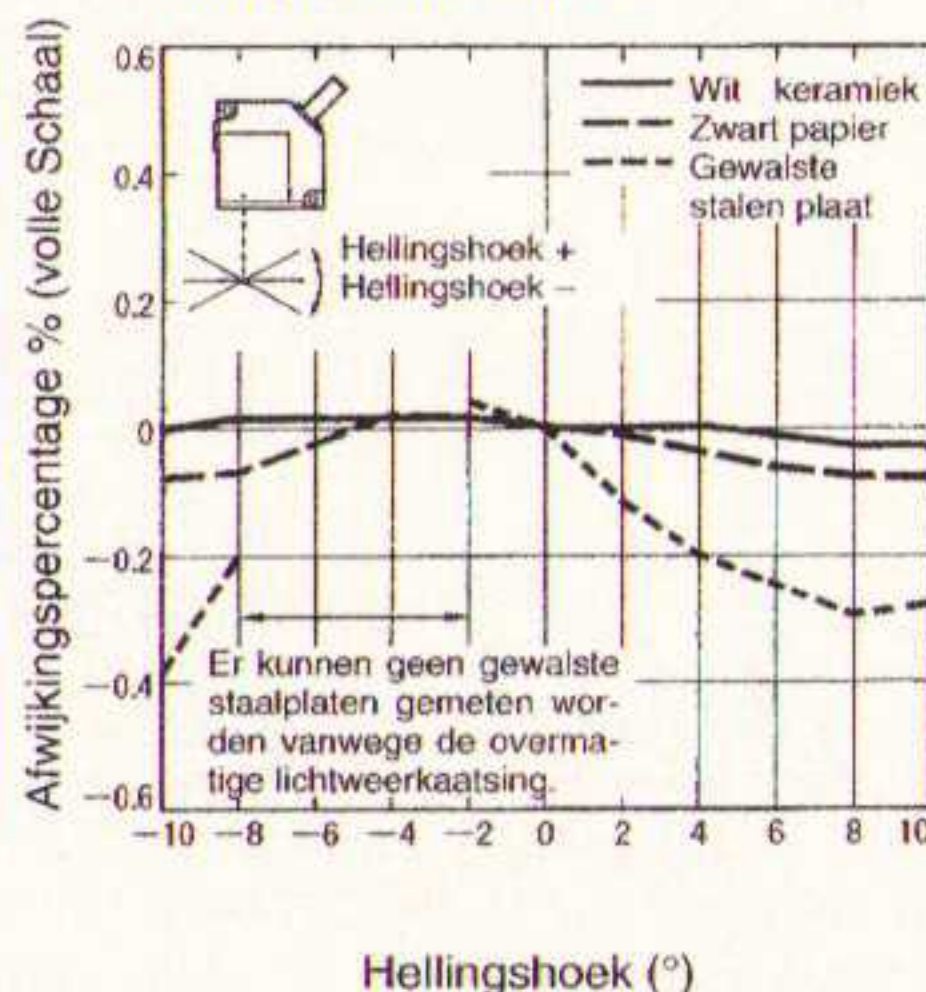
Opm.: Er kunnen geen gewalste staalplaten gemeten worden vanwege de overmatige lichtwerkaatsing.

Z4M-W100

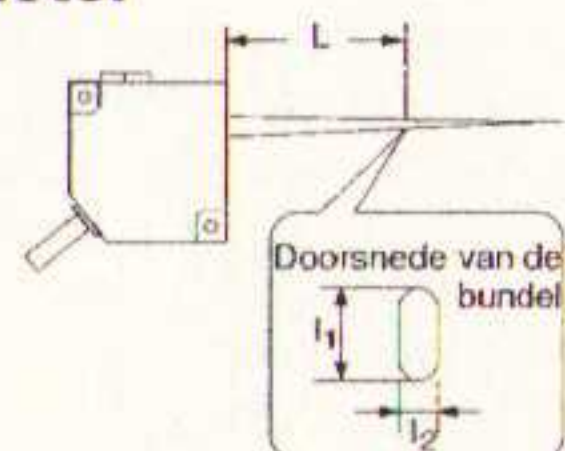
Hellend object



Schuin geplaatst object



■ Spotdiameter



Z4M-W40

L	30 mm	40 mm	50 mm
l_1	1,2 mm	0,6 mm	0,2 mm
l_2	0,6 mm	0,3 mm	0,1 mm

Z4M-W100

L	60 mm	100 mm	140 mm
l_1	2 mm	1,4 mm	0,7 mm
l_2	1 mm	0,7 mm	0,4 mm

Opmerking: Gedefinieerd door $1/e^2$ (13,5%) van het centrum van de laserbundel van de sensor.

Audio- en videocassettes

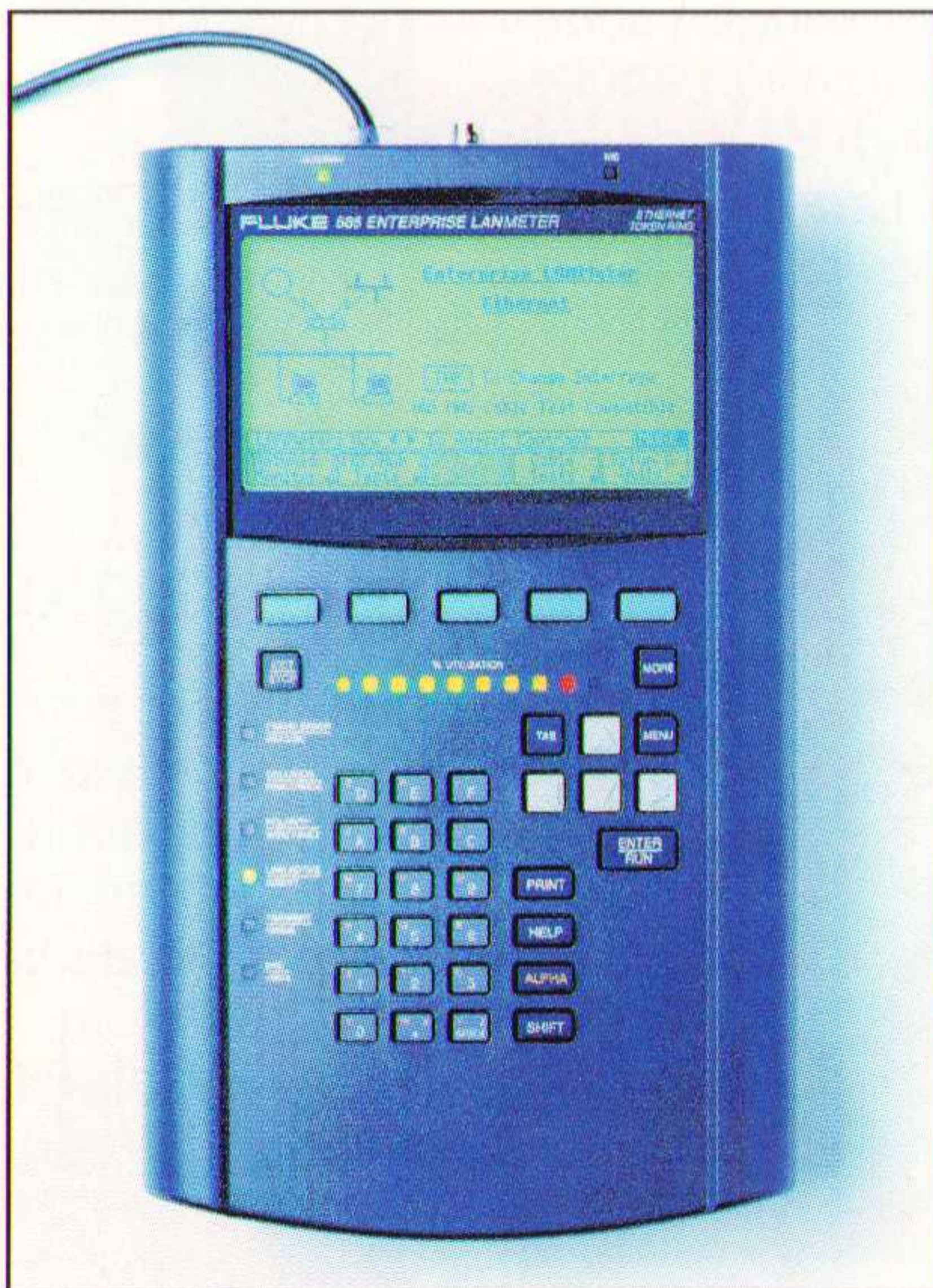
BASF Magnetics (Arnhem, 026-3717171) vernieuwt haar assortiment audio- en videocassettes. Bij de nieuwe videocassettes wordt gebruik gemaakt van de 3-laagstechnologie. De Super Life Stability cassettebehuizing combineert robuustheid met mogelijkheden voor Hihi- en Dolby Surround opnamen. De cassettes zijn 100% recyclebaar en de tape heeft een zelfreinigende werking op de koppen van de videorecorder. Bij de audiocassettes zijn de Ferro-Extra en de Chrome Extra voorzien van een speciaal, voor portable gebruik, ontwikkelde High Impact-High Temperature cassettebehuizing. De Chrome Super beschikt over een 2-laags chrometape in een revolutionaire behuizing. Tape stabilisatoren zorgen voor een optimaal en constant kwaliteitsniveau. De Chrome Maxima en de Reference Maxima TP11 zijn voorzien van een High Impact-Top Precision cassettebehuizing met een speciaal ontwikkeld Azimuth Control Element. Beide cassettes en de Chrome Super worden verkocht in een Comfort Slim Box.



Nieuwe audio- en videocassettes van BASF.

LANMeter

De nieuwe Enterprise LANMeter, de Fluke 68X, is berekend voor gesegmenteerde netwerken, omdat deze over een router kan 'heenkijken' en de LAN- en WAN-prestaties buiten het aangesloten segment kan testen tot 100 Mb/s. Via het SNMP-protocol is het instrument in staat de belangrijkste parameters van intelligente netwerkschakelingen met standaard-MIB's te controleren en de testresultaten in een eenvoudig te begrijpen vorm te presenteren. Additionele testmogelijkheden zijn Segment Discovery, die de eigenschappen van het aangesloten segment analyseert en informatie geeft in de vorm van een lijst van beschikbare en te controleren SNMP-voorzieningen, Scan Host voor het verifiëren van de IP-configuratie van een host en Path Discovery met een Traceroute-functie voor het opsporen van de oorzaak van functionele of verbindingsproblemen bij een IP-netwerk. De Fluke 68X-serie wordt geleverd in drie uitvoeringen: de Fluke 680 Token Ring LANMeter, de Fluke 682 Ethernet LANMeter en de Fluke 685 Token Ring/Ethernet LANMeter. Inl.: Fluke NL BV, Eindhoven, tel. 040-2678100.

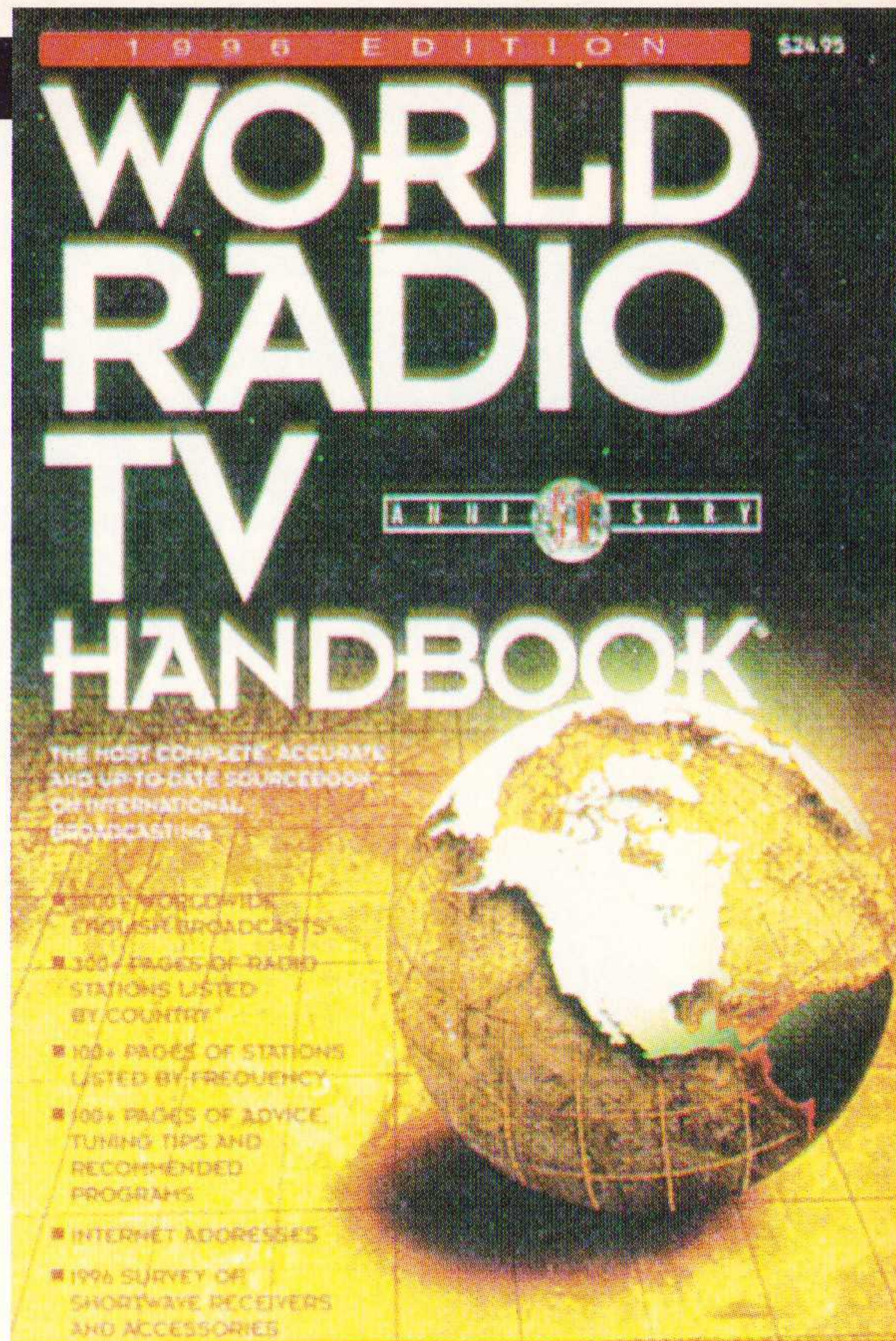


De Fluke 685.

GSM zaktelefoon

De Alcatel HC600 is een draagbare GSM-telefoon met grafische interface en groot display. De 'one-touch' toetsen geven de gebruiker onmiddellijk toegang tot de meest gebruikte functies als geheugen, voice mail, ontvangst korte berichten, het verzenden van oproepen, doorschakelen en inkomend en uitgaand oproepgeheugen. De HC600 is tevens te gebruiken als calculator, beschikt over een klok met datum en heeft een programmeerbaar 'afspraak'-geheugen. Het alfanumerieke geheugen heeft een capaciteit tot acht regels voor het opslaan van gegevens als klanteninformatie, naam, adres, telefoon en fax. Afhankelijk van de gekozen batterij heeft de HC600 een spreektijd van 1.10 tot 2.30 uur en is tussen het opladen door 19 tot 42 uur stand by. Inl.: Alcatel, Rijswijk, tel. 070-3079675.

De HC600 van Alcatel.



Titel: World Radio-TV Handbook
Voor Nederland: De Muiderkring B.V.
Bestelnr.: 08 230 5927 8
Prijs: fl. 59,95, exclusief fl. 6,00 portokosten.
Ook verkrijgbaar in de boekhandel en bij de warenhuizen.
In België bij Maklu te Antwerpen.

De 1996 editie van dit inmiddels wereldbepaalde boek, betekent de 50e jaargang inmiddels is gerealiseerd. Het betekent een complete nieuwe omslag en naast de gebruikelijke, complete en meest nauwkeurige informatie op internationaal radiogebied is deze editie nu ook voorzien van Internet-adressen en een overzicht van kortegolf-ontvangers en de assecoires.

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

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

Portofoon

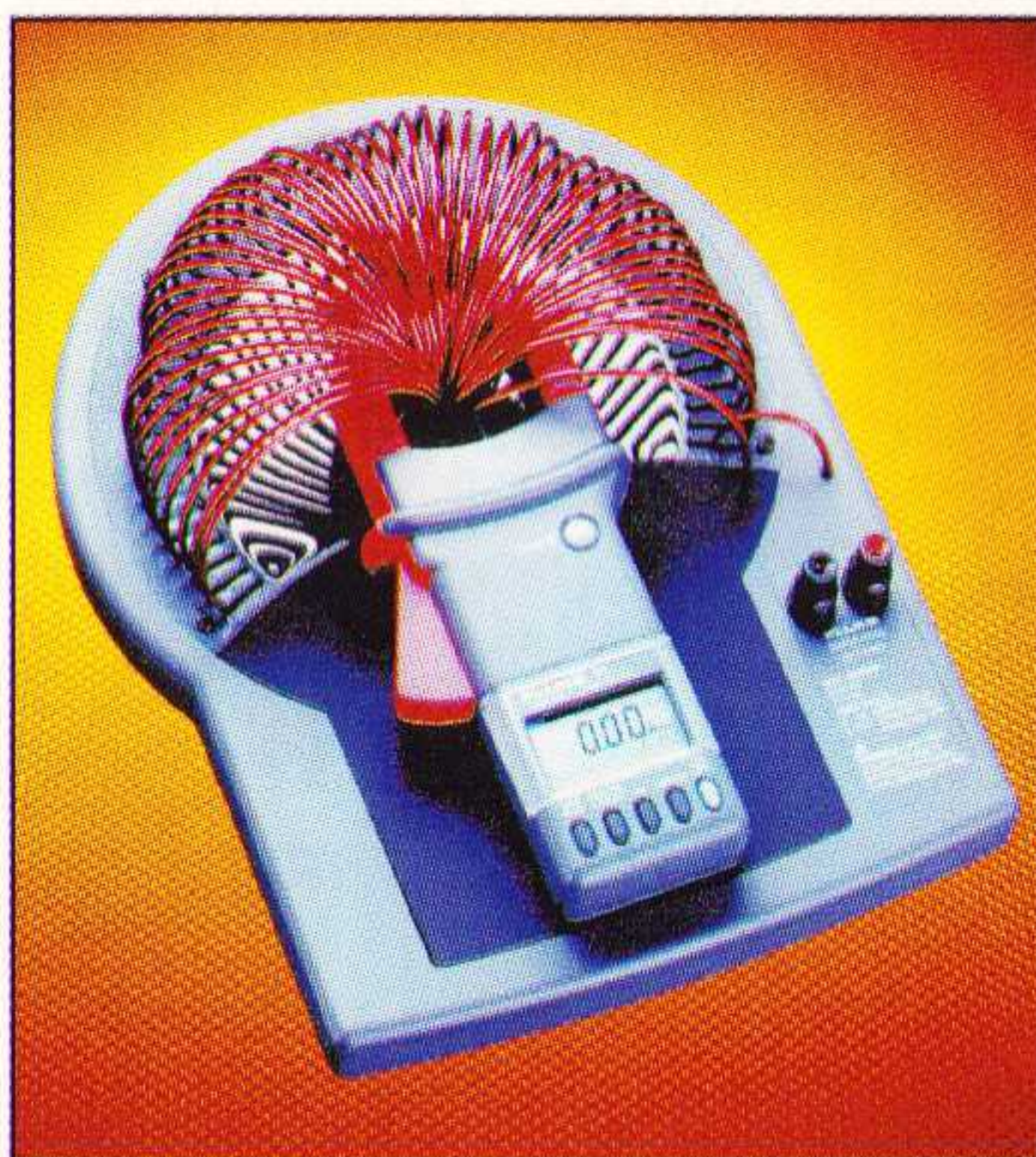
De GP900 is een handzame portofoon van Motorola voor gebruik in conventionele gesloten netten. In totaal 16 kanalen zijn vooraf te programmeren in de gehele frequentieband. In een speciale uitvoering wordt de gehele 80 MHz band bestreken. De gevoeligheid van de microfoon is instelbaar. Verder is voorzien in een VOX-functie per kanaal en een noodoproepfunctie. Naast de standaard uitvoering is een versie leverbaar die voldoet aan de Cenelec standaard EEx ib IICT4, waardoor deze dus bij uitstek geschikt is voor toepassing in industriële en petrochemische omgevingen. Ook hier kunnen maximaal 16 kanalen worden geprogrammeerd, maar dan in de volledige VHF- of UHF-band. De portofoon is beschikbaar met en zonder toetsenbord. Inl. Koning en Hartman, Delft, tel. 015-2609906.

De GP900 Cenelec portofoon.

Stroomtangen kalibreren

In combinatie met de Fluke 5500A MultiProduct-Calibrator kalibreert en verifieert de Fluke 50-Turn 5500A/COIL stroomtangen die als AC-stroomtransformatoren functioneren of van het AC/DC Hall-effect gebruik maken. De 50-windingen spoel, zoals door de huidige fabrikanten van stroomtangen aanbevolen wordt, simuleert 50 A voor iedere ampère ingangsstroom, tot een maximum van 550 A. De spoel zorgt voor een minimale inductieve belasting, zodat deze op vrijwel iedere stroombron kan worden aangesloten. De 5500A/COIL kan ook worden gecombineerd met de Fluke 5700A, de 5100-serie en de andere calibrators. De maximale toelaatbare stroom bedraagt 20 A. De onzekerheid van het uitgangssignaal is slechts 0,25%. De centrering is optimaal door het stabiele werkvlak waarop de tang gelegd kan worden. Inl.: Fluke, Eindhoven, tel. 040-2678100.

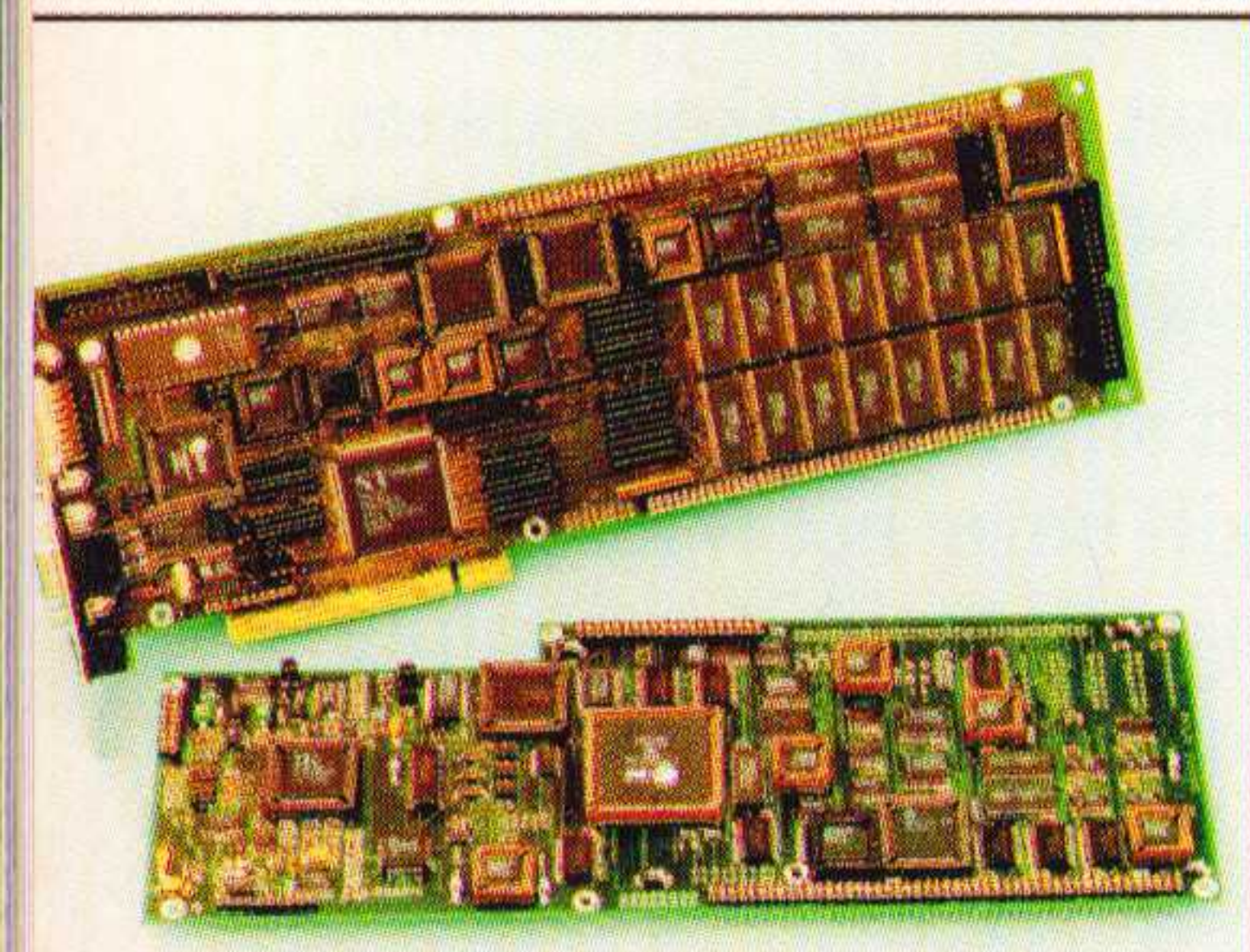
De 5500A/COIL.



Framegrabbers

De Duitse fabrikant Matrix Vision introduceert als eerste een complete lijn 'PCI-bus' gebaseerde framegrabbers. Door eenvoudige onafhankelijke DMA-kanalen kunnen de beelden, zonder de CPU te belasten, in het geheugen of in real time via de VGA-kaart worden weergegeven (132 Mb/s). De PCI-Image-S-Serie bestaat uit vijf kaarten voor YC/FBAS color, gray level, variabel scan, RGB input tevens een gray level input en onboard S3-VGA controller behoort tot de mogelijkheden. De Matrix PCImage kaarten zijn volledig software compatibel en hebben programmeerbare Gain/Offset, 12 V uitgang voor cameravoeding, overlay voor grafische teksten, multi-inputs, Dos, Windows bibliotheken en gratis Windows applicatie programma. Inl.: C.N. Rood BV, Rijswijk, tel. 070-3996360.

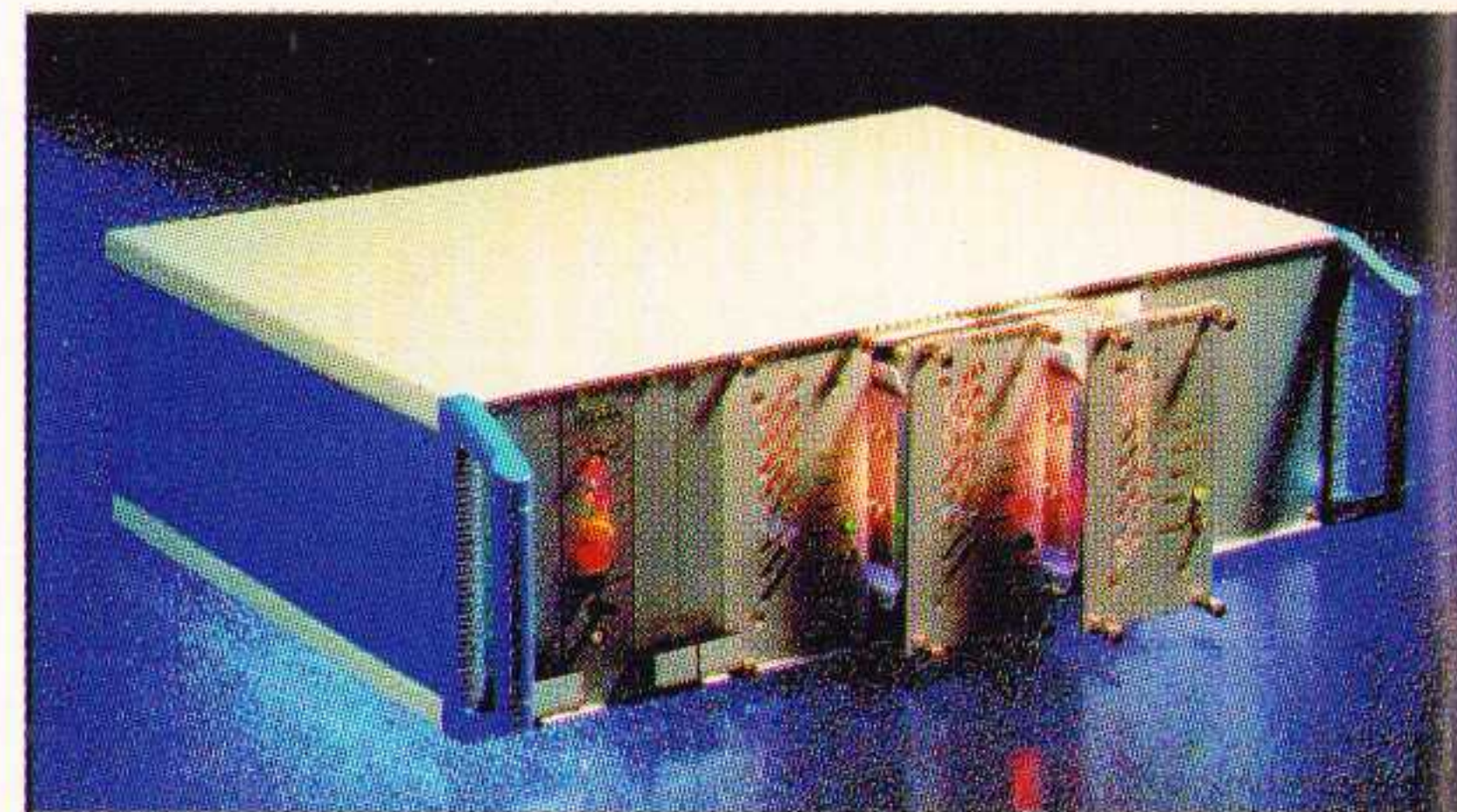
Framegrabbers uit de PCI-Image-S-Serie



Instrumentkast met EMC-afscherming

In de instrumentenkast 'type 15 smart' heeft Elma Electronics AG de jongste 19" technologie geïntegreerd bij een uitgebalanceerde prijs/prestatieverhouding. De reeks modellen en afmetingen kan eenvoudig worden omgebouwd van 19" tot tafelkast en omgekeerd. De standaard versie omvat een hoge graad van EMI/RFI-afscherming, die in stappen kan worden verhoogd tot 80 dB. In de kast kunnen alle Elmaset accessoires worden gebruikt. Inl.: Van Reijssen Elektronika BV, Delft, tel. 015-2569216.

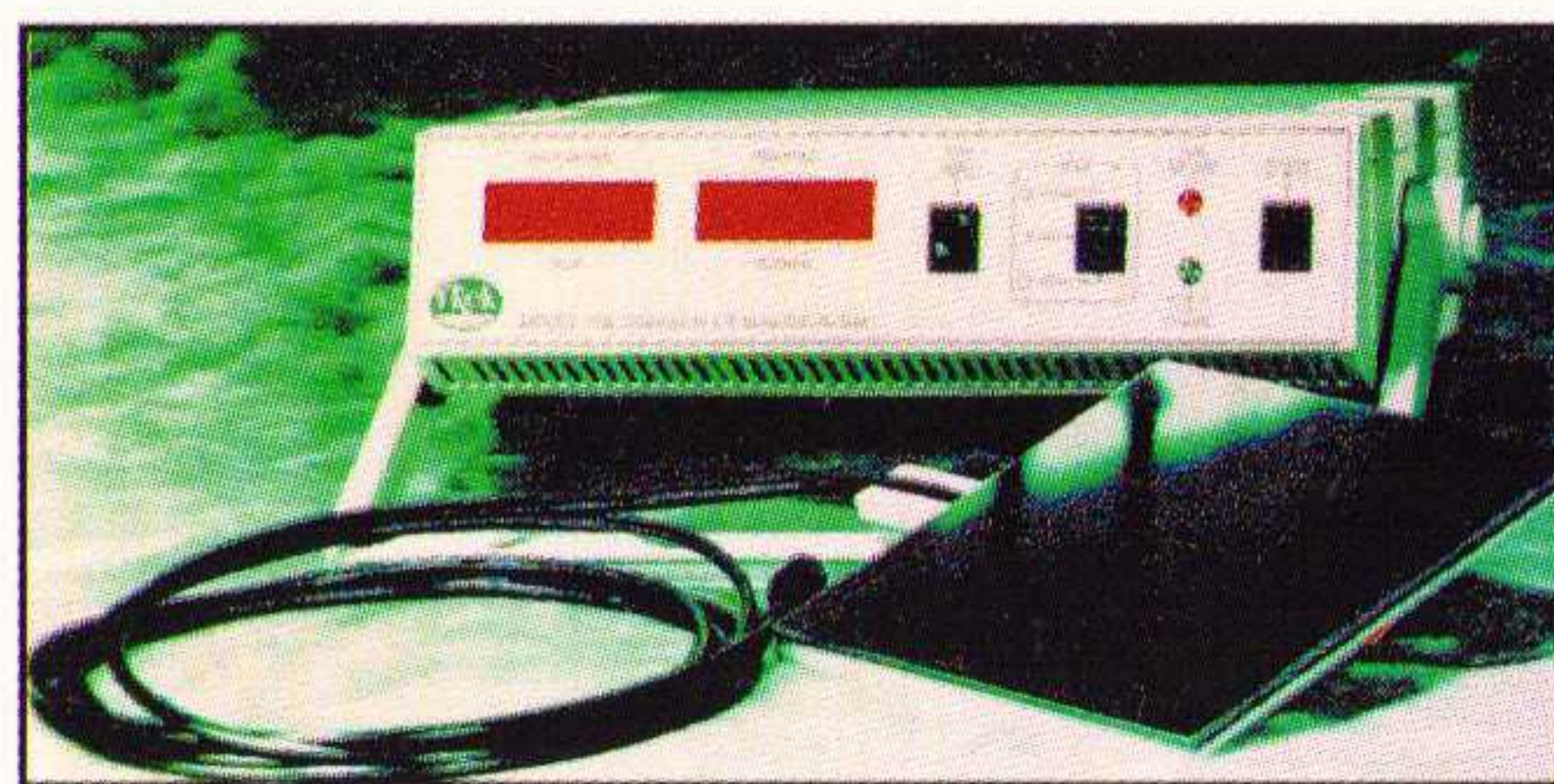
Instrumentkast type 15 smart.



Monitorsysteem voor ESD-tests

Model 156 van Trek, Inc. gebruikt een ultrahoge impedantie, hoogspanningsvolger voor het monitoren van werkoppervlakken en laminar flow air ionization systemen die worden gebruikt in ESD-controle. Het systeem voldoet aan ESD-standaard S3.1-1991. De operating techniek zorgt voor een hoge nauwkeurigheid, grote bandbreedte voor kleine signalen en een bijna oneindige impedantie (belasting) van de ion collectieplaat. Het model biedt de mogelijkheid van het gebruiken van ion

collectieplaten van een groot scala van afmetingen, vormen en diktes. Inl.: Optilas, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-31234.



Monitorsysteem model 156.

Messagingstelsel

Een bedrijfsomspannende planning van afspraken, een eenvoudige installatie en een simpele bediening, dat zijn de onderscheidende kenmerken van het nieuwe messagingproduct BeyondMail 2.0. Dit produkt maakt gebruik van het beschikbare netwerk binnen het bedrijf en draait nu al onder DOS en Windows en in de toekomst ook onder UNIX en Mac, BeyondMail 2.0. Het systeem integreert de functies van E-mail en Workflow toepassingen in een uniform systeem. BeyondMail 2.0 gebruikt MHS, Global MHS en Intelligent Messaging van Banyan. Tot het Workflow-gedeelte van het systeem behoren verschillende modules, waaronder 'Forms Designer', 'Beyond CaLAnDer' en 'Workflow option' voor Microsoft Mail en Lotus Notes. Inl.: REIN Elektronik bv, Eindhoven, tel. 040-2659300.

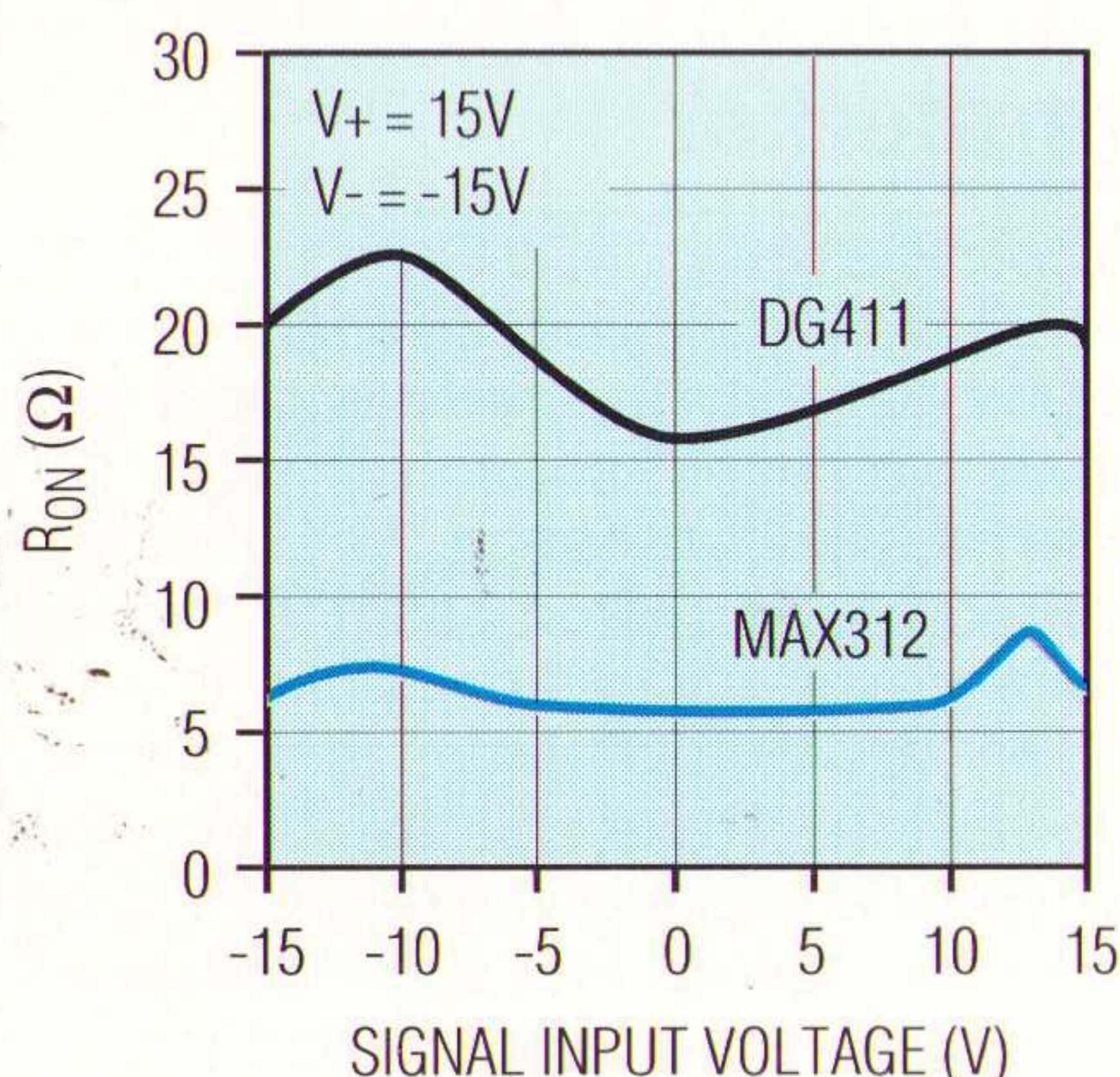
PowerBass

De Solid Base Active PowerBass actieve sublaaguidspreker is speciaal ontworpen om de Solid HCM1, HCM2 en Monitor luidsprekers extra kracht te geven in het laag. Ook het midden gaat gedetailleerde klinken omdat een PowerBass de satellietluidsprekers ontlast van de veeleisende laagweergave. De 200 mm conus van speciale vezelstructuur heeft een 'lange slag' spreekspoel en een rubber ophanging voor een 'snelle' basweergave tot beneden 38 Hz. De 70W MOS-FET versterker is exact afgestemd op de weergave-eigenschappen van luidsprekereenheid en behuizing. Een snelle pieklimiter zorgt daarbij voor een muzikale en onvervormde weergave, ook bij hoge geluidspieken. De behuizing is compact (36 cm hoog), magnetisch afgeschermd en kan probleemloos dicht bij beeldscherm van TV of computer staan. De PowerBass accepteert zowel lijn- als luidsprekersignalen. Inl.: Audioscript bv, Nijmegen, tel. 035-6020400.

's WERELDS EERSTE 10 Ω CMOS QUAD SWITCHES

Pin-compatibele upgrades voor DG411/412/413 kunnen 300 mA aan.

R_{ON} vs. SIGNAL INPUT VOLTAGE



De MAX312/MAX313/MAX314 zijn hoogwaardige quad CMOS SPST-switches met een gegarandeerde on-weerstand van 10 Ω en een 0,5 nA lekstroom. Ze zijn ideaal voor hoogwaardige data-acquisitie, audio signaal routing en ATE relaisvervanging. Alle drie de componenten zijn pin-compatibele upgrades voor huidige standaards. Ze werken in een groot enkelvoudig voedingsspanningsbereik van + 4,5 V tot + 40 V en met een dubbele voeding van $\pm 4,5$ V tot ± 20 V. De componenten zijn verkrijgbaar in een 16-pins DIP- en een compacte SOIC-behuizing, gespecificeerd voor de gangbare (0° C tot +70° C) en uitgebreide (- 40° C tot + 85° C) temperatuurbereiken.

Een 16-pins Cerdip-behuizing is zelfs gespecificeerd voor het gehele temperatuurbereik van - 55° C tot + 125° C.

Hoogwaardige switches met sterk verbeterde parameters!

Type	R_{ON} (Ω max)	ΔR_{ON} afwijking (Ω max)	ΔR_{ON} verloop (Ω max)	Lekstroom @ +85°C (pA max)	Charge injection (pC max)	Piekstroom handling (mA max)
Voedingsspanning ± 15 V						
MAX312 Quad SPST NO*	10	1,5	2	2,5	30	300
MAX313 Quad SPST NC*	10	1,5	2	2,5	30	300
MAX314 Quad SPST 2-NO/2-NC*	10	1,5	2	2,5	30	300
Industrie-standaard						
DG411 Quad SPST NO*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100
DG412 Quad SPST NC*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100
DG413 Quad SPST 2-NO/2-NC*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100

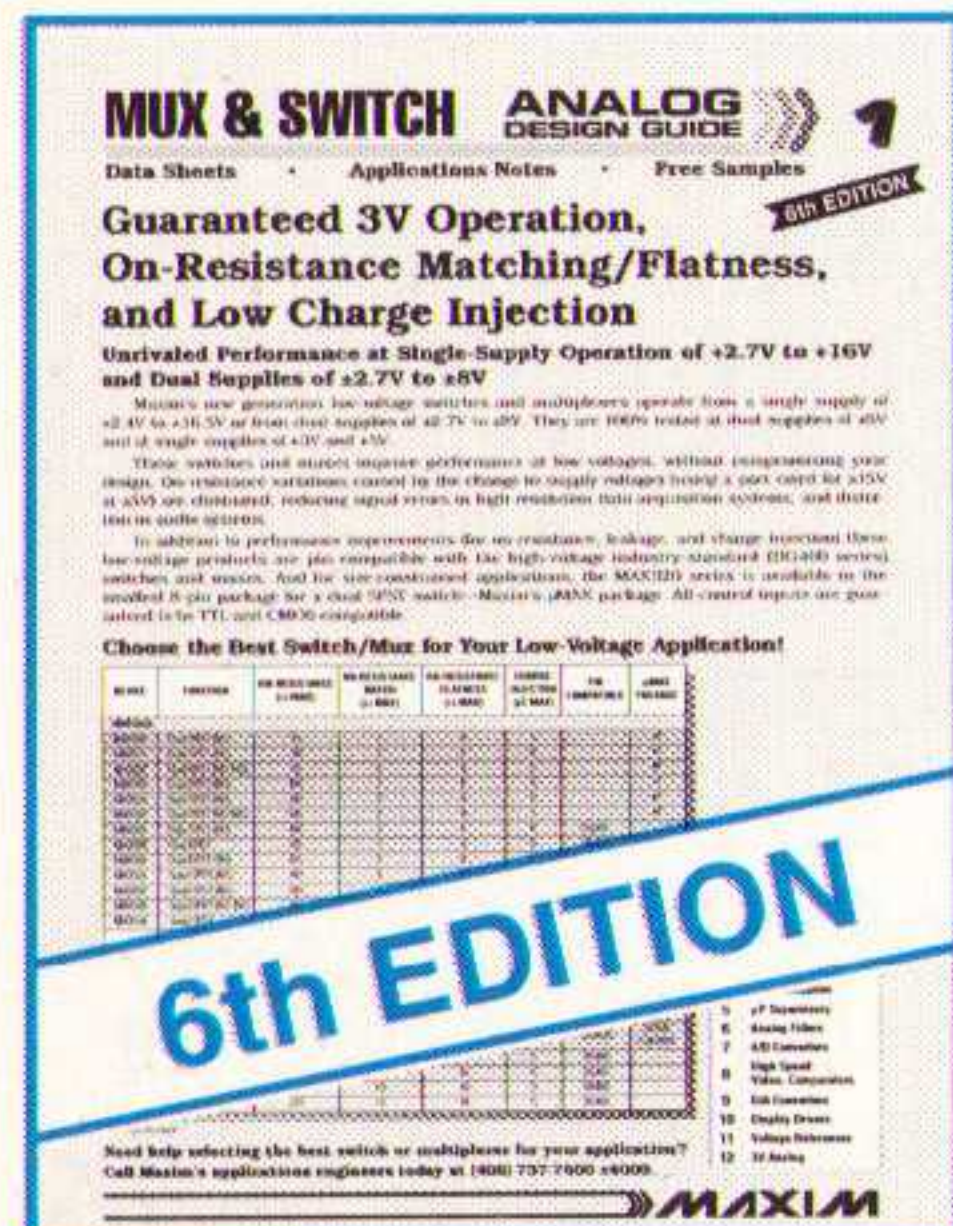
* NO=normally open, NC = normally closed

Gratis Mux & Switch Design Guide

Bestel nu de zesde uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



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



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group

Stads-infosysteem

De firma Megatech (Düsseldorf, D, 0049-210323734) heeft een stad-infosysteem geconstrueerd en geproduceerd. Het gaat om behuizingen van een generatie die tegen spatwater beschermd is en die specifiek in de open lucht kan worden gebruikt, maar ook service-vriendelijk is. De nieuwe generatie kasten kan als complete oplossing worden geleverd, maar kan ook worden aangepast aan de aanwezige randapparatuur, de elektronische apparaten en de soft- en hardware. De kast is uitgerust met variabele adapters, waardoor de integratie van verschillende monitoren gegarandeerd wordt. De stabiliteit van de kast en het systeem wordt door de speciale bodembevestiging gegarandeerd, waardoor het ook tegen diefstal is beveiligd. De kast is van edelstaal met aluminium en is recyclebaar.

Smeltlijmsysteem

Bij de assemblage van meubelen, ramen, deuren, interieurs voor auto's, boten of vliegtuigen spaart een krachtige en snel hechtende lijm veel tijd uit. Het nieuwe 3M Jet-Weld systeem combineert een snelle aanvangshechting van de smeltlijm met de eindsterkte van een tweecomponentenlijm. De lijm wordt als één component aangebracht. Na afkoeling komt de verbinding direct tot stand met voldoende aanvangshechting.

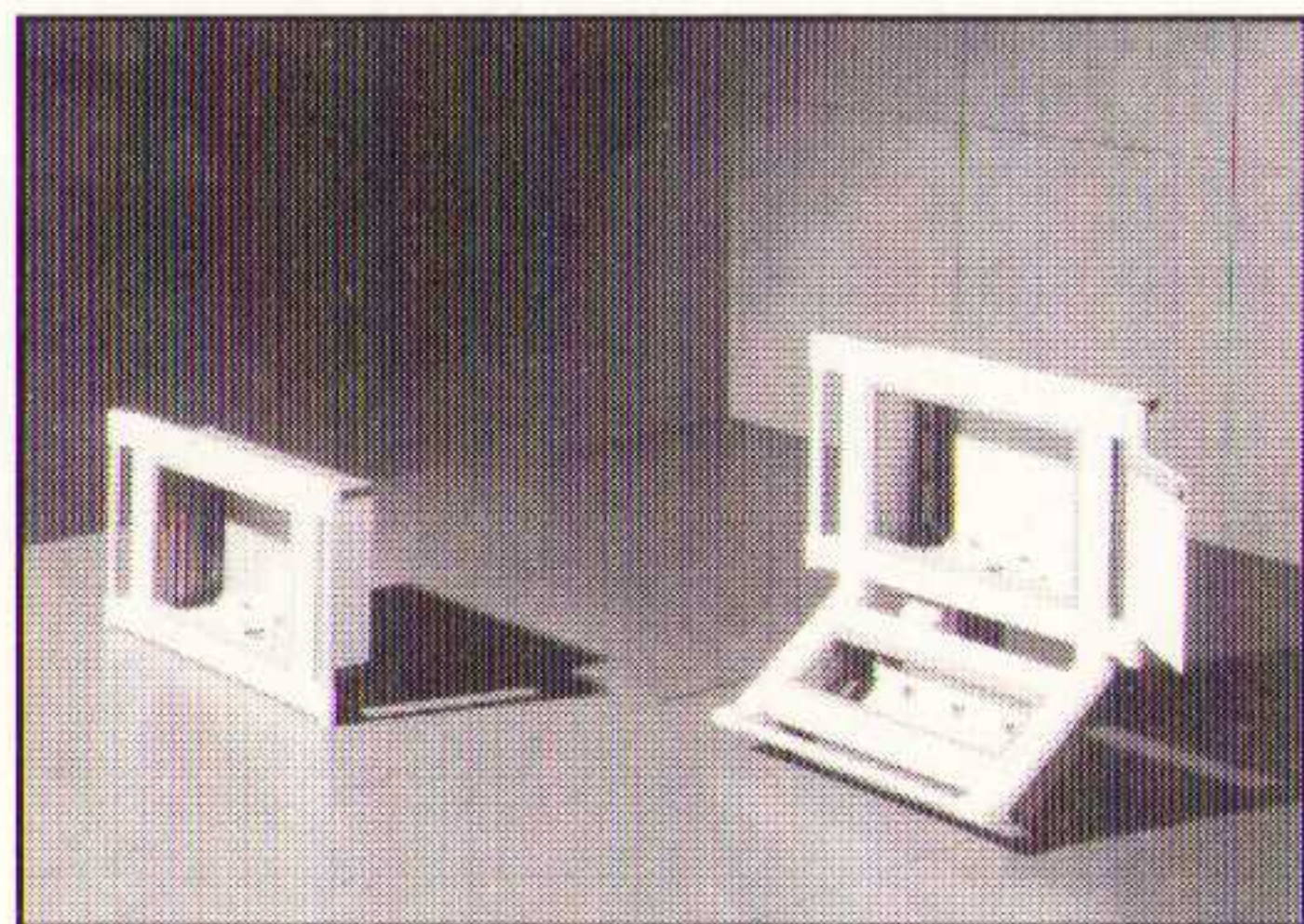
Zo kan verder gewerkt worden terwijl de uitharding tot eindsterkte volgt. Zowel hout, plastic, rubber, vinyl en aluminium kunnen nu vlug en toch stevig gelijmd worden. Met het bijbehorende lijmpistool bereikt de smeltlijm de juiste temperatuur (120°C) en kan de gebruiker de lijm eenvoudig aanbrengen. Inl.: 3M Nederland BV, Leiden, tel. 071-5450187.



Het 3M Jet-Weld systeem.

Bedieningskast

De bedieningskast Command Panel VIP 6000 wordt geleverd in uitvoeringen voor 7 HE respectievelijk 7 HE + 3° HE en eventueel met toetsenbordhouder. Deze houder wordt geleverd in een ondiepe versie voor het opnemen van een machinebesturingstableau of een inbouwtoetsenbord en in een diepe uitvoering voor het opnemen van een standaard PC-toetsenbord. De modulair opgebouwde bedieningskast is aan de binnenzijde voorzien van profielen in een raster van 25 mm, die flexibiliteit en een individuele montage in de kast mogelijk maken. Kast- en frontframes bestaan uit geëxtrudeerde aluminium profielen. Speciale bevestigingssets waarborgen montage van elk willekeurig bedieningstableau. Een verbindingskanaal maakt de doorvoering van voorbereide kabelbundels van het bedieningshuis naar toetsenbordhouder mogelijk. Als toebehoren worden verder geleverd twee verticaal en een horizontale handgreep en een klembord voor het opnemen van bedieningsaanwijzingen, tekeningen e.d. Inl.: Rittal bv, Zevenaar, 0316-591660.



Command Panel VIP 6000.

CD-recorders

Harbour Systems NL BV (Breda, 076-5205010) introduceert de interne CDR102 CD-recorder en de externe CDE102 CD-recorder. De recorders kunnen gekoppeld worden aan PC-, Mac- of Unix-systemen via de high speed SCSI-2-bus en ze

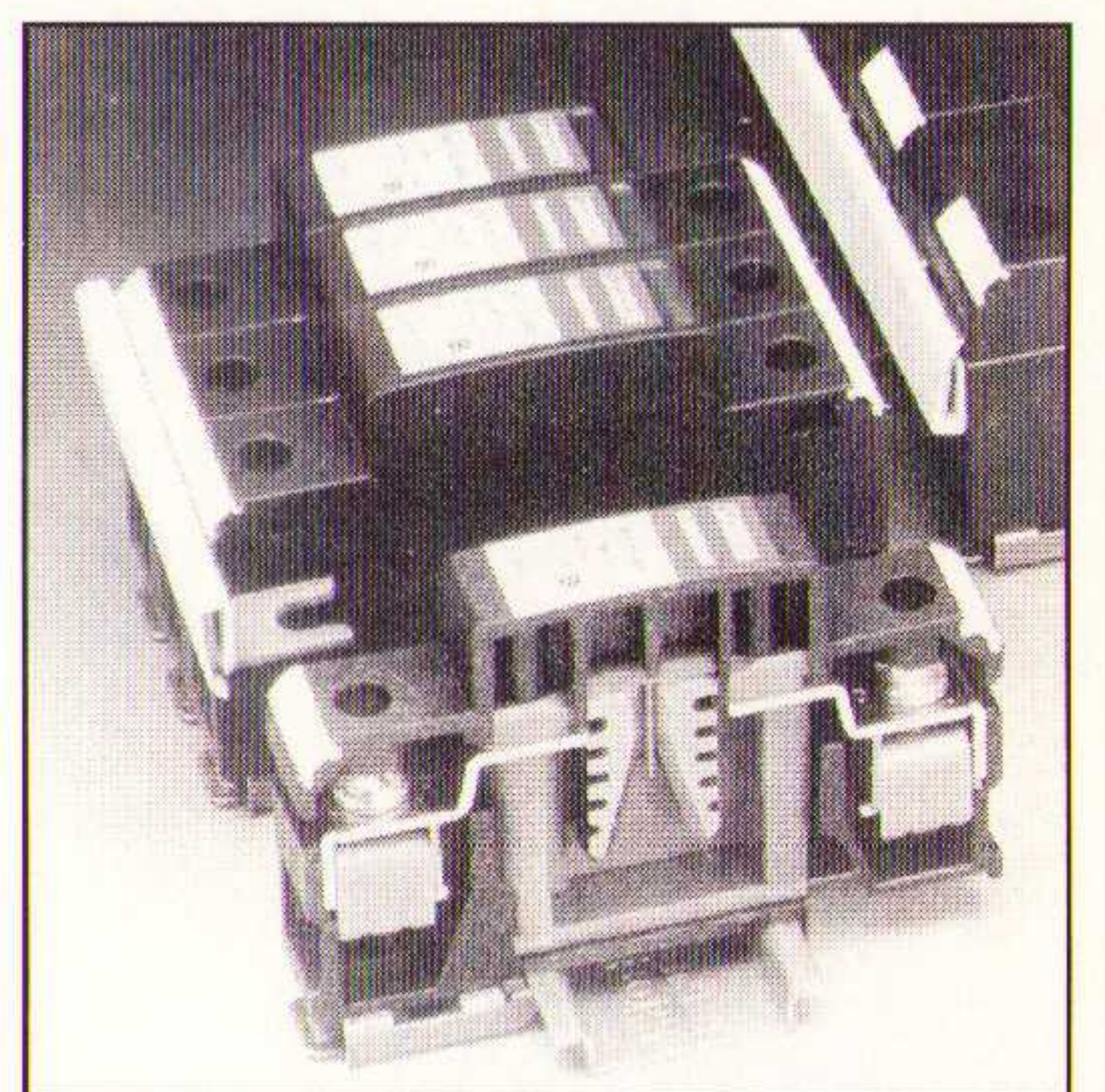
kunnen alle belangrijke CD-standaarden aan. De CDR102 past in een standaard desktop PC 5.25" slot. Om de disks te beschermen en alle standaarden CD's aan te kunnen, kunt u de CD's laden met een caddy. De grootte van de databuffer is 512 KB en de recorders verbruiken maximaal 20 W. De Dual Speed Recorders kunnen drie recording modes verwerken. 'Disc-at-once' laat u de disk in één keer opnemen zonder dat er later data toegevoegd kan worden. 'Track-at-once' neemt een deel van de disk op, wanneer de disk tussendoor niet gelezen kan worden, kan er 99 keer data aan worden toegevoegd. 'Multisession' zorgt ervoor dat de disk voor een deel wordt beschreven met data, tussendoor kan de disk gelezen worden en in een volgende sessie kan er data aan toegevoegd worden.

Analoge versterker

Hewlett-Packard (Amstelveen, 020-5476911) komt met een analoge geïsoleerde versterker voor de snelheidsregeling van elektromotoren. De HCPL-7840 versterker biedt vergelijkbare karakteristieken als Hall-effect sensoren, tegen lagere kosten. Het complete regelcircuit neemt 20% minder ruimte in beslag. Voor een complete motorbesturing moeten aan de HCPL-7840 slechts enkele discrete componenten worden toegevoegd. Deze zijn voor vrijwel ieder motorvermogen hetzelfde. Alleen de waarde van de shuntweerstand is afhankelijk van het motortype. De uitgang van de HCPL-7840 is volledig geïsoleerd van de ingang. Het uitgangssignaal is direct geschikt voor de aansturing van microcontrollers. De nieuwe versterker heeft een niet-lineariteit van 0,2% en een ingangsoffset van 1,2 mV. De propagatievertraging is 9,9 microseconde en de tolerantie van de versterkingsfactor is maximaal + of - 5%.

Enkelpolige bliksemafleider

Nieuw in het Trabtech-programma van Phoenix Contact (Zevenaar, 0316-591720) is de enkelpolige bliksemafleider Flashtab FLT 25-400. Evenals het bestaande type Flashtab FLT 25-400 is de nieuwe bliksemstroomafleider voorzien van de Arc-Chopping vonkbrug. De smalste bliksemstroomafleider ter wereld, de Flashtab FLT 25-400, heeft een rastermaat van 17,5 mm en is daarmee even smal als een gewone beveiligingsschakelaar. De beveiligingsmodule beheerst niettemin energierijke overspanningen tot 25 kA volgens de impulsvorm 10/350 µs, zoals bijvoorbeeld door nabije blikseminslagen ontstaan. De bliksemafleider is ontworpen voor nominale spanningen tot 400 V AC en begrenst gevaarlijke overspanningen tot ca. 4000 V. Deze waarde ligt onder de tolerantiegrens van installatie- en systeemcomponenten van een centrale voeding, het eigenlijke toepassingsgebied van bliksemstroomafleiders.



De enkelpolige bliksemafleider Flashtab FLT 25-400.

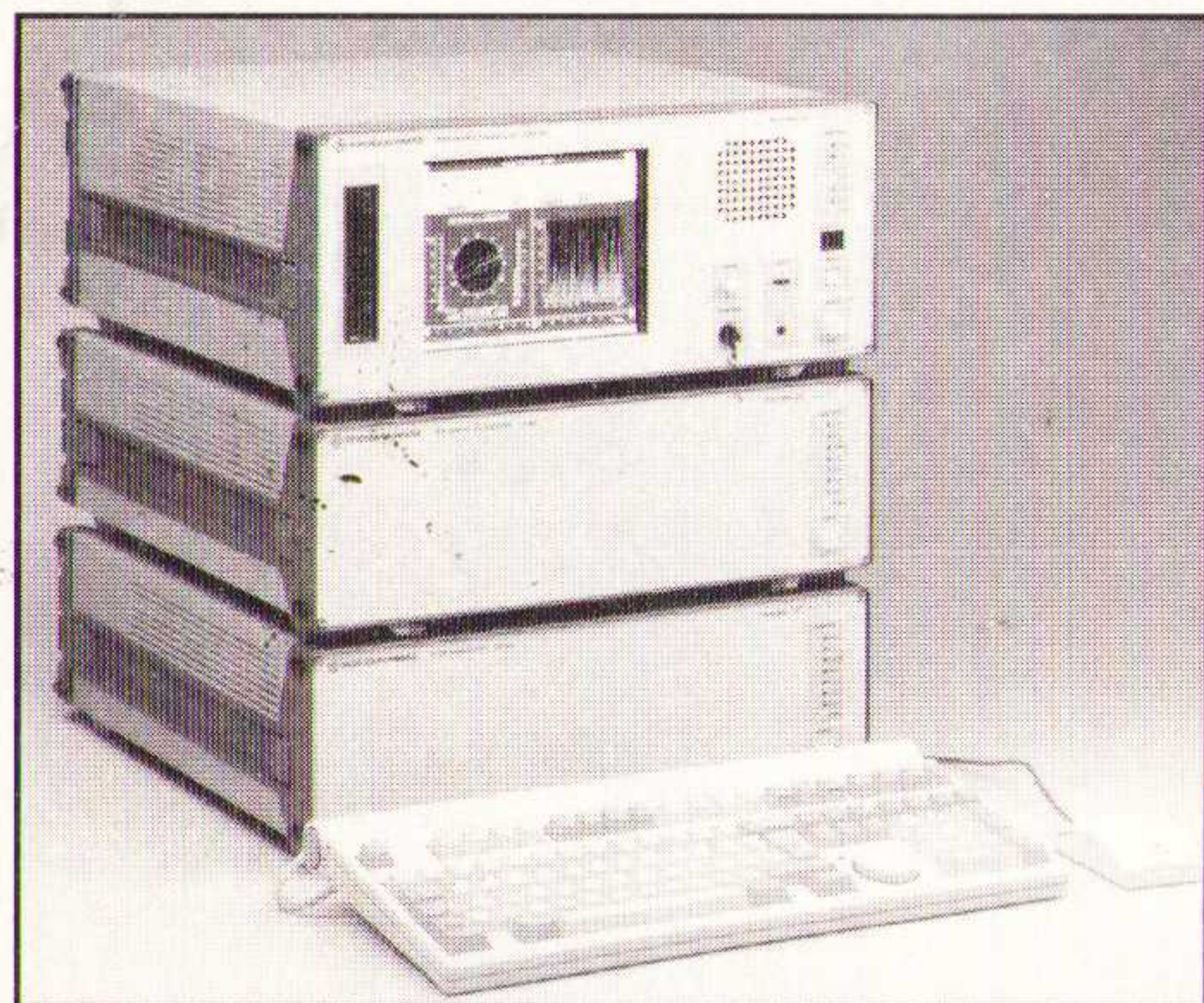
Groot beeldscherm

Dit najaar heeft Philips (Eindhoven, 040-2782792) met de multimedia display 29PX 8001 een groot beeldscherm met verschillende mogelijkheden op de markt gebracht. De 29PX 8001 is ontworpen op basis van de Philips 100 Hz Matchline-televisie en garandeert een stilstand en trillingvrij beeld. Met behulp van een modificatie heeft deze TV een VGA-aansluiting gekregen. Deze aansluiting - VGA-640 x 480 door middel van een 15pins D-subconnector - is voorzien van een doorlusmogelijkheid, zodat een netwerk van aaneengeschakelde multimedia displays eenvoudig kan worden gerealiseerd. Daar-

naast is dit display verder ontwikkeld voor professioneel gebruik op Audio/Video-gebied en heeft een 72 cm groot beeld met een Blackline-S ultra-platte beeldbuis. Er zijn een TV- en teletekstontvanger ingebouwd, die ook geschikt zijn voor de weergave van CD-i en videobeelden. De multimedia display van Philips heeft automatische systeemdetectie, een professionele BNC-CVBS input, een RGB-input en 100 W audio-output. De kleurtemperatuur is in te stellen op 6500, 9300 of 12000 K.

Compacte radiopeilers

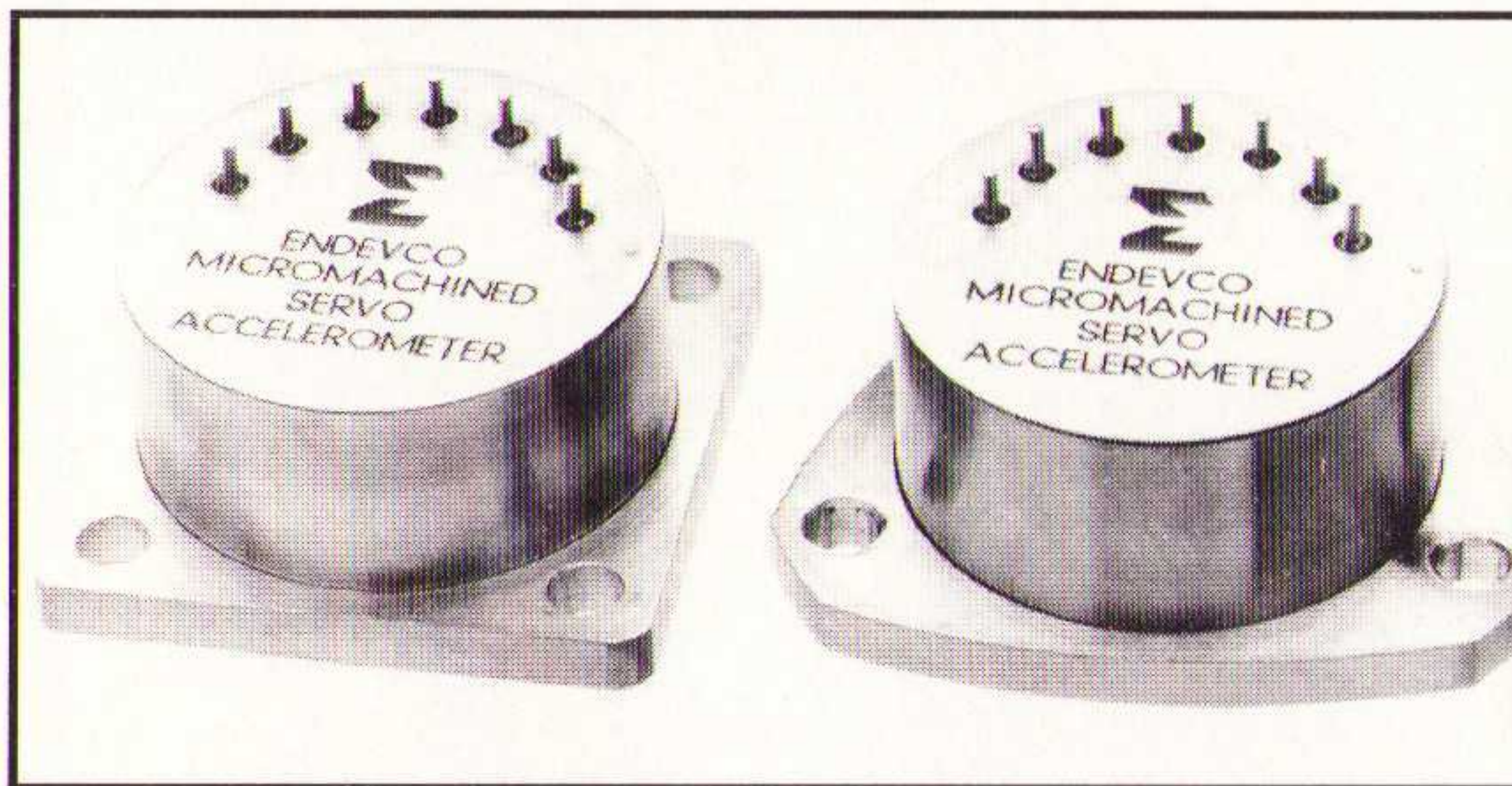
De digitale radiopeilers van Rohde & Schwarz - DDF01M voor de HF-band van 0,3 tot 30 MHz, DDF05M voor de VHF/UHF-band van 20 tot 1300/3000 MHz en de DDF06M voor de gehele band van 0,3 tot 1300/3000 MHz - onderscheiden zich door digitale signaalbewerking, in het bijzonder door middel van Fast Fourier Transformatie en filters met een lineaire fase karakteristiek. Hierdoor zijn hoge zoek- en peilsnelheden mogelijk, wat een absolute noodzakelijkheid is in relatie tot 'burst' en 'frequency-hopping' technieken, welke steeds meer toegepast worden in de hedendaagse radioverbindingen. Voor het verkrijgen van peilwaarden worden digitale verwerkings-technieken gebruikt. De radiopeilers bestaan uit een antenne, een peilwaardeconverter en een digitale evaluatie-eenheid met een modulaire opbouw. De peilers kunnen lokaal of op afstand worden bediend via een PC (486 of Pentium) met transputerkaarten, en werken onder Windows NT als operating systeem. Inl.: Rhode & Schwarz, Nieuwegein, tel. 03402-40900.



Digitale VHF/UHF radiopeiler van Rhode & Schwarz.

Servoversnellingsopnemer

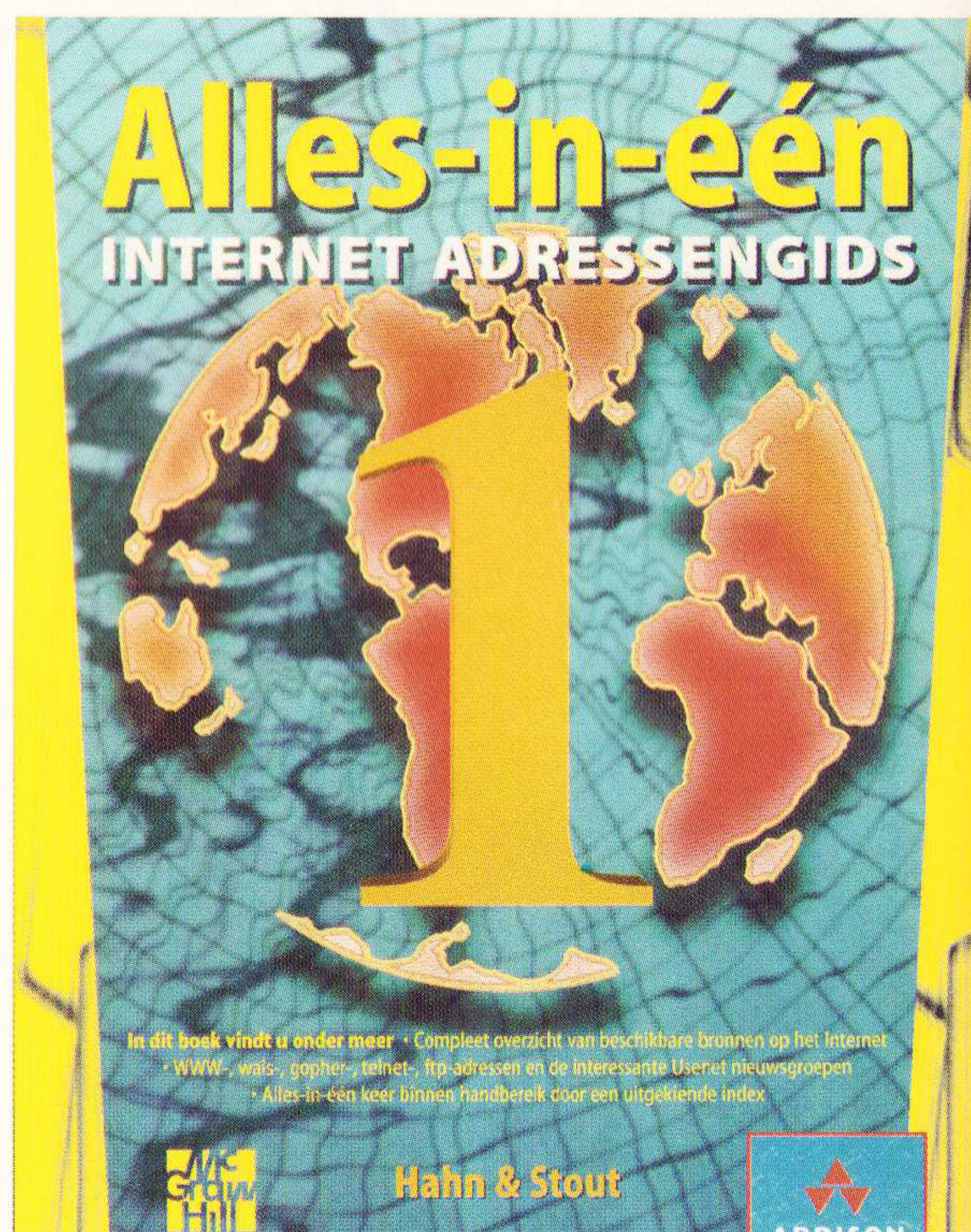
Endevco's nieuwste model, de MSA100, markeert de terugkeer naar de productie van servoversnellingsopnemers met een type dat de bewering dat dit soort opnemers erg fragiel is, in de kiem smoort. De MSA100 maakt gebruik van een zogeheten 'force rebalanced sensor' die een grote robuustheid koppelt aan een resolutie van 1 micro g en een 'low vibration rectification' biedt. De MSA100 is vooral ontwikkeld voor het verrichten van bewegingsstudies van voertuigen, het vormen van een inert meetplatform in tactische raketten, metingen aan vliegtuigen in actie en inclinocq hoekmetingen. Inl.: Koning en Hartman, Oosterhout, tel. 015-609906.



De MSA100 servoversnellingsopnemer.

Multimedia-DCC

Philips (Eindhoven, 040-2782792) heeft de multimedia-DCC geïntroduceerd, waarmee opnames digitaal kunnen worden afgeluisterd en opgenomen en worden bewerkt op een PC. De multimedia-DCC is gebaseerd op de DCC 175. Voor de koppeling aan een PC beschikt het apparaat over een computeruitgang (dataplug) naast de digitaal/optische uitgang. Door middel van een kabel met ingebouwde interface kan, via de DCC-link, de multimedia-DCC aan een parallelle poort van de computer worden gekoppeld. Met DCC Studio en DCC Back Up biedt de multimedia-DCC veel mogelijkheden in combinatie met een PC. Het assortiment bestaat uit de PCA 10DC en de PCA 11DC. Het eerste apparaat is een upgrade-kit, omde draagbare audio DCC-speler met typenummer DCC 175 als tape-streamer en soundcard te kunnen gebruiken, bestaande uit een kabel met ingebouwde interface en de twee softwarepakketten. De PCA 11DC is een portable DCC-speler met de kabelinterface en de twee softwarepakketten. Daarnaast een in-ear hoofdtelefoon met afstandsbediening, een oplaadbare accu, een voeding, een coax-kabel, een hifi-snoer en een draagtasje.



Titel: Alles-in-één Internet Adressengids
Voor Nederland: De Muiderkring B.V.
Bestelnr.: 769.586

Prijs: fl. 99,95, exclusief fl. 6,00 portokosten.

Ook verkrijgbaar in de boekhandel en bij de warenhuizen.

In België bij Maklu te Antwerpen.

In een zeer korte tijd heeft het begrip Internet om zich heen gegrepen. Je kunt geen krant meer opslaan, geen TV-programma meer zien, of er wordt wel over Internet gesproken. En dankzij de als padestoelen uit de grons schietende service providers kan binnen afzienbare tijd iedereen met een modem en een PC zich over de Digitale Snelweg voortbewegen.

De vraag blijft alleen: hoe vind ik de weg op die Digitale Snelweg? De alles-in-één Internet Adressengids geeft daar ondubbelzinnig antwoord op. De op alfabetische volgorde gerangschikte rubrieken staan boordevol adressen waar u op verschillende manieren contact mee kunt leggen; of het nu via wais, gopher, e-mail, telnet of het World Wide Web. Bovendien treft u er een uitgebreid overzicht van Usenet nieuwsgroepen aan, en zijn de interessantste nieuwsgroepen ook onder de rubriekskopjes opgenomen.

De Alles-in-één Internet Adressen Gids is de ultieme bron voor iedereen die dagelijks, of slechts af en toe met Internet werkt.

AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	TELEFOON
December			
14	Netwerken en macht	Maastricht (NL)	0433883545
15	Surf mee op Internet	Heerlen (NL)	0455225543
18	Take your business to the Internet	Amstelveen (NL)	0205476911
18-19	ATM	Londen (GB)	+441817411922
21	Industrie- en technologiebeleid in beweging	Scheveningen (NL)	0104349966
Februari			
7	School & Computer	Rotterdam (NL)	0505277504
14	School & Computer	Amsterdam (NL)	0505277504
18-20	Electromagnetic compatibility	Zürich (CH)	4116322790
20	DIS '96	Utrecht (NL)	0302955560
Maart			
11	Dealer Info Dag	Utrecht (NL)	0302955560
11-14	ED&TC	Parijs (F)	+3376574615
13	School & Computer	Breda (NL)	0505277504
18-23	Techni-Show '96	Utrecht (NL)	0302955560
20	School & Computer	Groningen (NL)	0505277504
April			
12-14	PC Discount Beurs	Utrecht (NL)	0703545716
17	School & Computer	Eindhoven (NL)	0505277504
24	School & Computer	Amersfoort (NL)	0505277504
Mei			
22-23	Software Automation	Utrecht (NL)	+325620400
22-24	Imagination Utrecht 1996	Utrecht (NL)	0302955560
Juni			
10-15	Americas Telecom 96	Rio de Janeiro (Braz.)	+41227305298
Oktober			
7-11	Het Instrument	Utrecht (NL)	0356018204

NOW, THE BATTLE IS OVER

ULTIBOARD



ULTIBOARD

BUNDLED WITH  **SPECCTRA**
SHAPE BASED AUTOROUTER

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

**THE ULTIMATE
SPECIAL OFFER**

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

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

ULTIMATE
TECHNOLOGY

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

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

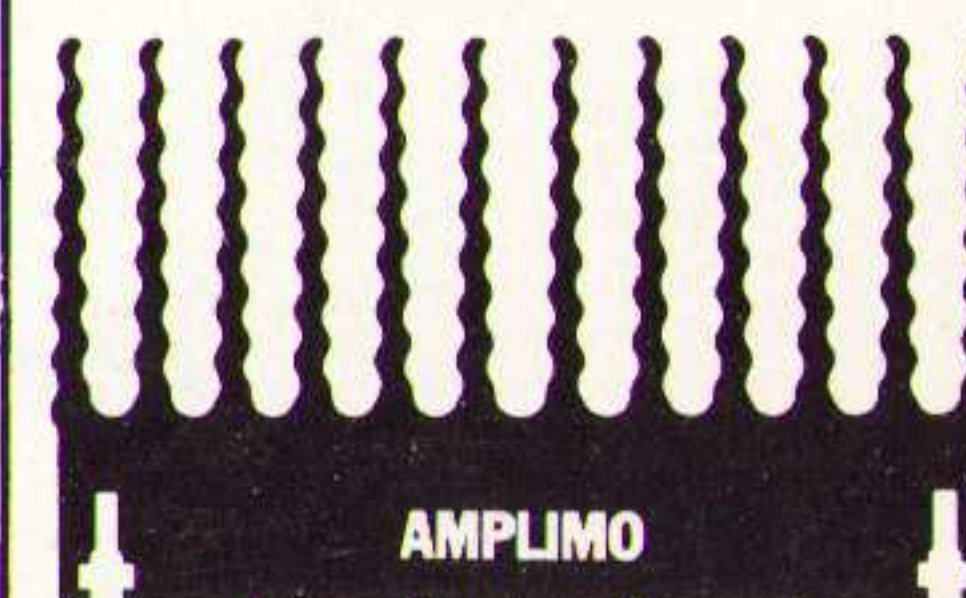
* Cap. 1.400 pins. Gratis upgrade: EMC Expert in '96. Evaluatie-versie (NL intro- + tutorial manuals, cap. 200 pins) f 75,-/1500 BF. Prijzen excl. BTW

AMPLIMO versterker modules

nieuw!

Een nieuwe generatie AMPLIMO versterkermodule met opmerkelijke pluspunten. Hiermee bouwt men **snel** kwaliteits audio-versterkers voor veel toepassingen. Deze hybride module bevatten de **komplete** eindversterker-schakeling, om aan te sluiten tussen voorversterker (mengpaneel) en luidspreker. De uitgekiende schakelingen zijn zeer **stabiel**, zelfs bij ongunstige belastingen. Door een minimale kans op oscillaties is een grote **betrouwbaarheid** bereikt. Deze moderne top ontwerpen staan garant voor een uitstekende geluidskwaliteit. Alle componenten werden ruim bemeten, de meeste zijn in de moderne **smd techniek** uitgevoerd en goed beschermd door epoxyhars. Grote verbeteringen zijn ingevoerd bij: de konstruktie, het koellichaam, de montage, het milieu en de voeding (z.o.z.). Bestand tegen **langdurige** kortsluiting van de uitgang. Clipping wordt voorkomen door een **vervormingsvrije automatische** volumeregeling. Inschakelvertraging en 3 beveiligingsschakelingen (z.o.z.) ingebouwd. De uitvoering is dus zowel mechanisch als elektrisch **zeer robuust**. Geen bouwproblemen want deze module zijn gebouwd en getest. Minimale inkoop-activiteiten t.o.v. konstruktie met print, componenten en koellichaam. Slechts 8 aansluitingen dus snel te bedraden. Geen afregeling nodig en ook **geen** enkele externe beveiligingsschakeling meer nodig. Ingangsspanning 1V. Frequentiebereik 5-40.000Hz. Vervorming zeer laag.

EINDVER- STERKER	SINUSVERMOGEN		bruto PRIJS incl. BTW	VOEDING incl. ringkerntrafo	
	in 4Ω	in 8Ω		voor 1 module	voor 2 module
A30	30W	25W	f 170,40	PS0301 f116,30	PS0302 f 129,80
A60	60W	40W	f 182,10	PS0601 f122,20	PS0602 f 136,30
A120	120W	100W	f 188,00	PS1201 f136,30	PS1202 f 168,00
A180	180W	120W	f 293,75	PS1801 f148,00	— —



VOOR- VERSTERKER

Deze nieuwe module versterkt elk ingangssignaal vanaf 2mV, naar het niveau van 1V voor elke eindversterker. Zeer kleine module met professionele prestaties in smd techniek. Extreem **lage ruis** door toepassing van de modernste op-amps. Dynamische mikrofoons worden nu **zonder** mikrofoontrafo versterkt. Uiterst **lage** vervormingscijfers. RIAA correctie is op 0,2dB nauwkeurig. **Aktieve** volumeregeling, waardoor oversturing bijna onmogelijk is. Potmeters voor volume, hoog, midden en laag zijn rechtstreeks aan te sluiten. Geschikt voor elke Amplimo-voeding en -eindversterker. Dankzij de vele functies zeer geschikt voor het bouwen van een mengversterker van professionele kwaliteit. Hierover staan veel praktische tips in de nieuwe dokumentatie **MIX**, welke op aanvraag gratis wordt toegezonden. Prijs **A5 f 72,85**, zelfklevende montagehouder **Z5 f 3,53**, konnektor **K5 f 3,53** incl. BTW.



GITAAR- VOOR- VERSTERKER

Met deze **kant-en-klare** module kan iedereen (zelfs met weinig elektronica-ervaring) een moderne gitaarversterker bouwen die enorme mogelijkheden biedt en toch **niet** duur is! De HY83 bevat de **komplete** gitaarvoorversterker-schakeling bestaande uit een ingangstrap gevolgd door 3 gescheiden versterkertrappen: CLEAN CHANNEL, OVERDRIVE en REVERB. **Enorm** veel klankcombinatiemogelijkheden. Via een konnektor worden alle potmeters, enz. aangesloten. Er is **geen** print nodig. Prijs **f145,-**, konnektor **K66 f9,50**.



RELAIS

Een uniek relais voor het schakelen van luidsprekers. Het bezit een **wolfram voorloopkontakt** dat 100A kan schakelen. Na het sluiten wordt dit kontakt **overbrugd** door een **verguld zilveren** kontakt, zodat ook bij kleine stromen de overgangsweerstand minimaal is. Gewone relaiskontakten gaan oxyderen, waardoor grote en niet-lineaire vervormingen ontstaan, zeker bij een kleine geluidsstrekte. Dit relais past bij elke AMPLIMO eindversterkermodule en is voorzien van een zelfklevende laag voor snelle montage. Type LRZ f13,50 bruto incl. BTW.



AMPLIMO

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132