

Het Instrument

BB elektronica

RADIO
BULLETIN

april 1994, nr. 4

prijs fl.7,95/Bfr.160

Thema:
dé sensor- en
veldbus-voordrachten
die tijdens
Het Instrument
worden gehouden,
waaronder

- Diëlektrische sensoren en hun toepassingen
- Wat is vocht?
- De ontwikkeling van een flowsensor
- CAN



Dikkefilm hybridetechniek

EM 208

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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



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

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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



HEME is wereldwijd toonaangevend op het gebied van Hall effect meetapparatuur. Deze meetmethode maakt het mogelijk om -zonder het circuit te onderbreken- zowel gelijk- als wisselstroom te meten. Het programma omvat: ampèretangen voor zowel AC als DC van 200A t/m 2000A (autoranging), waarbij keuze uit vele modellen en mogelijkheden, o.a.: Cos phi, vermogens-, spannings- en 3-fase metingen. Oók leverbaar Fluxmeters en AC & DC stroom-opnemers. Vraag de uitgebreide documentatie!

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

RB ELEKTRONICA

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

Directie:
Ir. S.M.Th. Kremer

Hoofdredacteur:
Ing. D.J.F. Scheper

Eindredactie:
J.E.E. van der Hoogte

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

Vormgeving:
J. Oosterdijk

Advertenties:
Adsellors: S. Cerneüs
Spaarne 57, 2011 CE Haarlem
tel.: 023-354554
fax: 023-357233

Abonnementen:
B. Hofman
Abonnementsprijs per jaar:
f 75,-/Bfr. 1500.
Studenten: f 60,-/Bfr. 1200.
Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiterlijk
drie maanden voor het einde
van de aflooptermijn schriftelijk
bericht is ontvangen. Vermeld
bij correspondentie altijd uw
abonneenummer (zie wikkel).

Typografie:
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 overne-
men, kopiëren of vermenigvuldigen
van in dit tijdschrift gepubliceerde
artikelen is uitsluitend mogelijk na
schriftelijke toestemming en met
bronvermelding. Gepubliceerde
schakelingen en software kunnen
door een (Nederlands) octrooi zijn
beschermd. Toepassing voor per-
soonlijk gebruik is toegestaan. De
uitgever stelt zich niet aansprakelijk
voor de gevolgen van eventuele
fouten.

ISSN: 0928-5008

8

**Sensorsystemen in het
elektriciteitsvoorzieningssysteem**

Nieuwe optische sensorsystemen bieden de mogelijkheid om aan de vraag naar extra en betere informatie over een proces voor een optimale procesbeheersing te voldoen.

18

De ontwikkeling van een flowmeter

Een samenwerkingsverband tussen fabrikant en technologisch instituut heeft wel degelijk voordelen. Lees dit artikel.

22

Wat is vocht?

Vocht meten in industriële processen is belangrijk voor de produktkwaliteit. Vochtsensoren spelen hierbij een belangrijke rol.

24

**Diëlektrische sensoren en hun
toepassingen**

Nieuwe inzichten en een speciaal voor de vervaardiging van diëlektrische sensoren ontwikkelde chip, verbeteren toepassingen en maken nieuwe applicaties mogelijk.

30

**Waarom, waartoe en volgens welke
toekomstfilosofie..**

Een specifieke netwerkoplossing voor de agrarische sector. Een bijdrage anders dan anders, maar erg interessant.

38

Controller Area Network: CAN

Enkele applicatievoorbeelden die een afspiegeling vormen van de mogelijkheden en ter illustratie van het beslissingstraject.

EN VERDER:

Redactioneel	5	EP-recensie	39
Feedback	6	CME informatie	40
Agenda	7	Het Instrument info	42
Dikkefilm hybridetechniek (deel 3)	14	Produktnieuws	44
EP-recensie	21	Varianieuws	50
EP recensie	33	Componentennieuws	52
EP Journaal	35		

COVERFOTO:

(Foto: Philips Nederland B.V.)

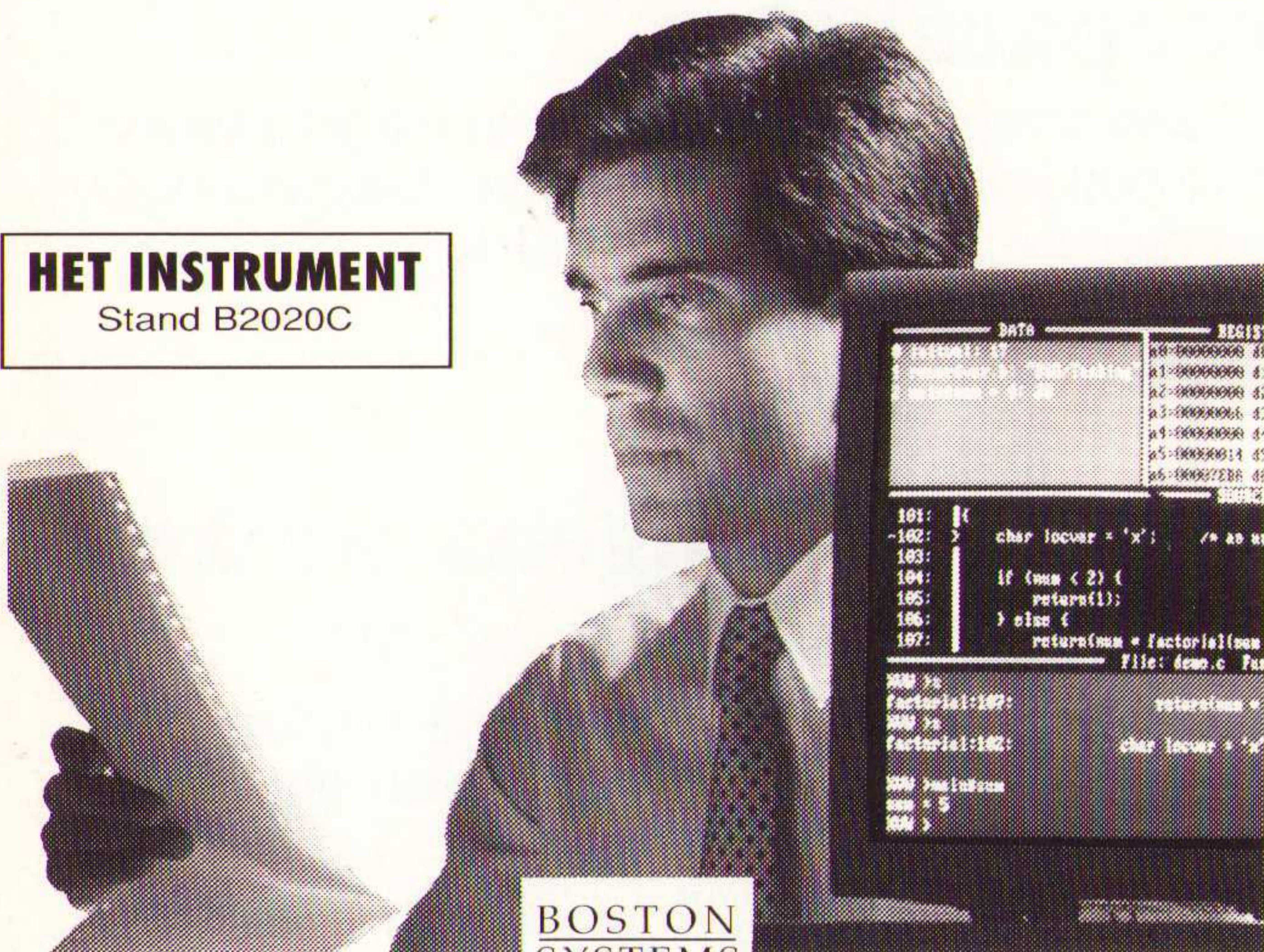
C-COMPILER 8051

Geïntegreerde 8051
ontwikkel omgeving

Volledig ANSI-C
Ondersteuning alle derivaten
Source level debugger
Menu gestuurd
C-8051 cursus



HET INSTRUMENT
Stand B2020C



BOSTON
SYSTEMS
OFFICE

AMERSFOORT · BOSTON · LONDON · MILAAN · PARIJS · STUTTGART

TASKING

INFORMATIE

Stuurt u mij meer informatie.

Naam _____
Adres _____
Postcode/Plaats _____
Telefoon/Fax _____

- Stuur mij meer info over C-8051
 Stuur mij meer informatie over andere microprocessors, n.l.:

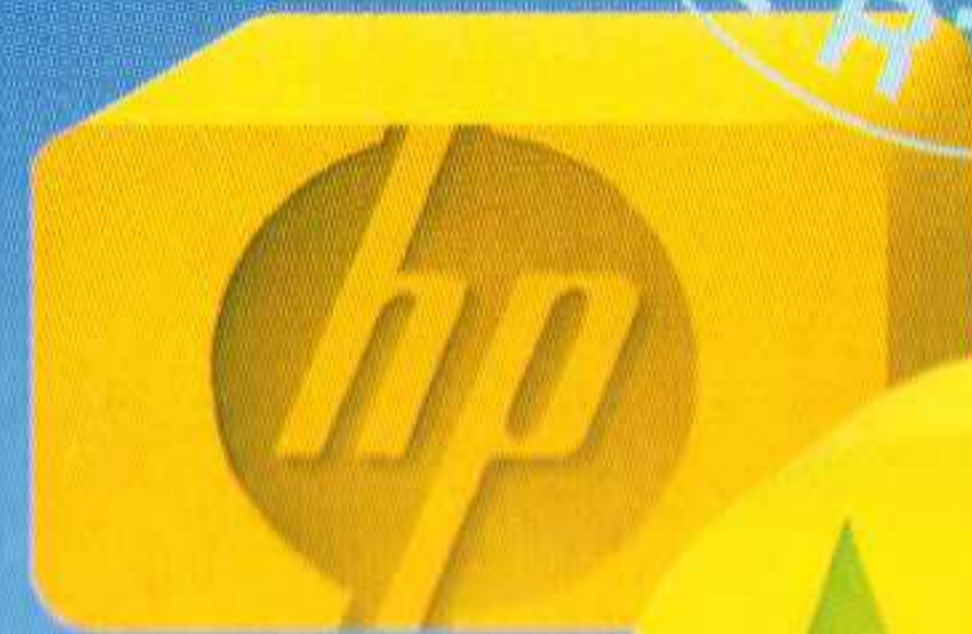
Stuur of fax deze coupon naar: Tasking Software Nederland BV
Postbus 899, 3800 AW Amersfoort, Nederland, Telefoon: 033-558584, Fax: 033-550033

Neem nú een abonnement op RB Elektronica,
óf geef iemand een abonnement cadeau.
Tijdens de maand van Het Instrument (april 1994) kost een dergelijke gift aan een
bevrindende relatie u slechts fl.60,00 i.p.v. de gebruikelijke fl.75,00.

EBV. Uw
no.1 distributeur
in Europa.



Hewlett
Packard



Motorola



NSC



Zilog

Fujitsu



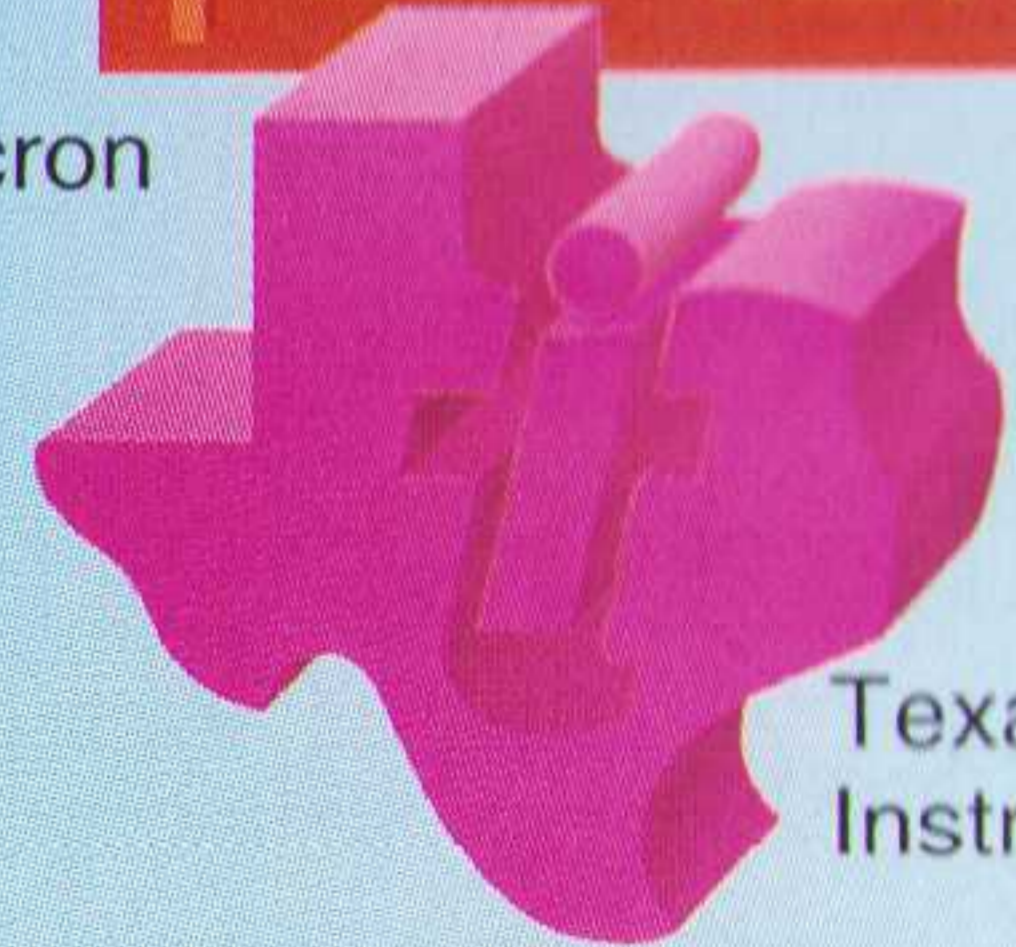
Harris



AMD



Micron



Texas
Instruments

Betrouwbaar
en snel.

EBV  ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

NL-3606 AK Maarssebroek
Planetenbaan 2
Tel. 0 34 65-6 23 53
Fax 0 34 65-6 42 77

B-1930 Zaventem
Excelsiorlaan 35 / Av. Excelsior 35
Tel. 02-7 20 99 36
Fax 02-7 20 81 52

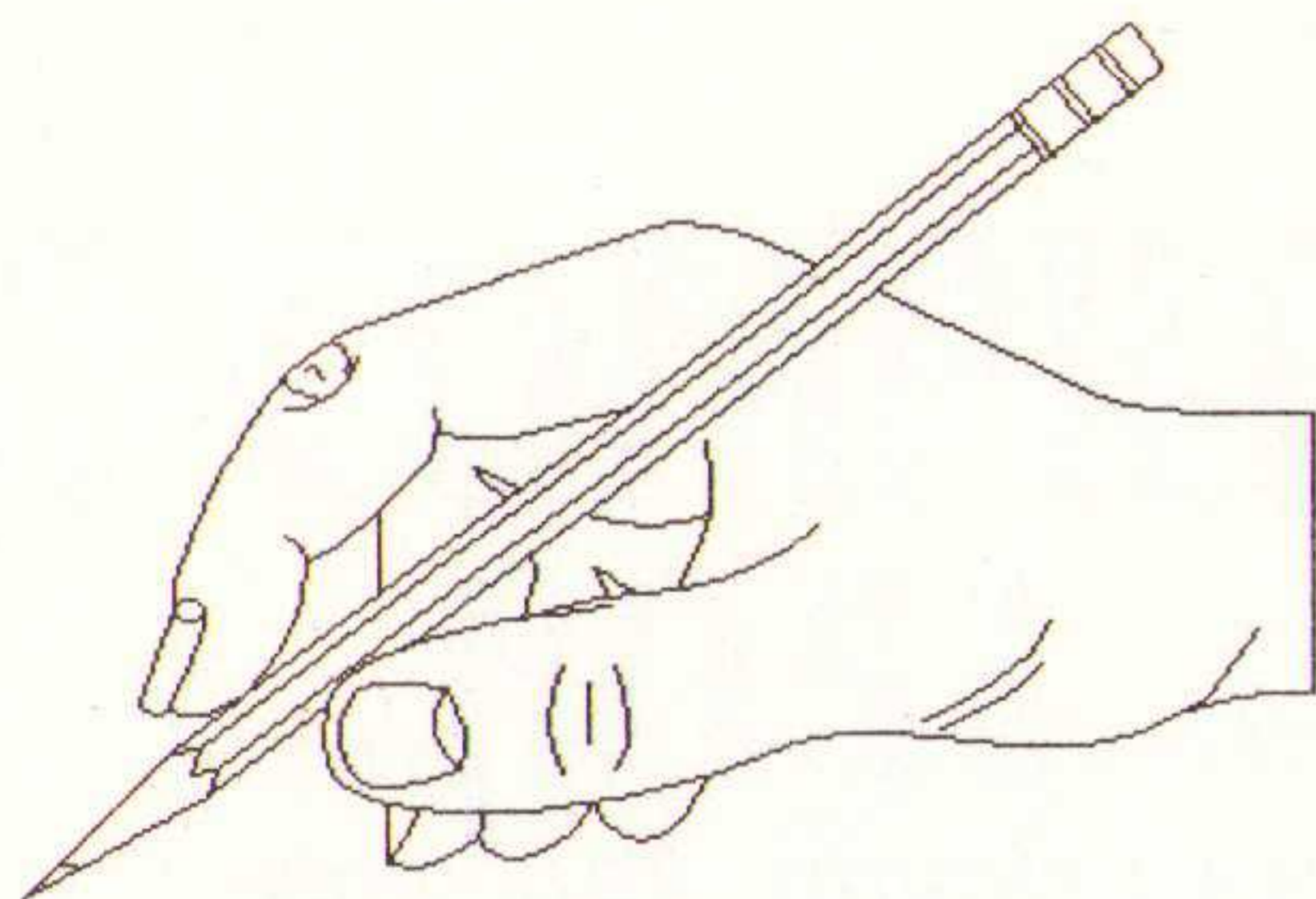
Elektronisch gevoelig...

Voor u ligt een 'gevoelige' beurseditie van RB Elektronica door het grote aantal artikelen, gewijd aan de toenemende toepassing van sensortechnieken. Degene, die van mening is, dat sensoren alleen in elektronische regelapparatuur met haar kleine stroompjes wordt toegepast, zal zeker opkijken van het artikel op pagina 8, waarin de procesbeheersing met behulp van sensortechnieken in de elektriciteitsvoorziening ter sprake komt in enkele specifieke taken, zoals beveiliging, besturing, totstandbepaling en foutlokatie. De beschrijving van meetinstrumenten, uitgerust met een flow-sensor op pagina 18 toont, dat het meten van niet-elektrische grootheden voor de sensortechniek geen probleem is. En nu we toch in de vloeistofmetingen zitten: ook de aanwezigheid en de concentratie van gasvormen zoals waterdamp is meetbaar door sensoren (pag. 22). Zelfs de samenstelling en diëlektrische eigenschappen van vloeistoffen zijn van belang en alweer zijn het (diëlektrische) sensortechnieken, die watergehalte, veroudering van olie en vloeistofhoogte kunnen meten volgens de bijdrage op pagina 24. Al deze artikelen hebben één bindend element: het zijn onderwerpen van themavoordrachten die tijdens Het Instrument '94 van 11 tot 15 april in de Jaarbeurshallen te Utrecht worden gehouden. Achtergrondinformatie over Het Instrument is te lezen op pagina 42, maar ook in de themabijdragen, die op een heel ander gebied binnen het Instrument-kader zijn gepubliceerd, op pagina 30: 'Waarom, waartoe en volgens welke toekomstfilosofie': een uiteenzetting over de ontwikkeling van een specifieke netwerkoplossing in de agrarische sector - een bedrijfstak waar met behulp van elektronica veel problemen tot een oplossing worden gebracht. Een ander toekomstgericht aspect komt tijdens het congres 'Communicatiebussen in het Veld' ter sprake, waarbij een aantal lezingen over veldbussen worden gehouden. RB Elektronica selecteerde voor u de CAN: Controller Area Network - een seriële veldbus door Bosch oorspronkelijk ontwikkeld voor automobieltoepassingen maar die nu meer en meer wordt gebruikt in industriële omgevingen, waar aan de belangrijkste eisen van veldbussen wordt voldaan: lage kostprijs, geschikt voor omgevingen met een hoog stoorniveau, goede RealTime-mogelijkheden en eenvoudig in gebruik. Vanaf pagina 38 leest u er alles over.

Een betere aanbeveling voor een interessant en leerzaam bezoek aan Het Instrument kan de RB-lezer 'gewapend' met de kennis uit deze beurseditie zich nauwelijks wensen!

Dirk Scheper

FEEDBACK



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


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

artikelnaam	uitstekend	goed	middelmatig	slecht
Sensorsystemen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dikkefilm hybridetechniek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De ontwikkeling van een flowsensor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wat is vocht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diëlektrische sensoren en hun toepassingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Waarom, waartoe en	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uitvinding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EP-journaal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CME-informatie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het Instrument	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaste nieuwsrubrieken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

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

AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	
Maart			
15-17	Beleid & Uitvoering '94	Utrecht (NL)	30955911
16-18	Informatiebeveiliging (PAO-cursus)	Utrecht (NL)	703264221
16-23	CeBIT '94	Hannover (D)	703562708
19	Regionale computerbeurs	Enschede (NL)	
20-24	NAB '94	Las Vegas (USA)	12027754972
21-24	Analog Circuit Des. Data Converters	Davos (CH)	4612217570
21-24	FF, CF and NF Antenna Meas. Techn.	Davos (CH)	4612217570
21-24	Cellular and PCS Communications	Davos (CH)	4612217570
21-25	Modern Military and Commer. Radar	Davos (CH)	4612217570
21-29	WTDC '94	Buenos Aires (ARG)	41227305969
22	Regelgeving en telecom.techniek	Eindhoven (NL)	40472278
23-24	IT, wat kun je ermee? (congres)	Almelo (NL)	340571071
23-25	Floating Point DSP (workshop	Wechelderzande (B)	1620-81500
23-25	Electrochemical Engineering	Nancy (F)	3383301161
24-25	Combined Coding and Mod. Techn.	Davos (CH)	4612217570
24-25	CE-markering en Ont. Techn. Doc.	Putten (NL)	53336633
26	Gelderse Computerbeurs	Arnhem (NL)	55426445
26	5[S]e Computerbeurs	Assen (NL)	592054965
28-30	Speech/Channel Coding/Mod. Techn.	Davos (CH)	4612217570
28-31	Dig. Receivers Sat. and Mob. Comm.	Davos (CH)	4612217570
28-31	Personal Communication Networks	Davos (CH)	4612217570
April			
1-23	Wetenschapsfestival	Edinburgh (GB)	44315566446,00
2-4	Cash and Carry Computerbeurs	Maastricht (NL)	55426445
6-8	Informatisering en organisatieontw.	Oisterwijk (NL)	206233094
7-23	Edinburg Int. Science Festival	Edinburgh (GB)	0044315566446
8-10	Interexpo '94	Utrecht (NL)	40464611
9	Computer Expo Rotterdam	Rotterdam (NL)	55426445
9-14	Verkehr '94	Leipzig (D)	205752055
9-17	Leipziger Messe Auto Mobil Int.	Leipzig (D)	205752055
10-14	Int. Hewlett-Packard Users Confer.	Maastricht (NL)	205476239
11	Usability engineering	Utrecht (NL)	206233094
11-15	Het Instrument	Utrecht (NL)	215518204
11-12, 18-19	Object Oriented Methods (PAO-curs.)	Eindhoven (NL)	40474344
12	Applikatie seminar	Utrecht (NL)	346550204
12	MILKA (congres)	Rotterdam (NL)	703522141
13	Applicatie seminar	Eindhoven (NL)	346550204
12-15	No-Dig technieken (NSTT)	Rotterdam (NL)	703522141
14-15, 21-22	Gedistribueerde Databases	Amsterdam (NL)	206233094
16	Evolutie? Reken maar!!! (themadag)	Utrecht (NL)	30611611
18-22	Satellite Communication Systems	Cambridge (GB)	4612217570
19	Risico-management van IT-projecten	Eindhoven (NL)	206233094
20	Workflow en PDM (themadag)	Amsterdam (NL)	79531284
20-21	VSAT Networks	Cambridge (GB)	4612217570
20-22	Mobile Cell. & Microcell. Telecom.	Cambridge (GB)	4612217570
22	Europese R&D in ontwikkeling	Amsterdam (NL)	703467200
23-28	International switching Symposium	Berlijn (D)	0049696308381
25-29	Africa Telecom '94	Cairo (ET)	

De vraag naar extra en betere informatie over een proces, om te komen tot een optimale procesbeheersing in het elektriciteitsvoorzieningssysteem, neemt toe. Nieuwe optische sensorconcepten bieden de mogelijkheid om aan deze groeiende vraag te voldoen.

Sensorsystemen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem

De vraag naar extra en betere informatie over een proces, om te komen tot een optimale procesbeheersing in het elektriciteitsvoorzieningssysteem, neemt toe. Nieuwe optische sensorconcepten bieden de mogelijkheid om aan deze groeiende vraag te voldoen. Deze sensorsystemen kunnen gebruikt worden voor beveiliging, besturing, foutlokalisatie en toestandsbepaling. Het is eveneens mogelijk deze systemen te koppelen aan stationsautomatiseringsapparatuur.

Optische sensorsystemen worden in de industrie reeds op vele gebieden ingezet. De invoering van dergelijke systemen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem blijft hierop duidelijk achter. Eén van de belangrijke voordelen die optische sensorsystemen hebben t.o.v. conventionele systemen is de ongevoeligheid voor elektromagnetische storingen. Vooral in de vaak sterk elektromagnetisch vervuilde omgeving van het elektriciteitsvoorzieningssysteem kan een dergelijk voordeel van grote betekenis zijn. Een ander voordeel is dat optische sensoren gebruikt kunnen worden op plaatsen die met de conventionele sensoren niet bereikt kunnen worden. Nieuwe systeemconcepten worden hierdoor mogelijk.

De meeste optische sensorsystemen zijn op dit moment kostentechnisch nog minder interessant dan conventionele elektrische systemen. De verwachting is echter dat door de grotere inzetbaarheid, deze optische systemen in de nabije toekomst meer toegepast zullen gaan worden en de kosten per meetpunt zullen dalen.

Er zullen intelligente sensorsystemen komen, waarbij de intelligentie decentraal (in het veld) aanwezig is.

Inleiding

Opnemers en sensoren spelen in geautomatiseerde processen een belangrijke rol. Er is een toenemende vraag naar extra informatie uit de diverse processen. De behoefte aan betrouwbare en goedkope sensoren neemt toe. De meerwaarde van deze nieuwe optische sensorsystemen is dat informatie wordt verkregen van andere, nieuwe meetpunten die signalen leveren van een hogere kwaliteit. De toepassingen van

moderne sensorsystemen zijn zeer divers, zoals besturing, beveiliging, foutlokalisatie en toestandsbepaling. Er komen zeer veel nieuwe typen sensoren op de markt, de "technology push" is groot. Toch vinden op dit moment juist in het elektriciteitsvoorzieningssysteem geen grootschalige toepassingen van moderne sensor-systemen plaats, de "market pull" is klein.

Dat de introductie langzaam verloopt heeft diverse oorzaken. De kosten van deze sensorsystemen zijn nog relatief hoog en het onderling koppelen van de diverse sensorsystemen is nog moeilijk, omdat er nog geen eenduidige standaard is. Tevens is er nog weinig ervaring met de exploitatiekosten van deze moderne sensorsystemen, de zogenaamde "cost of ownership". Ook het gebrek aan kennis bij de eindgebruikers van de nieuwe typen sensorsystemen die op de markt beschikbaar komen speelt een rol. Verder is op dit moment niet altijd duidelijk of een bepaald type sensor wel de verwachte meerwaarde oplevert.

Wanneer we wat specifiek kijken naar de toepassingen van sensorsystemen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem, moeten we constateren dat optische sensorsystemen hier nog nauwelijks toegepast worden. De stationsautomatisering komt langzaam op gang maar de koppeling met sensorsystemen voor besturing, beveiliging, foutlokalisatie en dergelijke vindt nog nauwelijks plaats. Een extra handicap voor een sensorsysteem in het elektriciteitsvoorzieningssysteem is de ruwe, storingsrijke omgeving. Allerlei storende elektrische en magnetische inkoppelingen op de meet-signaaldraden vinden plaats. Optische sensoren en -signaaloverdracht bieden hier uitkomst. Wanneer licht gebruikt wordt om te meten en glasvezel om dit

licht te transporteren spreken we van een optisch sensorsysteem. Deze optische sensorsystemen kunnen vaak op plaatsen ingezet worden die met de bestaande technieken niet bereikt kunnen worden. Tevens is het mogelijk optische signalen te multiplexen, zodat meerdere signalen over één glasvezelkabel getransporteerd kunnen worden. Als voorbeeld voor een sensorsysteem toepassing kan een onderstation genoemd worden, hier zijn vele en lange verbindingen noodzakelijk tussen de sensoren en de besturingsorganen in het veldhuisje of stationsgebouw. Optische signaaloverdracht, via glasvezelkabels, van de sensor signalen naar de besturingsorganen vindt nu reeds plaats. Met deze, vaak digitale, optische signaal overdracht is een deel van de eerder genoemde storingsproblemen opgelost. Tevens vervangen de optische glasvezelkabelverbindingen de vele koperen signaaldraden. De kosten van een dergelijke digitale gemultiplexte glasvezelverbinding zijn op dit moment al lager dan die van klassieke koperdraad verbindingen. Invoering heeft echter alleen zin als gedigitaliseerde secundaire apparatuur zoals een stationsautomatiseringssysteem aanwezig is, of wordt overwogen.

De betrouwbaarheid van de sensorsignalen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem moet hoog zijn. Optische meettechnieken hebben de potentie om in de groeiende behoefte aan snellere, meer robuuste sensoren voor spanning, stroom, temperatuur, druk, niveau en de meer eenvoudige grootheden als aanwezigheid en positie goed te kunnen voorzien. Op veel plaatsen in de wereld wordt gewerkt aan onderzoek en ontwikkeling van deze optische sensorsystemen.

Het station van de toekomst zal zijn uitgerust met digitale optische netwerken van meerdere optische sensorsystemen voor stroom, spanning, druk, positie, temperatuur, lichtboogdetectie, partiële ontladingdetectie en conditie bewaking. In een dergelijk concept zullen de toegepaste sensorsystemen digitale signalen afgeven naar de stationsautomatiseringssysteem en andere besturings-, beveiligings- en bewakings-systemen. Een goede en be-

trouwbaar optische sensor kan voor diverse functies worden ingezet. Hierdoor kan een kostenreductie per meetpunt worden bereikt. Men spreekt in dit geval ook wel van een intelligent sensorsysteem of component, we kunnen immers met meetwaarden van deze nieuwe digitale sensoren on-line reageren op de verandering in het systeem en bijvoorbeeld actief een beveiliging instellen. Op dit moment zijn deze intelligente systemen nog niet algemeen verkrijgbaar.

Opbouw van een optisch sensorsysteem

Onder een optisch sensorsysteem wordt een instrument verstaan dat een fysische grootheid omzet in een elektrisch signaal door op een of andere wijze gebruik te maken van licht en een glasvezel en/of een ander optisch element. In figuur 1 is de algemene opbouw van een optisch sensorsysteem weergegeven.

Een optisch sensorsysteem bestaat uit een drietal hoofdonderdelen. Dit zijn de sensor, de glasvezel en de verwerkings-elektronica. De sensor is het element waarop de fysische grootheid inwerkt en waarin, onder invloed van deze grootheid, de eigenschappen van het licht beïnvloed worden. De glasvezel wordt gebruikt voor het transport van het optische signaal van de verwerkings-elektronica en terug. Het vormt de verbinding tussen de sensor en de verwerkingselektronica. De verwerkings-elektronica bevat vaak een zender, een LED of een laser, die licht stuurt naar de sensor. Tevens bevat de verwerkingselektronica een ontvanger die licht, afkomstig van de sensor, omzet in een elektrisch signaal op de uitgang.

Wat de uitvoeringsvorm van de sensor betreft zijn er een groot aantal mogelijkheden. Deze hangt nauw samen met de fysische grootheid die gemeten wordt. Een eerste indeling die gemaakt wordt is het intrinsiek of extrinsiek zijn van de sensor. Bij een intrinsiek sensorsysteem berust de werking van de sensor op de eigenschappen van de glasvezel zelf. We spreken hier over glasvezelsensoren. Figuur 2^c geeft een

Fig. 1 De algemene opbouw van een optisch sensorsysteem.

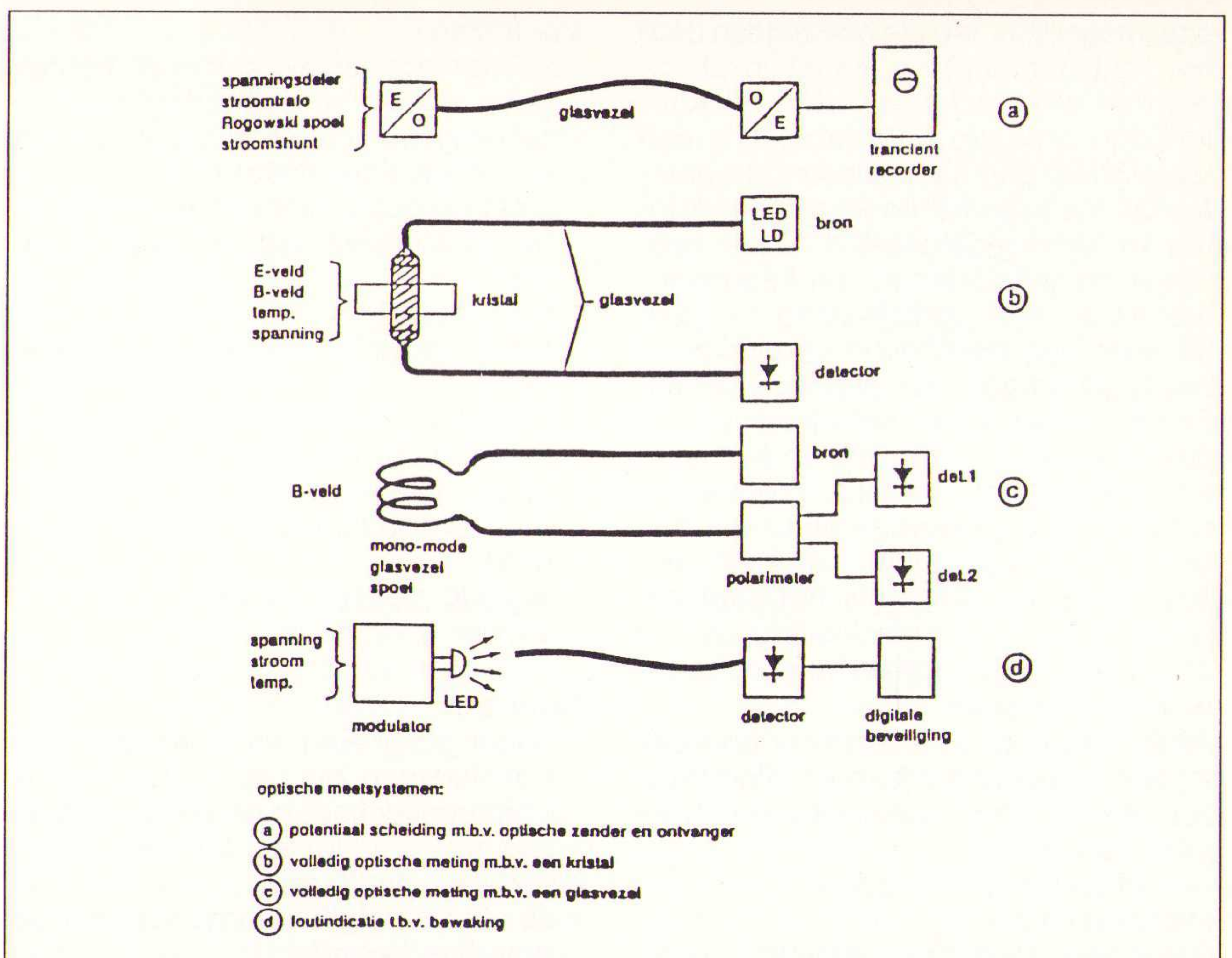
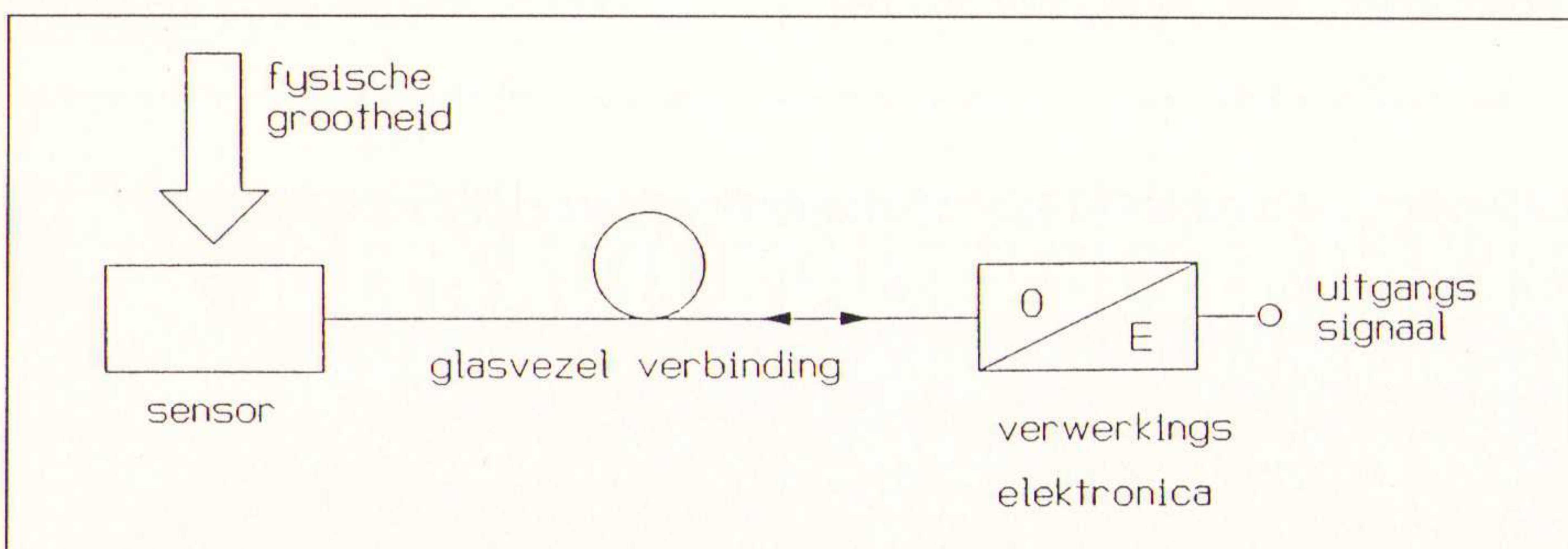


Fig. 2 Schematische voorstelling van een viertal optische sensorsystemen.

voorbeeld van een intrinsiek sensorsysteem voor het meten van B-veld en stroom.

Bij extrinsieke sensorsystemen wordt de glasvezel alleen gebruikt voor de signaaloverdracht van de verwerkings-elektronica naar de sensor en terug. In de sensor zullen onder invloed van de te meten fysische grootheid de eigenschappen van het licht, zoals bijvoorbeeld de polarisatie, golflengte, intensiteit of de fase beïnvloed worden. De sensoren die gebruik maken van kristallen als meetmedium worden bulk-sensoren genoemd. De afbeelding in figuur 2^b is een voorbeeld van een extrinsiek sensorsysteem voor het meten van E-velden, B-velden, temperaturen en spanningen. Figuur 2^a en 2^d zijn voorbeelden van actieve sensoren. De sensoren moeten worden voorzien van een externe voeding. In figuur 2^a wordt het elektrische signaal van een conventionele opnemer omgezet in een optisch signaal. Deze elektro-optische conversie kan heel nauwkeurig gebeuren. In figuur 2^d wordt ook een elektrisch signaal omgezet in een optisch signaal. Hier wordt het optische signaal echter alleen gebruikt voor indicatie doeleinden, zoals bijvoorbeeld het wel

of niet aanwezig zijn van een spanning of een stroom of het overschrijden van een bepaalde maximum temperatuur.

De transmissie van de optische signalen naar de verwerkingselektronica gebeurt met behulp van een glasvezel verbinding. Diverse typen glasvezel zijn mogelijk voor de verschillende uitvoeringsvormen van de optische sensoren. Monomode vezels worden veelal gebruikt voor de intrinsieke sensoren, waarin bijvoorbeeld de polarisatie van het licht een rol speelt. Voor de extrinsieke sensoren wordt vaak gebruik gemaakt van multimode glasvezels. Deze keuze wordt mede bepaald de kerndiameter en het vezel materiaal.

De mogelijkheden van het meten met licht

In 1970 is het voor het eerst gelukt om een glasvezel te fabriceren met een acceptabele demping. Dit betekende vrijwel direct de doorbraak van de glasvezels in de telecommunicatie. De

Tabel 1 Elektronen versus fotonen.

		fotonen	electronen
1	low resistance	ja	nee
2	polarization	ja	nee
3	coherent source	ja	nee
4	frequency separation	ja	nee
5	low-directional flow	ja	nee
6	no electromagnetic interference	ja	nee
7	very broad band	ja	nee
8	vibration sensitive	ja	nee
9	no short circuit hazard	ja	nee
10	compatible with silicon	nee	ja
11	injection problems	nee	ja
12	superconducting	nee	ja
13	non-linearity	ja	nee

extra mogelijkheden die ontstonden door met licht (fotonen) te meten in plaats van met elektrische signalen (elektronen) zijn zeer groot. In tabel 1 is een vergelijking gemaakt tussen grootheden die met elektronen en fotonen kunnen worden gedetecteerd. Deze hebben er toe geleid dat er voor informatieoverdracht een verschuiving is gaan optreden van elektrische verbindingen met koperdraad naar glasvezelverbindingen. Tijdens de ontwikkeling van glasvezels voor grote afstanden werd het duidelijk dat fysische grootheden zoals bijvoorbeeld temperatuur en druk, het optische signaal kunnen beïnvloeden. Deze ontdekking is het startsein geweest voor de ontwikkeling die nu plaats vindt op het gebied van optische sensortechnologie.

De toepassingsgebieden voor optische sensortechnologie zijn zeer uitgebreid. Een lijst van de mogelijkheden is hieronder gegeven:

- licht intensiteit, lichtbogen
- temperatuur
- druk, mechanische spanning
- magnetisch velden, stroom
- elektrische velden, spanning
- elektromagnetische straling
- versnellingen, trillingen
- standen, positie, hoeken, verplaatsing

Optische sensortechnologie in het elektriciteitsvoorzieningssysteem

Voor het besturen van processen is het noodzakelijk data te verzamelen en deze om te zetten in bruikbare informatie. Voor het verzamelen van de data wordt gebruik gemaakt van sensoren. De data die afkomstig is van een sensor is een representatie van de parameter die beschouwd wordt. Er geldt daarom: hoe beter de binnengehaalde data, hoe beter de mogelijkheid om een goede operationele beslissing te nemen over de procesvoering.

In het elektriciteitsvoorzieningssysteem worden vele soorten sensoren gebruikt voor het uitvoeren van metingen. Om het elektriciteitsvoorzieningssysteem goed te besturen hebben de sensoren twee essentiële functies:

- data verzamelen voor het uitvoeren van comptabele metingen
- data verzamelen voor een goede beveiliging en besturing van het systeem.

Een derde taak die toegekend kan worden is die van data verzamelen voor foutlokalisatie en toestandsbepaling. De hierboven genoemde taken worden op dit moment nog veelal met conventionele elektrische sensoren uitgevoerd. Om de overstap van conventioneel naar optisch te rechtvaardigen moeten er een aantal, voor de gebruiker, belangrijke voordelen aan de optische sensortechniek verbonden zijn. Een aantal specifieke voor- en nadelen van optische sensorsystemen zijn in de onderstaande lijst opgenomen.

Voordelen:

- elektromagnetische storingen hebben geen invloed op de metingen
- galvanische scheiding tussen sensor en verwerkingselektronica
- betere procesinformatie door het meten op voorheen niet bereikbare plaatsen
- explosie veilig
- minder gewicht door kleinere afmetingen
- potentie om tot lagere kosten per meetpunt te komen
- goede integratie met digitale systemen en stationsautomatisering mogelijk
- digitale optische overdracht vanuit sensor is mogelijk.

Nadelen:

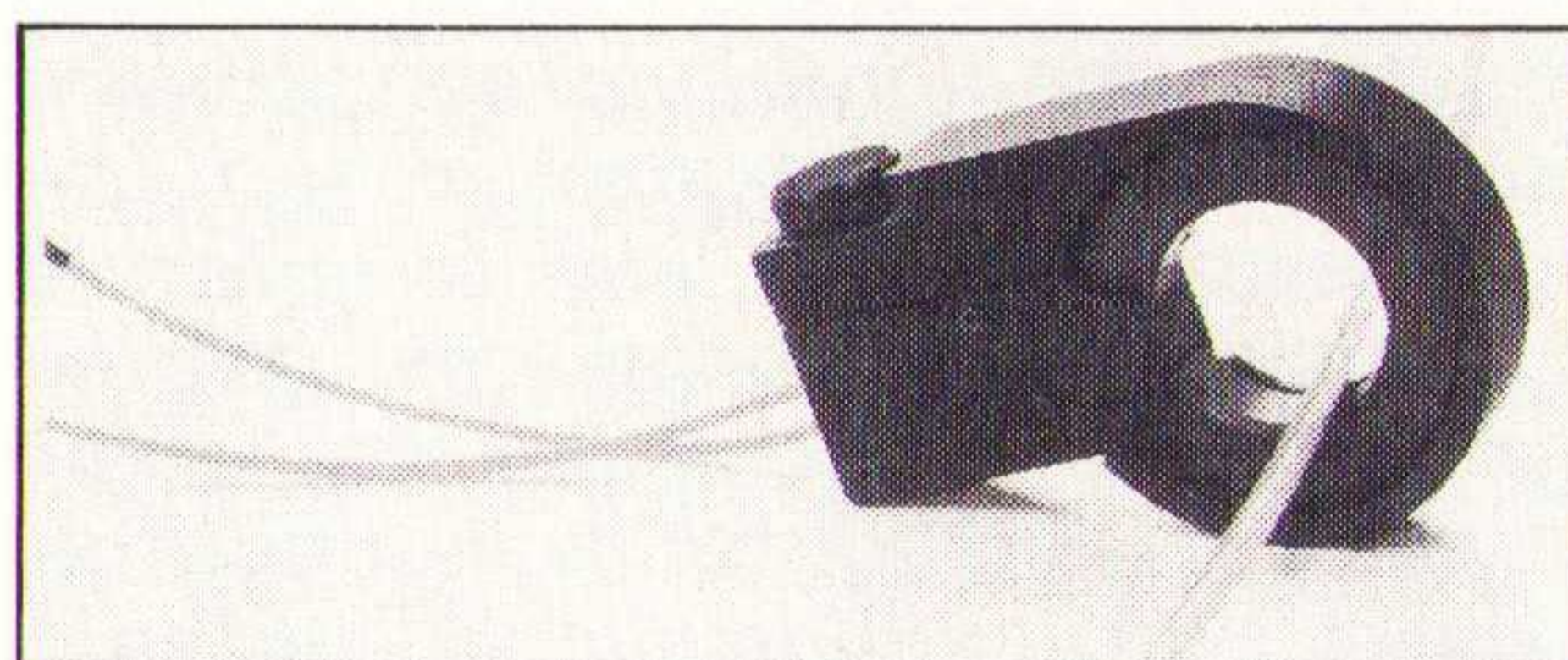
- uitgangssignalen van optische sensorsystemen zijn niet direct geschikt voor conventionele beveiligingsrelais
- levensduur is korter dan de momenteel geëiste 30 jaar
- de uitgangssignalen zijn nog niet gestandaardiseerd
- weinig bedrijfservaring
- nog geen keuringsvoorschriften.

In de volgende alinea's worden enkele voorbeelden gegeven van optische sensorsystemen die in het elektriciteitsvoorzieningssysteem gebruikt kunnen worden.

Optische stroommeting met een big sensor

KEMA heeft een optische stroomsensor ontwikkeld voor het meten van stromen in het gebied van 0.1-100 A. De werking van de sensor berust op het Faraday effect. De sensor, zoals weergegeven in figuur 3, bestaat uit twee gedeeltes, een Ferriet-kern en een kristalhouder, die aan elkaar geschroefd

Fig. 3 Prototype van de BIG-sensor. Meetbereik: 0,1 ... 100 A, bandbreedte: 10 Hz ... 20 kHz.



kunnen worden. Het Faraday materiaal is een BIG-kristal met een dikte van 0.6 mm. De Verdet-constante van dit materiaal is zeer hoog, zodat de dikte klein mag zijn om nog een aanzienlijke polarisatieverdraaiing te verkrijgen.

Optische stroomsensor met temperatuurcompensatie

Figuur 4 toont een foto van een verminderd temperatuur gevoelige optische stroomsensor. De sensor bezit één aanvoer- en twee afvoervezels. Als Faraday kristal is het diamagnetische materiaal $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ gekozen, dat een temperatuurafhankelijkheid bezit van 0.015 %/°C. De ontwikkeling van deze optische stroomsensoren met reflector achter het Faraday kristal om de temperatuurafhankelijkheid te verminderen bevindt zich nog in het ontwikkelingsstadium. Door temperatuurvariaties van de sensor binnen 20°C te houden is de variatie van de Verdet-constante dusdanig gering dat een meetnauwkeurigheid van 0.2% gehaald kan worden.

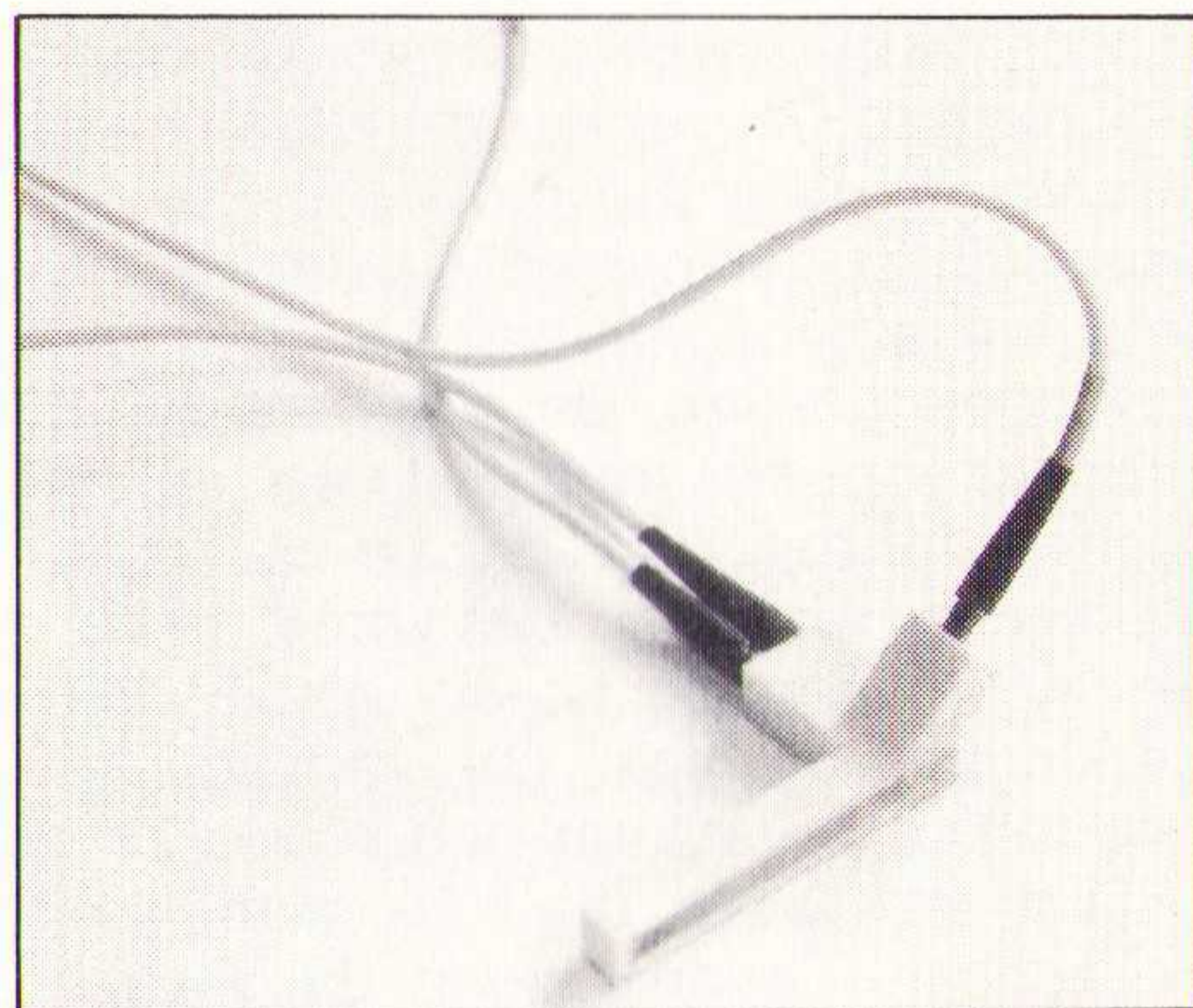
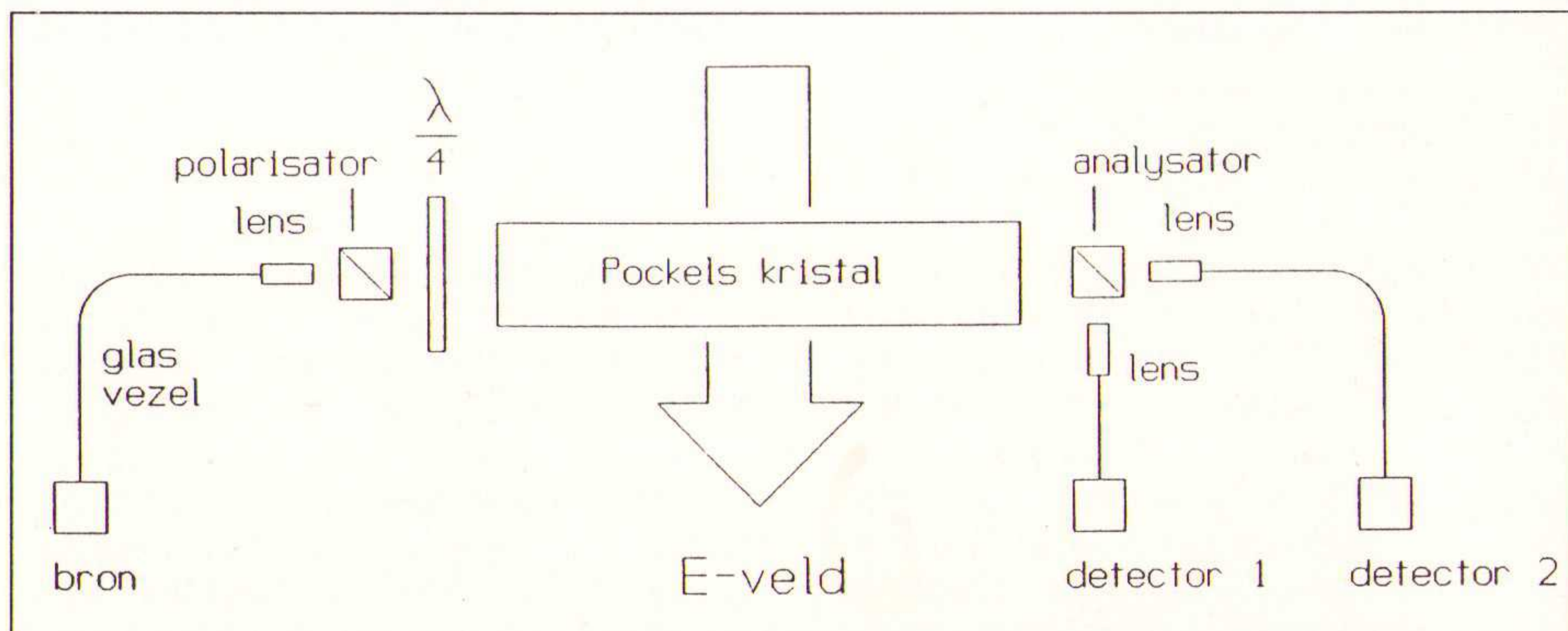


Fig. 4 Het KEMA-ontwerp van een verminderd temperatuur-gevoelige optische stroomsensor.

Elektrische spanning en -velden sensor

Het meten van elektrische spanningen en elektrische velden maakt het mogelijk de veiligheid in onderstations te verhogen. Een elektrische spanning en -

Fig. 5 Principeschema van de elektro-optische E-veld sensor.



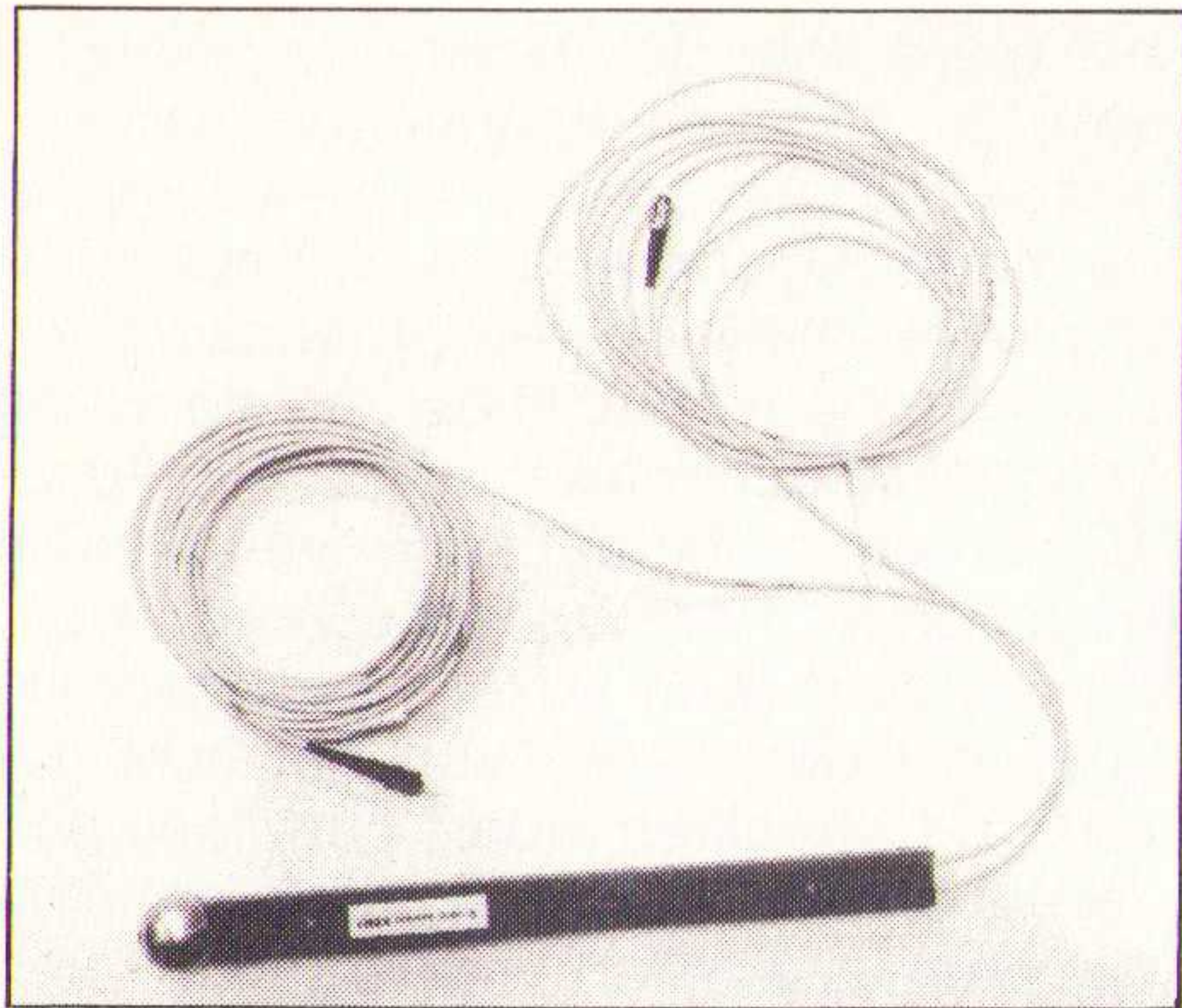


Fig. 6 De optische E-veld sensor van KEMA voorzien van de metalen bolvormige elektroden, waardoor de richtingsgevoeligheid beter is gedefinieerd. Meetbereik loopt vanaf 50 V/cm.

velden sensor maakt gebruik van het Pockels effect. Als Pockels materiaal wordt BGO gebruikt. Figuur 5 geeft het principe van deze sensor weer. Voor het loodrecht inkoppelen van het E-veld, is voor de KEMA sensor een uit twee delen bestaande metalen bol met een diameter van 33 mm vervaardigd. Door de afmetingen van deze elektroden zo klein mogelijk te houden wordt een zo gering mogelijke veldverstoring gerealiseerd. In figuur 6 is een foto van de sensor voorzien van de elektroden opgenomen. In figuur 7 is een foto van de optische spanningssensor te zien. De sensor is hier gecombineerd met een spanningsdeler. Door een dergelijke oplossing te kiezen is een modulaire opbouw mogelijk.

Fig. 7 Optische spanningssensor voorzien van een spanningsdeler. Meetbereik: 100 V ... 30 kV, bandbreedte: 10 Hz ... 1000 kHz.



Optische druksensor

Gasdichtheidsbewaking voor lekdetectie van gasgevulde hoogspanningscomponenten, zoals GIS installaties en be-

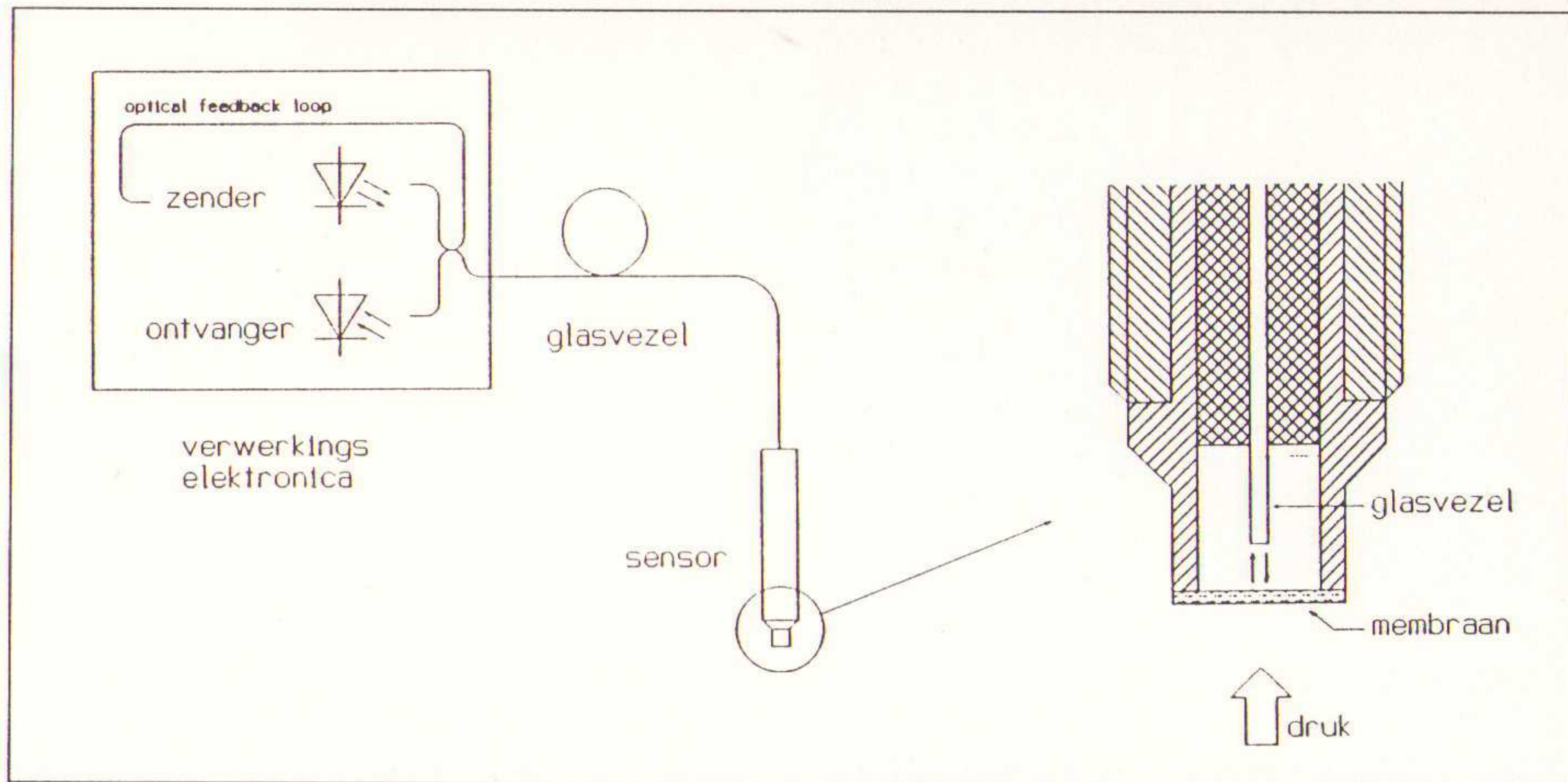


Fig. 8 Een optische druksensorsysteem gebaseerd op reflectie aan een membraan.

paalde typen vermogensschakelaars, is te realiseren door een meetsysteem waarbij één van de te meten grootheden de gasdruk is. Drukmetingen kunnen eveneens uitgevoerd worden aan hydraulische systemen van bijvoorbeeld vermogensschakelaars. Voor het uitvoeren van drukmetingen kan gebruik gemaakt worden van optische druk sensorsystemen. Figuur 8 en 9 tonen respectievelijk het principe en een foto van een optisch druk sensorsysteem.

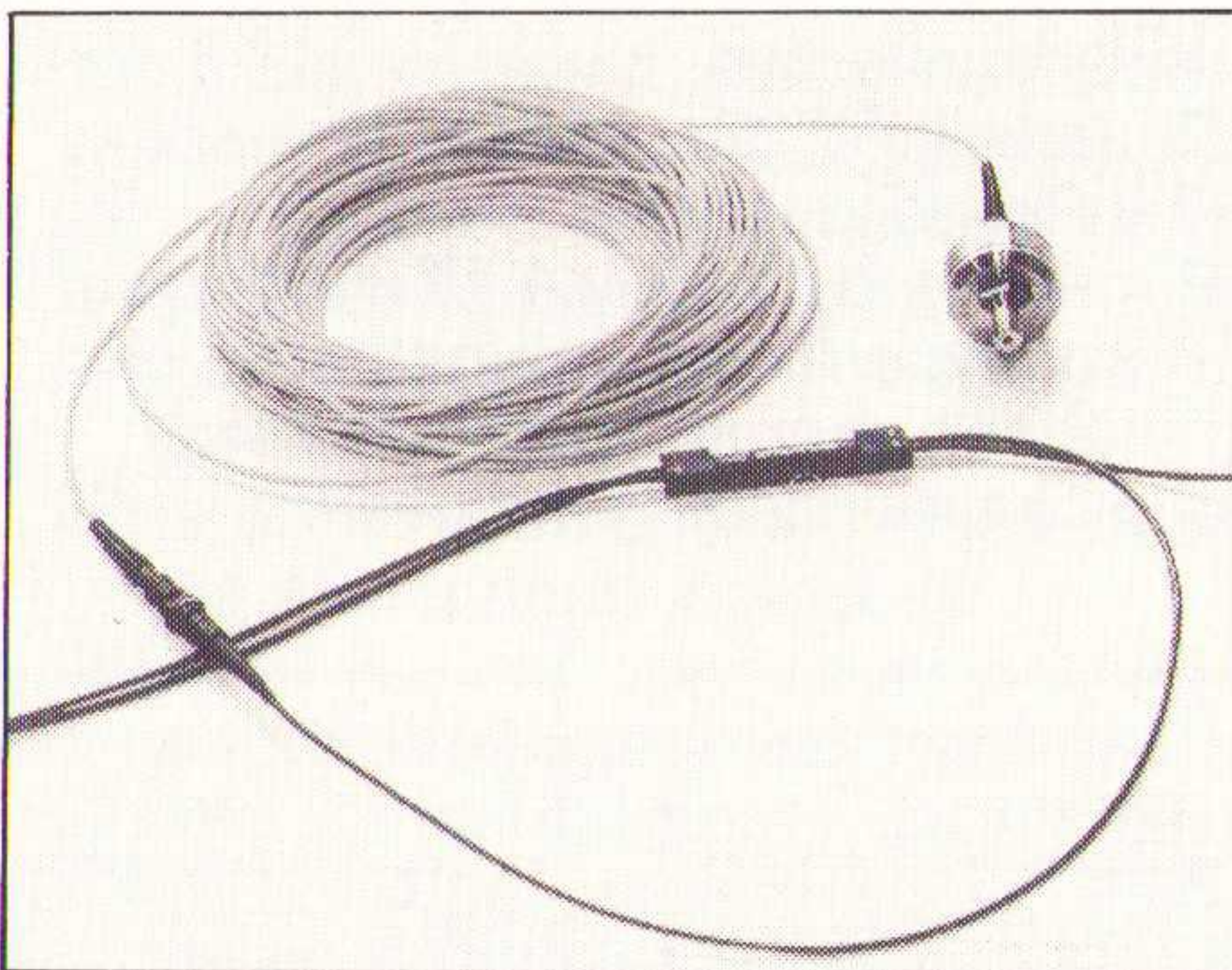


Fig. 9 Optische druksensor voor het drukbereik van 0 ... 10 bar.

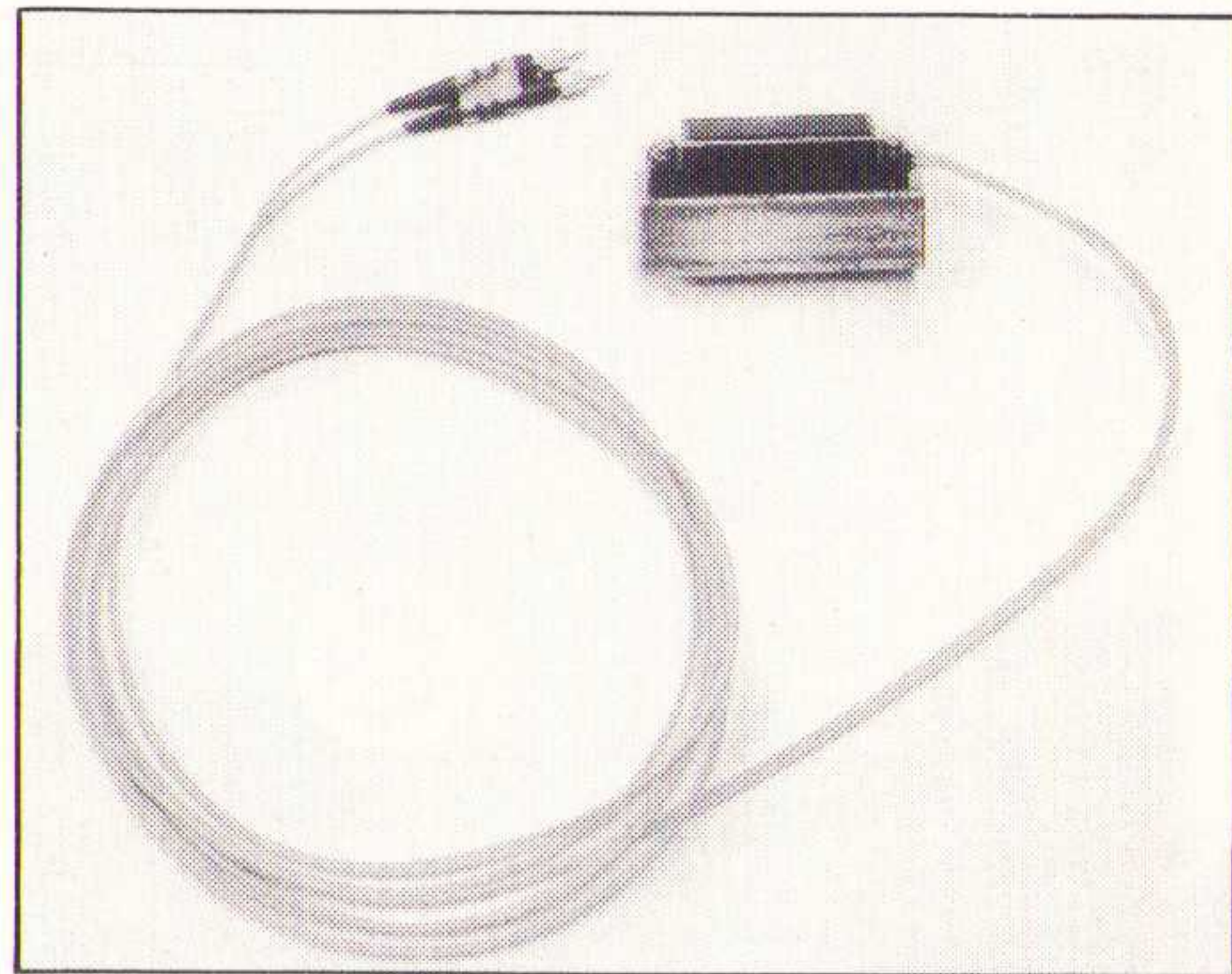
Optische trillingssensor

Een trillingssensor is één van de sensoren die gebruikt kan worden voor toestandsbepaling van componenten. Toepassingen zijn het registreren van trillingen afkomstig van een generator, uit de mechanische aandrijving van een vermogensschakelaar of het registreren van trillingen in GIS, welke afkom-

stig zijn van partiële ontladingen. De voor deze doeleinden gebruikte sensoren zijn over het algemeen piëzo-elektrische trillingssensoren. Deze hebben dicht in de buurt van de sensoren een voedingsbron (accu) nodig en voor sommige toepassingen is dit lastig te realiseren. Ook kunnen deze trillingssensoren gevoelig zijn voor elektromagnetische storingen. Daarom lijkt een optische trillingssensor voor sommige doeleinden beter geschikt dan een piëzo-elektrische trillingssensor.

In figuur 10 is een foto weergegeven van een commercieel verkrijgbare optische trillingssensor, die gebaseerd is op het Fiber Cross Section Overlap (FCSO) principe. De aan- en afvoervezel komen aan dezelfde kant uit het sensorgedeelte. De sensor is ongeveer 8 x 2 cm³ groot en kan met twee schroeven op een metalen blok bevestigd worden, dat eenvoudig op elke willekeurige plaats op een component ge-

Fig. 10 Een commercieel verkrijgbare optische trillingssensor die gebaseerd is op de Fiber Cross Section Overlap methode. De sensor is op een metalen houder geschroefd. Meetbereik: -100 ... +100 g, bandbreedte: 2 kHz.



IS EEN AUTOROUTER BETER DAN EEN PRINTONTWERPER?

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



ULTIBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 10.000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk

ULTIMATE
TECHNOLOGY

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

VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG

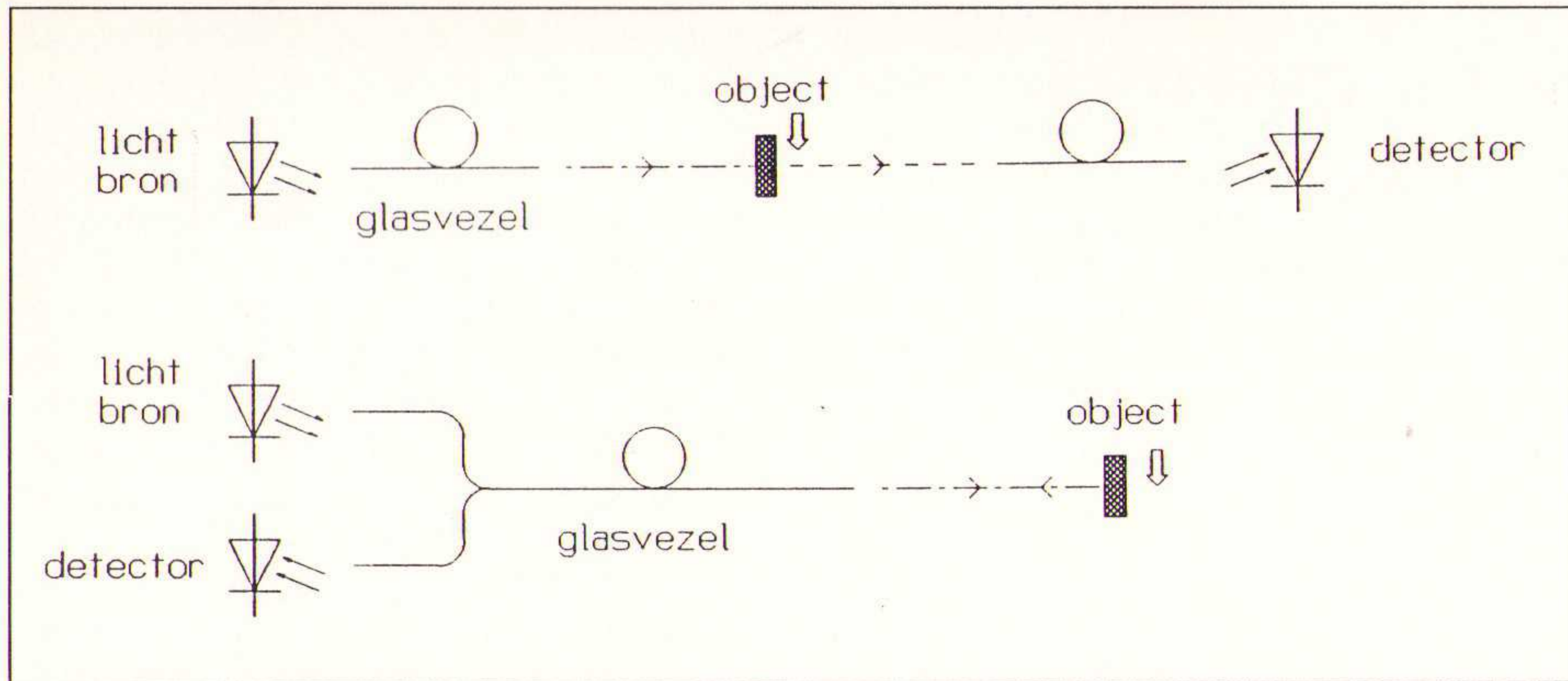


Fig. 11 Meetprincipes voor een optische aan- en afwezigheidsregistratiesysteem.

- a. transmissieprincipe
- b. reflectieprincipe

lijmd of geschroefd kan worden. De sensor kan versnellingen in het bereik van 100..+100 g meten en heeft een gevoeligheid van 0.1 V/g, zodat ook kleine versnellingen goed te meten zijn. Het frequentiebereik is vlak van 10 Hz tot 1200 Hz.

Optische standmelding

Met behulp van optische standmeldingsapparatuur is het mogelijk om de aan- of afwezigheid van objecten te registreren. Deze apparatuur kan bijvoorbeeld gebruikt worden om vast te stellen of een vermogensschakelaar in- of uitgeschakeld is. Andere toepassingen zijn bijvoorbeeld optische temperatuur of gasdruk bewaking.

Figuur 11 geeft een tweetal meetprincipes weer die gebruikt kunnen worden voor de aan- en afwezigheidsregistratie van objecten. In figuur 11^a is het transmissieprincipe weergegeven. Hierbij wordt de door de detector waar te nemen lichtbundel door een bewegend object onderbroken. Het reflectie principe, zoals weergegeven in figuur 11^b, detecteert het licht dat door een bewegend object wordt gereflecteerd.

Optische hoekencoder

Veelal maken vermogensschakelaars gebruik van roterende aandrijvingen. De verdraaiing van de aandrijving kan

Tabel 2 Overzicht van enkele optische sensorsystemen.

De letters R/P/C/ staan voor:

- R = Research stadium;
- P = ervaring bij KEMA T&D (inclusief prototypen) of sommige bedrijven hebben al prototypen gebouwd;
- C = commercieel verkrijgbaar.

als maat voor de lineaire verplaatsing van de schakelaarcontacten gebruikt worden. Door de contactbeweging in de tijd te registreren kan uit deze informatie de snelheid, de versnelling, de slag van de contactstiften en de in- en uitschakeltijd bepaald worden. In figuur 12 is een schematische voorstelling gegeven van het optische hoek encodersysteem. Eén vezel wordt gebruikt voor het detecteren van het licht dat door de strookjes wordt gereflecteerd. Twee andere vezels worden gebruikt voor het vaststellen of de schakelaar in de "in" of de "uit" stand staat.

Conclusies

In dit artikel zijn de ontwikkelingen op het gebied van het optische sensoren bij KEMA T&D besproken. Meerdere optische sensorsystemen die in het elektriciteitsvoorzieningssysteem kunnen worden gebruikt zijn geëvalueerd. In tabel 2 zijn de mogelijkheden van deze optische sensorsystemen gecombineerd in een overzichtstabel.

Optische sensoren zullen in het elektriciteitsvoorzieningssysteem steeds meer worden toegepast bij nieuwbouw maar ook bij revisies. De behandelde sensoren zijn nog niet allemaal commercieel verkrijgbaar (zie tabel 2) en zijn op dit moment meestal nog duurder dan de conventionele sensoren. Toch zal door de potentiële voordelen van deze optische meettechnieken, de invoering ervan spoedig plaatsvinden. In de vele onderzoeksprojecten bij instituten en bij diverse grote fabrikanten zijn vele goe-

Grootheid	Instrument type	R/P/C	Bereik	Nauwk. %	Toepassingsmogelijkheden
Stroom	bulk-sensor	P	0.1-100 A 100 A - 100 kA	10% 5%	Foutlokalisatie, beveiliging in EVS, lekstromen, ZnO afleiders, condensatorbanken
	Temperatuur gecompenseerde bulk-sensor	R	10 A-1 kA 100 A - 10 kA	0.2%	Beveiliging, besturing en meting in EVS
	Conventionele stroomtransformator met optische uitlezing	P/C	idem aan conventionele	3%	Beveiliging in EVS
	glasvezel stroomsensor	P	100 A - 30 kA	2%	Beveiliging in EVS
Elektrisch veld	Optische E-veld sensor	P/C	0.05- 10 kV/cm		- E-veld meting hoogspanningsinstallaties - Schakeltijden
	Optische spannings-sensor	P	0.01-5 kV		- Partiële ontladingen - Elektrische wisselvelden - Snelle transiënten
Druk	Optische druksensor	C	0-10 Bar 0-500 Bar	1%	- Drukbewaking HS-installaties - SF ₆ -drukgolf in vermogensschakelaars

Grootheid	Instrument type	R/P/C	Bereik	Nauwk. %	Toepassingsmogelijkheden
Trilling	FCSO-sensor	C	-100 - +100 g	0.1%	Conditiebepaling generatoren, vermogensschakelaars en transformatoren
	Microbending sensor	R	-50..+50 g	1%	Conditiebepaling generator, vermogensschakelaars en transformatoren
Stand	Standmelder	C	n.v.t.	n.v.t.	- Alarmering - Temperatuurbewaking - Standmelding - Schakeltijden
Verplaatsing	Hoek encoder	R	0-360°	0.1°	Vermogensschakelaar
	Lineaire verplaatsings-sensor	C	0-20 cm	5%	- Vermogensschakelaar - Regelschakelaars
Lichtboog	Glasvezel met grote openingshoek	C			- Lichtboogbeveiliging LS en MS installaties - Interne lichtbogen in schakelmateriaal en transformatoren
	fluorescerende plastic vezel	R			- Lichtboogdetectie - Partiële ontladingdetectie in GIS

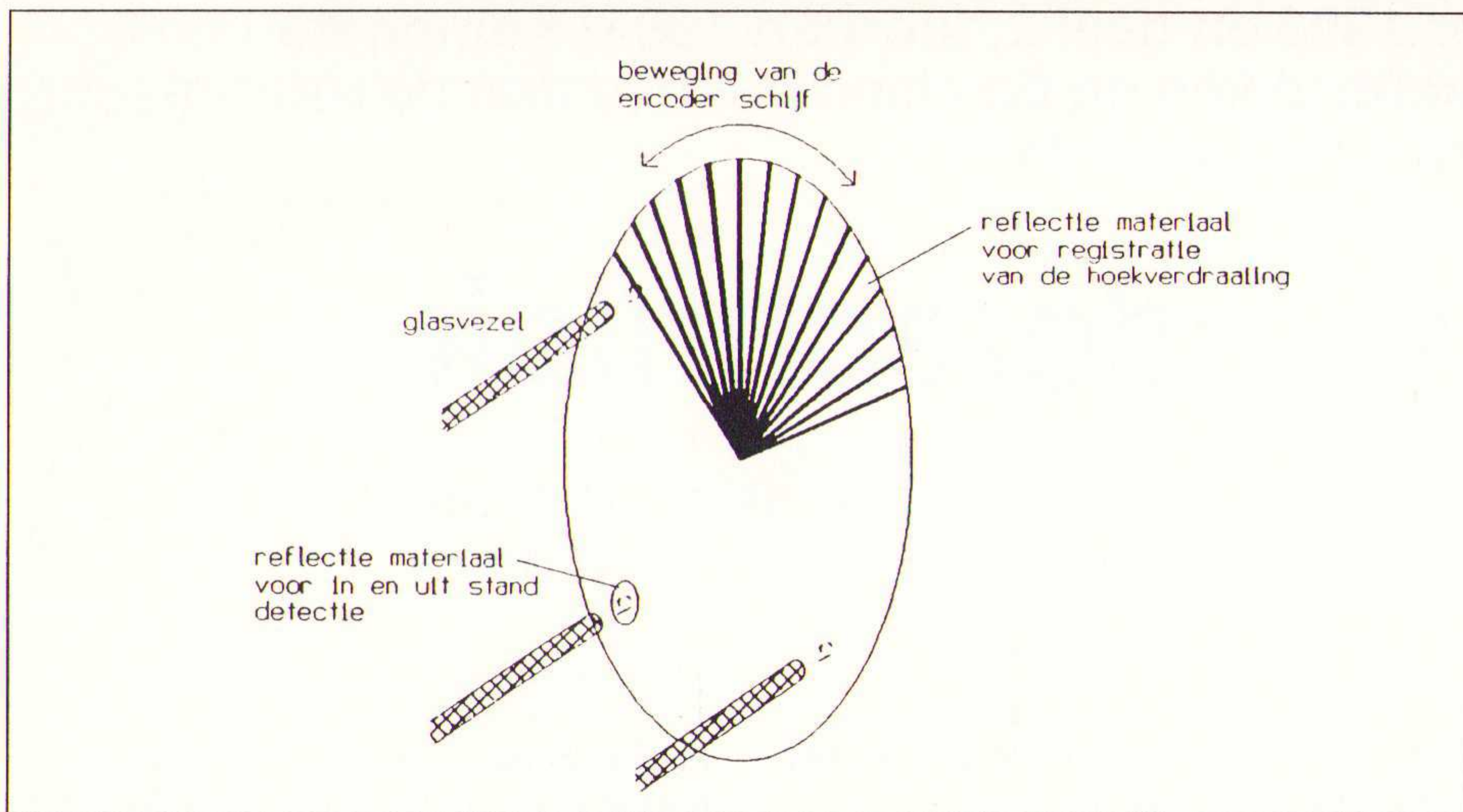


Fig. 12 Schematische voorstelling van het optische hoek-encodersysteem.

de optische-sensorconcepten ontwikkeld. De "technology push" is groot. Op dit moment vinden introducties in hoog- en middenspanning-systemen al plaats. Optische transformatoren voor spanning en stroom en optische temperatuurbewaking van transformatoren zijn hiervan voorbeelden. De invoering van optische sensorsystemen kunnen parallel plaatsvinden aan de invoering van stationsautomatisering bij nieuwbouw of revisie.

De voordelen (meerwaarde) van optische technieken ten opzichte van klassieke zijn:

- geen EMC problemen en goede elektrische isolatie tussen de opnemer en de verwerkingselektronica
- kleinere afmetingen en gewicht van de sensor waardoor een flexibeler inzetbaarheid mogelijk is
- betere metingen mogelijk op plekken die met de conventionele opnemers niet altijd toegankelijk zijn
- geen explosiegevaar en milieu problemen omdat de olievulling achterwege kan blijven.
- goede integratie met moderne automatiseringssystemen is mogelijk.

Het is mogelijk om met één goede optische sensor op de juiste plaats, meerdere functies zoals beveiliging, besturing, bewaking en meting te combineren. Wanneer deze optische technieken doorzetten kunnen de kosten per meetpunt omlaag en zullen de totale systeemkosten lager zijn. Op dit moment zijn de kosten van een glasvezel datatransportsysteem al lager dan de oplossing met behulp van koperen geleiders.

A.H van der Wey, R.V. Vogelzang, C.J.H.M. Poorts
KEMA T&D

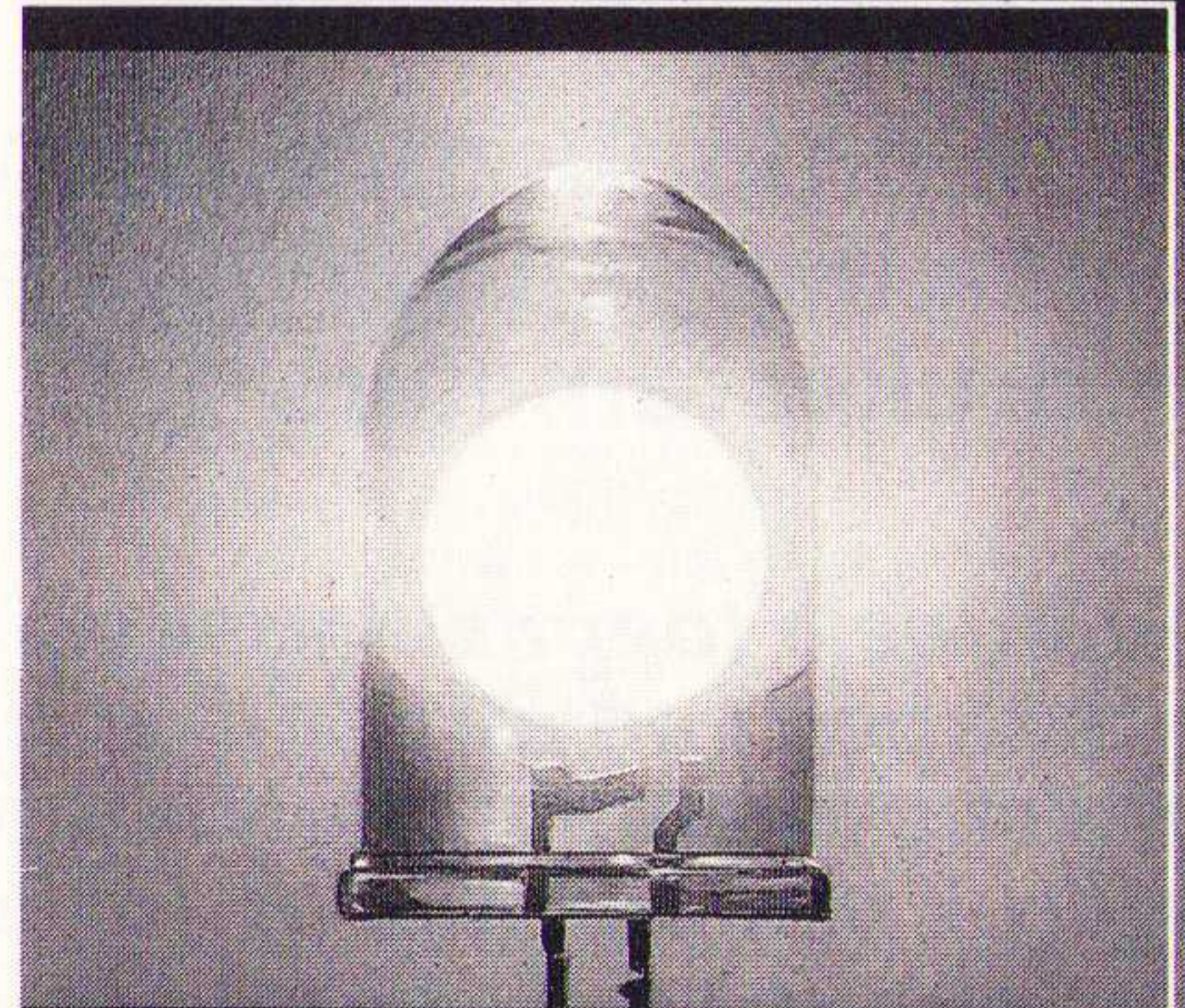
De nadelen van optische technieken zijn:

- de nieuwe optische sensorsystemen zijn moeilijk te combineren met de conventionele technieken. De signaal niveaus zijn geen 1 of 5 A en de spanningsniveaus geen 100 V meer. De ingangen van bijvoorbeeld beveiligingsrelais zijn niet direct geschikt
- de levensduur van deze nieuwe optische sensor systemen zal geen 30 jaar zijn. Er zal sneller een revisie of upgrading van het secundaire systeem plaatsvinden. De prijs van een modern optische sensor systeem en de kosten voor onderhoud en herijking (Cost of ownership) zullen nog lager moeten worden
- er is op dit moment nog geen standaard stationsbus (fieldbus).

De volgende generaties intelligente optische sensorsystemen zullen een digitale optische uitgang moeten hebben, zodat selfcheck en calibratie van een dergelijk systeem mogelijk is. Deze intelligentie zal niet meer centraal, maar op veld niveau aanwezig zijn. De optische sensorsystemen zullen direct worden aangesloten op de digitale stationsbus. De discussie over een standaard bus is nog niet afgerond. Zolang deze keus nog niet gemaakt is zullen er optische sensoren met een analoge uitgang op de markt zijn en komen.

De bestaande bestekken, specificaties en keuringsvoorschriften zullen moeten worden aangepast. Bij de meeste E-bedrijven is weinig kennis aanwezig over deze nieuwe optische technieken. Men moet blind varen op wat de fabrikanten beweren en aanbieden. KEMA T&D heeft hier een belangrijke taak, namelijk die van intermediair tussen de klant, eindgebruiker en de fabrikant.

Blinded by the light...



Bijv. de meest felle LED ter wereld!

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

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

Vraag nu een gratis monster aan! (Beperkt verkrijgbaar)

Componenten van Hewlett-Packard zijn officieel verkrijgbaar bij:

EBV  ELEKTRONIK

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

 **HEWLETT
PACKARD**

Elektronische Componenten

In dit deel (deel 1, december 1993 en deel 2, februari 1994) komen de grondbeginselen van het zeefdrukken en de eisen gesteld aan de reologische eigenschappen van de pasta's aan de orde.

Dikkefilm hybridetechniek

deel 3: grondbeginselen van het zeefdrukken, aan de reologische eigenschappen van pasta's gestelde eisen en bepalen van de zeefdrukparameters

Traditionele toepassingsgebieden van de zeefdruk voor het aanbrengen van structuren zijn de textieldruk en de grafische industrie. Aan het begin van de jaren '40 deed de zeefdruk haar intrede in de elektronica-industrie, aanvankelijk bij de produktie van printpanelen voor het eenvoudig aanbrengen van ets-resist. Vanaf 1960 ontwikkelde zich, met het beschikbaar komen van complete pasta-systemen voor geleidende lagen, isolatie- en weerstandslagen de huidige dikkefilmtechniek als zelfstandig gebied binnen de elektronicatechnologie die sedert vele jaren eenduidig het technisch-economische niveau van compacte, betrouwbare bedradingsdragers respectievelijk hybrideschakelingen bepaalt.

Het principe van de zeefdruk

Fig. 8 verduidelijkt het principe van de in de dikkefilmtechniek toegepaste zeefdruktechniek. De zeefdrukmatrjjs is het eigenlijke zeefdrukgereedschap. Deze matrjjs bestaat uit een in aluminiumgietwerk of aluminiumprofiel uitgevoerd frame als opspaninrichting voor het bevestigen van het scherm, dat uit nylon-, polyester-, vernikkeld polyester- of roestvaststaalgaas bestaat. Dit gaas wordt machinaal uitgerekt en in gespannen toestand tegen de onderzijde van het frame geplakt

In en/of op het frame wordt een sjabloon van een vloeibare of vaste fotopolymeerlaag (emulsie of laag) respectievelijk metaalfolie aangebracht die het scherm op de niet te bedrukken plaatsen materiaalondoorlatend maakt (ook wel aangeduid als masker). Als af te drukken afbeeldingen dienen fotografisch respectievelijk etstechnisch aangebrachte openingen in de sjabloon, die de doorgang van de pasta door de matrjjs mogelijk maken.

Het substraat wordt onder de matrjjs op de druktafel gelegd en vastgezet (bijvoorbeeld met behulp van een XY-translatietafel, vacuümaanzuiging, driepuntopstelling, automatisch centreersysteem).

De uit elastisch rubber vervaardigde rakel drukt het elastische gaas met de door de rakel uitgeoefende kracht lood-

recht op het substraat waarbij een instelbare afstand tussen de onderzijde van de matrjjs en de bovenkant van het substraat - de zogenaamde sprong - overbrugd wordt. Tegelijkertijd wordt de rakel met een constante snelheid evenwijdig aan het substraat verplaatst. De vo'o'r de rakel aangebrachte dikkefilm-pasta stroomt als gevolg van de vloeieigenschappen en de door de rakel uitgeoefende kracht door de vrije openingen in de matrjjs op het substraat.

Onmiddellijk achter de rakel blijven substraat en matrjjs tijdelijk begrensd door

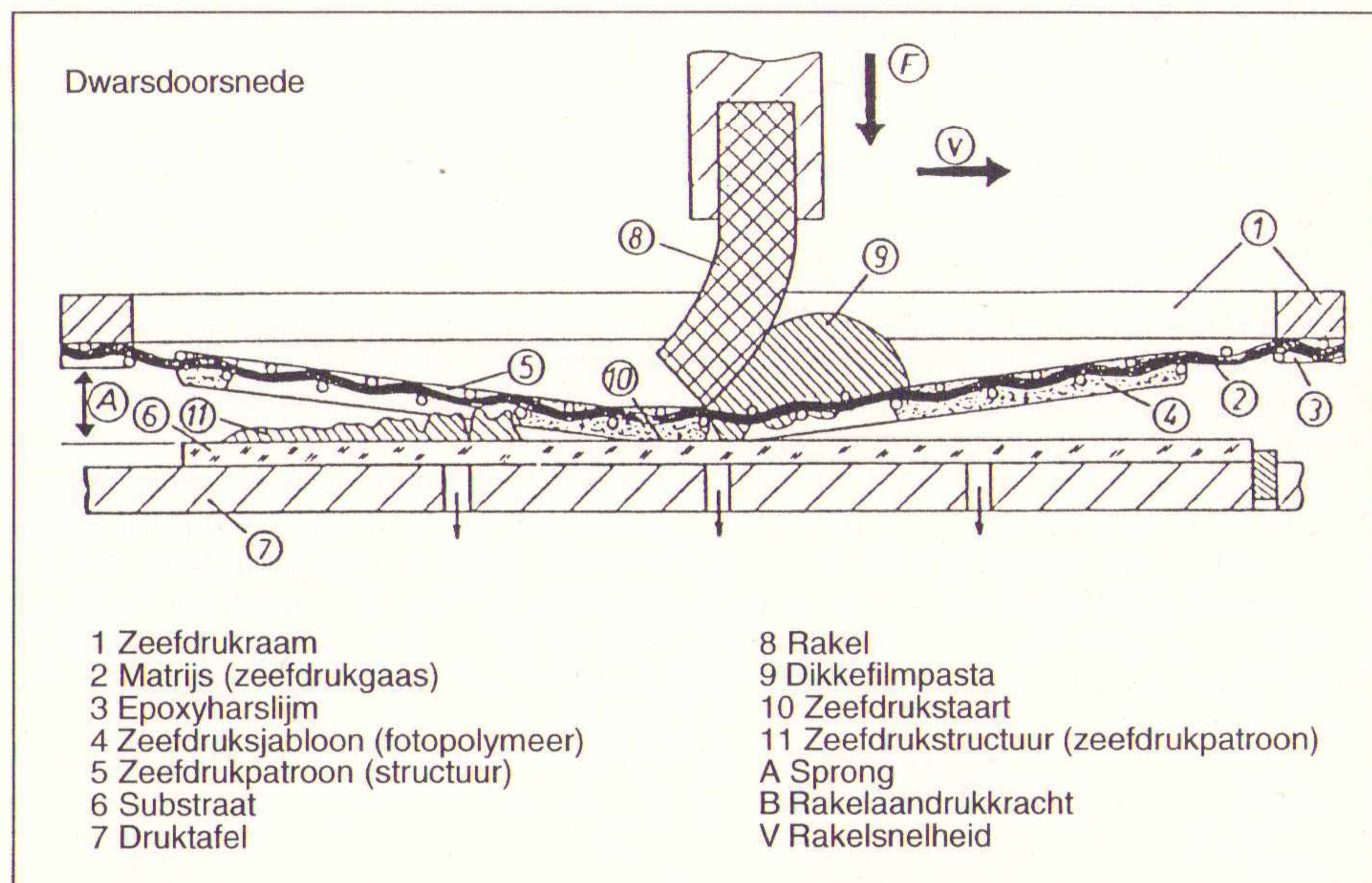
Fig. 8 Het principe van zeefdrukken in de dikkefilmtechniek

de klevende werking van de pasta nog met elkaar in contact. Daardoor ontstaat een zeefstaart. Daarna volgt de sprong van de zeef van het substraat doordat de matrjjs losraakt uit de pasta, die op het substraat achterblijft.

De overeenkomstig de open mazen afzonderlijk gedrukte pastavlakken vloeien tenslotte ineen tot een samenhangend patroon, dat ook wel met zeefdrukpatroon wordt aangeduid. De laatste fase bij het zeefdrukken is het egalisatieproces waarvoor de vloeieigenschappen van de pasta van doorslaggevende betekenis zijn. Daarbij treedt aan de randen van het patroon spreiding op, dat wil zeggen een meestal ongewenste verbreding van de structuur.

Tijdens een droogproces worden aansluitend de voor het zeefdrukken in de pasta benodigde oplosmiddelen door verdampen onttrokken. Nog achtergebleven resten alsmede de organische drager op basis van lange polymeerketens worden pas bij het uitbakken van de pasta's tijdens een daarop volgende temperatuurbehandeling ontleed en uit de laag verwijderd.

Na het drogen vormen de pasta's door krimp en verdichting al vormstabile lagen, waar weer zonder problemen overheen gedrukt kan worden. Het droog-



Invloedsgrootheden

Drukmachine

- * Inslingereigenschappen en trillingsdemping
- * Te bedrukken serie en de onderlinge afstand
- * Bevestiging van druktafel en zeefdrukraam
- * Druk- en bewegingssystemen voor rakelgeleiding en -opname
- * Speling tussen alle beweegbare machine-onderdelen
- * Wijze van positioneren van het substraat ten opzichte van de matrijs, respectievelijk ten opzichte van de substraatopname
- * Parallelliteit substraat-matrijs-rakelsnijkant-rakelgeleiding
- * Bewegingsrichting van de rakel ten opzichte van het zeefdrukpatroon en van de substraatkant

Matrijs

- * Maatvastheid en doorbuiging van het zeefdrukraam.
- * Grootte zeefdrukraam/verhouding tot de beeldgrootte; parallelliteit van het zeefdrukraam
- * Ontvettings-, ontlaging-, sjabloonmaterialen
- * Stand van het gaas ten opzichte van het zeefdrukpatroon, respectievelijk van de rakel

- | | | |
|----------------|---------------------------|------------------------|
| * Gaassoort | * Draaddikte | * Aantal draden |
| * Gaasdikte | * Maaswijdte | * Elasticiteitsmodulus |
| * Zeefspanning | * Rekgrens | * Materiaalsoort |
| * Weeffouten | * Verlijming zeefdrukraam | * Belichting |

Toestandsgrootheden

Grootheden drukproces

- 4 fasen van het drukproces:
- * Afschuiving door de rakelbeweging
 - * Hydraulische pastadruk
 - * Momentane viscositeit
 - * Zeefdrukvolume (beeldgrootte en -dikte)
 - * Afschuiving in de matrijs
 - * Tijd voor het vullen van het zeefdrukpatroon
 - * Afschuiving bij het lossen
 - * Lossnelheid
 - * Spreidingsgedrag
 - * Egalisatiegedrag, -tijd
- Verder:**
- * Momentane sprong
 - * Momentane rakelkracht
 - * Adhesiegedrag pasta-gaas alsmede pasta-substraat
 - * Rek in de matrijs
 - * Standtijd matrijs
 - * Positionering van de matrijs ten opzichte van het substraat

Drukparameters

- | | |
|-----------------|---------------------|
| * Rakelsnelheid | * Rakelhoek en -weg |
| * Rakelkracht | * Sprong |

Rakel

- * Rakelgolfinstelling, afstand voorrakel
 - * Houder
 - * Breedte
 - * Profiel
 - * Rakel ruwheid
- | | |
|----------------------------------|------------|
| * Elasticiteit | * Hardheid |
| * Doorsnede | * Slijtage |
| * Verhouding breedte/zeefgrootte | |

Ruimteklimaat

- * Temperatuur
- * Vochtigheid
- * Stof
- * Chemische verontreinigingen

Substraat

- * Materiaal
- * Kwaliteit en ruwheid van de randen
- * Ruwheid, vlakheid en oppervlaktezuiverheid
- * Oppervlaktespanningen
- * Afmetingen en toleranties
- * Vorm- en plaatsafwijkingen van substraatopeningen

Pasta

- * Soort en percentage oplosmiddel
- * Organische binders
- * Glas- en werkfase
- * Verdeling korrelgrootte
- * Korrelvorm
- * Verhouding vastestof/binder
- * Oppervlaktespanningen
- * Reologische eigenschappen

Grootheden zeefdrukresultaat

- * Plaatsafwijkingen van de structurelementen ten opzichte van het referentiesysteem respectievelijk binnen de structuur
- * Vormafwijkingen
- * Oppervlakteruwheid
- * Ruwheid van de zijden
- * Flanksteilheid
- * Patroon- respectievelijk laagdikte
- * Patroonafmetingen in lengte en breedte

Fig. 9 Invloeds- en toestandsgrootheden in het dikkefilm zeefdrukproces.

proces schept echter ook belangrijke voorwaarden voor latere sinterprocessen, en daarmee voor het tot stand brengen van de elektrische, mechanische en betrouwbaarheid bepalende laageigenschappen (paragraaf 4).

Het dikkefilm zeefdrukproces wordt gekenmerkt door de effecten van tal van invloeden en toestandsgrootheden, die samenvallen en elkaar op velerlei manieren wederzijds beïnvloeden. In fig. 9 /4/ zijn de belangrijkste daarvan afge-

beeld. De toestandsgrootheden hebben betrekking op momentane toestanden respectievelijk karakteriseren de bereikte resultaten. Bij een natuurkundige evaluatie van deze grootheden, op basis van technologische ervaringen, blijkt dat de zeefdrukparameters bij de beïnvloeding van het proces en de daaruit resulterende grootheden een beslissende interface vormen. Voorts zijn het vooral de reologische eigenschappen van de pasta die in onderlinge relatie tot de parameters staan en in hoge mate de toestandsgrootheden beïnvloeden. Tegelijkertijd zijn de hantering en de effecten van juist deze grootheden in

het proces tot nu toe het minst verklaard, wat de zeefdruk steeds weer de naam van zwarte kunst geeft.

Reologische eigenschappen van pasta's

De reologie beschrijft de deformatie en stroming van vloeibare en schijnbaar vaste stoffen onder invloed van mechanische krachten. Het zeefdrukproces wordt in belangrijke mate bepaald door stromingsmechanische processen en daarmee door het reologische gedrag

WAT KOST EEN GOED PRINTONTWERPSTEEEM?

Bij Ultimate Technology kunt u nu voor f 1.395,- excl. btw het 32 bit CHALLENGER 700 aanschaffen. Professioneel Schematekenen + printontwerpen voor een uiterst scherpe prijs.



Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 10.000 gebruikers wereldwijd behoort ULTIboard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk



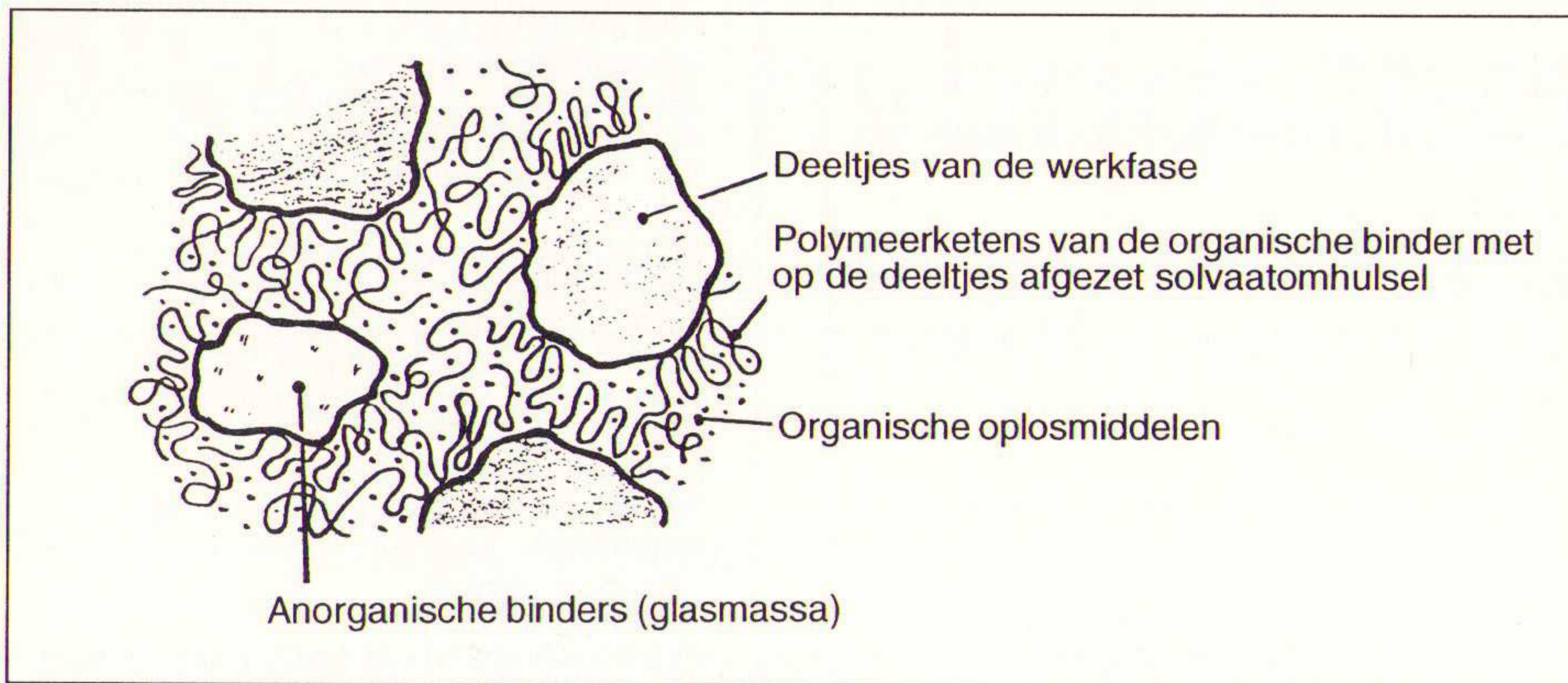
(NL) Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44444 • Fax -43345
(B) Kard. Mercierplein 1 • 2800 Mechelen • Tel. 015-401895 • Fax -401879

THEORIE

van de pasta's. Dikkefilm-pasta's bestaan uit dispersies van fijn- en fijnst-verteerde vastestofdeeltjes (werkfase

en anorganische binders) in hoog moleculaire binders en oplosmiddelen (fig. 10).

Fig. 10 Reologische modelstructuur van een dikkefilm-pasta.



Als hoofdbestanddelen voor pastarecepten dienen genoemd te worden:

Werkfase	Organische binders (dragere) en oplosmiddelen	Anorganische binders (glasmasa)
Metaal/Metaaloxide Glas/Keramiek Overgangsmetalen	Terpine-olie Ethylcellulose	Borosilicaatglas Al-silicaatglas Metaaloxide
Procentueel gewichtsbestanddeel		
50 - 70 %	12 - 25 %	10 - 20 %
Bepalend voor de:		
elektrische	reologische	mechanische
laageigenschappen		

De belangrijkste factoren die invloed uitoefenen op de reologische eigenschappen van de pasta's zijn de vorm, grootteverdeling en flexibiliteit van de deeltjes van de vastestofbestanddelen en van de oppervlakte-eigenschappen daarvan, de wisselwerkingen tussen de deeltjes onderling respectievelijk met het dispersiemiddel, de verhouding tussen de gedispergeerde fase en het dispersiemiddel en de eigenschappen daarvan.

Het zeefdrukken vereist een sterk uiteenlopend reologisch gedrag van de pasta's tijdens het procesverloop: enerzijds stelt een structuurgetrouwe afzetting op het substraat een hoge stijfheid van de pasta als voorwaarde (minimale spreiding, goede vormbestendigheid), anderzijds moet de pasta om door de matrijs te dringen en daaruit los te komen zeer dunvloeibaar zijn. Tijdens het drukproces worden op de pasta afschuifkrachten uitgeoefend die onder andere uit de interactie tussen rakelaandrukkracht, rakelbeweging en sprong, en de elastische rakel- en zeefeigenschappen ontstaan. Deze afschuifkrachten veranderen in de individuele fasen van

het drukproces de vloeieigenschappen van de pasta met orden van grootte.

De interne, voor het reologische gedrag bepalende structuur van de pasta's wordt bepaald door de wisselwerking tussen de deeltjes onderling en de bindingen tussen de macromoleculen.

Macroreologisch gedragen de pasta's zich, net als alle reële media, onder min of meer samenvallende viskeuze, plastische en elastische basiseigenschappen.

De eenvoudigste voorstelling van het fenomeen "viscositeit" is te herleiden tot de model van de "Newtonvloeistoffen" (fig. 11). Een ideaal viskeus medium wordt tussen twee evenwijdige vlakken afgeschoven zodat dit medium onder invloed van een tangentiële kracht, als gevolg van de beweging van de ene plaat ten opzichte van de andere, een laminaire vormverandering ondergaat (laminaire verschuiving). Men kan zich dat voorstellen als een stapel papier waarop loodrecht een kracht en tegelijkertijd een horizontale beweging wordt uitgeoefend. De door de tangen-

tiële kracht opgewekte schuif- respectievelijk afschuifspanning wordt op het viskeuze medium overgebracht waarbij een afschuifstroming ontstaat. De maatstaf voor deze afschuiving is de afschuif- of deformatiesnelheid. De specifieke inwendige weerstand tegen vloeien van het medium is de viscositeit of ook wel dynamische viscositeit.

Newtonvloeistoffen geven geen afhankelijkheid te zien van de viscositeit van de afschuifbelasting. Bij dikkefilm-pasta's is dat anders: de viscositeit vertoont een niet-lineaire afhankelijkheid van de afschuifbelasting omdat deze niet vrij is van terugwerking op de interne structuur van de pasta. Zo worden onder invloed van de afschuifkrachten de polymeerketens verbroken (fig. 10), wordt de wisselwerkingen tussen pastabestanddelen en - plaatselijk tussen de deeltjes - minder en treedt een sterkere afschuiving van het dispersiemiddel op.

Het glad worden van de solvaatomhulsels vermindert wederom het onderlinge doordringen respectievelijk er ontstaat afschuiving van de omhulsels van de vastestofdeeltjes. Een andere gevolg van het verbreken en het glad worden, is dat de in de polymeerketens ingebedde organische oplosmiddelen vrijkomen.

Een ander fenomeen bij dikkefilm-pasta's is de omkeerbaarheid van de viscositeitsverandering (pseudoplastischeit, structuurviscositeit). Met andere woorden: bij het beëindigen van de afschuiving herstelt zich weer de oorspronkelijke viscositeitswaarde. Exacter gezegd: na het beëindigen van de afschuifbelasting, omdat de daarvoor vereiste omkeerbare op- respectievelijk afbouw van de interne structuur van reële media in tijd naijlt op de afschuifbelasting.

Dit effect heet thixotropie en wordt door de receptuur van de pasta's gericht zo gekozen dat de structuurafbraak ter ondersteuning van het drukproces relatief snel en de structuuropbouw ter ondersteuning van de pasta-egalitatie na het drukken relatief langzaam verloopt.

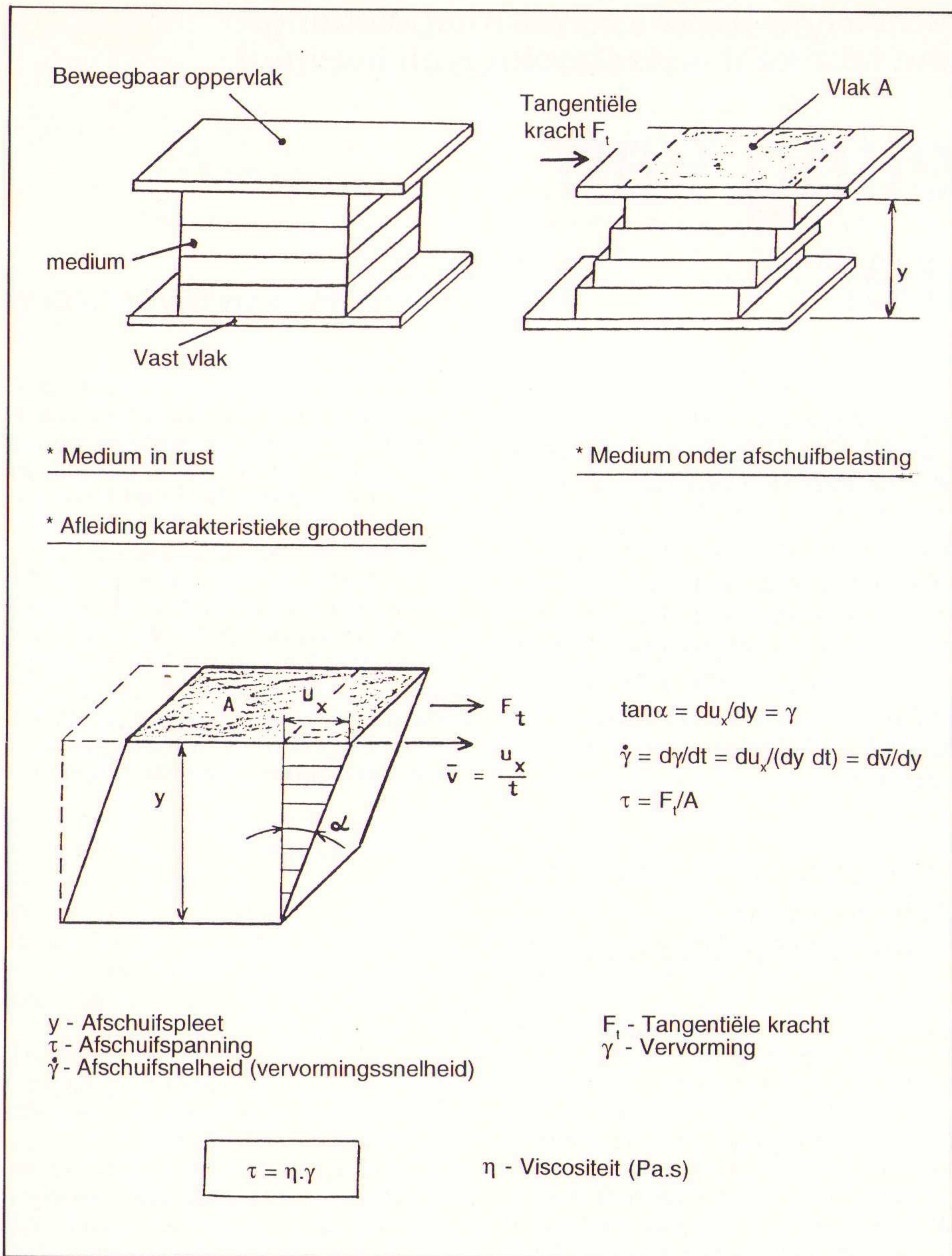


Fig. 11 Viscositeitsmodel van Newton-vloeistoffen.

in een schuifmodulus en dat aanleiding geeft tot samendrukking respectievelijk rek.

Andere reologische pasta-eigenschappen zijn het plastische gedrag in de vorm van een vloeigrens alsmede het elastische gedrag dat wordt uitgedrukt

Enkele karakteristieke voorbeelden voor deze eigenschappen: de pasta vloeit pas wanneer de krachten als gevolg van de afschuifbelasting

groter zijn dan de interne structuurkrachten. Tot dat moment gedraagt de pasta zich als een vaste stof (vloeigrens). Stromingsmechanisch ontstaat een propvormige stroming door de mazen van het gas, en ontstaat het gevaar dat de mazen van het gas verstopten. Anderzijds brengt de vloeigrens in wisselwerking met de spanningen aan het grensvlak tussen pasta en substraat het spreidingseffect tot een minimum terug.

Samendrukkende effecten komen bijvoorbeeld tot uiting in de vorm van verbreiding van de pasta's als gevolg van ontspanning na de doorgang door de mazen van het gas. Rek daarentegen heeft weer insnoering of draadvorming tot gevolg die bij pasta's gelijktijdig met vloeien gepaard gaan. De belastbaarheid van de pasta's op rek wordt bepaald door de breukspanning van de betreffende pasta. Deze moet zo groot zijn dat in combinatie met de visco-elastischeiteit een volledige pasta-overdracht zonder baardvorming bij het lossen van de pasta uit de matrijs gewaarborgd is.

Vastgesteld kan worden dat alle reologische basiseigenschappen (viscositeit, plasticiteit en elasticiteit) alsmede de andere effecten van de thixotropie, niet-lineaire viscositeit, pseudoplasticiteit respectievelijk structuurviscositeit, vloeigrens en breukspanning bij dikkefilm-pasta's gedeeltelijk samenvallen, en voor wat betreft hun gedrag in het proces van belang zijn.

De reologische eigenschappen zijn sterk temperatuurafhankelijk. Derhalve is een constante kamertemperatuur bij het zeefdrukken absoluut noodzakelijk (21 °C +1 K).

In deel 4 wordt ingegaan op de praktijk. Dat wil zeggen de beschreven eigenschappen respectievelijk effecten worden op het zeefdruk-proces overgebracht. Dit proces wordt in vier fasen verdeeld.

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

De ontwikkeling van een flowmeter op basis van warmtegeleiding. Samenwerkingsproject tussen fabrikant en technologisch instituut.

De ontwikkeling van een flowmeter

F. van der Graaf
TNO Technisch Fysische Dienst TU Delft

Bronkhorst High Tech B.V. (BHT) te Ruurlo, fabrikant en leverancier van flowmeters/flowregelaars en TNO Technisch Fysische Dienst TU Delft (TPD) werken al vanaf circa 1987 samen aan de verbetering van bestaande typen flowmeters en de realisatie van nieuwe typen. Belangrijk resultaat van deze samenwerking is een recentelijk op de markt gebrachte vloeistof flow-sensor genaamd "Liqui Flow". Dit instrument voldoet - in tegenstelling tot de reeds bestaande flowmeters - aan eisen welke de afgelopen jaren vanuit de markt zijn geformuleerd. Naast de technische uitleg worden de niet technische kanten, welke in hoge mate bepalend zijn geweest voor het welslagen van de ontwikkeling van dit instrument belicht.

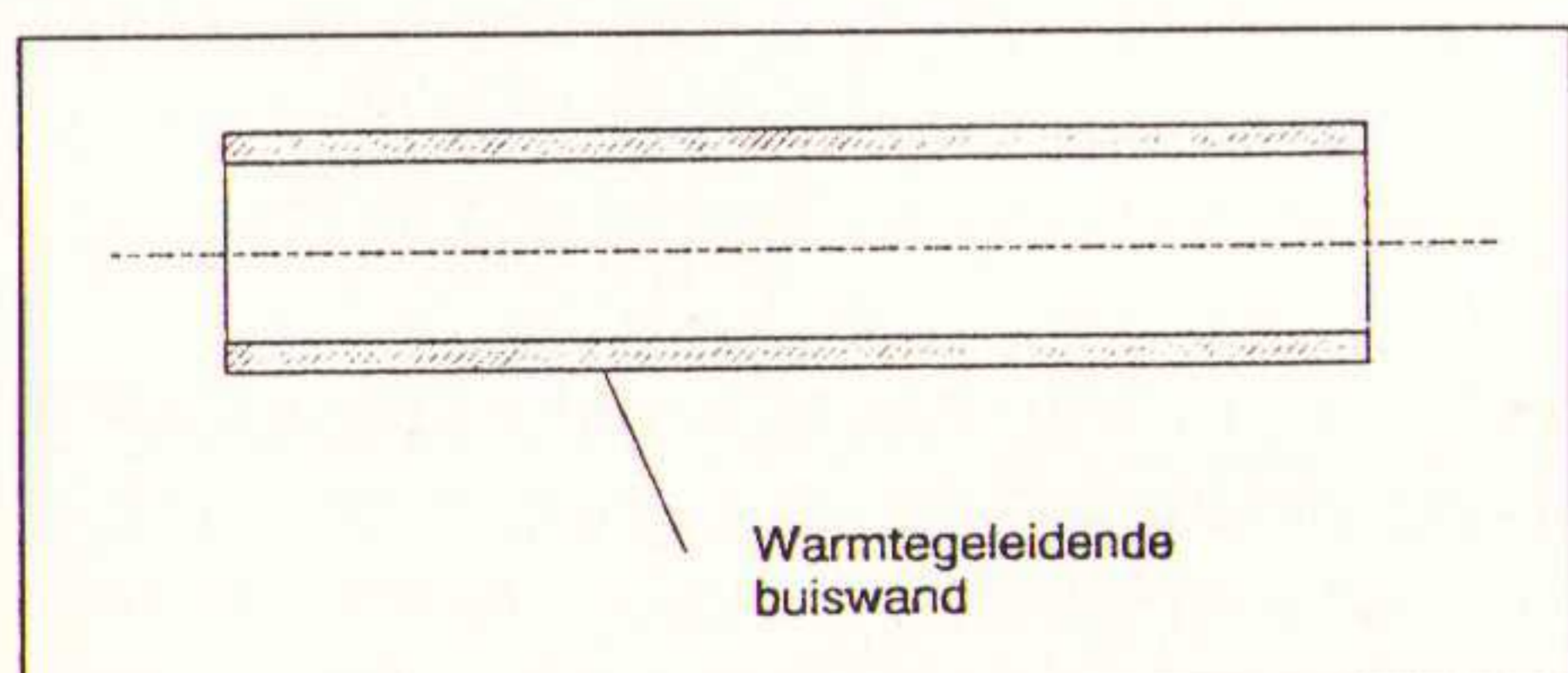
"Spelers" in het ontwikkelingsproject

BHT is fabrikant en leverancier van flowmeters/flowregelaars. Een midden-tot kleinbedrijf (circa 50 man) goed bekend met de (veranderende) eisen van eindgebruikers, de markt en marktvolume. BHT heeft voorts sterke voeling met ontwikkelingen op technologisch gebied, zowel bij de Nederlandse universiteiten als bij technologische instituten. De TPD is werkzaam op de gebieden akoestische instrumentatie, optische instrumentatie, elektronica, informatica, warmte en fysische transportverschijnselen. Binnen de afdeling "Proces Fysica" houden een aantal medewerkers zich bezig met "de ontwikkeling van thermofysische instrumenten".

Hierbij zijn de specifieke kennis en vaardigheden:

- ontwikkelen computer rekenmodellen om de werking van genoemde instrumenten te simuleren;
- wetenschappelijke kennis op het gebied van warmte- en stoftransport;
- ontwerpen en vervaardigen van temperatuurverschil-sensoren;
- ontwerpen en vervaardigen van instrumenten waar temperatuurverschil-sensoren worden toegepast.

Fig. 1 De lengte doorsnede van een warmtegeleidende buis.



Thermische flowmeters volgens een "warmtegeleidingsprincipe"

In figuur 1 is de lengte doorsnede van een warmtegeleidende buis geschetst. Door deze buis kan vloeistof of gas (= medium) stromen. In figuur 2 is in het midden van de buis een warmtebron aangebracht. Als de uiteinden van de buis op bijvoorbeeld omgevingstemperatuur (T_{omg}) worden gehouden en in de warmtebron warmte wordt gedissipeerd, dan zal er een temperatuurprofiel optreden, zoals in figuur 3 is aangegeven. Dit profiel is symmetrisch ten opzichte van het midden van de buis (plaats van de warmtebron). Wordt op gelijke afstand links en rechts van de warmtebron de temperaturen van T_1 en T_2 van de buiswand gemeten dan zijn deze gelijk. Stroomt er door de buis van links naar rechts medium (met een bepaalde warmtecapaciteit) dan "volgt" dit stromende medium ongeveer het temperatuurverloop in de buiswand.

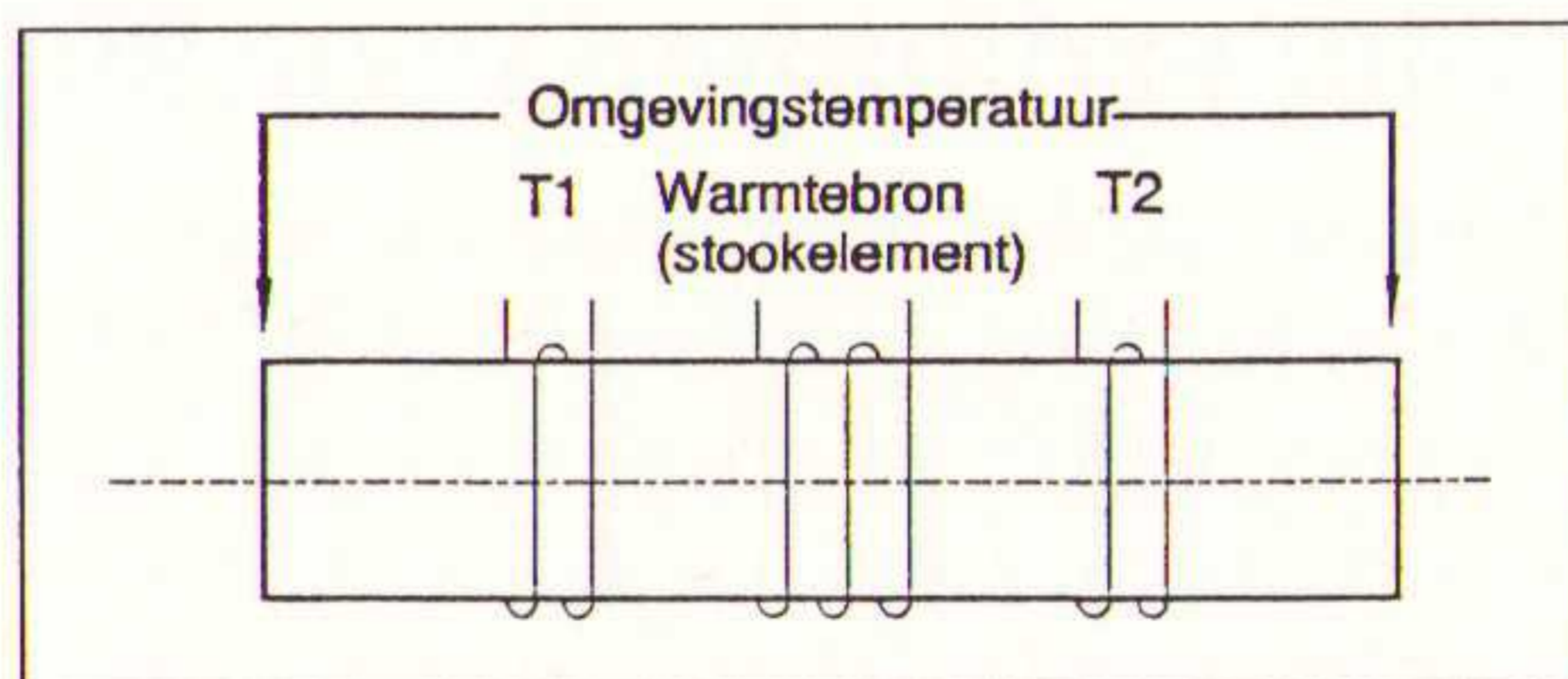


Fig. 2 Een warmtebron is in het midden van de buis aangebracht.

Op grond van warmtebalansen is eenvoudig aantoonbaar dat het oorspronkelijke temperatuurprofiel van de buiswand zal wijzigen en wel zo dat links van de warmtebron ("upstream"-deel)

het temperatuurprofiel wat "doorzakt" en rechts van de warmtebron ("downstream"-deel) het temperatuurprofiel "opbolt". In figuur 4 is dit geschetst en tevens aangegeven dat T_1 en T_2 nu ongelijk zijn. Bovendien is de temperatuur ter plaatse van het stookelement (T_{top}) iets gedaald. In figuur 5 is de relatie weergegeven tussen het debiet van het medium (flow) en $T_2 - T_1$. Er blijkt voor lagere waarden van het debiet een lineair verband gaande door de oorsprong. Dit lineaire gebied is alleen bestaanbaar door de warmtegeleidende eigenschappen van de buiswand.

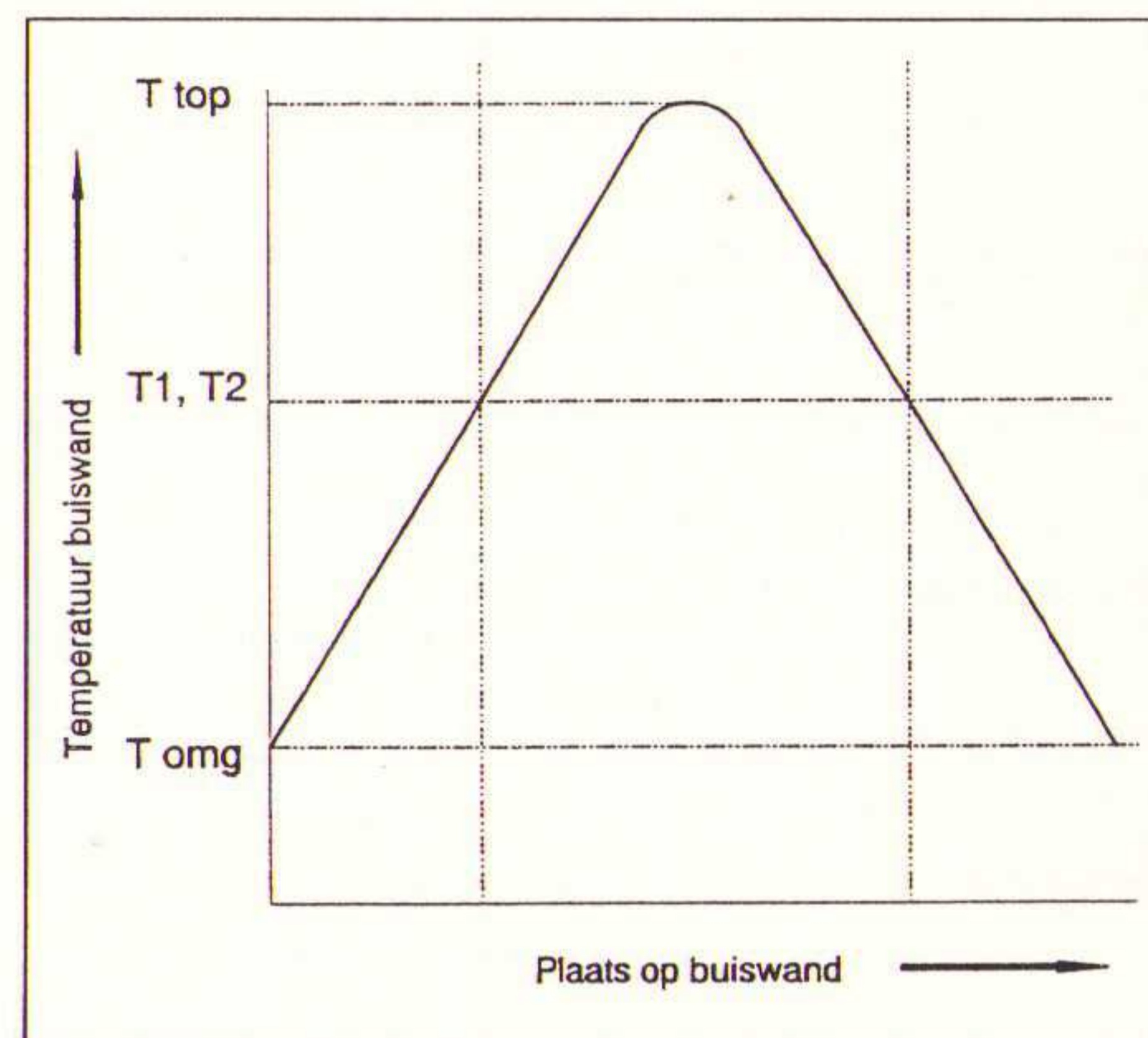
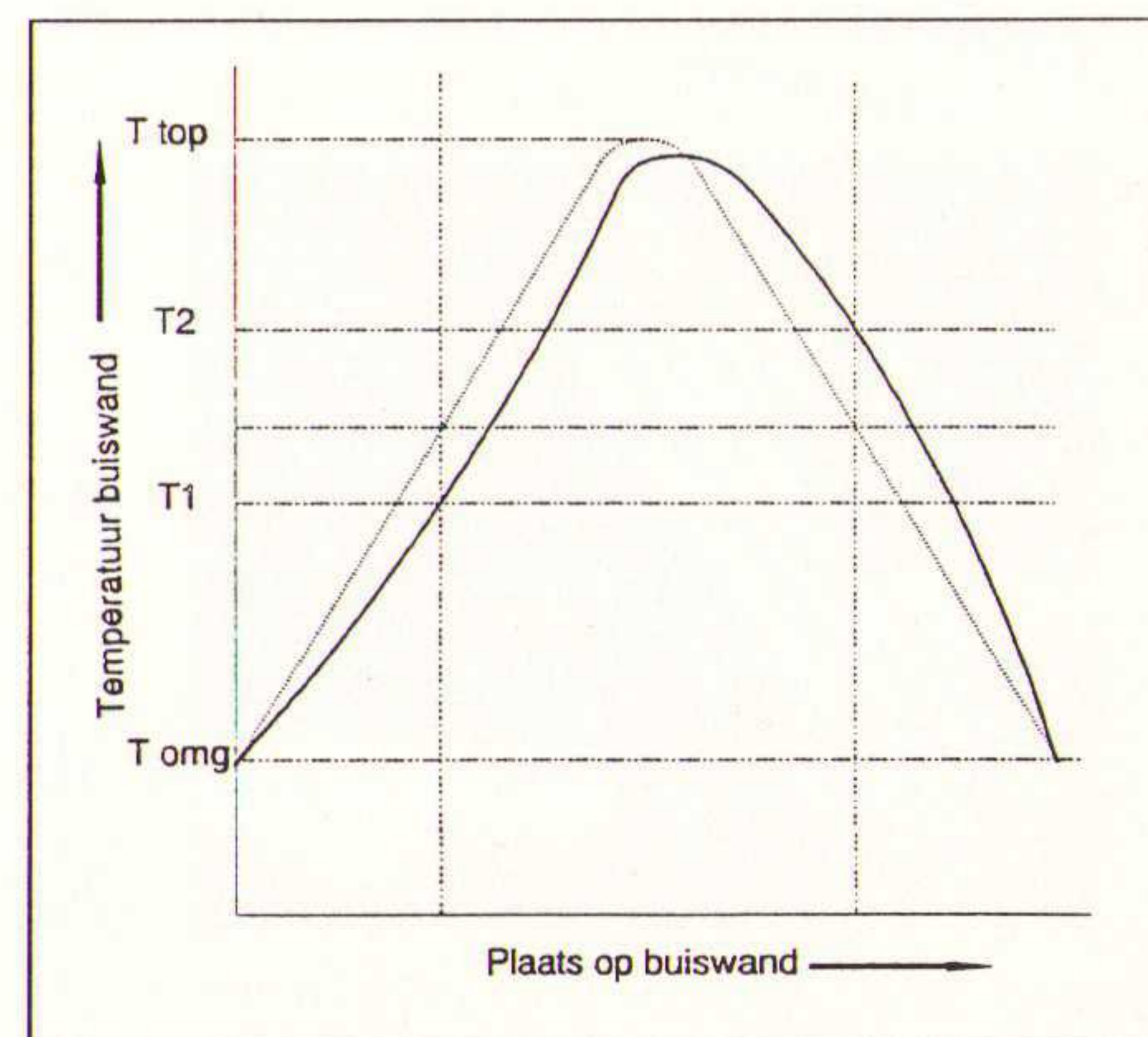


Fig. 3 Temperatuurprofiel op de buiswand bij flow = 0.

De flowmeters van BHT werken in dit gebied en daarom stellen we dat zij werken volgens een "geleidingsprincipe". Veelal speelt warmteverlies naar de omgeving een niet-verwaarloosbare rol. De invloed ervan op het temperatuurprofiel van de buiswand bij flow = 0 en flow $\neq 0$ is in figuur 6 weergegeven.

Fig. 4 Temperatuurprofiel op de buiswand bij flow = 0 en flow $\neq 0$.



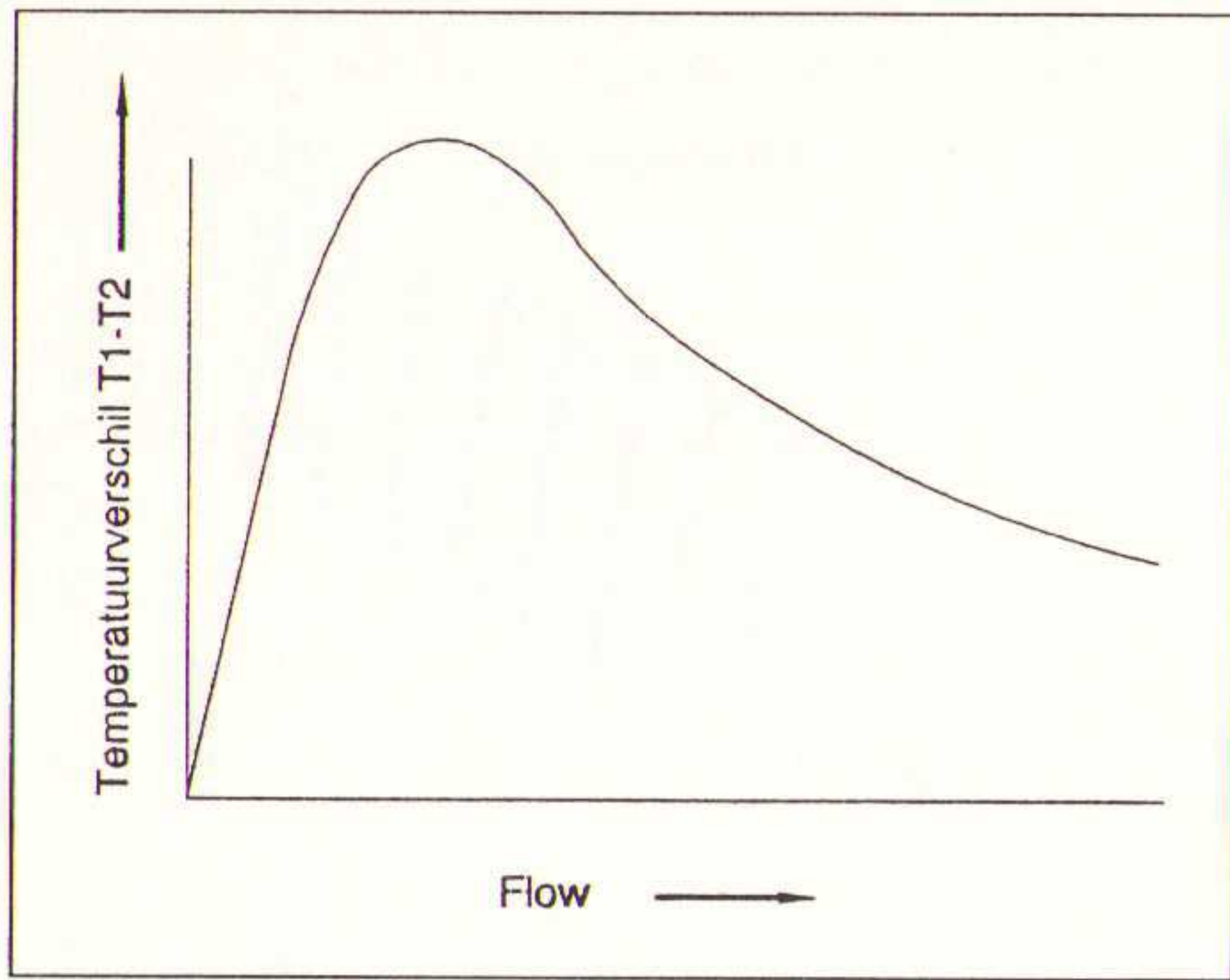


Fig. 5 Op de buiswand gemeten temperatuurverschil T_1-T_2 als functie van de flow.

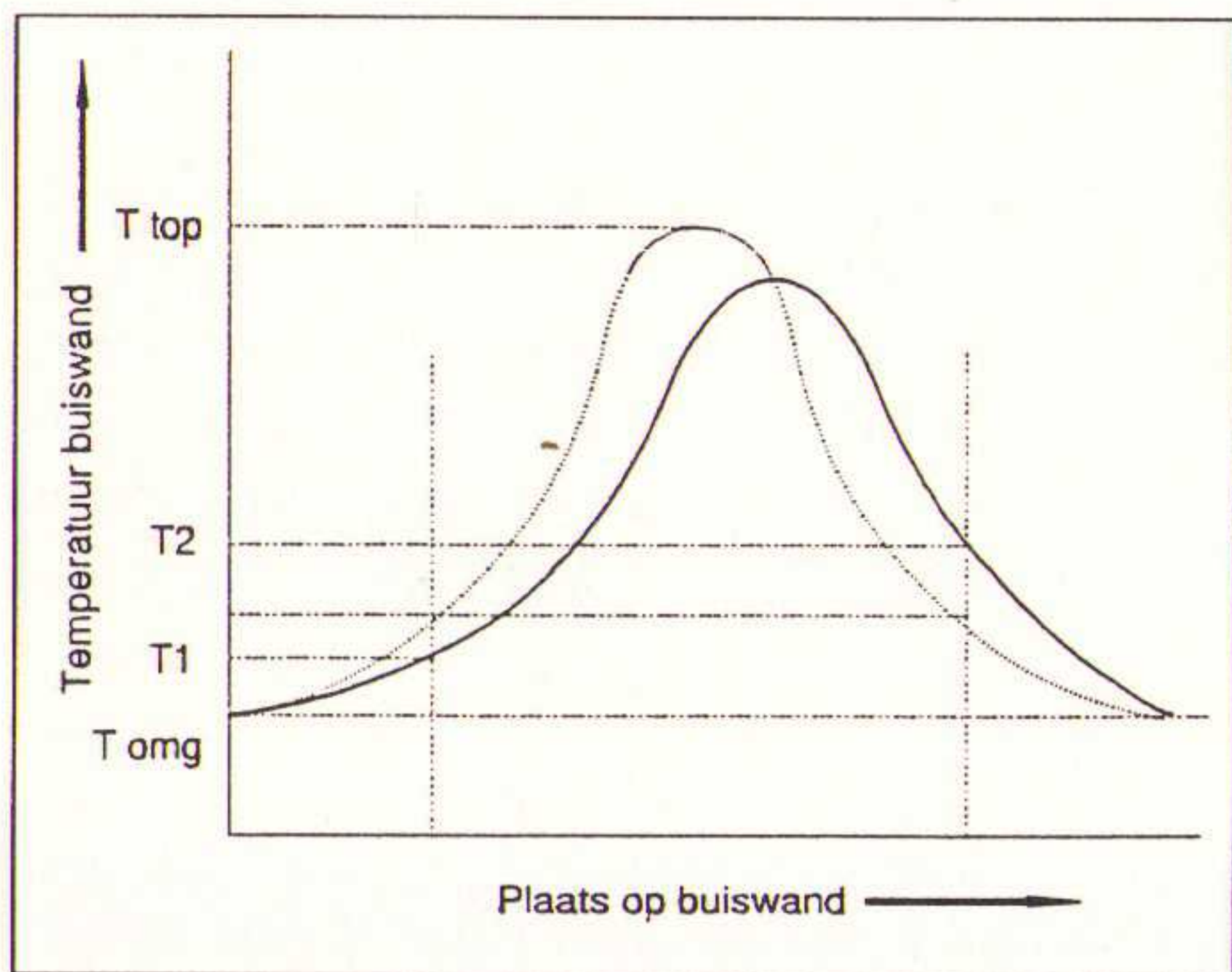
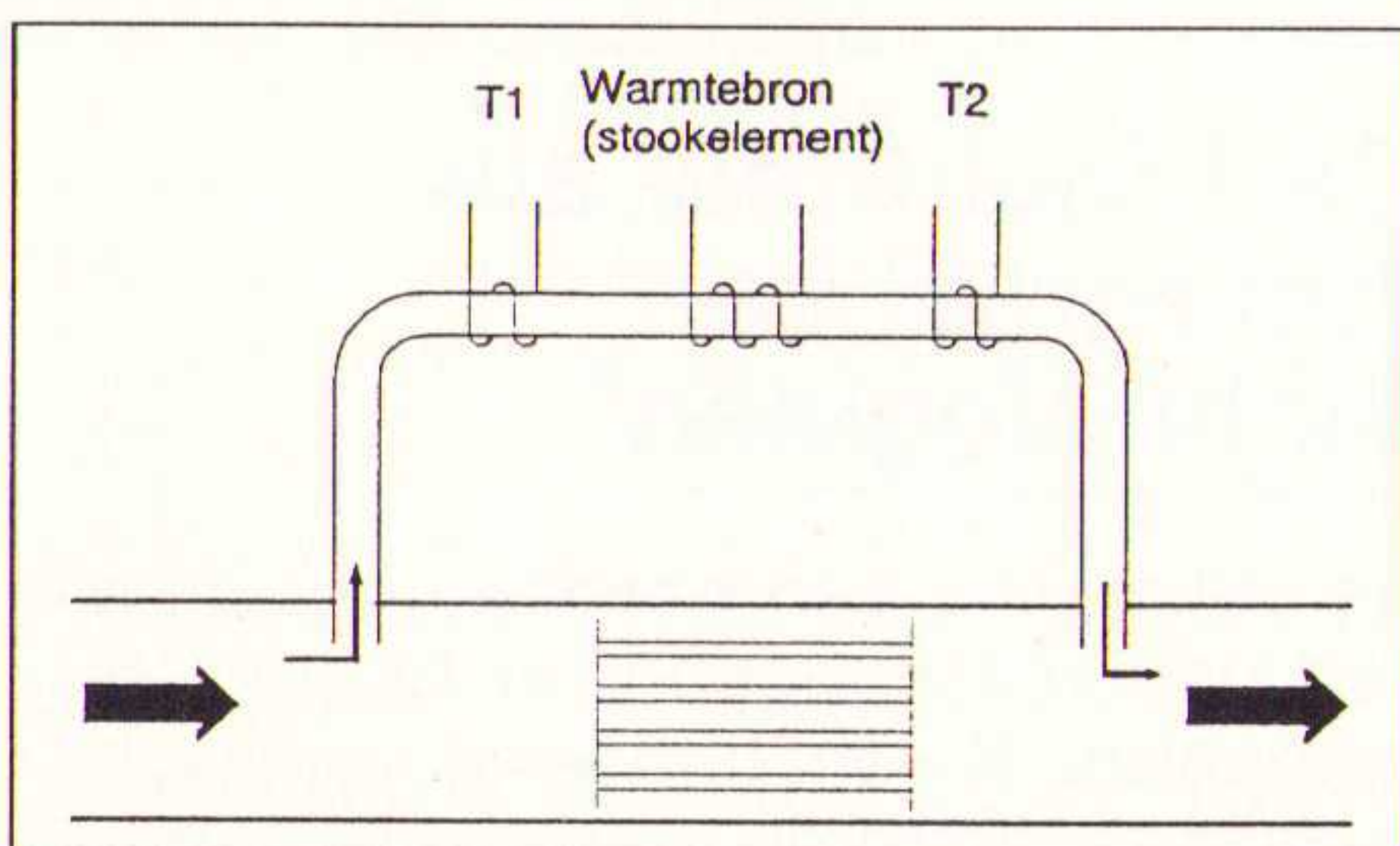


Fig. 6 Temperatuurprofiel op de buiswand bij $flow = 0$ en $flow \neq 0$ voor de situatie waarin relatief veel warmteverlies naar de omgeving optreedt.

Tot zover de "theorie". De praktische uitvoering van BHT van flowmeters gebaseerd op dit principe is geschetst in fig. 7. Een roestvrijstalen capillair (diameter circa 1 mm lengte circa 60 mm) is voorzien van een draadgewikkelde warmtebron en draadgewikkelde temperatuursensoren. Om voldoende meet-sig-naal te verkrijgen is een zekere minimale waarde voor T_2-T_1 vereist. Dit betekent dan weer een minimale waarde voor de T_{top} boven de omgevingstemperatuur (T_{omg}). Deze T_{top} bedraagt circa 120 °C. De beperking in warmtegeleiding van het r.v.s. capillair bepaalt tot welke flowwaarden er nog sprake is van een lineairverband tussen de flow en T_2-T_1 (zie figuur 5). In de praktijk is dit maximaal circa 5 ml/min lucht of 1 g/uur water. Om boven deze flowwaarden te kunnen meten wordt door middel van een bypass-systeem met restricties een deelflow gecreëerd met een vaste deelfactor.

Fig. 7 Praktische uitvoering van de conventionele flowmeter.



Inventarisatie van problemen, berekeningen aan oplossingen

(Start van de samenwerking)

Uit de beschrijving van het principe en de praktische uitvoering zijn een aantal problemen gemakkelijk in te zien, zoals:

1e De hoge waarde voor de toptemperatuur $T_{top} \sim 120$ °C leidt bij lage flowwaarden door dichtheidsgradiënten van het medium tot extra stroming welke afhankelijk is van de "stand" van de flowmeter.

2e De hoge T_{top} is voor een aantal te meten gassen of vloeistoffen ongewenst of verboden (koken, degraderen).

3e Met name bij vloeistofmetingen kunnen luchtballen in de restrictie van het bypass-systeem de deelfactor wijzigen.

4e De omgevingstemperatuur heeft invloed op de temperatuurprofielen en daarmee ook op de meting.

Andere gesignaleerde problemen zijn:

5e Onvoldoende stabiliteit in de meting van T_2-T_1 (0-punts drift).

6e Dynamisch gedrag onvoldoende.

Belangrijke aspecten bij de eerste informatie uitwisseling tussen BHT en TPD waren:

- BHT signaleerde de problemen vanuit de markt (de eindgebruiker bepaalt de specs!);
- De "weegfactoren" bij de problemen en eventuele oplossingen konden ruwweg worden aangegeven (een instrument heeft nooit de ideale specs, concessies mogen worden gedaan mits...);
- BHT en TNO waren beide van mening dat een gedetailleerde doorgronding van het principe inclusief allerlei neveninvloeden een eerste vereiste was. Verbetering van bestaande typen flowmeters en eventueel ontwikkeling van nieuwe typen zou op deze kennis moeten worden gebaseerd.

Vanaf circa 1987 tot circa 1991 heeft het accent van de werkzaamheden van TPD gelegen op het modelvormen van het principe. Zowel analytische theorieën als numerieke simulaties zijn opgezet met als doel het functioneren te "vatten" zowel stationair als dynamisch. Gerelateerd aan het in hoofdstuk 3 beschreven principe zijn berekeningen uitgevoerd aan bijvoorbeeld:

- invloed van omgevingstemperatuur;
- invloed van eventuele geleiding van warmte van upstreamdeel direct naar downstreamdeel (niet via de warmtebron) als gevolg van bijvoorbeeld de toepassing van een temperatuurverschilsensor;

- invloed van ongelijkheid in temperaturen van de buisuiteinden;
- warmte-overdracht van medium naar buiswand.

Het gevolg van de uit de berekeningen verkregen inzichten is dat de bestaande flowmeters konden worden verbeterd op de volgende punten:

- temperatuurgevoeligheid voor externe warmtebronnen;
- dynamisch gedrag;
- kortere responsietijden;
- temperatuurstabiliteit;
- lineariteit;
- nauwkeurigheid.

Zoals eerder vermeld was het verkrijgen van inzicht een voorwaarde om te kunnen verbeteren. De praktische realisatie van die verbeteringen echter is niet altijd vanzelfsprekend en wordt sterk bepaald door de wijze waarop wordt samengewerkt.

Enige aspecten van de samenwerkingswijze:

- het (laten) communiceren van de juiste mensen van BHT, TPD en eventuele andere bedrijven/organisaties (niveau, technisch specialisme, plaats in de organisatie, taak binnen het project). Dit lijkt logisch doch gaat niet vanzelfsprekend goed;
- ontstaan van een relatie op basis van vertrouwen (is altijd voorwaarde);
- belangrijk gevolg van deze twee aspecten is, dat zaken als verborgen problemen, bedrijfscultuurgebonden voorkeuren, onderling verschillende beeldvorming van problemen en oplossingen eerder boven water komen en kunnen worden aangepakt;
- het doel is een tastbaar produkt en geen theoretisch rapport met aanbevelingen. Daarom veelvuldig verbale communicatie, (handgeschreven) gefaxte info-uitwisseling en veelvuldig wederzijds bezoek, waarbij zeker ook in elkaars keuken wordt gekeken;
- mede door het soort samenwerkingscontract tussen BHT en TPD is een situatie ontstaan waarin de TPD-er en de BHT-er hetzelfde doel voor ogen hebben en beide groot belang ervaren bij de realisatie van dit doel (optimale motivatie).

De vorm van samenwerking met bovengenoemde aspecten als kenmerken is het gevolg van een groeiproces, begonnen in circa 1987 en nog steeds gaande.

Liqui Flow

Omstreeks 1991 is gestart met de ontwikkeling van de "Liqui Flow", een vloeistof flowmeter waaraan als eisen werden gesteld:

- alle te bemeten vloeistof stroomt door de verwarmde buis (geen bypass).

- Deze eis wordt "thru flow" genoemd;
- maximale flows: een versie van 100 g/h en een versie van 1000 g/h (waarden hebben betrekking op water als medium);
- opwarming van de vloeistof niet meer dan circa 1 °C;
- vloeistof stroomt door een ononderbroken r.v.s. capillair;
- range in flow: 1:50;
- zeer stabiele 0-output bij flow is 0;
- ongevoelig voor positionering;
- steriliseerbaar (dat wil zeggen maximaal toelaatbare temperatuur 150°C).

Met de bij TPD ontwikkelde en eerder gebruikte rekenmodellen is berekend of in theorie aan genoemde eisen kon worden voldaan. Dit bleek het geval. Echter bij 1 °C verschil tussen de top-temperatuur T_{top} en omgevingstemperatuur zal de te meten waarden van $T_2 - T_1$ klein worden (0,001 - 0,1 °C) en daardoor lastig meetbaar. De oplossing voor dit probleem is gevonden in het toepassen van thermozuilen. In hoofdstuk 6 zal hierop in worden gegaan.

De rekenresultaten gaven aan dat aan warmtegeleiding door de buiswand een veelvoud vereist werd van hetgeen met r.v.s. capillair kan worden bereikt. Een oplossing is gevonden door r.v.s. capillair in te gieten in massief aluminium (goede warmtegeleider). In figuur 8 is een dwarsdoorsnede geschetst, waar het ingegoten capillair en de thermozuil zijn te zien. Ook is te zien hoe de totale behuizing gelijktijdig door gieting van aluminium is gerealiseerd. De benodigde elektronica voor zowel de flowmeter als voor eventueel aan te koppelen kleppen voor flow-regeling is mede binnen de behuizing gemonteerd. De foto toont het eindresultaat.

Thermozuilen

Voor het meten van het verschil tussen twee temperaturen worden vaak die

Fig. 8 Doorsnede-schets van de 'Liqui-flow'.

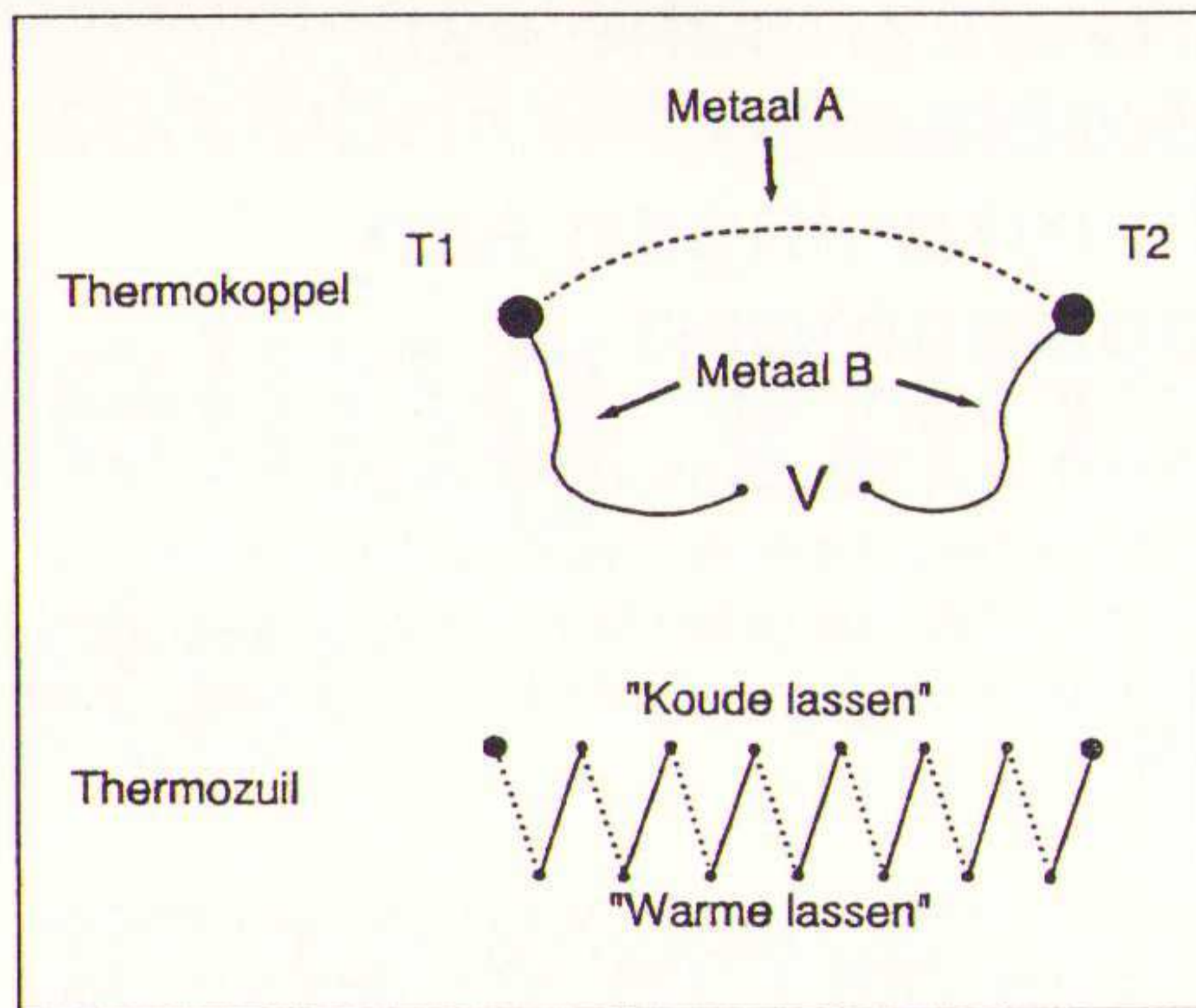
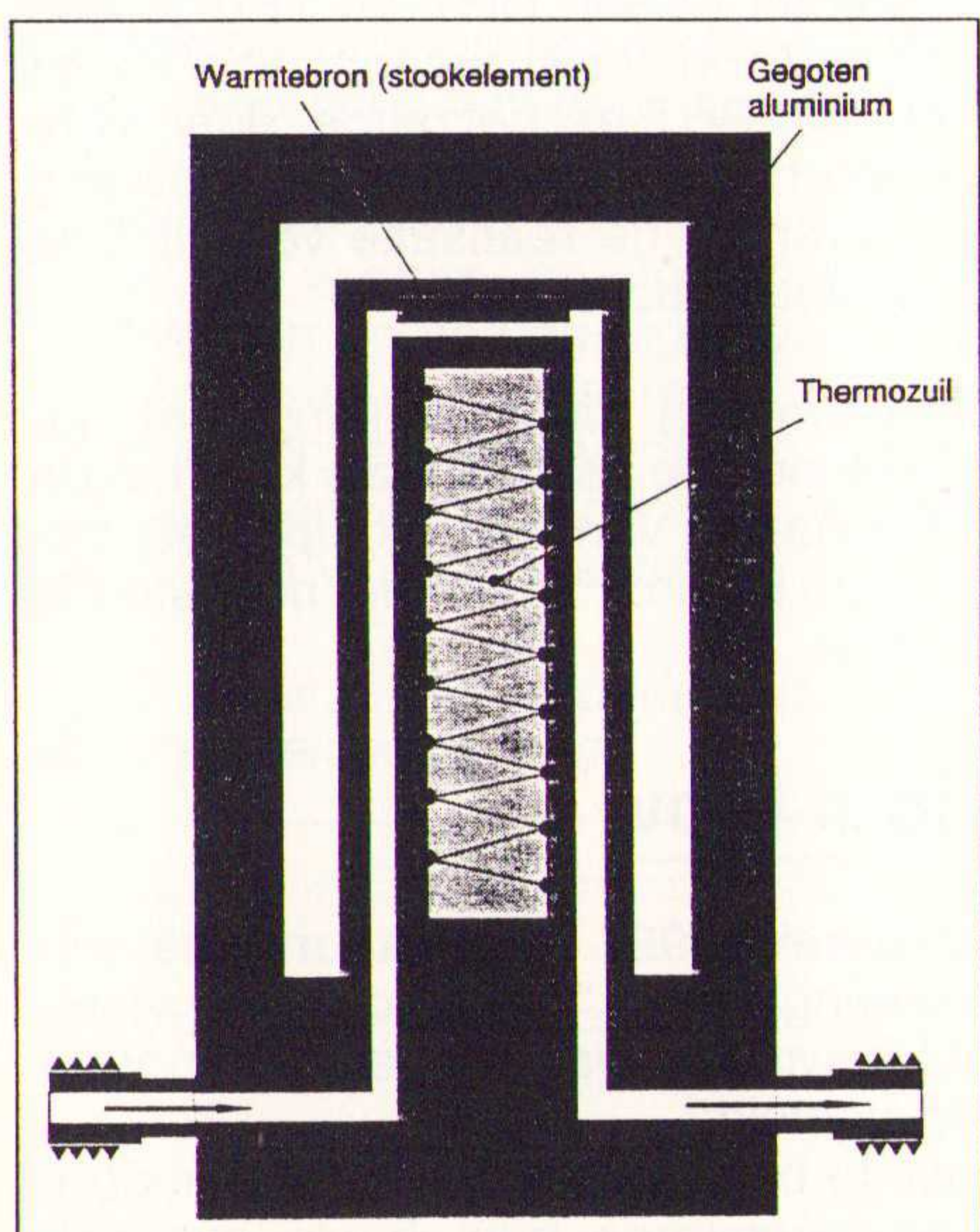


Fig. 9 Thermokoppel (boven) en thermozuil (onder).

twee temperaturen absoluut gemeten met afzonderlijke sensors en vervolgens hetzij het verschil berekend, hetzij het verschil elektronisch bepaald. Om kleine temperatuurverschillen op deze wijze te kunnen meten worden hoge eisen gesteld aan de afzonderlijke sensoren en hun onderling gedrag (bijvoorbeeld "gepaarde" Pt-100 elementen met zeer lage "drift"). Een alternatief is het toepassen van "verschil-thermokoppels" of thermozuilen (een groot aantal verschil-thermokoppels in serie geschakeld om een hoog signaal te verkrijgen). In figuur 9 zijn een verschil-thermokoppel en een thermozuil geschetst. Een principiële voordeel van het verschil-thermokoppel (of de thermozuil) is het ontbreken van "0-punts" drift. Bij geen temperatuurverschil is er ook geen signaal! De indruk bestaat dat thermozuilen als temperatuurverschil-sensoren vaker - met duidelijke voordelen - zouden kunnen worden toegepast dan nu het geval is. TPD vervaardigt al ruim 40 jaar een type thermozuil zoals geschetst in figuur 10. Rondom een kunststof bandje wordt een constantaandraad gewikkeld, waarna langs galvanische weg elke halve wikkeling van een koperlaag wordt voorzien. Door de veel hogere elektrische geleiding van koper gedraagt het verkoperde deel constantaan zich vrijwel als koper en is er aldus sprake van een koper-constantaan thermozuil waar de koude en warme lassen zich aan respectievelijk de ene en de andere rand van het plastic bandje bevinden.

Enige getallen:

breedte van het bandje:	2	tot	0,5 mm
constantaandraaddikte:	50	tot	30 μ m
aantal lassen:	4	tot	10 per mm band
afgegeven signaal:	circa 35 mV/ °C per verschil-thermokoppel		

Een bekende toepassing van deze thermozuil is de TPD-warmtestroommeter welke al tientallen jaren wereldwijd in allerlei vormen en maten wordt toegepast. In figuur 11 is de constructie weergegeven. De thermozuil is ingegoten in een kunststofschiif. De warmtestroom door die schijf genereert een klein temperatuurprofiel in de kunststof. Dit tem-

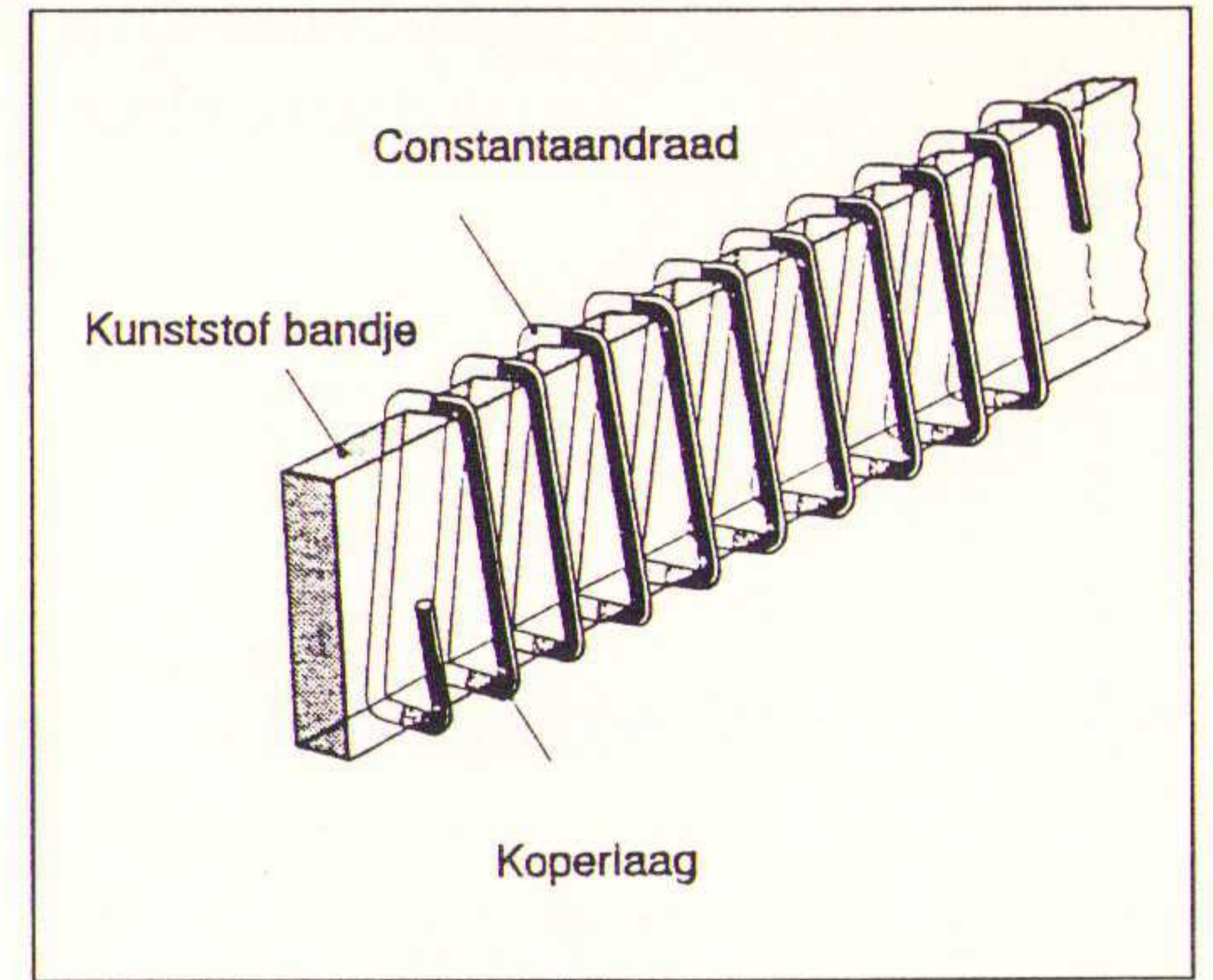
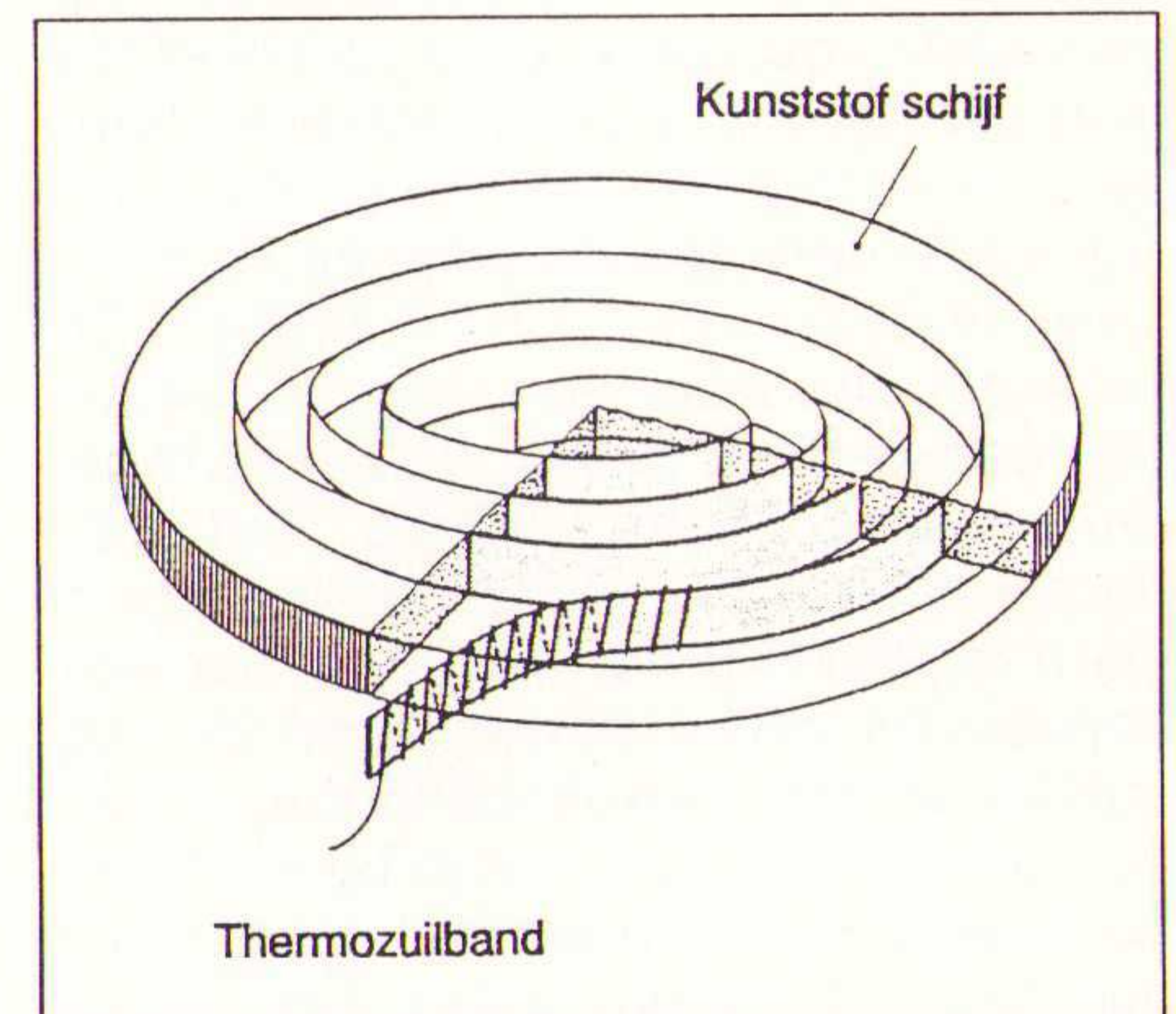


Fig. 10 Thermozuilband: kunststofband waaromheen constaantaandraad (50 tot 30 micron) is gewikkeld, waarvan elke halve winding is verkoperd.

peratuurverschil wordt door de thermozuil omgezet in een elektrisch signaal. Via calibratie wordt het verband tussen signaalgrootte en warmtestroom vastgelegd. Figuur 12 toont een serie door TPD leverbare typen warmtestroommeters.

Bij de "Liqui Flow" zijn de te meten temperatuurverschillen tussen het upstream en downstreamdeel 0,001 °C tot 0,1 °C. Door te kiezen voor een U-vorm van upstream- en downstreamdeel ontstond de mogelijkheid hierlangs respectievelijk "koude lassen" en "warme lassen" van de thermozuil te plaatsen.

Fig. 11 In kunststof schijf ingegoten thermozuilband, aldus een warmtestroommeter vormend.



De Liqui Flow als "integraal van technologieën"

De Liqui Flow kan worden opgevat als een instrument opgebouwd uit sensoren (temperatuur- en temperatuurverschilmeting), actuatoren (gestuurde warmte-

bronnen), elektronica en onderdelen van mechanische aard (capillair, gegoten aluminium, behuizing, verlijming van temperatuursensoren en thermozuilen). Voor elk van deze "componenten" geldt dat er "technologie aan te pas komt" om ze te vervaardigen en te assembleren tot een instrument.

Bij het maken van keuzes in onderdelen en technologieën (kortweg het "invulproces") is technologie niet als de sturende factor gehanteerd. Het doel was immers een instrument te ontwikkelen dat zou werken volgens de geformuleerde eisen, dat prijs, robuustheid en uiterlijk, etc. zouden stroken met de beoogde markt en dat - mede door de keuze van toeleveranciers - voldoende garanties zouden bestaan voor continuïteit in productie en waarborging van kwaliteit!

Zo'n doel bereikt men hoogstwaarschijnlijk niet als van te voren wordt beslist welke technologie en componenten zullen worden toegepast. In het samenwerkingproject is op bovengenoemde

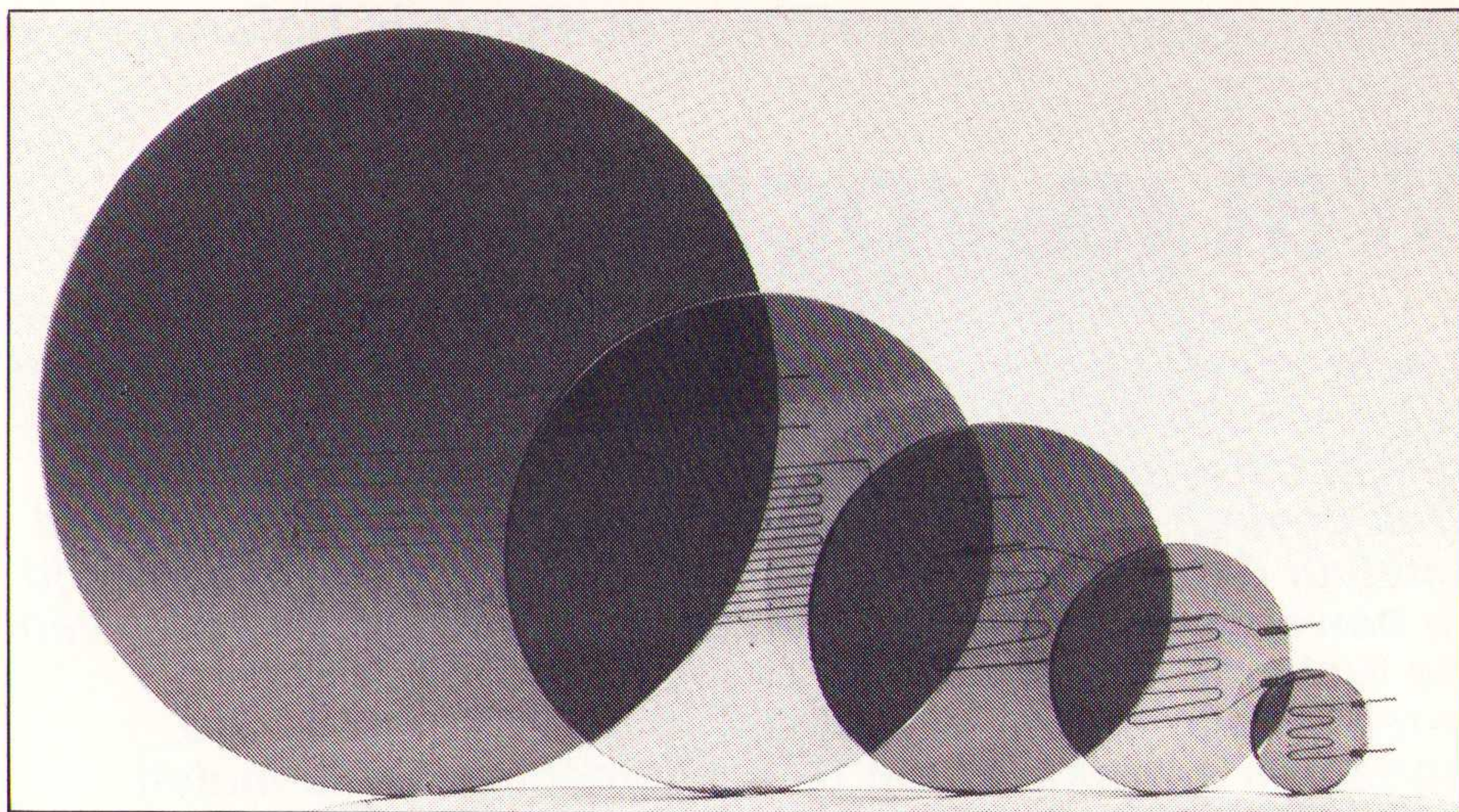


Fig. 12 Een serie TPD warmtestroommeters.

punten de rol van TPD van belang geweest. TPD heeft als onderdeel van TNO in dit project regelmatig de mogelijkheden benut bij het "invulproces" ideeën te toetsen aan diverse specialismen,

technologieën en toeleveranciers. BHT zal - door veranderende eisen van de eindgebruikers - continueren in het aanpassen en het verbeteren van de "Liqui Flow", en het ontwikkelen van nieuwe typen flowmeters. TPD zal hierin naar verwachting haar moeilijk definieerbare doch onmiskenbare rol spelen.

EP-RECENSIE

Softwarepakket: DraftChoice
hét CAD-tekenpakket
Uitgeverij: De Muiderkring
Informatie: tel. 02940-15210

DraftChoice versie 2.0 is een in gebruik eenvoudig, maar uitgebreid 2D CAD-tekenpakket dat ontwikkeld is door Trius Inc. en door De Muiderkring wordt geleverd. Deze versie - die voor een prijs van slechts fl. 195,- verkrijgbaar is - bezit een groot aantal uitbreidingen, waarmee het tot een van de krachtigste 2D CAD-pakketten momenteel behoort.

Een kort overzicht van deze extra eigenschappen: EMS en VDM-support (virtueel disk geheugen), drop-down menu's, on-line help, invoer via muis, grafisch tablet of via het toetsenbord, uitvoer naar dotmatrix-printers, HP Laserjet en Postscript-printers en HP-compatibele penplotters, commando's voor het snel tekenen van lijnen, vierkanten, rechthoeken, cirkels, cirkeldelen, teksten, Bezier, pijlen, splines, vrije hand tekeningen, parametrisch afbeeldingen, polygoon en complexe tekeningen. Verder staan een aantal edit (wijzig) commando's ter beschikking, zoals aanpassen, kopiëren, omzetten, spiegelen en verwijderen, naast mogelijkheden als het meten van de hoek, de lengte en het gebied, symboolbibliotheken aanmaken, gebruik maken van 256 lagen, 50 door de gebruiker te definiëren vulpatronen, veertien door de gebruiker te definiëren lijnstijlen, variabele lijndiktes, floating point zoom, coprocessor-ondersteuning, semi-automatische dimensionering, ondersteuning van CGA-, EGA-, VGA-, MGA-, AT&T-monitoren en nog veel meer.

Bovendien bevat versie 2.0 een negental symboolbibliotheken (ART1 - alge-

meen bruikbare symbolen, LANDSCP - landschapmodellen, MECHANIC - mechanische symbolen, ELECTRON - elektronische symbolen, HOME1 - universele afbeeldingen, NETWORK1 - computer netwerk componenten, OFFICE - kantoor symbolen, ZODIAC - de tekens van de dierenriem en GREEK - een serie griekse karaktertekens) en XTRAN, een bestandsomzetprogramma met formaatomzettingen naar DXF (AutoCAD), WPG- (WordPerfect), HPGL- (Hewlett-Packard), PIC- (Lotus 1-2-3) en DCH-formaat (DraftChoice). Kortom een zeer krachtig 2D CAD-tekenprogramma voor een wel zeer lage prijs.

Titel: Algemene Elektrotechniek
Auteur(s): prof.dr.ir. W. Geysen,
prof.dr.ir. R. Belmans
Uitgeverij: Garant/Maklu B.V.
ISBN: 90-5350-257-2
Prijs: f. 52,95

Met als titel 'Algemene Elektrotechniek' kan men alle kanten op. Het betreft echter een boek dat een cursus Elektrotechniek vormt en daarbij de nadruk legt op de energie-overdracht, alhoewel, zoals de schrijvers memoreren, de algemene principes ook voor andere toepassingen gelden. De auteurs gaan uit van de stelling dat een elektrische kring principieel uit een bron, die elektrische energie levert, een gebruiker, die de elektrische energie opneemt, en daartussen een systeem met uitwendig bereikbare elektrische polen (klemmen), dat zorgt voor de energie-overdracht, bestaat. Dergelijke elektrische kringen zijn terug te vinden bij de informatie-overdracht en in de nergiesector. In het laatstgenoemde geval is de bron

meestal een elektrische centrale. De gebruiker is de verzameling van alle industriële en private gebruikers die op het net zijn aangesloten. De elektrische lijnen, transformatoren, gelijk- en wisselrichters, vormen de vierpolen. De doelfunctie is hier het overbrengen van energie.

In de informatie-overdracht wordt de bron meestal gevormd door een zender, de gebruiker is dan een ontvanger, en omvormers, filters, versterkers, zorgen voor de verbinding. De elektrische kringen worden ontwikkeld en ingezet om informatie over te dragen.

Met het bovenstaande in het achterhoofd is het boek verdeeld in vier delen: a. elektrische en magnetische velden: energietechnische beschouwingen, b. wisselstroom, c. symmetrische meerfasige systemen en d. bijzondere vormen van elektrische geleiding. Ieder deel is daarbij weer onderverdeeld in een aantal hoofdstukken, die op zich en opvolgend elkaar dekken en aanvullen.

Het is geen boek voor degene die geïnteresseerd is in de elektrotechniek, tenzij hij/zij een hogere technische opleiding achter de rug heeft. Verondersteld wordt bijvoorbeeld dat alle rekenvoorbeelden voor zich spreken, hetgeen inhoudelijk betekent dat differentieel en integraal rekenen, evenals complexe berekeningen geen problemen geven. Het boek ligt dan ook op HTS-niveau, maar geeft goede en gefundeerde informatie over de elektrotechniek in het algemeen. Na lezing en bestudering van dit circa 330 pagina's tellend boekwerk kan dan ook niet anders worden gemeld dat de titel 'Algemene Elektrotechniek' terecht is gekozen en ook de lading dekt.

Vocht meten in industriële processen is belangrijk voor de produktkwaliteit.

Wat is vocht?

R. Esseboom
Ultrakust, Bilthoven

Lucht is een homogeen mengsel van verschillende gassen die ondanks de verschillende specifieke gewichten gelijkmatig vermengd zijn onder invloed van zon en wind. Ook bevindt zich in de lucht waterdamp. Luchtvochtigheid ontstaat door verdamping van water. Doordat de lucht altijd in beweging is ontstaat er een gedeeltelijke verzadiging van de lucht die aangeduid wordt met de term relatieve vochtigheid. De industrie heeft in de loop van de tijd sensoren ontwikkeld om de luchtvochtigheid te meten.

De eisen die aan deze sensoren gesteld worden zijn door invloed van kwaliteitseisen en milieuwetgeving steeds zwaarder geworden. De industrie verlangt nu sensoren die nauwkeurig en stabiel de luchtvochtigheid meten ook waar sprake is van vervuiling, hoge temperaturen dan wel extreme lage vochtigheid. Dat betekent dat de sensoren robuust uitgevoerd moeten zijn en zo veel mogelijk onderhoudsvrij en eenvoudig inpasbaar in industriële processen. Ook de vraag naar intelligente sensoren wordt steeds sterker.

Er zijn in de loop van de tijd (zonder volledig te zijn) verschillende meetmethoden ontwikkeld om de luchtvochtigheid te meten zoals:

- 1 de haarhygrometer
- 2 de LiCl dauwpuntsmeter
- 3 de capacatieve sensor
- 4 de spiegel dauwpuntsmeter
- 5 de natte en droge bol vochtigheidsmeter

De meeste methoden zijn toepasbaar voor "normale" omgevingscondities d.w.z. relatieve vochtigheid tot 90 % en een temperatuur tot 90 °C en bij sommige sensoren tot 150 °C.

De volgende meetmethoden zijn ontwikkeld om tegemoet te komen aan de eisen van de industrie om vocht te meten in (vervuilde) gassen bij temperaturen ver boven de 100 °C zoals deze voorkomen bij bak en droogprocessen en bij verbrandingsinstallaties, maar ook in gassen met een extreem laag dauwpunt. Het principe van de meting is enerzijds gebaseerd op verbeterde bekende technieken anderzijds is een geheel nieuwe techniek ontwikkeld voor meting van een lage dauwpunt.

Psychrometische meetmethode (natte en droge bol)

Is nog altijd een nauwkeurige en betrouwbare meting ware het niet dat de meting begrenst wordt tot 90 °C en de kousjes in de opnemer regelmatig ver-

vangen moeten worden. In de jaren 80 ontwikkelde twee professoren van de universiteit te Chemnitz een psychrometer waarmee de tekortkomingen van de bestaande meter opgelost werden de zgn stootstraal psychrometer.

De werking

De te meten gassen (1) wordt door een venturi (2) geleid. De snelheid van het gas wordt bepaald door het drukverschil te meten. Het gas, waarvan de temperatuur gemeten wordt (3) de zgn droge bol, stoot op een wateroppervlakte in een keramische cilinder (4). De verdampingstemperatuur van het water wordt gemeten door de natte bol temperatuurvoeler (5) Deze temperatuur is afhankelijk van het vochtgehalte van het gas. Het temperatuurverschil nu is de maat van de vochtigheid en de waarden daarvan worden berekend door de ingebouwde processor. Het water in de keramische cilinder wordt d.m.v. een slangenpompje voortdurend ververs. Het overtollige water stroomt over de rand van de cilinder en neemt eventueel

le vervuilingen mee. Het aanzuigen van de gassen wordt gerealiseerd door perslucht aangeloten op de injector (7). Tevens wordt de meetkamerdruk gemeten (8)

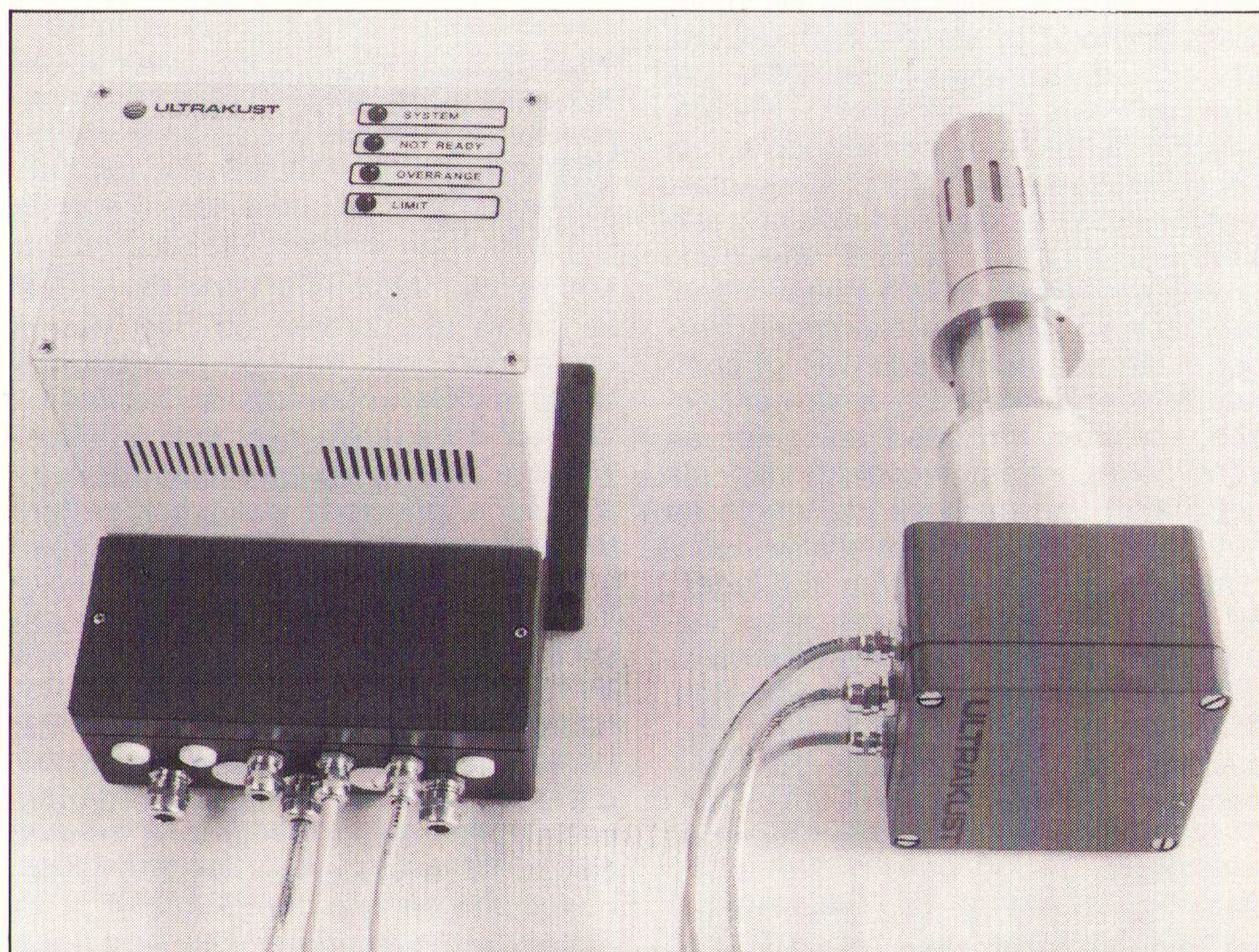
Het complete apparaat ziet er als volgt uit.

- 1 verwarmingsslang voor een constante gastemperatuur
- 2 waterreservoir
- 3 meetkamer
- 4 nivauschakelaar
- 5 condensaatvanger
- 6 processor met display voor de gemeten waarde en storingsmeldingen
- 7 waterpomp
- 8 klemmenkast
- 9 persluchtaansluiting
- 10 injector
- 11 gasafvoer
- 12 drukregelstation

Om tegemoet te komen aan de eisen van de industrie bezit deze sensor 3 meetuitgangen en een relaisuitgang voor storingsmelding. Met deze meetmethode kan de sensor toegepast worden voor vochtmeting in vervuilde gassen tot 800 °C. Daarbij blijft de sensor stabiel en is onderhoudsvrij m.u.v. het bijvullen van het waterreservoir.

Zirkonium-Oxyde sensor

De sensor zelf heeft reeds in de praktijk in miljoenen auto's in de katalysator zijn waarde bewezen. Dit principe laat zich ook gebruiken voor meting van de luchtvochtigheid. Waterdamp verdringt de



zuurstof in de lucht zodat van het gehalte aan zuurstof een berekening gemaakt kan worden van het gehalte aan waterdamp in de lucht. Het nieuwe aan deze vochtsensor is dat het gehalte aan waterdamp in de lucht juist gemeten wordt ook onder invloed van vreemdgasen, b.v. kooldioxyde, zonder daarvoor extra maatregelen te nemen. Immers kooldioxyde verdringt eveneens de zuurstof maar verhoogt niet het gehalte aan waterdamp. Daarom is het noodzakelijk vaak te calibreren, of voortdurend referentiemetingen met de omgevingslucht te doen die dan op een gedefinieerde vochtwaarde gedroogt moet zijn, danwel met referentiegas te meten. Door toepassing van twee elementen in de sensor zijn de eerder vermelde maatregelen niet meer nodig. Het praktijkvoordeel is nu dat deze sensor stabiel blijft en een jaarlijkse controle, ook bij nauwkeurige processen, voldoende is. Het meetbereik loopt van 2 tot 95 Vol% waterdamp bij een luchttemperatuur tot maximaal 300 °C. De gebruiker kan zelf in iedere gewenste schaal een waarde van de luchtvochtigheid programmeren.



Glasvezel-vochtsensor

Deze sensor is bedoeld voor dauwpuntmeting vanaf -90 °C tot +25 °C en relatieve vochtigheid van 0 tot 30 %. Het meeteffect wordt veroorzaakt door de spectrale beïnvloeding door vocht van een breedband lichtstraal bij de sensoruiteinde. Het daarbij behorende meetapparaat verbonden met de glazefezelkabel bevat als belangrijkste element een polychromator die de spectrale verdeling van het gereflecteerde licht met een elektronische schakeling omrekent naar de waarde van de luchtvochtigheid. Doordat voor de meting slechts enkele watermoleculen nodig zijn is het systeem bijzonder snel. Een ander voordeel is dat de sensor gebruikt kan worden in explosie gevaarlijke ruimten omdat voor het meetsignaal licht gebruikt wordt. Ook demping, stekerverbindingen, hebben geen invloed op de meting zodat, zonder meet-

fout, lengtes glasvezelkabel van enige honderden meters geen probleem is. Deze meetmethode opent vele nieuwe toepassingen. De afmeting van de sensor wordt in feite bepaald door de verlangde mechanische sterkte en kan in extreme slechts een diameter hebben van 240 µm. De sensor kan dan b.v. in beton ingegoten worden voor langdurige vochtmeting in bouwwerken. een andere mogelijkheid is een optische multiplexer voor 8 sensoren. Daarmede kan relatief goedkoop meerdere processen bewaakt worden.

Reeds eerder is gesteld dat de industrie vraagt naar intelligente sensoren. Om daaraan tegemoet te komen worden sensoren steeds meer uitgerust met een veldbusuitgang. Ook in dit artikel beschreven sensoren bezitten een veldbusuitgang. Het voordeel van een veldbus is dat met b.v. een eenvoudige ringleiding verschillende sensoren met een industriële computer verbonden zijn. Vanuit dit centrale punt kunnen de sensoren geprogrammeerd worden, maar ook zijn de meetwaarden op te vragen.

Diagnose behoort ook tot de mogelijkheden. Belangrijk is echter dat de sensoren via een gateway controller op andere bussystemen aan te sluiten zijn vanwege het feit dat er nu eenmaal verschillende bussystemen bestaan. Met een veldbus is het mogelijk op een relatief goedkope manier meerdere meetpunten in een complexe installatie te verwezenlijken.

Vocht is een steeds belangrijker parameter in industriële processen. Bij vervaardiging van tapijten, bij het drogen van bakstenen, bij de productie van brood of snacks, bij meting in rookgasen blijkt dat het juist meten van vocht een belangrijke bijdrage levert tot verbetering van het milieu en tot verbetering van het product. Vochtsensoren spelen daarin een belangrijke rol. Nauwkeurig en stabiel meten, zoveel mogelijk onderhoudsvrij is wat tegenwoordig verlangt, vereist wordt van de sensor. Fabrikanten spelen daarop in met nieuwe producten.

MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC
 MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC
 MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC
 MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC
 MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC
 MCMCMCMCMCMCM
 CMCMCMCMCMCMC

MC

Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.

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

12 nummers voor slechts f 113,00

[Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar]

Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210

Enkele voorbeelden van applicaties met diëlektrische sensoren zijn het meten van watergehalten, vloeistofhoogten of de veroudering van olie. Het gebruik van de diëlektrische eigenschappen (capaciteit en geleidbaarheid) van een materiaal is een oude en bekende techniek voor de constructie van sensoren.

Diëlektrische sensoren en hun toepassingen

M.A. Hilhorst
IMAG-DLO te Wageningen

Massaproductie van robuuste en goedkope diëlektrische sensoren was vaak niet mogelijk door het gebrek aan geschikte sensor-elektronica. Beschreven zal worden hoe, met nieuwe inzichten en een speciaal voor dit doel ontwikkelde chip, bestaande applicaties kunnen worden verbeterd en nieuwe applicaties mogelijk worden. Ieder materiaal heeft een karakteristiek diëlektrisch gedrag. Het diëlektrisch gedrag van een mix van materialen kan inzicht geven in de samenstelling of een verandering daarin. Het watergehalte bijvoorbeeld van een materiaal kan worden bepaald door de capaciteit te meten van een condensator met het materiaal als diëlektricum. Daarbij is echter de elektrische geleidbaarheid van het materiaal een storende factor. Een goede keuze van de meetfrequentie is belangrijk om storende effecten op de meting te voorkomen.

Mogelijke applicaties worden niet altijd herkend of mislukken door het gebrek aan kennis. Kort zullen daarom enkele van de belangrijkste aspecten worden behandeld. Het diëlektrisch gedrag van de bodem als functie van de frequentie zal daarbij als voorbeeld worden genomen. Het is niet de bedoeling een complete verhandeling te geven, daarvoor is deze techniek te veelomvattend. Slechts enkele meest voorkomende aspecten worden kort belicht. Het is enerzijds de bedoeling de creativiteit te stimuleren voor het ontwikkelen van nieuwe toepassingen en anderzijds te waarschuwen voor een te simplistische voorstel-

ling van dit type sensoren. De bespreking beperkt zich tot sensoren die worden gebruikt bij een meetfrequentie tussen 100 kHz en 100 MHz. Literatuurverwijzingen kunnen geïnteresseerden verder helpen. Voorts is bij het IMAG-DLO geavanceerde apparatuur en kennis aanwezig voor ontwikkeling en advisering op dit gebied.

Diëlektrische eigenschappen van materialen

Water is overal aanwezig, in de meeste industriële processen, in de grond of geabsorbeerd aan de meeste oppervlakken. Water is het kleinste maar interessantste polaire molecuul. De diëlektrische eigenschappen van veel materialen worden gedomineerd door het watergehalte. Deze diëlektrische

eigenschappen zijn niet konstant als functie van de frequentie. Het is daarom beter in dit verband te spreken over de elektrische permittiviteit in plaats van de diëlektrische constante. Een molecuul is polair en vormt een permanente dipool als de positieve en negatieve lading over dat molecuul asymmetrisch verdeeld is. Een dipool is polariseerbaar in een elektrisch veld E . Figuur 1a laat zien hoe de krachten F_1 en F_2 ten gevolge van een elektrisch veld op een molecuul inwerken. De diëlektrische constante ϵ is een maat voor de polariseerbaarheid. Een diëlektrisch materiaal tussen twee geleidende platen vormt een condensator. Van nature bewegen de moleculen zich willekeurig zodanig dat zij elkaars polarisatie opheffen. Het materiaal tussen de platen is dus netto niet gepolariseerd (figuur 1b).

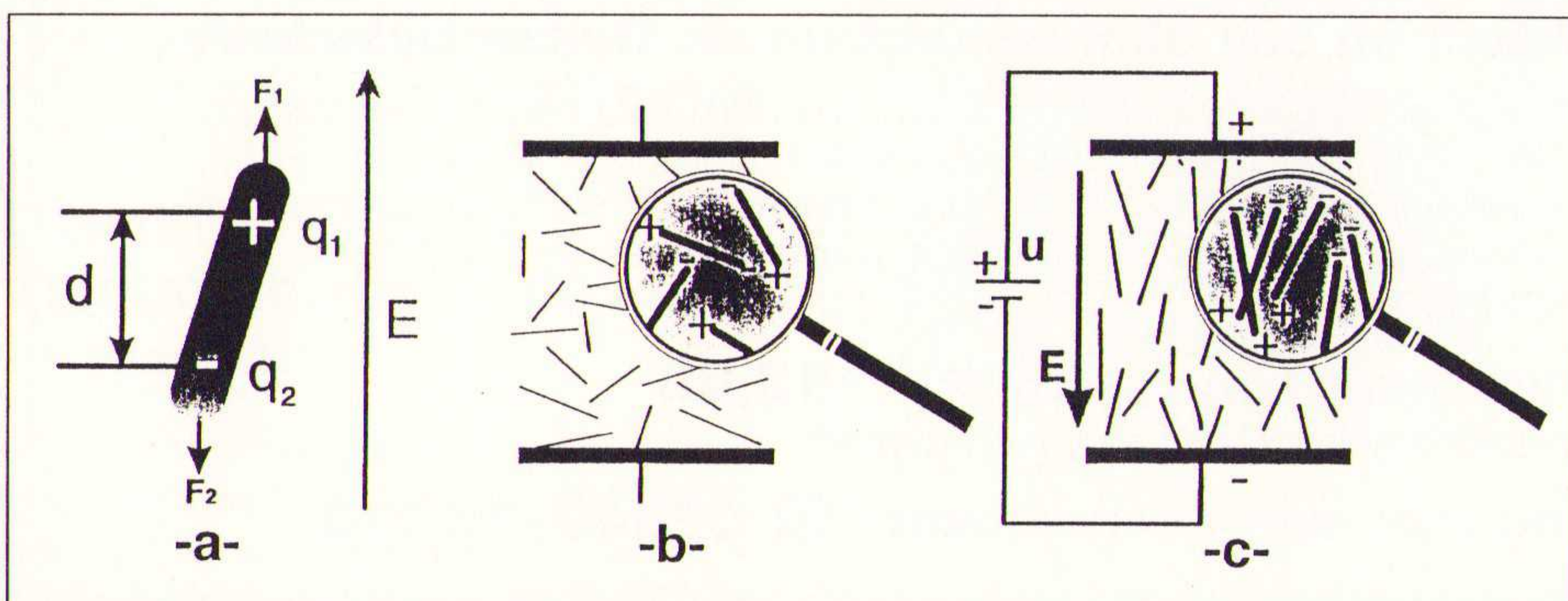
Door een gelijkspanningsbron op de platen aan te sluiten wordt in het materiaal een elektrisch veld E opgewekt. Zoals figuur 1c laat zien zullen de moleculen zich nu iets meer richten volgens het aangelegde veld. Het materiaal wordt gepolariseerd en er wordt energie opgeslagen.

Wordt door middel van een wisselspanning met een frequentie ω een wisselend elektrisch veld in het materiaal opgewekt, dan zullen de moleculen voor zeer lage frequenties het veld volgen. Voor hoge frequenties is een molecuul, door ondermeer zijn binding met de omgeving, te traag; het zal de snelle richtingsveranderingen van het veld niet kunnen volgen. De polariseerbaarheid neemt af. De toegevoerde energie wordt nu geabsorbeerd. Dit effect veroorzaakt de zogenaamde diëlektrische verliezen ϵ_d'' . De permittiviteit is een complexe grootheid en kan geschreven worden als:

$$\epsilon = \epsilon' - j\epsilon''$$

waarin ϵ' een maat is voor de energieopslag en $\epsilon'' = \epsilon_d'' + \sigma/\epsilon_0\omega$ een maat is voor de energie-absorptie. ϵ_0 is de diëlektrische constante voor vacuüm. De frequentie ω waarbij de permittiviteit tot de helft is afgenomen is de relaxatiefrequentie. ϵ'' vertoont voor de relaxatiefrequentie een absorptiepiek. De toegevoerde energie wordt nu in warmte omgezet. Volgens dit principe werkt b.v. de microgolf-oven. Ook de ionische ge-

Fig. 1 a. Een molecuul richt zich naar het elektrisch veld E .
b. Van nature zijn moleculen willekeurig georiënteerd, de netto lading is nul.
c. De spanning U wekt een veld E op waardoor het materiaal gepolariseerd wordt.



leidbaarheid σ veroorzaakt energie-absorptie en is alleen goed te onderscheiden van de diëlektrische verliezen bij een voldoende lage frequentie.

Er zijn ook storende effecten (waar overigens soms dankbaar gebruik van kan worden gemaakt) die het spectrum vooral bij lage frequenties (< 1 MHz) beïnvloeden. Deze effecten zijn meestal moeilijk te onderscheiden van diëlektrische eigenschappen. Ionische dubbelagen bijvoorbeeld aan het oppervlak van deeltjes kleiner dan $2 \mu\text{m}$ zijn ook polariseerbaar. Dit geeft aanleiding tot een schijnbare verhoging van de permittiviteit. Een plaatselijke hoge ionenconcentratie in een materiaal geeft het effect van een kortsluiting. Ook hierdoor wordt de permittiviteit schijnbaar verhoogd. De permittiviteit van polaire moleculen kan hoog zijn. Water heeft een permittiviteit van ca. 80, methanol ca. 33 en die van b.v. proteïnen kan oplopen tot > 1000 . Deze laatste twee hebben een relaxatie-frequentie van respectievelijk < 1 GHz en < 100 MHz. Van niet polaire materialen zoals b.v. olie en zand is de permittiviteit belangrijk lager, meestal < 5 en er is geen sprake van diëlektrische relaxaties. Voor een mix van deze materialen zal het diëlektrisch spectrum worden gedomineerd door het gedrag van de polaire moleculen.

Uit het voorgaande is duidelijk dat voor iedere toepassing van een diëlektrische sensor een frequentie moet worden gekozen waarbij de te bewaken grootte het best correleert met de permittiviteit. Als praktisch voorbeeld is in figuur 2 schematisch het diëlektrisch spectrum van bodemmateriaal gegeven. Uit dit spectrum volgt de beste frequentiekeuze voor het meten van het watergehalte van een bodemmateriaal. Voor lage frequenties is er een duidelijke schijnbare permittiviteit wel-

Fig. 2 Een schematische weergave van het diëlektrisch gedrag van de grond.

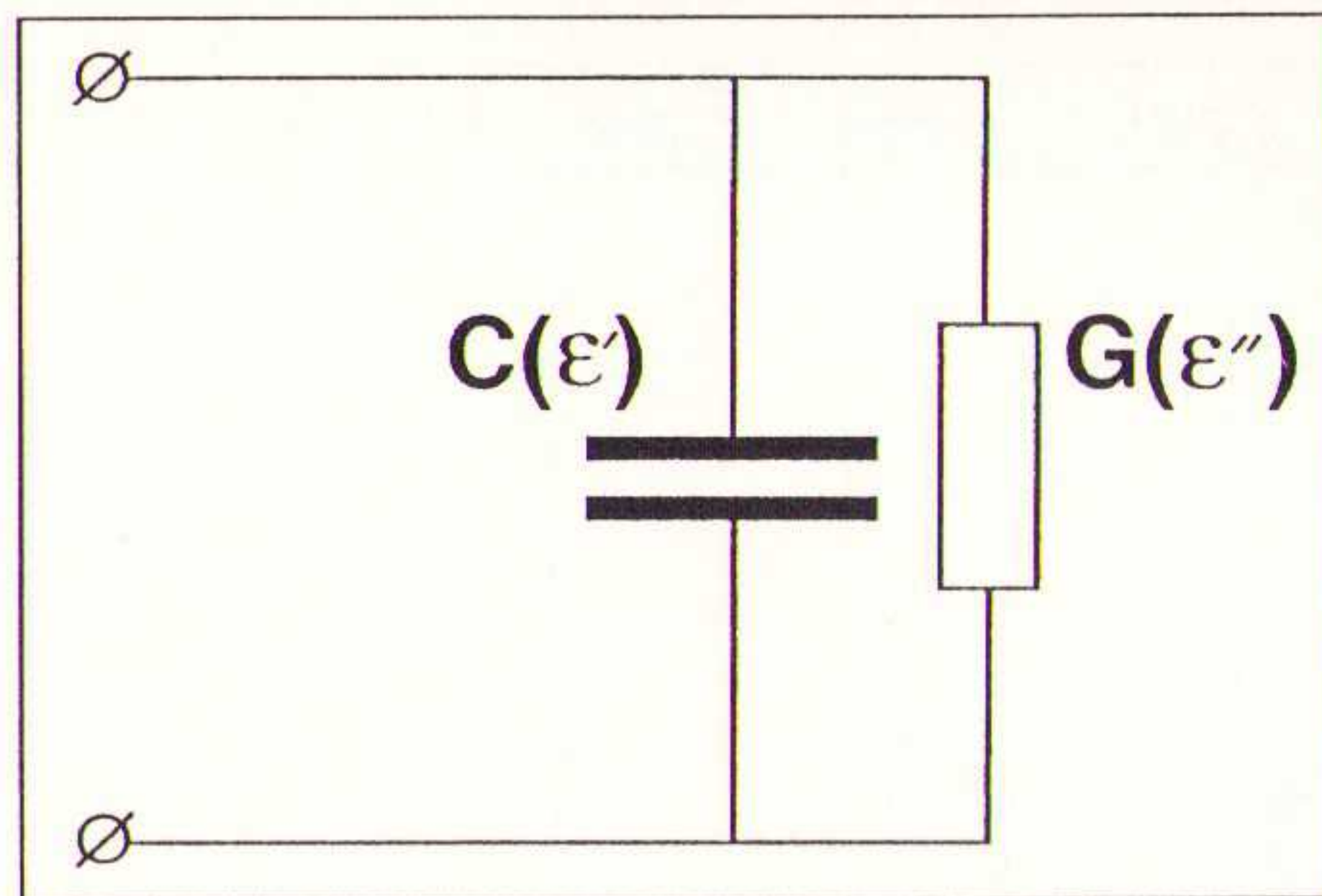
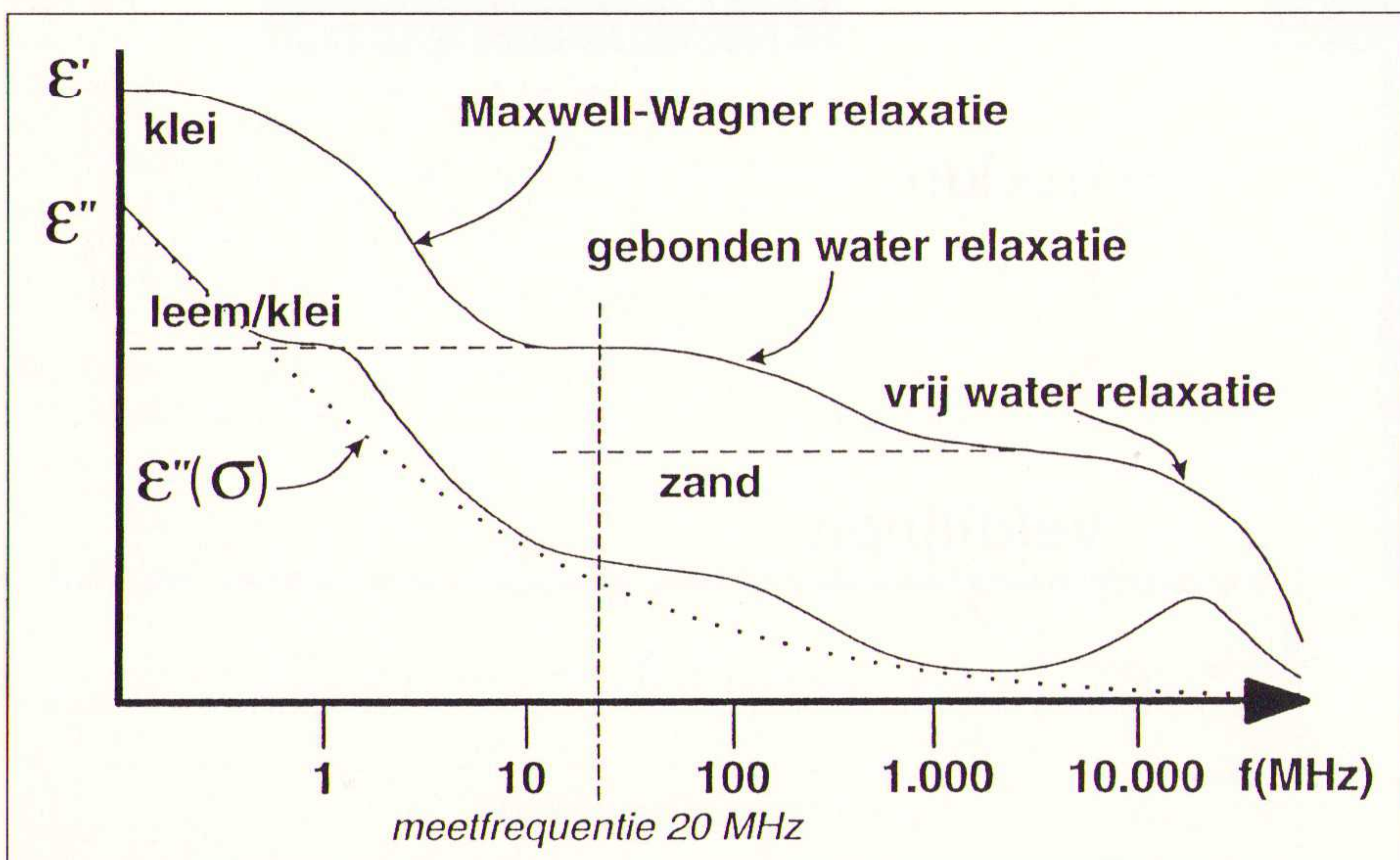
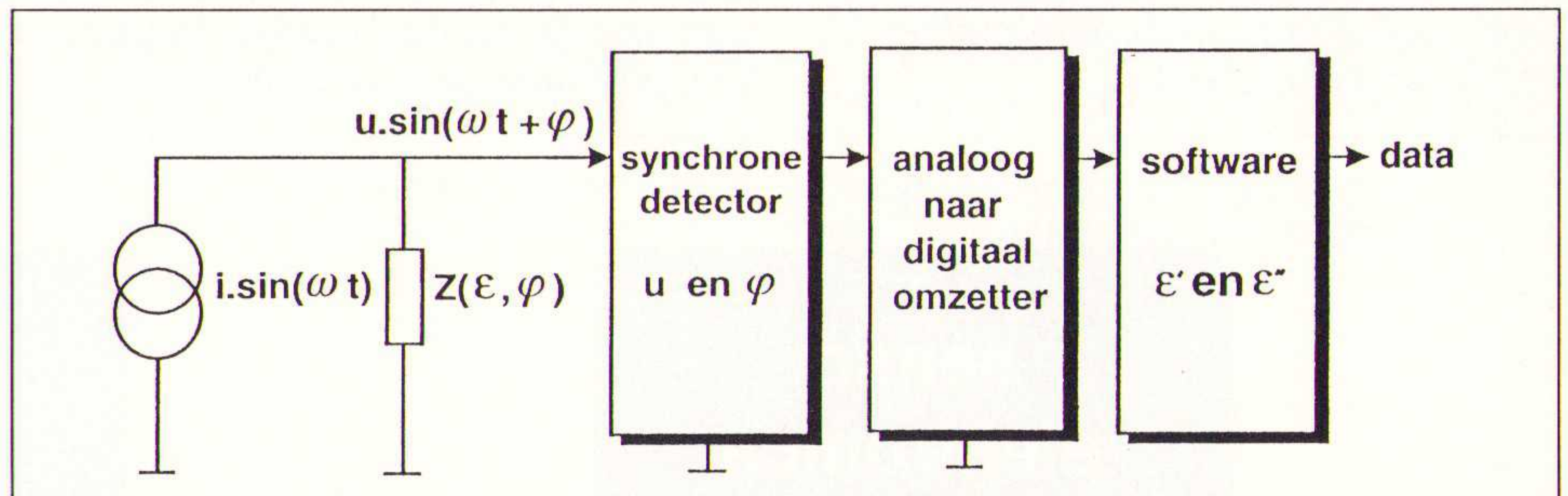


Fig. 3 Elektrisch vervangingschema van een diëlektrisch materiaal.

ke een functie is van de kleifractie (deeltjes $< 2 \mu\text{m}$). Dit is voor een grondwatergehaltesensor een storende factor. Bij hoge frequenties (> 1 GHz) is de permittiviteit weinig gevoelig voor het capillair gebonden water. Ook dit is storend omdat een deel van het gebonden water wel beschikbaar is voor de plant. Een meetfrequentie van 20 MHz is dan ook een redelijke keuze voor een watergehaltesensor. Het frequentiespectrum van andere materialen ziet er vaak soortgelijk uit. Soms is het niet één frequentie maar de verhouding van twee goed gekozen frequenties die correleert met hetgeen we van een materiaal willen weten. Op het IMAG-DLO is apparatuur en kennis beschikbaar om het spectrum van een materiaal te bepalen.

Het elektrisch model

De platen (de elektroden van de sensor) met daartussen het diëlektrische materiaal mogen worden opgevat als



een condensator C met parallel een geleiding G , zoals in figuur 3 is weergegeven. De complexe impedantie van deze condensator is een maat voor de permittiviteit van het materiaal. De relatie tussen impedantie en permittiviteit wordt gegeven door:

$$Z = \frac{1}{j\omega \epsilon \epsilon_0 \kappa} = \frac{1}{G + j\omega C}$$

waarin κ een geometrie factor voorstelt die afhangt van de oppervlakte/afstand verhouding van de elektroden.

De sensor

In figuur 4 is het blokschema van een diëlektrische sensor gegeven. De signaalgenerator stuurt een stroom door de impedantie gevormd met het te meten diëlektricum. De fase en amplitude van de spanning die zich ontwikkelt over deze impedantie wordt bij voorkeur met behulp van een synchronedetector gedetecteerd en is een maat voor de diëlektrische eigenschappen van het materiaal. De output van de detector wordt vervolgens gedigitaliseerd en softwarematig verwerkt tot de gewenste gegevens (watergehalte, vloeistofhoogte enz.).

De elektroden

Het elektrodenmateriaal, de geometrie, het contact met het diëlektrisch materiaal en de veldlijnenconfiguratie tussen de elektroden zijn belangrijke punten van aandacht.

Fig. 4 Blokschema van een diëlektrische sensor.

De geometriefactor κ bepaalt de gevoeligheid van de sensor. De te meten impedantie kan hiermee geschaald worden zodat deze optimaal kan worden afgestemd op het ingangsbereik van de elektronica.

Aan het oppervlak van de elektroden is een metaal-elektrolyt-overgang onvermijdelijk. De dubbellaag die op dit grensvlak ontstaat wordt gevormd door bewegelijke en onbewegelijke ionen zoals in figuur 5 is geschetst. De impedantie van de dubbellaag staat in serie met de te meten impedantie en is meestal niet goed bekend. Vooral bij een hoge ionische geleidbaarheid (> 2 mS/cm) en een lage meetfrequentie (< 1 MHz) kan deze laag een bron van meetfouten

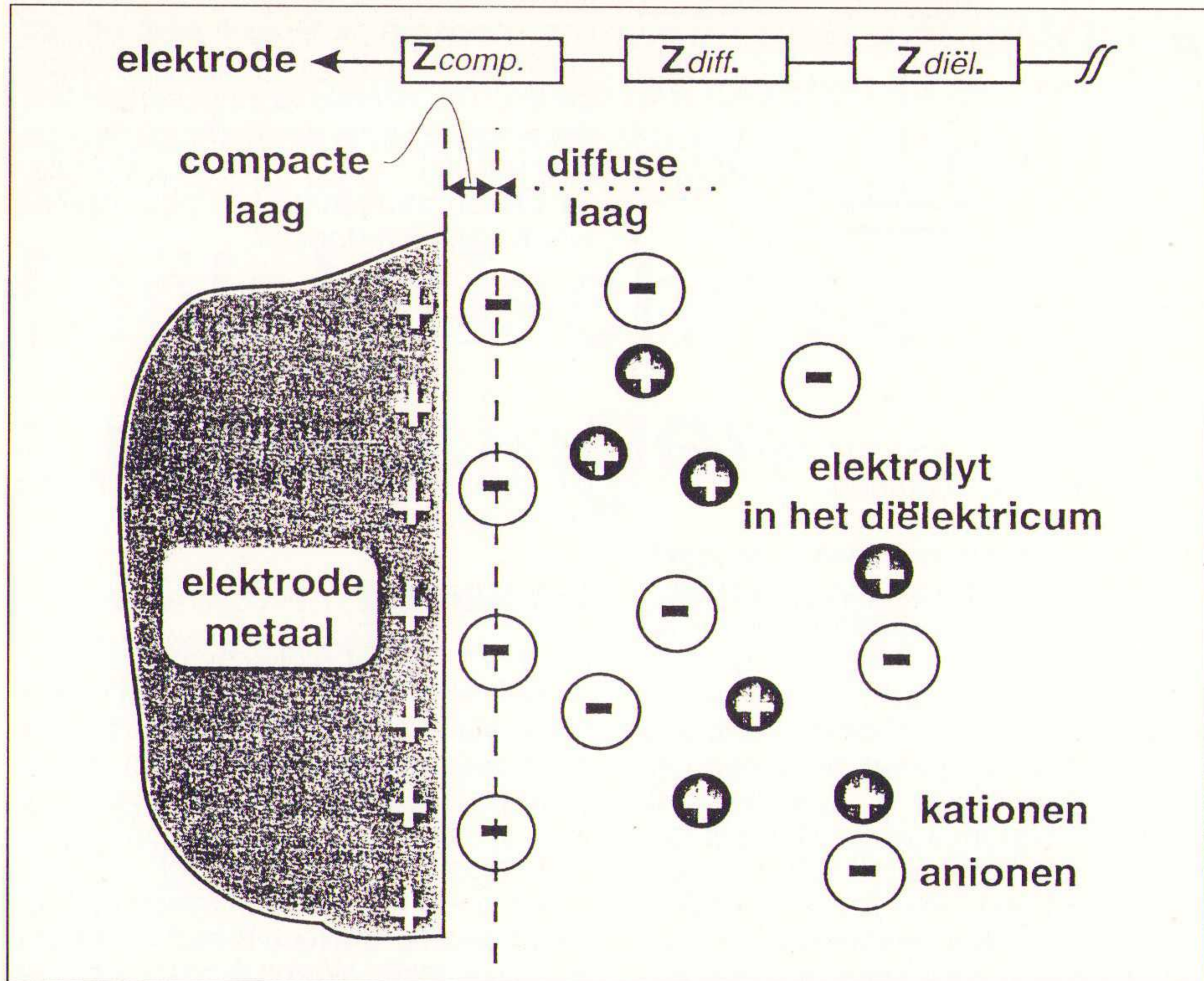


Fig. 5 Een voorstelling van de ionische dubbellaag aan het oppervlak van een elektrode.

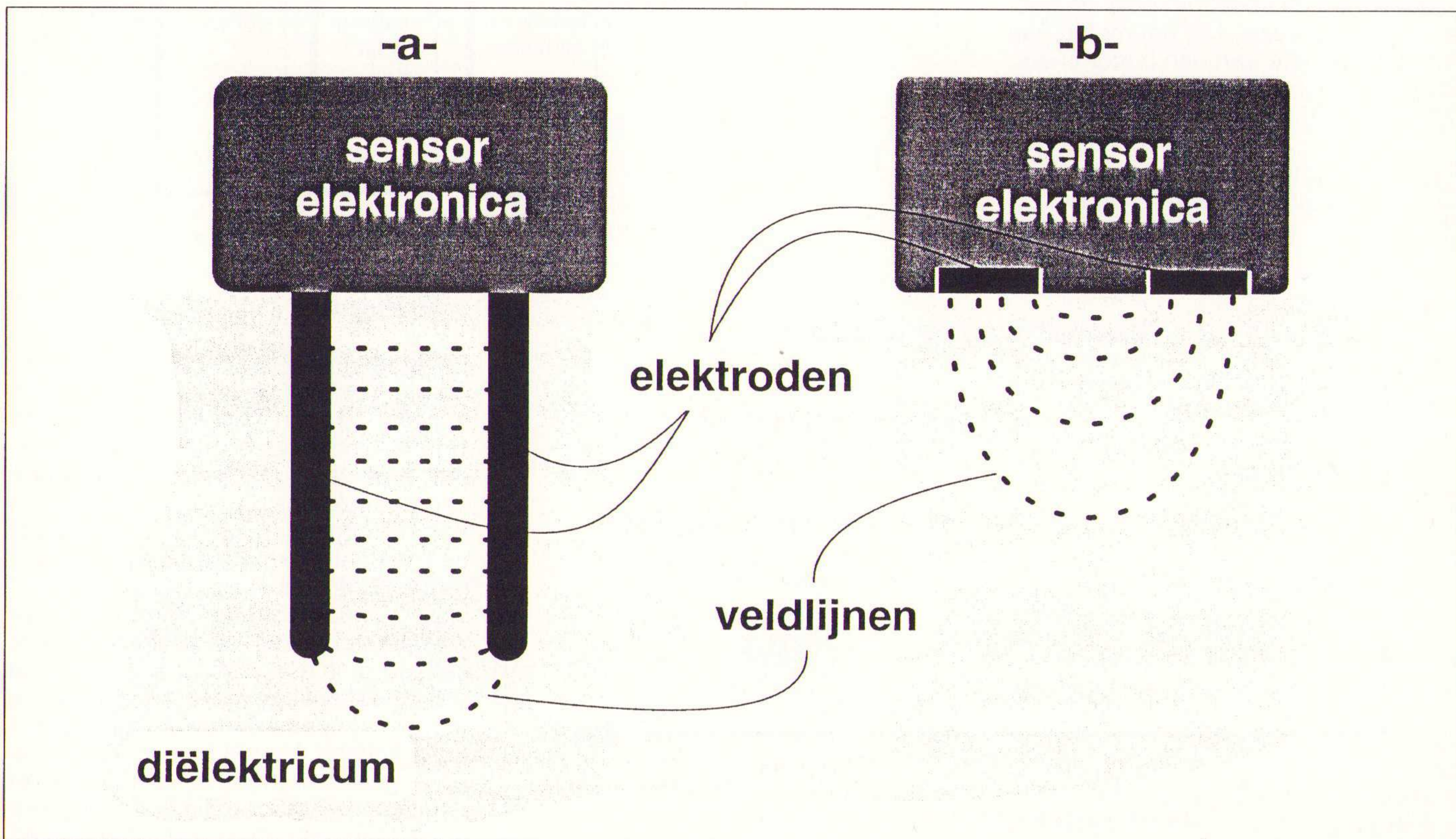
zijn. In de meeste toepassingen kan dit probleem worden geminimaliseerd door het gebruik van RVS of platina-elektroden en indien mogelijk een meetfrequentie van boven 1 MHz. Een verwant probleem is vervuiling van het elektrode-oppervlak (soms niet zichtbaar). Het

Fig. 6 Elektroden in het materiaal geven een betrouwbaardere meting dan tegen het materiaal.

is goed de elektroden daarop te controleren. Een goede remedie die vooral bij lagere frequenties (1 kHz) veel wordt toegepast is een vierpuntsmeting. Deze methode zal hier echter niet worden behandeld.

Uit het voorgaande is duidelijk dat het contact van de elektroden met het materiaal belangrijk is. De elektroden kunnen in principe een willekeurige vorm hebben. Deze vorm is sterk afhankelijk van de toepassing. Het elektrodensysteem van figuur 6a, waarbij de elektroden omsloten zijn door het te meten

materiaal, geeft in het algemeen minder contactproblemen dan elektroden die tegen het materiaal aan gedrukt worden, zoals in figuur 6b. Voor korrelvormige materialen, poeders of vloeistoffen geeft een elektrodensysteem met twee penvormige elektroden zoals in figuur 7a is geschetst, een relatief groot meetvolume. Het meetvolume heeft een doorsnede van ruwweg 4 maal de afstand tussen de pennen. Dit is in grijs aangegeven en moet ruimschoots door het materiaal omsloten zijn. Indien dit elektrodensysteem gebalanceerd (beide elektroden symmetrisch t.o.v. het aardpotentiaal) wordt aangestuurd is het ongevoelig voor EMI en parasitaire koppelingen met de elektronica. Een coaxiaal systeem kan met drie elektroden benaderd worden zoals in figuur 7b is geschetst. Dit laatste heeft een beperkt meetvolume, ca. 1,5 maal de afstand tussen de buitenpennen. Het veld is meer geconcentreerd tussen de elektroden. Vooral het gebied rond de middenpen draagt bij tot de meting. Het materiaal wordt nu echter niet gebalanceerd aangestuurd waardoor een parasitaire koppeling met de elektronica ontstaat en de gevoeligheid voor storing toeneemt. Bij een grofkorrelig materiaal moeten de elektrodenafmetingen voldoende groot zijn t.o.v. de korrelgrootte om spreiding op de meting aanvaardbaar klein te houden. Voor vloeistoffen heeft een gebalanceerd coaxiaal elektrodensysteem de voorkeur. Dit systeem is gegeven in figuur 7c. Het is ongevoelig voor EMI en parasitaire koppeling met b.v. de sensorelektronica. Bovendien is het meetvolume goed begrensd. Met een dergelijk elektrodensysteem kan een hoge meetgevoeligheid worden bereikt.



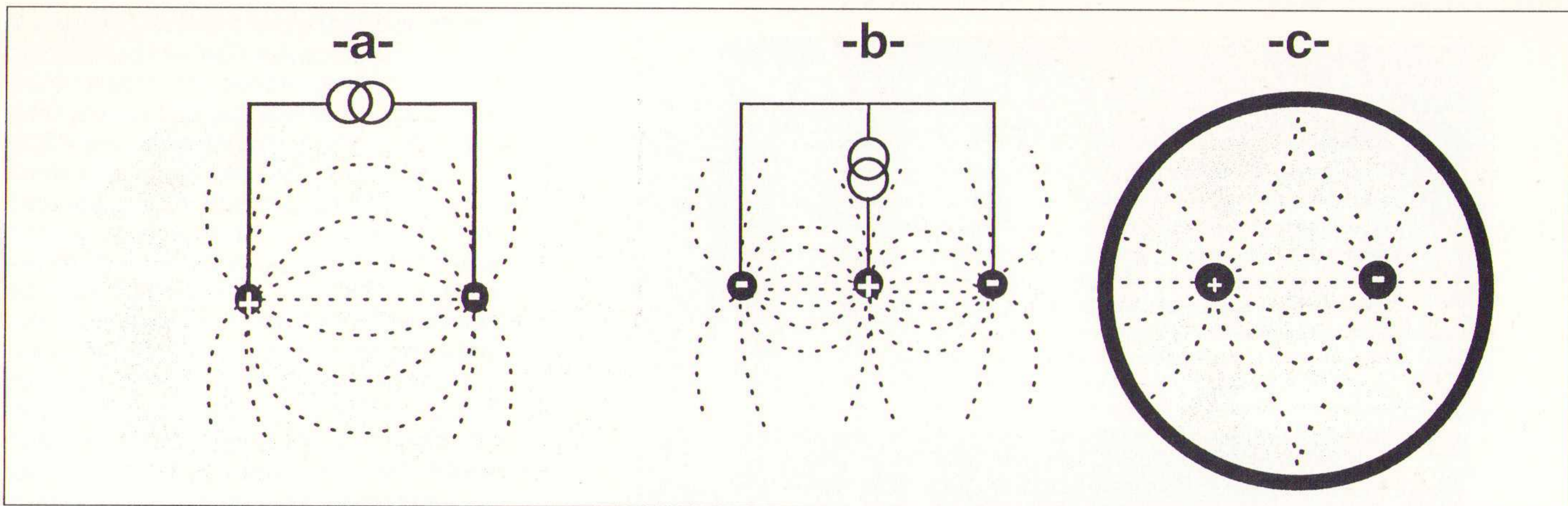


Fig. 7 Elektrisch veldlijnen configuratie voor diverse elektrode systemen.
 a. Gebalanceerde aansturing.
 b. Semi-coaxiaal systeem met drie elektroden.
 c. Gebalanceerd coaxiaal systeem.

Elektrische weglengte en serieweerstand van elektroden en bedrading

In het algemeen is het belangrijk de lengte van de elektroden en bedrading zo kort mogelijk te houden. De elektroden vormen een transmissielijn met voor EM golven een zekere elektrische weglengte. Figuur 8 geeft het vervangingschema voor een set van twee penvormige elektroden.

De spanning over het deel van het diëlektricum tussen het einde van de pennen is in fase verschoven t.o.v het diëlektricum aan het begin van de pennen. Ook de verbindingsdraden tussen elektroden en elektronica veroorzaken parasitaire fase-verschuivingen. Deze fasefouten geven aanleiding tot een belangrijke meetfout bij frequenties boven 1 MHz. Deze meetfout is sterk afhankelijk van de geleidbaarheid van het materiaal.

Een ander probleem kan zijn de serieweerstand van bedrading (skin effect), koppelcondensatoren en de connectoren. De totale serieweerstand is bij hoge geleidbaarheden niet altijd laagohmig genoeg (meestal > 1 ohm). De koppelcondensator moet groot zijn t.o.v. de te meten impedantie (> 0,1 µF). Uit onder-

Fig. 8 Twee elektroden vormen met het diëlektricum een transmissie lijn.

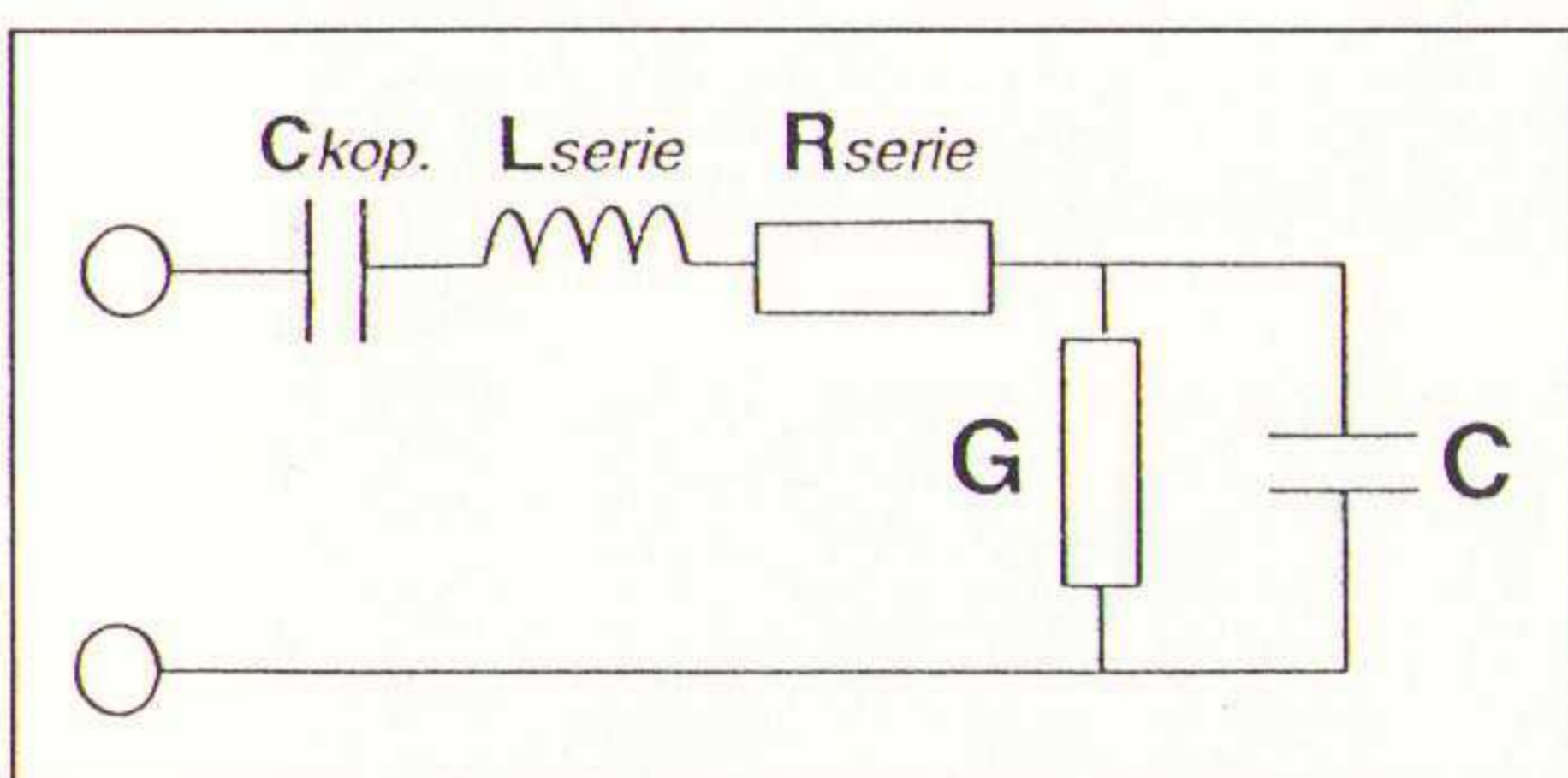
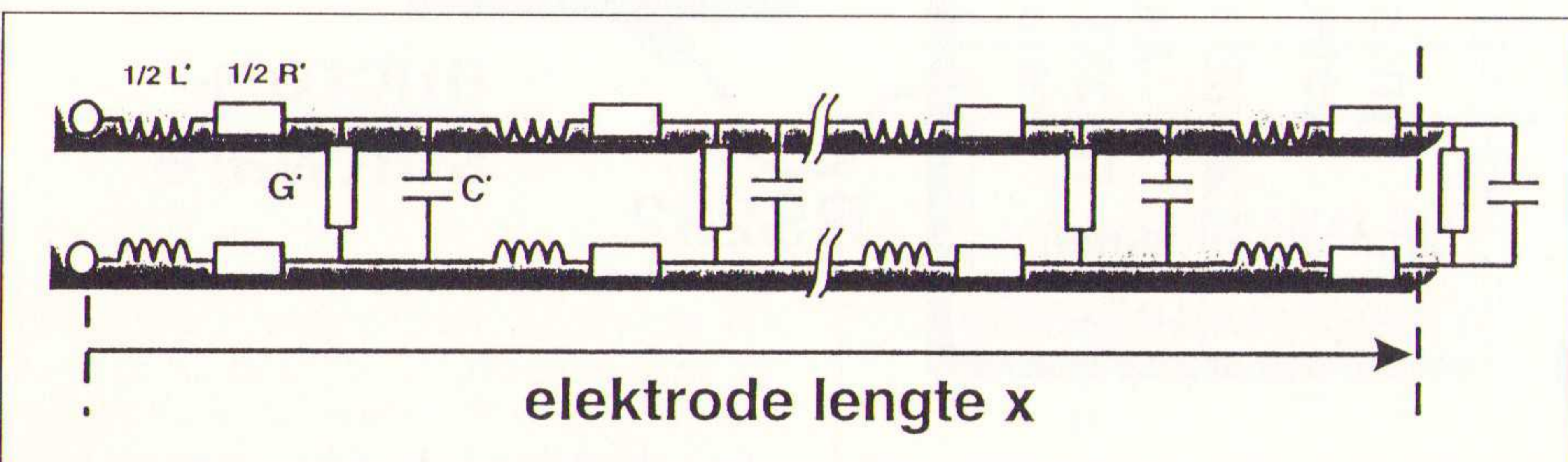


Fig. 9 Elektrisch model voor twee elektroden in een diëlektricum.

zoek is gebleken dat het circuit van figuur 9, bij een vaste frequentie, een goede benadering geeft voor de parasitaire serieweerstand en voor de elektrische weglengte voorgesteld door een zelfinductie. Met behulp van software kan nu eenvoudig voor de genoemde parasieten worden gecorrigeerd.

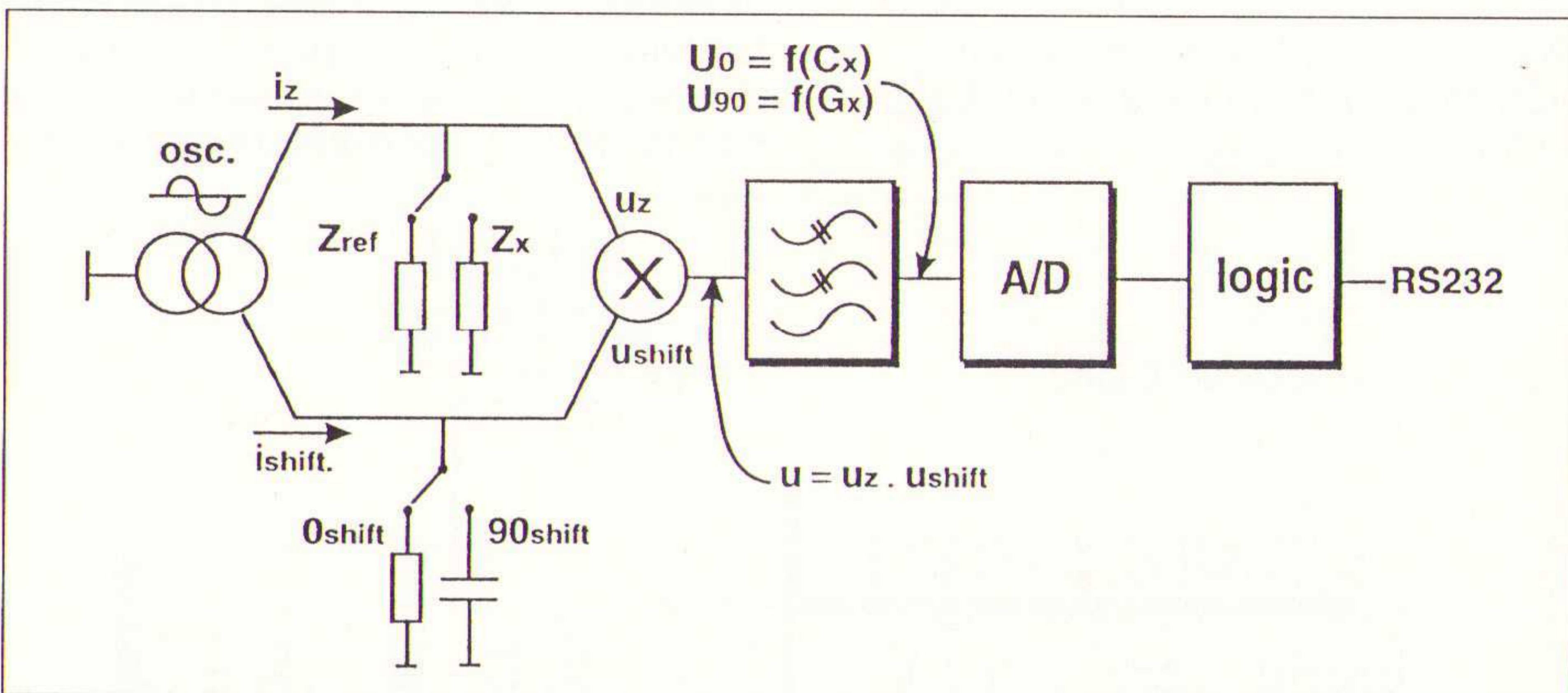
De impedantiemeting

Voor het bepalen van een impedantie zijn verschillende technieken beschikbaar zoals LCR meters, impedantie bruggen en netwerkanalysers. Deze apparatuur is geschikt voor laboratoriumdoeleinden maar te duur en te com-

plex als front-end elektronica in sensoren.

Bij verwaarloosbare verliezen kan de capaciteit vaak voldoende nauwkeurig gemeten worden door deze bijvoorbeeld op te nemen in het frequentie bepalende deel van een simpele CMOS blok-golf-oscillator. Bij hogere frequenties (>100 kHz) en/of niet verwaarloosbare verliezen is dit niet meer mogelijk. Er was geen elektronica beschikbaar die dicht bij de elektroden met de sensor kan worden geïntegreerd. Daarom is binnen de DLO organisatie een ASIC ontworpen voor het meten van een complexe impedantie. De chip is primair ontworpen voor de constructie van een diëlektrische watergehaltesensor voor de bodem. De geringe afmetingen (4 mm x 4,5 mm) en het lage energieverbruik (32 mA bij 5 V) maken de schakeling ideaal als front-end elektronica in diëlektrische sensoren. De keuze van een monolithisch geïntegreerde schakeling garandeert een hoge bedrijfszekerheid bij een lage prijs in massaproduk-

Fig. 10 Blokschema van een ASIC voor het meten van een complexe impedantie.



tie. De belangrijkste, op ervaring berustende, eisen die aan het ontwerp gesteld werden zijn:

- meetfrequentie tot 30 MHz;
- $C = 1 - 100$ pF bij 20 MHz (nauwkeurigheid 1 pF, resolutie 0.1 pF) en
- $G = 1 - 100$ mS (nauwkeurigheid 1 mS, resolutie 0.1 mS).

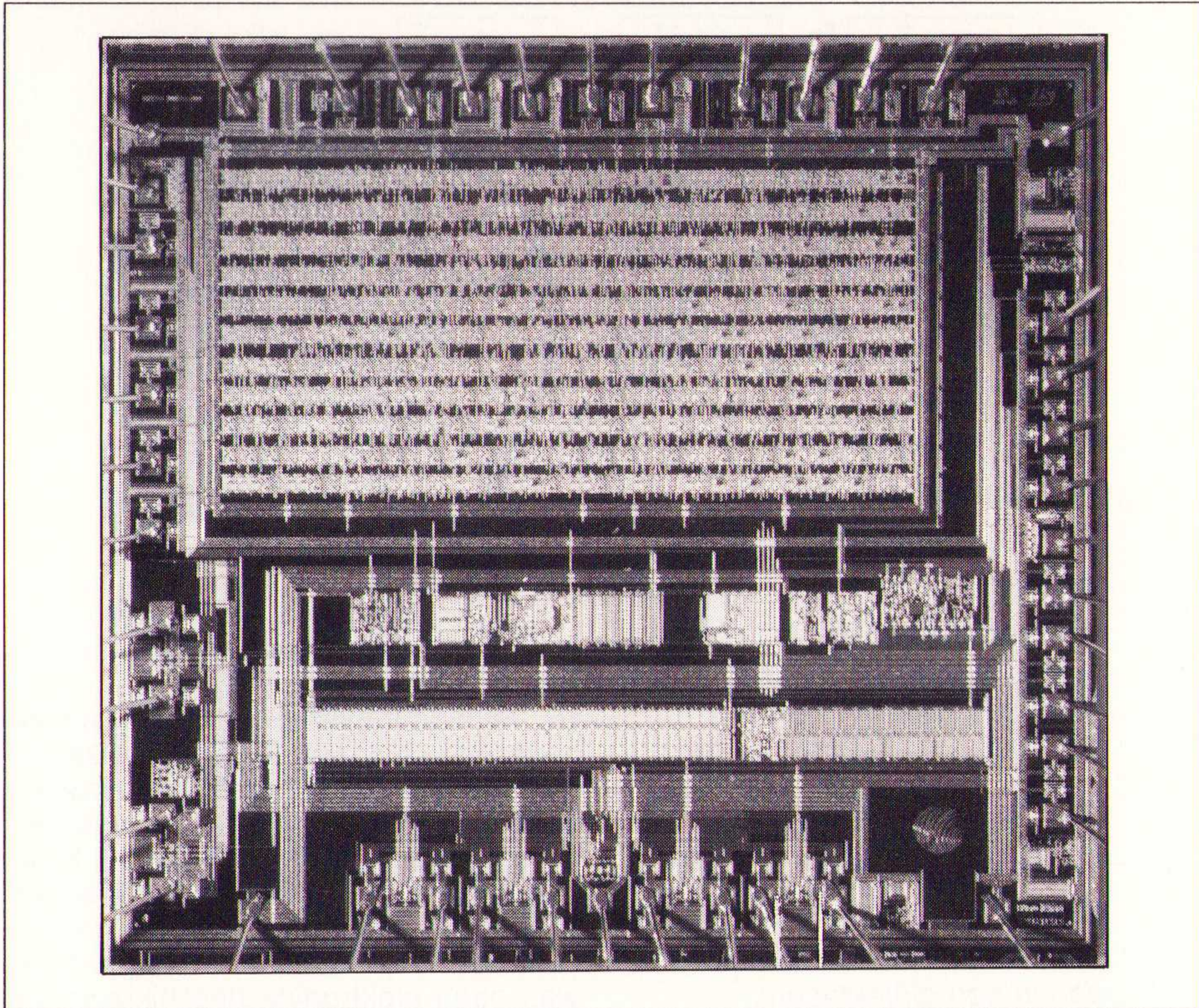


Fig. 11 Micro-foto van de ASIC.

Dit betekent dat van de elektronica een fase-nauwkeurigheid wordt geëist van beter dan $0,1^\circ$ en een dynamisch bereik van meer dan 800. Gekozen is voor synchrone detectie. Een synchrone detector heeft een hoge fase-nauwkeurigheid en een groot dynamisch bereik. Bovendien is de storingsgevoeligheid extreem laag. Het blokschema van de ASIC is gegeven in figuur 10. De oscillator wekt twee wisselstromen op met gelijke fase. Van deze wisselstroombron wordt een hoge stabiliteit van zowel amplitude als frequentie verwacht. Speciaal voor dit doel is daarom een kristal brugoscillator ontwikkeld met

Fig. 12 Overzichtscha van een grondwatergehalte sensor met hand-meter.

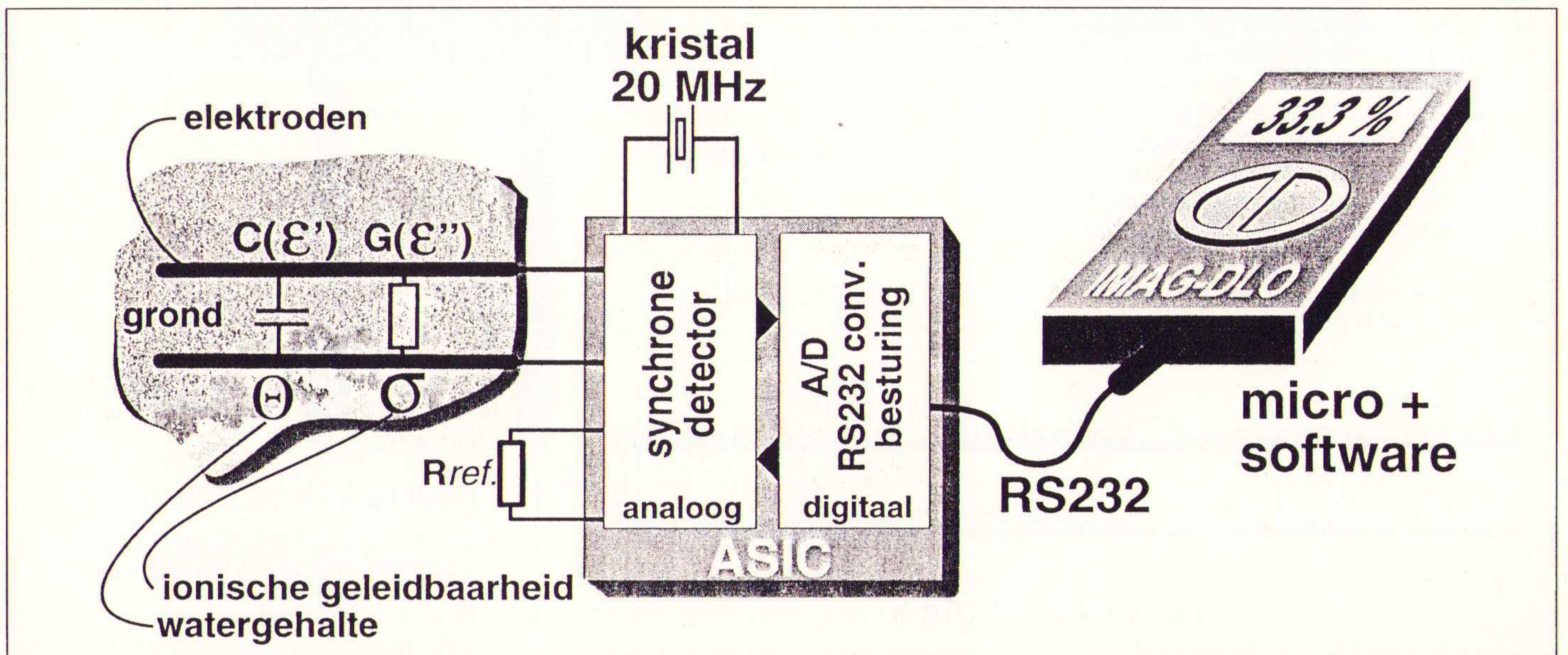
automatische amplituderegeling. De te meten impedantie is in het algemeen laagohmig ($<100 \text{ ohm}$), variabel en kan zowel resistief, capacitief als inductief zijn of een combinatie daarvan. Beide outputs van de oscillator zijn daarom goed gebufferd om amplitude, frequentie- en fase-afwijkingen te voorkomen. Bovendien is de oscillator volledig gebalanceerd om vervuiling van de voeding te minimaliseren.

Een van de twee sinusvormige stromen veroorzaakt een spanning met een bijbehorende fasehoek over de onbekende. Deze spanning wordt door de analoge vermenigvuldiger (mixer) vermenigvuldigd met de referentiespanning die zich ontwikkelt over de impedanties in de faseverschuiver. Met deze laatste kunnen we de complexe impedantie splitsen in de twee kwadratuurcomponen-

ten door de referentie 0 en 90 graden in fase te verschuiven. De werkelijke chip heeft vier impedantie-ingangen: twee voor een referentiecapaciteit en twee voor de te meten onbekende impedanties waarvan er meestal maar één wordt gebruikt. De resterende ingang kan dan b.v. worden gebruikt voor een tweede referentie of om parasieten van de behuizing te meten. De output van de vermenig-vuldiging is na laagdoorlaat-filtering een DC stroom die voor 0 graden faseverschuiving een maat is voor de capaciteit en voor 90 graden faseverschuiving een maat is voor de weerstand. Door de meting te herhalen voor een referentie-impedantie is voldoende data beschikbaar om automatisch (software-matig) te corrigeren voor versterking en fase-afwijkingen van de chip. De DC output van de vermenigvuldiger wordt toegevoerd aan een Current Controlled Oscillator (CCO) die een frequentie van 100 kHz opwekt met als data $\pm 10 \text{ kHz}$. Ook kent de ASIC een analoge multiplexer waarmee drie andere sensoren, zoals voor temperatuur, kunnen worden gekoppeld met de CCO. Aan boord van de ASIC wordt deze frequentie via een vijf decade teller gedigitaliseerd en omgezet naar een RS232 signaal voor koppeling met een processor, PC of telemetrie. A micro-foto van de ASIC is in figuur 11 gegeven. De ASIC is gemengd analoog/digitaal en gerealiseerd in een BiCMOS proces van SGS Thomson met bipolair transistoren met een $f_t = 6 \text{ GHz}$. Dit laatste was nodig om het gewenste hoge gain-bandwidth-product en daarmee de vereiste fasenauwkeurigheid bij frequenties tot 30 MHz te kunnen realiseren. De afmetingen zijn 4 mm x 4,5 mm. De voedingspanning is 5V.

Kalibratie

De bijdrage van de verschillende componenten van een materiaal tot de totale permittiviteit is meestal niet lineair en kan slechts relatief worden bepaald.



Kalibratie van een sensor voor een nieuwe toepassing is daarom altijd noodzakelijk. In het algemeen is dit een eenmalige zaak. De kalibratiecurve, meestal een derde graads polynoom, kan in de software worden verwerkt. In een productieproces is het precies handhaven van een nauwkeurig reproduceerbaar "setpoint" vaak belangrijker dan het kennen van de absolute meetwaarde. De reproduceerbaarheid van de gemeten waarde hangt vooral af van de gekozen referenties en de toleranties op de elektrodenafmetingen. De diëlektrische eigenschappen van een materiaal zijn ook temperatuur gevoelig. Het is daarom voor een softwarematige correctie van de meetwaarden belangrijk het diëlektrisch gedrag van het materiaal als functie van de temperatuur te bepalen.

Applicatie voorbeelden

Ter illustratie worden kort drie diëlektrische sensoren besproken.

Een bodem-watergehalte sensor

Met behulp van de genoemde ASIC is een sensor ontwikkeld voor de bepaling van het watergehalte van de grond, steenwol of andere teeltsubstraten.

Deze sensor, zie ook figuur 12, meet de permittiviteit van de grond bij 20 MHz. In het midden van een van de elektroden is een temperatuursensor opgenomen. De sensor is via een RS232-verbinding aan een handmeter of PC gekoppeld. Door middel van een kalibratiecurve voor de gebruikte grondsoort (al dan niet software-matig) kan dan het watergehalte en de ionische geleidbaarheid worden gevonden.

Een vloeistofhoogte sensor

Een sensor voor het bepalen van een vloeistofhoogte kan worden geconstrueerd volgens de schets van figuur 13. Het elektrodensysteem is gebalanceerd en coaxiaal. De afstand tussen de geleiders is groot t.o.v. de verstoring door de meniscus rond de geleiders. De twee geleiders worden door de ASIC symmetrisch aangestuurd. De metalen buis rond de geleiders hoeft niet met de elektronica verbonden te worden. Deze is automatisch op aardpotentiaal. Voor het geval $\epsilon \gg 1$ bepaalt de vloeistofhoogte in de buis de impedantie van het bovenste elektrode systeem:

$$Z_h = \frac{1}{j\omega \epsilon \epsilon_0 \kappa_H} \cdot \frac{h}{H}$$

Hierin is κ_H de geometriefactor van het elektrodensysteem over de lengte H. Aan de onderzijde in dezelfde buis is een tweede set elektroden opgenomen als referentie. Met deze referentiesen-

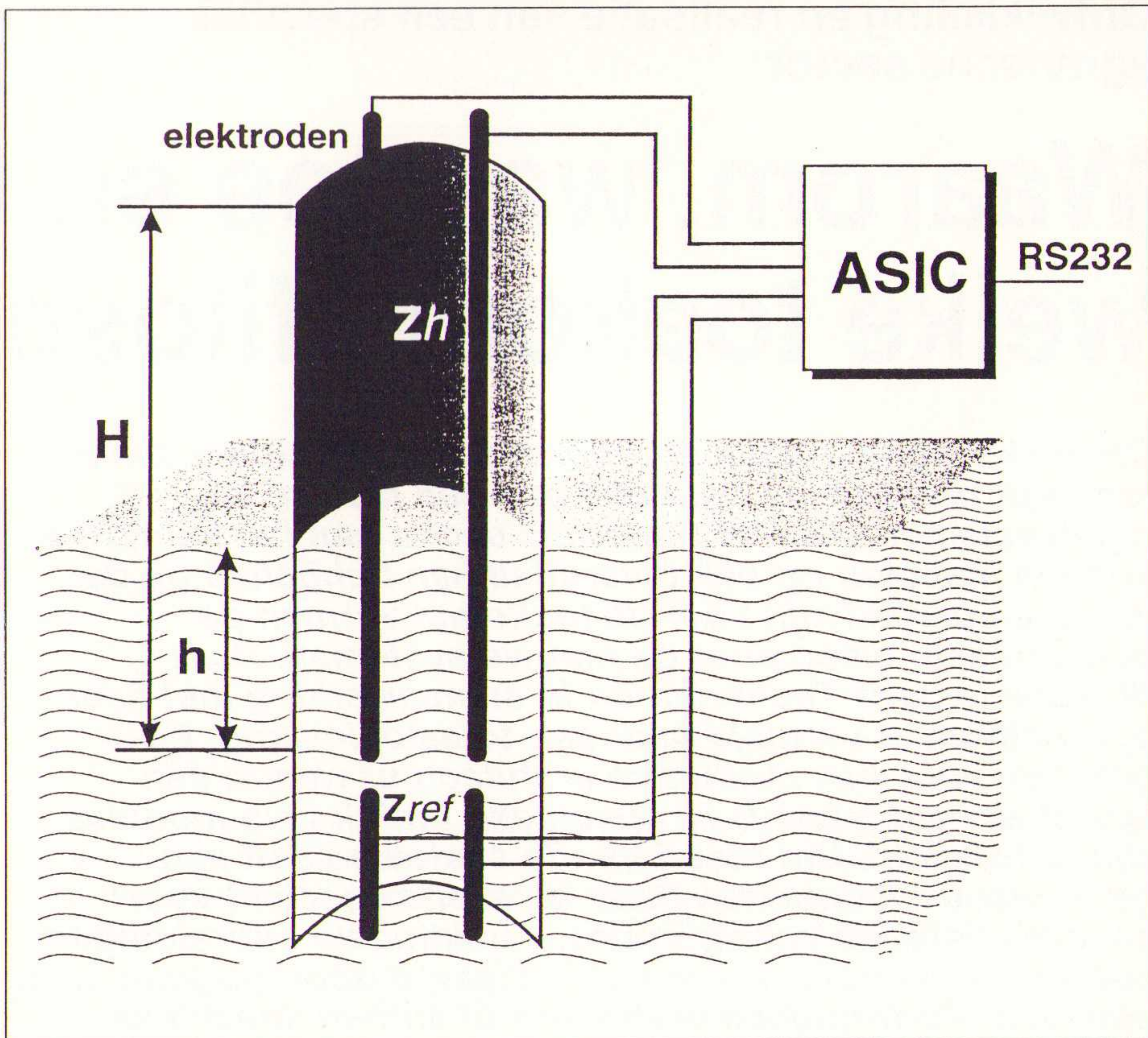


Fig. 13 Principe van een diëlektrische vloeistofhoogte sensor.

sor wordt de impedantie van de vloeistof tussen de referentie-elektroden bepaald:

$$Z_{ref} = \frac{1}{j\omega \epsilon \epsilon_0 \kappa_{ref}}$$

waarin κ_{ref} de geometriefactor is van de referentiesensor. De lengte van de vloeistofkolom die de sensor bedekt, kan vervolgens gevonden worden uit de verhouding van deze twee impedanties. De permittiviteit van de vloeistof, of een verandering daarin, is dus niet van invloed op de meting.

Olie kwaliteitssensor

Voor (voedings-) oliën is de helling van de permittiviteit in het frequentiegebied tussen 1 MHz en 40 MHz, een maat voor veranderingen in de samenstelling. Deze helling wordt steiler als functie van het gehalte aan polymeren, die ontstaan door veroudering. Door het verschil in permittiviteit te meten voor twee frequenties wordt een maat ge-

vonden voor de veroudering van de olie. Dit kan eenvoudig worden verwezenlijkt met de ASIC door de twee kristallen automatisch te schakelen.

Literatuur:

- Voor informatie over het toepassen van diëlektrische sensoren in een breder frequentiegebied dan hier beschreven, wordt verwezen naar het boek: "Industrial Microwave Sensors" van Ebbe Nyfors en Pertti Vainikainen, 1989. Uitgever Artech House, Inc .
- Het diëlektrisch gedrag van materialen wordt in meer detail beschreven in: "Dielectric behaviour of biological molecules in solution" van E.H. Grant et al., 1978, uitgever Oxford University Press, en in "Aqueous Dielectrics" van J.B. Hasted, 1973. Uitgever Chapman and Hall .
- De ASIC wordt beschreven in : "A Broad-Bandwidth Mixed Analog/Digital Integrated Circuit for the Measurement of Complex Impedances" door M.A. Hilhorst et al. in IEEE journal of solid state circuits. vol. 28. no. 7.juli 1993. pp. 764-769
- In het algemeen vormen de elektroden een transmissielijn. Zie voor een uitgebreide behandeling over transmissielijnen het boek: "Transmission Line Design Handbook" van B.C. Wandell, 1991. Uitgever Artech House, Inc .

RB VERZAMELBAND

HFL 14,50/Bfr 290

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

Ontwikkeling en realisatie van een specifieke netwerkoplossing voor de agrarische sector.

Waarom, waartoe en volgens welke toekomstfilosofie

Harry Potma en
Bert van Heijningen
(Technolotion, Gouda)

Ontwikkelingen in de markt en de voortschreiding van de techniek brengen de behoefte aan een nieuwe lijn regelsystemen voor de tuinbouw sector aan het licht. Snel kunnen inspelen op een diversiteit aan behoeftes uit de markt en gereed zijn voor de toekomst vormen de belangrijkste eisen voor de nieuwe systemen. Deze filosofie is door Technolotion in samenwerking met haar opdrachtgever vertaald naar een totaaloplossing. Er is gekozen voor een modulaire architectuur waarin een specifiek veldnetwerk en specifieke functionele modules zijn ontwikkeld. Het resulterende systeem heeft een gedistribueerd karakter, maar is tevens geschikt voor gecentraliseerde configuraties. Functionele uitbreidingen kunnen eenvoudig worden gerealiseerd door modules bij te plaatsen. Performance verhoging of andere specifieke wensen kunnen worden ingevuld door nieuwe types modules te introduceren. Met de gerealiseerde produktlijn is het pad uitgezet naar de toekomst.

De glastuinbouwsector is een aparte sector binnen de agrarische wereld. Toch is het vanuit technisch oogpunt niet uitzonderlijk. Ook hier gaat het net als in de gehele agrarische sector om de besturing van biologische processen. Natuurlijk met hun individuele karakters, maar toch met overeenkomsten. Over het algemeen zijn de individuele metingen en sturingen relatief eenvoudig en niet erg snel. De kwantiteit van metingen en sturingen daarentegen resulteert uiteindelijk toch in een hoge complexiteit. De hier beschreven oplossing is in eerste instantie specifiek voor de glastuinbouw ontwikkeld, maar draagt veel algemene kenmerken in zich. Hierdoor is de oplossing ook buiten de tuinbouw en zelfs buiten de agrarische sector toe te passen.

De opdrachtgever ontwikkelt, produceert en engineerd al jaren met succes systemen voor de totale besturing van kassen. Om de positie als marktleider te handhaven dient de produktlijn continu aan een kritische blik te worden onderworpen en moet op gezette tijden geïnnoveerd worden. De recente ontwikkelingen komen voort uit de noodzaak om flexibel te kunnen inspelen op de diverse behoeftes uit de markt. Hierbij moet men zich realiseren dat geen enkele technische installatie gelijk is en dat verschillende produkten in dezelfde technische installatie kunnen worden geteeld. De besturingssystemen moeten hiermee uit de voeten kunnen en

dienen derhalve zowel op het gebied van software als op het gebied van hardware flexibel configureerbaar te zijn door de leverancier.

Het introduceren van een nieuwe lijn systemen moet natuurlijk gebeuren met beide ogen wijd open naar de toekomst. Een filosofie moet worden gevonden en gerealiseerd, welke zowel de korte als de lange termijn dient in prijs en prestatie. Alle aspecten welke te maken hebben met het leveren van totale besturingssystemen moeten hierin worden betrokken. Van architectuur tot en met installatie en van sensor tot en met dealer instructie.

Binnen de ontwikkeling van de produkten zijn enkele algemeen toepasbare oplossingen gerealiseerd. Zo is er een veldnetwerk ontwikkeld, waarmee snel, goedkoop en betrouwbaar gecommuniceerd kan worden tussen proces-regel-eenheden en lokale of gedistribueerde Input/Output modules.

Een kas met gewas als regeltechnisch proces

De definitie van een kas als een 'overdekte tuin' gaat al snel niet op als we wat gedetailleerder kijken. Een tuinbouwbedrijf bestaat uit een kassencomplex, waarin een scala aan in- en uitgangsignalen wordt gecontroleerd. Voor ventilatie worden raamstanden gere-

geld, voor watergifte worden kranen bestuurd, CO₂ gehalte wordt gecontroleerd, voor verwarming worden ketels bestuurd, etc. Bovenop de diversiteit aan typen sensoren en actuatoren komt nog het feit dat geen kas gelijk is. En als er al enige gelijkenis is, dan zijn de specifieke wensen van de tuinder weer aanleiding om het in zijn geval net even anders op te lossen. En per gewas zijn er weer verschillende gewenste waarden nodig voor een maximale opbrengst. De betiteling van een tuinbouwbedrijf als 'kassen-complex' kan dan ook beter vervangen worden door een bedrijf met 'complexe kassen'.

Voor de meeste kassen kan een grove scheiding in de besturing aangelegd worden, het klimaat in de kas en de voeding van het gewas. Voor beide zijn nauwkeurige regelingen nodig. Het besturen van een kas bestaat enerzijds uit goed gedefinieerde reacties op gebeurtenissen, maar anderzijds speelt het gevoel van de tuinder een belangrijke rol. Het openen en sluiten van ramen zijn voorbeelden van eenvoudige regeltechnische acties. Hoe ver de ramen open moeten is niet exact uit te rekenen. Dit is afhankelijk van zaken als temperatuur, zonneschijn en de indruk van de tuinder over staat van zijn teelt. Iedere tuinder moet zijn ervaring en kennis kunnen omzetten in een door hem gewenste, specifieke besturing. Het systeem moet hiervoor de gelegenheid bieden door het wijzigen van instellingen, zoals de gewenste waarde van de regelingen.

De kenmerken van een besturingssysteem voor de tuinbouw

Het uitzetten van een pad naar de toekomst moet met de nodige zorg gebeuren, zodat er een breed draagvlak is bij alle betrokkenen. Daarom is voor de start van de ontwikkelingen eerst de behoefte geïnterpreteerd van de tuinders, maar ook bijvoorbeeld van de producent, de dealers en de installateurs.

Voor de tuinder is het belangrijkste dat hij een goede controle en beheersing heeft over de teelt in zijn kassen. Daarnaast is betrouwbaarheid van wezenlijk belang. Een teelt vertegenwoordigt een grote geldelijke waarde en kan in zijn

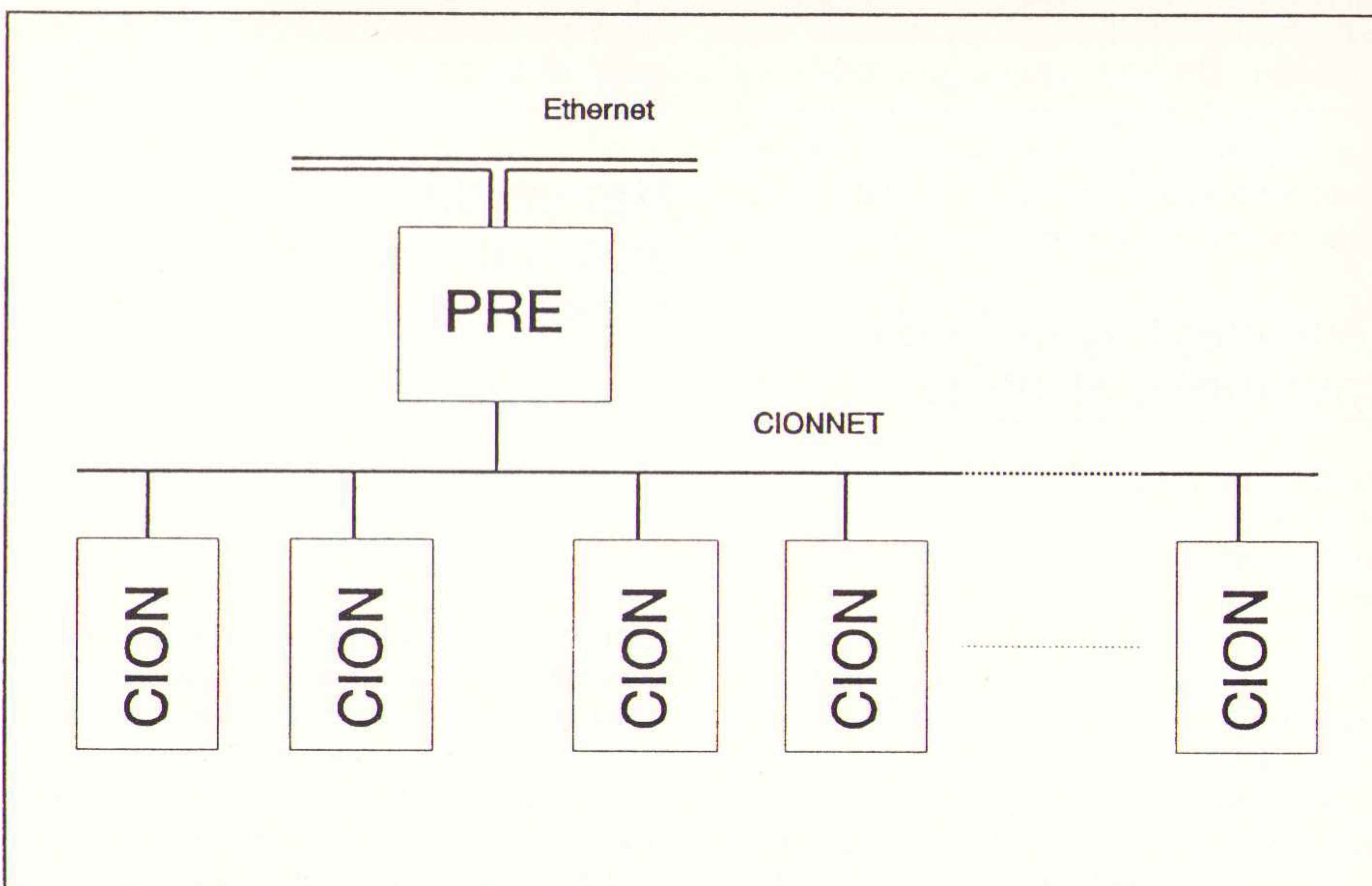
geheel verloren gaan als er een verkeerde actie wordt uitgevoerd. Een ander aspect is de prijs. Deze moet zo laag mogelijk zijn. Bij aanschaf, maar ook in de toekomst. De investering in een besturingssysteem moet voor langere tijd gewaarborgd zijn. Als een tuinder uitbreidt, door een extra kas te plaatsen of nieuwe apparatuur te installeren, moet de besturing hieraan aangepast kunnen worden. Nieuwe milieueisen kunnen bijvoorbeeld aanleiding geven tot het meten van andere grootheden. Het financiële aspect speelt ook een belangrijke rol voor de regeltechnici en gedurende de produktie. De ontwikkelingen voor het nieuwe systeem moeten leiden tot een versteviging van de positie in de markt. De investering in de nieuwe ontwikkelingen moet terugverdiend worden. Het nieuwe systeem moet dus technisch goed voorbereid zijn op de toekomst.

De behoefte van tuinders is erg divers als gevolg van de verschillen in kassen en teelten en als gevolg van de grote hoeveelheid in- en uitgangssignalen. Het vertalen van speciale wensen uit de markt naar specifieke oplossingen moet eenvoudig door de regeltechnici kunnen worden gedaan zonder grote inspanningen.

Bij de installatie van een systeem is eenvoudige en snelle montage een voordeel. Met een korte ingebruikstelling is de overlast voor de tuinder minimaal en zijn de kosten voor installatie laag. Tevens geldt dat onderhoud en service natuurlijk snel en adequaat moeten kunnen worden uitgevoerd.

Deze inventarisatie en analyse van de behoefte moeten vertaald worden naar een concept voor de technische oplossing. De volgende opsomming geeft de belangrijkste technische aspecten:

- een groot aantal I/O signalen moet verwerkt kunnen worden. Toch moeten ook de kleinere systemen met hetzelfde concept kunnen worden gebouwd.
- elk systeem moet te configureren zijn voor de diversiteit in klanten. Dit betekent dat ook de hardware flexibel ingezet moet kunnen worden op verschillende plaatsen in een tuinbouwbedrijf.
- de tuinder moet op een overzichtelijke wijze de gewenste informatie uit de kas gepresenteerd krijgen en moet mogelijkheden en vrijheden hebben om zijn specifieke instellingen in te voeren. Met de software moet dus ook flexibel op specifieke wensen ingespeeld kunnen worden.
- het systeem moet betrouwbaar zijn en opereren onder de condities in een tuinbouwbedrijf. Tevens moet het robuust zijn, opdat het systeem ook tegen een stootje kan.
- met het oog op de toekomst moet een systeem zowel wat betreft functionaliteit als wat betreft performance uitgebreid kunnen worden.



Netwerk architectuur

Deze omschrijving van de geïnventariseerde behoefte heeft geleid tot de keuze van een modulaire en uitbreidbare architectuur.

De architectuur van het systeem

De gekozen modulaire architectuur bevat twee essentiële typen modulen. De Control I/O Nodes (CION) en de Proces Regel Eenheid (PRE). De CION's verzorgen I/O operaties en converteren de elektrische signalen en stuurwaarden. Eenvoudige regelacties, zoals directe terugkoppeling en het sturen van een veilige waarde in geval van storing of alarmen, kunnen ook door de CION's uitgevoerd worden.

Een PRE voert het rekenwerk uit voor de besturing en verzorgt de interface met de gebruiker. Tevens kan een PRE de verbinding leggen naar andere apparatuur of hogere lagen in de structuur via ethernet. Door communicatie met één of meerdere CION's heeft een PRE de beschikking over de noodzakelijke procesinformatie.

Essentieel voor een dergelijke systeem architectuur is de verbinding tussen de verschillende modulen. De CION's bevatten reeds enige intelligentie. Het netwerk is derhalve geen sensornetwerk, maar een duidelijk veldnetwerk.

Voor de configuratie van het veldnetwerk komt de bus-topologie als meest natuurlijk naar voren. Dit komt voort uit het feit dat een kas meestal gevormd wordt door een bedrijfsruimte met daarachter een lang middenpad door de kas. De keuze tussen een centrale oplossing met een backplane of gedistribueerde oplossing met een bus is uitgevallen in het voordeel van de bus oplossing. Hierbij hebben aspecten als afstand en betrouwbaarheid een doorslaggevende rol gespeeld.

Door koppeling van verschillende PRE-CION systemen behoren, met dezelfde opzet, grotere en complexere systemen ook tot de mogelijkheden.

De keuze van het veldnetwerk

Uit de modulaire architectuur spreekt de behoefte aan een veldnetwerk. De specifieke eisen als datatransport, snelheid en aantal nodes zijn duidelijk te formuleren uit configuratie gegevens van bestaande systemen. Deze eisen komen voort uit de tuinbouw, maar de ervaring leert dat er veel algemene kenmerken aanwezig zijn uit andere industriesectoren.

Er zijn reeds vele veldbussystemen gerealiseerd en in de wereld van de veldbussen zijn erg veel standaarden voor handen. Zoveel, dat men zich moet afvragen of nog wel gesproken kan worden over standaarden. Wij hebben een inventarisatie gemaakt van de beschikbare veldbussen om een eerlijke afweging te kunnen maken. Hieruit is gebleken dat de vele veldbussen allemaal specifieke voor- en nadelen hebben.

Een 'standaard' veldbus

Het toepassen van een standaard oplossing voor de veldbus invulling kan verschillende voordelen hebben. Zo kan de realisatie tijd beduidend korter zijn als een produkt kan worden ingezet dat reeds gerealiseerd is en precies de wensen invult. Apparatuur, produkten en IC's zijn reeds op de markt en kunnen door massa produktie goedkoper uitvallen dan eigen ontwikkelingen. Communicatie protocollen kunnen geheel of gedeeltelijk in de IC's aanwezig zijn, wat de snelheid ten goede komt en software inspanningen beperkt. Het begrip standaard houdt tevens in dat er mogelijkheden zijn voor koppelin-

gen met produkten of systemen van anderen. Dit kan vanuit praktisch en vanuit marketing oogpunt een voordeel zijn indien de gekozen standaard wijd geaccepteerd is en aanbevolen wordt door relevante instanties.

Overwegingen in deze specifieke situatie

Uit de overwegingen voor de invulling van het veldnetwerk in dit specifieke geval komen enkele aspecten naar voren.

De prijs/prestatie-verhouding van de aanwezige veldbussen laat in de meeste gevallen te wensen over. Tevens moeten we ons afvragen of de mogelijkheid van communicatie met andere systemen wel een voordeel is. Is er wel een noodzaak aanwezig om te koppelen? Doordat er een totaal-oplossing gerealiseerd wordt is er geen noodzaak om direct met systemen in de procesbesturingswereld te koppelen. Het zou wel voor kunnen komen dat op een hoger niveau dan op veldbus niveau de wens tot koppeling naar voren komt. Maar zoals reeds vermeld biedt de functionaliteit van de PRE mogelijkheden om via ethernet te koppelen naar een hoger nivo met administratieve (management) systemen. En mocht er in de toekomst onverhoopt toch de behoefte aan koppeling op veldnetwerk niveau gewenst zijn, dan kan met een bridge uitkomst worden geboden.

Een nadeel van een standaard is de afhankelijkheid. Toekomstige ontwikkelingen in geheel andere sectoren kunnen de standaard wijzigen of zelfs laten verdwijnen. Als de ondersteuning voor een standaard weg valt, komt de leverbaarheid van de noodzakelijke IC's in gevaar. Garanties voor de toekomst zijn moeilijk te geven.

Het voordeel van een snellere realisatie tijd moet hier ook in twijfel worden getrokken. Omdat de verschillende modules aan het veldnetwerk toch voort zullen komen uit eigen ontwikkelingen, moet een gekozen standaard in deze modules geïntegreerd worden. Het is dan nog maar de vraag of de integratie sneller is dan uitbreiding van de eigen ontwikkeling met het veldnetwerk.

Bij de realisatie van de veldbus moeten algemene en probleem specifieke aspecten worden meegenomen. Uit de inventarisatie van de beschikbare standaarden is naar voren gekomen, dat er geen eenduidige standaard aanwezig is. De aanwezige standaarden trachten zo algemeen mogelijk toepasbaar te zijn. Hierdoor geven de meeste echter op specifieke aspecten toe.

Ondanks de duidelijke formulering van de eisen is er geen duidelijk produkt voorhanden om de behoefte in te vul-

len. Er is daarom besloten het veldnetwerk door een eigen ontwikkeling te realiseren.

Het veldnetwerk binnen een oplossing voor de toekomst

Voor het veldnetwerk zijn verschillende eisen op te stellen. De functionele eis bestaat uit het transport van meetgegevens en het transport van commando's voor het uitvoeren van I/O acties.

Eén van de belangrijkste eisen is de snelheid. Om deze eis te kwantificeren trekken we het vergelijk met de maximale configuratie van de huidige systemen. De update frequentie via het netwerk van de stuur- en meetinformatie is één per seconde. Een CION kan per seconde meerdere metingen en sturingen uitvoeren, maar de informatie update vindt één maal per seconde plaats. Per I/O punt zijn 4 bytes nodig voor waarde, status en adressering. Voor een basis CION met 16 digitale ingangen, 32 digitale uitgangen, 2 puls ingangen en 4 analoge uitgangen levert dit een datastroom op van 216 Bytes/update. Een typische uitgang CION met 64 digitale uitgangen heeft een datastroom van 264 Bytes/update. Met 32 CION's per netwerk kan de maximale configuratie van de huidige systemen ruim overtroffen worden. Opgemerkt dient te worden dat deze getallen een netto eis vormen. Er moet nog rekening worden gehouden met overhead als gevolg van bijvoorbeeld protocol aspecten van adressering. Indien er snellere applicaties zijn, dan krijgen deze in het protocol automatisch een hogere prioriteit, zodat ze sneller geserved worden.

De kosten van het veldnetwerk moeten laag blijven. Het bestaansrecht van een veldnetwerk oplossing wordt gevormd door 'Een flexibele verbinding tussen rekeneenheid en proces I/O voor een geringe prijs'. Een onderdeel van de kosten wordt bepaald door het gebruikte medium. Hiervoor moet een twisted pair verbinding gebruikt worden om de kosten zo laag mogelijk te houden.

De gekozen modulaire architectuur is in de toekomst uit te breiden door het toevoegen van modules. Toekomstige modules met een hogere performance zouden een hogere belasting kunnen vormen voor het netwerk. Het netwerk mag geen flessehals worden en dient dus ruim bemeten te worden. Een ander aspect van de toekomst is de garantie voor de leverbaarheid. De componenten welke zullen worden toegepast moeten gegarandeerd zijn voor langere termijn.

Vanzelfsprekend moet het netwerk betrouwbaar en robuust zijn. Er moeten voorzieningen worden getroffen voor

detectie en recovery van storingen. De maximale afstand moet voldoende zijn om de afstanden in de kassen te overbruggen.

De specifieke oplossing: CIONNET

Het ontwikkelde veldnetwerk, CIONNET, is opgebouwd rond een lid van de 8051-microprocessor serie van Intel. Met deze keuze is de garantie voor de toekomstige leverbaarheid zeker gesteld. Zelfs indien deze populaire processor niet meer geleverd zou worden (wat niet verwacht wordt), zijn er 'grotere broertjes' in de familie welke eveneens ingezet kunnen worden. Ook andere processoren kunnen worden ingezet met dedicated adresherkennings IC's. Door de keuze voor de 8051 microprocessor is de belangrijkste stap naar een goedkope oplossing genomen. Zijn populariteit en brede inzet bieden een gunstige prijs/prestatie verhouding.

De seriële poort wordt gebruikt voor de asynchrone communicatie zodat geen extra IC's noodzakelijk zijn. Met een eenvoudige schakeling worden de logische niveaus omgezet naar de signalen van de twisted pair uitgevoerde RS485 verbinding. Er wordt gebruik gemaakt van eenheden van 9 bit. De hardware detecteert aan het 9^e bit of het een adres dan wel een data eenheid is. Met deze verbinding kan een afstand van 300 meter worden overbrugd. Door het inzetten van repeaters kan dit nog vergroot worden naar 900 meter.

Met deze oplossing wordt op een snelheid van 375 kbps gecommuniceerd. Dit is de bruto communicatie snelheid. Ook na correctie voor overhead wordt met deze snelheid de noodzakelijke snelheid ruim gehaald. De processor belasting voor de 8051 bedraagt ongeveer 2% op een CION. De PRE heeft een aparte 8051 voor communicatie naast de hoofdprocessor. Het CIONNET is dus snel genoeg en vormt een minieme belasting voor de applicatie.

Het CIONNET is een Master/Slave netwerk. De PRE is de Master en de CION's zijn de slaves. De Master bepaalt wat er gebeurt op het netwerk. Dit vereenvoudigt het protocol aanzienlijk zonder dat de benodigde functionaliteit wordt aangetast. De modules zijn verbonden via een Daisy Chain. Bij opstart inviteert de Master alle Slaves en kent hen een adres toe. Indien een CION uitvalt door bijvoorbeeld stroomstoring wordt dit gedetecteerd door de Master.

De configuratie is statisch. Dat wil zeggen dat er net als bij backplane systemen geen wijzigingen in de configuratie kunnen worden doorgevoerd als het systeem in bedrijf is. Dit is geen bezwaar, vanwege het zeer lage aantal aanpassingen bij een geïnstalleerd systeem.

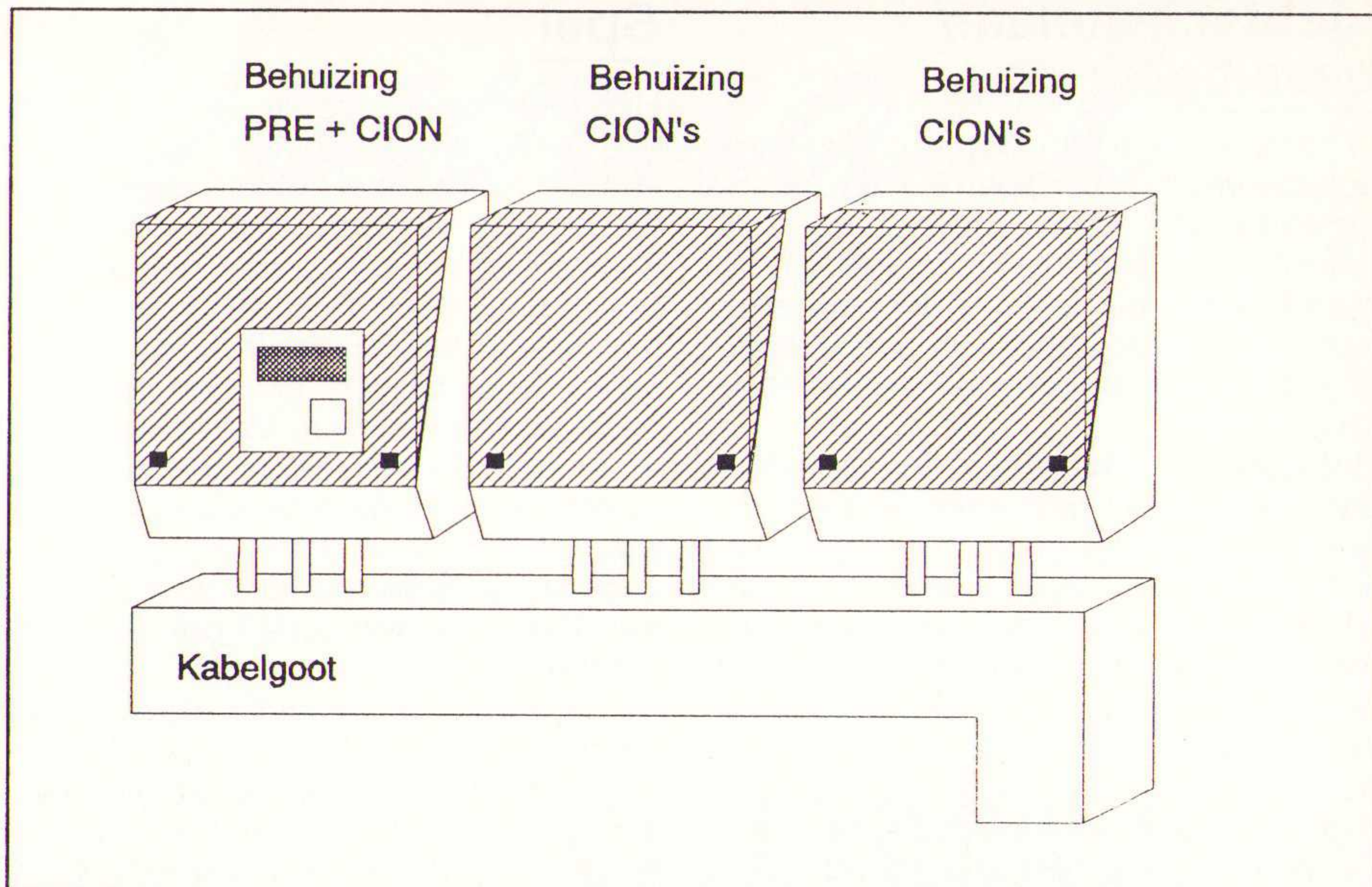
Bij opstart zal elke CION zijn in- en uitgangen op de default waarden instellen. Gedurende de invatatie van alle CION's wordt gecontroleerd of de applicatie op de PRE de juiste aantallen en typen CION's vindt. Indien de verwachte configuratie niet wordt aangetroffen zullen de CION's dus de veilige, default waarden blijven gebruiken.

Nadat alle CION's zijn geïnviteerd begint de PRE dataframes te verzenden. Elk frame moet worden beantwoord met een acknowledge frame. In dit acknowledge frame kan een CION data plaatsen. Ook als de applicatie op de PRE geen data te verzenden heeft zal er een frame worden verzonden. Hiermee wordt de betreffende CION gepolled voor data. De PRE communiceert op deze wijze cyclisch met alle aanwezige CION's.

De systeem opbouw

De modulaire architectuur biedt naast een grote flexibiliteit in configuratie tevens een grote vrijheid voor de fysieke opbouw van het systeem. De oplossing maakt een gedistribueerde opstelling mogelijk, waarbij CION's over de kas kunnen worden verdeeld. Het is echter ook mogelijk om voor een meer centrale opstelling te kiezen.

Een systeemkast is ontwikkeld, waarin een PRE met één of meerdere CION's kunnen worden opgenomen. De architectuur van de kast is zodanig, dat de voeding en de bedrading voor I/O éénmalig gemonteerd hoeven te worden. De CION's worden als insteekkaarten geplaatst en zijn uit te wisselen zonder demontage van de kabels. Ook binnen de kast wordt tussen de CION's en de



Systeem opbouw

PRE via het CIONNET gecommuniceerd. De voeding is als aparte eenheid opgenomen in dezelfde vorm en voorziet alle modules van voeding. Een klein systeem kan zo met één kast worden gerealiseerd en is uit te breiden door CION's toe te voegen in de kast en zonodig een kast bij te plaatsen.

Conclusie

De behoefte van de markt voor een nieuwe lijn procesregelsystemen is ingevuld met een filosofie voor de toekomst. De filosofie is geschikt voor zowel grote als kleine systemen en biedt mogelijkheden voor centrale en gedistribueerde opstellingen. Een veldnetwerk, CIONNET, vormt een

wezenlijk onderdeel van de architectuur. Na inventarisatie van zowel de behoefte als de aanwezige standaarden is besloten tot eigen ontwikkeling. Deze weg heeft geleid tot een veldnetwerk wat algemene en tuinbouw specifieke eisen invult. Hierbij hebben het kosten aspect en de prestatie een belangrijke rol gespeeld. Deze specifieke oplossing biedt voordelen van een standaard oplossing zoals bijvoorbeeld uitbreidbaarheid. De oplossing is gunstig in toepasbaarheid, prijs en prestatie.

De architectuur maakt het mogelijk om flexibel in te spelen op de steeds groter wordende diversiteit aan wensen uit de markt. Door de mogelijkheid van uitbreiding op het gebied van functionaliteit en performance is de oplossing ook klaar voor de toekomst.

EP-RECENSIE

Titel: Sensor Technology 1994 National Conference Proceedings
Uitgegeven door: Platform Sensor Technology Universiteit Twente, MESA Research Instituut
ISBN: 90-73461-06-5

Afgelopen 17 en 18 februari 1994 heeft aan de Universiteit Twente de nationale conferentie Sensortechnologie 1994 plaatsgevonden onder het voorzitterschap van dr. P.V. Lambeck, die tevens de redactie voor de uitgeven proceedings op zich had genomen. Deze conferentie is de ontmoetingsplaats in het Nederlandse sensorveld, niet alleen voor de onderzoekers die in Nederland al op dit terrein werken, maar ook en vooral voor degenen die in korte tijd op de hoogte willen komen van wat er op sensorgebied in Nederland gaande is, welke resultaten zijn geboekt, wat mogelijk gecommmercialiseerd zou kunnen worden en wat in de toekomst op de markt verkrijgbaar zal kunnen zijn. De bijdragen tot deze conferentie komen vanuit de industrie, instituten en universiteiten. Tevens heeft er een produkt-presentatie plaatsgevonden en is een

zestal sensor-prototypen gedemonstreerd.

Het boekwerk bevat 59 artikelen, zowel gevraagde als aangereikte, en geven een overzicht van het recentelijke werk op het gebied van sensoren ontwikkeld door R&D-groepen binnen de Nederlandse industrie, instituten en universiteiten. De conferentie vormt een van de activiteiten om de contacten tussen de

universiteiten, de instituten en de industrie op het gebied van sensoren te promoten en is georganiseerd door het Platform Sensor Technology en ondersteund door STW/NWO.

De tijdens de conferentie gehouden voordrachten en presentaties zijn in vijf groepen verdeeld, die wederom onderverdeeld zijn in de presentaties en voordrachten zelf.

De onderstaande titels van Wiley and Sons willen wij speciaal onder de aandacht brengen. Voor de geïnteresseerde is er een speciale folder/brochure beschikbaar die meer informatie geeft over deze interessante boekwerken op telecommunicatiegebied.

Titel: Reference Manual for Telecommunications Engineering, second edition.
Auteur: Roger L. Freeman
Uitgeverij: De Muiderkring
Bestelnr.: 80.7960
Aantal pagina's: 2368, onderverdeeld in 31 hoofdstukken.
Prijs: fl. 695,- (vóór 31 maart 1994 besteld bedraagt de prijs: fl. 540,-)

Titel: Telecommunication Transmission Handbook, third edition.
Auteur: Roger L. Freeman

Uitgeverij: De Muiderkring
Bestelnr.: 80.1816
Aantal pagina's: 1040
Prijs: fl. 412,-

Titel: Telecommunications System Engineering, second edition.
Auteur: Roger L. Freeman
Uitgeverij: De Muiderkring
Bestelnr.: 80.3423
Aantal pagina's: 752
Prijs: fl. 408,-

Titel: Radio System Design for Telecommunications (1 - 100 Ghz)
Auteur: Roger L. Freeman
Uitgeverij: De Muiderkring
Bestelnr.: 80.1236
Aantal pagina's: 592
Prijs: fl. 323,-

**Lichtschakelaar/
beveiliging**

In het algemeen kan men automatische buitenverlichting verdelen in twee hoofdgroepen. De eerste uitvoeringsvorm betreft verlichting die inschakelt als iemand in het bereik van de infraroodsensor komt. De andere vorm is verlichting die aangaat wanneer de schemer invalt.

Het eerste produkt heeft als voordeel dat het zuinig is met energie. Een nadeel is echter dat er niet continue verlicht wordt. De tweede vorm blijft gewoon branden en gebruikt daardoor meer energie. Deze verlichting schakelt pas uit als er weer daglicht is. Tevens hebben beide produktvormen als nadeel dat installatie nogal wat deskundigheid vereist en arbeidsintensief is. De voorgestelde oplossing combineert de voordelen van beide uitvoeringsvormen. Daarnaast is het installeren van dit produkt zeer eenvoudig en snel door een leek uit te voeren. Het uitschakeltijdstip is simpel te programmeren.

Vindingnummer: RB55.12529

Reiniging bio-bak

Het grootste deel van de nederlandse huishoudens beschikt inmiddels over de zogenaamde Bio-bak. Iedereen die het produkt gebruikt, weet ook dat de Bio-bakken snel vervuilen en vies gaan ruiken. Door hun smalle en hoge vorm is de bak vaak moeilijk schoon te maken en schoon te houden. De voorgestelde vinding lost beide problemen op. Documentatie en tekeningen zijn voorhanden.

Vindingnummer: RB55.12924

Spel

Het onderhavig spel is geschikt voor alle leeftijden. Afhankelijk van de uitvoering (die flexibel is), kan de moeilijkheidsgraad variëren. Het spel dat uitgaat van een nieuw concept is spannend en geschikt om met (minimaal) twee personen te spelen. De behendigheidsfactor is belangrijk: er dient goed bij nagedacht te worden. Vanaf het begin moet de speler rekening houden met de speelwijze van de tegenstander en al spoedig zijn er voldoende mogelijkheden om de tegenstander dwars te zitten. Van verveling is dan ook niet snel sprake.

Het spelbord is ruimtelijk opgebouwd zonder onoverzichtelijk te worden en het oog fraai. Er is een prototype aanwezig, uitgevoerd in hout. Daarnaast is er een computerversie ontwikkeld, waarvan een demonstratie-diskette aanwezig is.

Vindingnummer: RB55.12748

**Neurochirurgie/
stereotaxis**

Wanneer een neurochirurg een stereotactische operatie (het bereiken van een locatie in de schedel zonder het schedeldak te lichten) dient te verrichten, betekent precisie succes.

De drie gebruikelijke operaties zijn ingrepen te behoeve van het bestrijden van de ziekte van Parkinson, het biopteren van weefsel van hersentumoren en het plaatsen van elektroden ten behoeve van het maken van diepte-encephalogrammen. Deze ingrepen vereisen grote ervaring en precisie. Men dient het te manipuleren gebied in de



Specialistisch
InnovatieCentrum
voor Uitvindingen
ID-NL



Wanneer iemand een goed produkt-idee denkt te hebben, maar het zelf niet wil of kan commercialiseren kan hij terecht bij het Specialistisch InnovatieCentrum voor Uitvindingen ID-NL. ID-NL is intermediair tussen uitvinding en bedrijfsleven en heeft, zowel op zakelijk-juridisch vlak als op het terrein van het commercialiseren van vindingen/produktideeën een jarenlange ervaring opgebouwd.

Sinds de oprichting in 1980 zijn er bij ID-NL meer dan 11.000 vindingen/produktideeën aangemeld. Jaarlijks worden tientallen vindingen - van zowel bedrijven als particulieren - in licentie bij bedrijven ondergebracht.

*InnovatieCentrum voor Uitvindingen
Postbus 21280,
3001 AG ROTTERDAM
Tel.: 010-4136333*

schedel te bereiken zonder daarbij vitale functies in de hersenen of bloedvaten te beschadigen.

Op dit moment heeft de chirurg beschikking over 2-dimensionale afbeeldingen die gemaakt worden met een scanner of middels Magnetic Resonance Imaging (MRI) om hem te helpen tijdens de ingreep. Hij dient deze beelden echter zodanig te interpreteren dat hij 3-dimensionaal werken kan. Met behulp van een stereotactisch frame bepaalt hij vervolgens de plek waar de schedel het beste toegang geeft tot het te behandelen gebied en bepaalt aan de hand daarvan de oriëntatie van zijn instrument. Het risico van beschadiging blijft bestaan.

Een Frans bedrijf heeft in samenwerking met een aantal neurochirurgen een produkt ontwikkeld dat het mogelijk maakt om MR- en scannerbeelden 3-dimensionaal te interpreteren. Aan de hand hiervan kan de chirurg precies bepalen wat de beste plaats is om de schedel binnen te dringen. Tevens kan hij monitoren waar zijn instrument zich bevindt. Zodoende kan beschadiging verminderd worden. Internationale octrooiaanvragen zijn verricht. Documentatie is aanwezig.

Gezocht wordt naar een licentienemer die zich beweegt op het terrein van neurochirurgische apparatuur en/of Medical Imaging.

Vindingnummer: RB55.13064



ANTWOORDSTROOK UITVINDING/INNOVATIE

- Als innovatieve **uitvinder** wil ik de markt op met mijn eigen vinding.
- Mijn eigen **ervaring** met uitvoering/marktintroductie van een vinding/produkt-idee heeft praktische waarde voor anderen.
- Als innovatieve **ondernemer** zie ik een markt voor vindingnummer:

Neem contact met mij op.

NAAM:

FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

TELEFOONNUMMER:

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

EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

Elektronik

EDITIE 2/94

Asic-Emulation auf FPGA-Basis

Toepassing van FPGA-schakelingen voor grotere CAD-ontwerpen.

ASIC-Technologie: Last-Minute-Änderungen nunmehr zulässig

pFSB-technologie maakt veldprogramma-meerbaarheid in Asics mogelijk.

Echtzeit-Software auf dem Prüfstand

Moderne vermogensonderzoek helpt de programmaontwerper.

'Schlanke' Designentwicklung

Deel 1: concept en technische mogelijkheden voor beleidsaanpassing.

PCMCIA: Karten gut gemischt

Deel 1 van deze serie: één standaard voor mobiel gebruik van PCMCIA-kaarten.

Hohe Datenraten bei niedriger Leistungsaufnahme

Hernieuwde interesse in ECL-IC's bij seriële dataoverdracht in het GHz-gebied.

EDITIE 3/94

Keramik-Multilayer: Technologie mit Recyclingvorsprung

Keramische multilayers beter te recyclen.

Messtechnik: mit System in die Zukunft

Hardware levert steeds grotere prestaties, de software heeft nog wat in te halen.

PCMCIA: Karten gut gemischt

Deel 2: PCMCIA, welk effect hebben ze op de markt en welke producten zijn er?

VHDL-Entwurf eines 8-Bit-Prozessor-Makros

Dit artikel beschrijft de ontwikkeling van een 8-bit riscprocessormakro in VHDL.

Ein logarithmischer Verstärker für GSM-Mobiltelefone

Besproken wordt het gebruik van een logaritmische versterker in mobiele telefoons.

Leistungs-ICs im Miniformat

Mengtechnologieën leiden tot kleinere systemen.

Kurzschluss ohne verheerende Folgen

Kortsluitbeveiliging bij IGB-transistoren.

Optimal entscheiden mit Fuzzy

Methode voor wiskundig-technische systemen en managementtoepassingen.

FS-Fuzzysoft

Tool voor de ontwikkeling van hybride systemen.

veel vermogen bij de ontvanger aankomt.

Digitaler Hörfunk DSR-bundesweit im Kabel, europaweit via Satellit (2)

Deel 2 van deze serie geeft opheldering over de ontvangerszijde, hoe DSR-ontvangers samengesteld zijn, welke ontvangerconfiguraties er zijn, welke ver-

mogensdefinities DSR-ontvangers hebben met compleet marktoverzicht.

Kleine Ausbreitungskunde - nicht für CB-Funker (1)

Uitbreiding van zendbanden (ook bij de 11-meter band) verklaart nuttig zendbereik.

ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 2/94

Lasers light the way for MO drives

Verbeterde koppen en opnameformaten zullen de prestaties verhogen en de capaciteiten uitbreiden.

Engineering solutions for a nomadic world

Op de Portable By Design conferentie zal speciale aandacht worden besteed aan de behoeften van ontwerpers die draagbare apparatuur ontwikkelen.

IC puts ethernet and SCSI on a motherboard

Een single chip Ethernet- en SCSI-ont-

werp voor PCI-bus computers maakt dure, slot-vretende adapterboards overbodig.

Clever designs spawn 40-MHz/10-Bit/0.2-W ADCs

Fine-line CMOS proces- en ontwerparchitecturen leveren breedband samplingvermogens ADC's met een verbruik van 75 tot 350 mW bij 5 V.

VXI system performs full SDH/Sonet testing

Een open architectuur zorgt ervoor dat de groei en ontwikkeling van de analyzer gelijke tred houden met communicatiestandaards.



AMATEURFUNKMAGAZIN

CLUBZEITSCHRIFT DES DARC

EDITIE 2/94

Vorstand beim BMPT

Interview met Karl Erhard Vögele over het bestuur van het DARC.

Reverse-/Normal-Umschaltung für den TS-790 E

De TS-790 E: een goed apparaat, maar de fabrikant heeft enkele dingen over het hoofd gezien.



Das Magazin für Funk
Elektronik · Computer

EDITIE 2/94

Im Test: Kenwoods TH-22E - ein neues 2-m-Handy

Getest: de nieuwe FM-ontvanger TH-22.

Erfahrungen mit einem Bausatz für eine Kurzwellen-PA.

Bouwbeschrijving van een kortegolfbooster.

SMD - Surface Mounted Devices

Beschrijving van SMD.

Einführung in die SMD-Technik

Inleiding in de SMD-techniek.

LM 3909 - Oszillator für (fast) alle Fälle

Bespreking van de toongenerator LM 3909 van National Semiconductor.

Ultimative Packer-Übersicht (2)

Plaats maken met EXE-packer.

Design 4.0 - ein Grafikprogramm für Jeden

Design 4.0, een programma voor het maken van grafieken en tekeningen op PC's.

Widerstandsmessung mit IBM-PC

Weerstandsmeting met de PC.

Noch ein bisschen mehr: MS-DOS 6.2

Nieuwe DOS-versie: MS-DOS 6.2.

Signalübertragungen, Stehwellen, Reflexionen, Paralleldraht- und Koaxialleitungen

In dit artikel wordt beschreven hoe men bijvoorbeeld meettechnisch vaststelt of aanpassing nodig is, of indien niet, hoe-

Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar
Communications International	£ 5	£ 45 (12x)
Electronic Design*	£12	£255 (26x)
EW \$ WW		£ 35 (12x)
International Broadcasting		£ 60 (12x)
Ct*	f11,60	f125,- (12x)
Elektronik*	f 9,95	f200,- (26x)
ELRAD*	f 8,50	f 99,- (12x)
Funkschau*	f 8,50	f193,- (26x)
MC*	f10,15	f113,- (12x)
VMEbus*	f19,95	f131,- (12x)
CQ DL Amateurfunkmagazin		DM69,- (12x)
Electron		f 62,50 (12x)
Funkamateer	DM 5,40	DM46,80 (12x)
Telecommunication	CHF7,50	CHF90,- (12x)

Titels aangeduid met * zijn verkrijgbaar bij De Muiderkring

EMVG-Beitragsbescheid - was tun?
Wat mag en waar moet de zendamateur zich aan houden?

Der FT-990 und ein paar Kleinigkeiten, die man sich gewünscht hätte
Enkele verbeteringen aan de FT-990.

TL-922 lernt QSK und WARC-Bänder
Ombouw van de TL-922 voor QSK- en WARC-banden.

NRF-7, Störungunterdrückungs- und Filtereinheit
De NRF-7, een storingonderdrukkings- en filterunit van de firma JPS.

Elektronischer Modemumschalter
Een schakeling wordt beschreven die het mogelijk maakt modems elektronisch om te schakelen.

CMOS-Frequenzzähler
CMOS-frequentieteller in modulovorm.

HF-Abschlusswiderstand für 1 kW Dauerstrich
Bouwontwerp voor een HF-afsluitweerstand.

Die 'etwas andere' Antenne
De reuzenantenne voor amateurdoel-einden.

Ein neuartiger 3-Band-Eigenbau-Richtstrahler
Bouwbeschrijving van een twee-element Yagi-antenne: de mono-X-beam.

Antennentuner für Kurzwellenhörer
Tuner voor kortegolfluisteraars.

Systeme

Offene Bussysteme und Echtzeitsoftware in der Praxis

EDITIE 1/94

Software-Fundus sinnvoll nutzen
Configuratie van Unix embedded-toepassingen zonder disk.

Fehlertolerante Multiprozessor-Systeme
Hogere fouttolerantie met pSOS+m versie 2.0.

Logische Symbiose
Tweeprocessorsysteem met realtime-kern en Windows 3.1.

Zeitverhalten bestimmt Anwendungsreaktion
Criteria ter beoordeling van de realtime-eigenschappen van OS-9.

Fehler müssen behandelt werden
SCSI, deel 7: foutbehandeling in meerdere stappen.

Die Evolution der Netzwerktechnologie
VRTX, deel 3: Streams Network Executive voor VRTX/OS 3.0.

C++ - das bessere C
De overgang van C naar C++, deel 1.

Das X-Modell
Procesmodel voor de objectgeoriënteerde SW-ontwikkeling, deel 3.

Debugging leichtgemacht
Getest: het C/C++ ontwikkelingsysteem, deel 2.

Unterstützung für sieben Systemplattformen
GUI-ontwikkelingsomgevingen voor C en C++.

Entwickeln mit dem 80C166
Beginnerskit met realtime-aandrijfsysteem.

Starker Gegenwind für Fehler
Diagnose- en analyse-tool voor 'embedded software'.

Emulatoren
Overzicht van systemen met 8, 16 en 32 bit databusbreedte.



Bestelformulier EP-Journaal

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

Editie en titel:

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

heden overgemaakt op postbankrekening 83214 t.n.v.

Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.

vermeld op bijgevoegde girostortings- of betaalkaart.

NAAM:

FUNCTIE:

FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

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

Funkschau

Magazin für Telekommunikation und Unterhaltungselektronik

EDITIE 4/94

Schnurlose Telefone im Vergleich
Test: 21 snoerloze telefoons vergeleken.

Viele Applikationen inklusive
De Casio XL-7000 bekeken.

Videorekorder mit Showview
21 videorecorders met Showview getest.

Offener Horizont beim Satelliten-Empfang
De voordelen van een betaalbare draai-bare satellietinrichting op een rijtje gezet.

Universelle Spezialisten
Hoe zal de mobiele meetplaats van de toekomst er uit gaan zien?

Antennen für die Zukunft
Nieuwe frequenties voor satellietontvangst vragen om nieuwe ontvangstinstallaties en antennes. De ontwikkeling hiervan is reeds op gang.

Der Chip-Rekorder
Door een nieuwe technische methode is het mogelijk om elektrische ladingen direct analoog op de chip op te slaan.

Schaltzentralen
Eén centrale afstandsbediening voor TV, cd-speler, videorecorder, cassetterecorder, Funkschau zet ze voor u naast elkaar.

Weltempfang für wenig Geld
De Sony ICF-SW 30: goedkope wereldontvanger voor weinig geld.

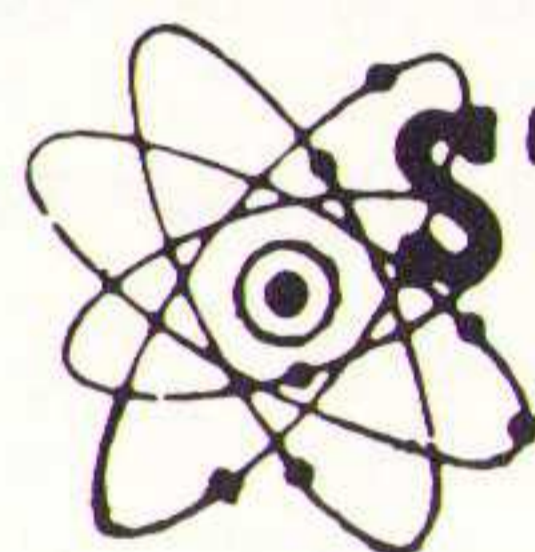
Das Tor zur Chipkartenwelt
De chipkaartlezer X13 van Telekom onder de loep genomen.

Electron

EDITIE 2/94

Met o.a.:
De morsecursus van P17CWE
Kristaloscillatoren voor UHF/SHF

De spool van de weerstand
Amateursatellieten
Radio & Computer: Spread Spectrum
in a Packet Radio Network



STUUT en BRUIN B.V.

middelpunt van de elektronica

WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD 18.000 IC'S/HALFGELEIDERS

JAPANESE IC'S MET DE LETTER AANDUIDING.
* AN, BA, CX, HA, LA, LB, LC, LD, M, MB, SI, STA, STK,
* STR, TA, TC, TD, UCM UD, UPA, UPC, UPD.

JAPANESE HALFGELEIDERS 2156 TYPE'S
* 1N, 2N, 2SA, 2SB, 2SC, 2SD, 2SJ, 2SK, 2N, 3SK,
* MPSA, MPSU.

EUROPESE IC'S MET DE LETTER AANDUIDING
* AD, ADC, ADG, AM, AY3, AY5, CA, CDP, CEM, CNX, CNY
* CX, DAC, DM, DS, EF, ER, ICM, ICL, IL, ILD, ILG,
* KPY, KSY, KPZ, L, LF, LM, MAT, MAX, MC, MK, MM,
* MUZ, NF, OP, PC, PCF, PLL, PM, RC, REF, S, SO, SAA,
* SAB, SAF, SAK, SAS, SAD, SL, SN, TAA, TBA, TCA, TDA,
* TEA, TIL, TL, TLC, TMS, U, UA, UDA, UL, V, XR ZN,
* 4N, 6N, 78, 78L, 78T, 78S, 6800, 68000, Z80 SERIE'S.

EUROPESE HALFGELEIDERS 2284 TYPE'S
* AC, AD, AF, ASY, BA, BB, BAY, BAX, BC, BCW, BCX,
* BCY, BD, BDT, BDV, BDW, BDX, BPY, BF, BFQ, BFR,
* BFZ, BFS, BFT, BFW, BFX, BFY, BLW, BLX, BLY,
* BPW, BPX, BPY, BR, BRX, BSS, BSV, BSX, BSY, BT,
* BTW, BU, BUT, BUW, BUX, BUY, BUZ, BY, BYZ
* OC, TIC, TIP, TIPL, ZX, ZL.

DIGITALE IC SERIE'S
* 7400, 74ALS, 74LS, 74AS, 74C, 74F, 74HC,
* 74HCT, 74S, 74LS(SMD), 74HCT (SMD),
* 5400, 54LS, 54S,
* CD 4000, HEF 4000, HEF 4000 (SMD).

DIT IS EEN KLEIN OVERZICHT VAN DE DOOR ONS UIT VOORRAAD TE LEVEREN DIGITALE EN ANALOGE IC'S en HALFGELEIDERS.

STUUT EN BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde. Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling

Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG
tel.: 070-3604993 - Fax.: 070-3639084
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

KOMPLETE SERIE

- * technieken:
 - dispensen
 - screen printen
 - stencil printen
 - pintransfer
- * voor kleine en grote componenten
- * ook toepasbaar voor high-speed dispensen

SMD-LIJMEN

- * hoge betrouwbaarheid
- * Excellente adhesie
- * lage uithardtemperatuur mogelijk
- * hoge isolatieweerstand
- * één component

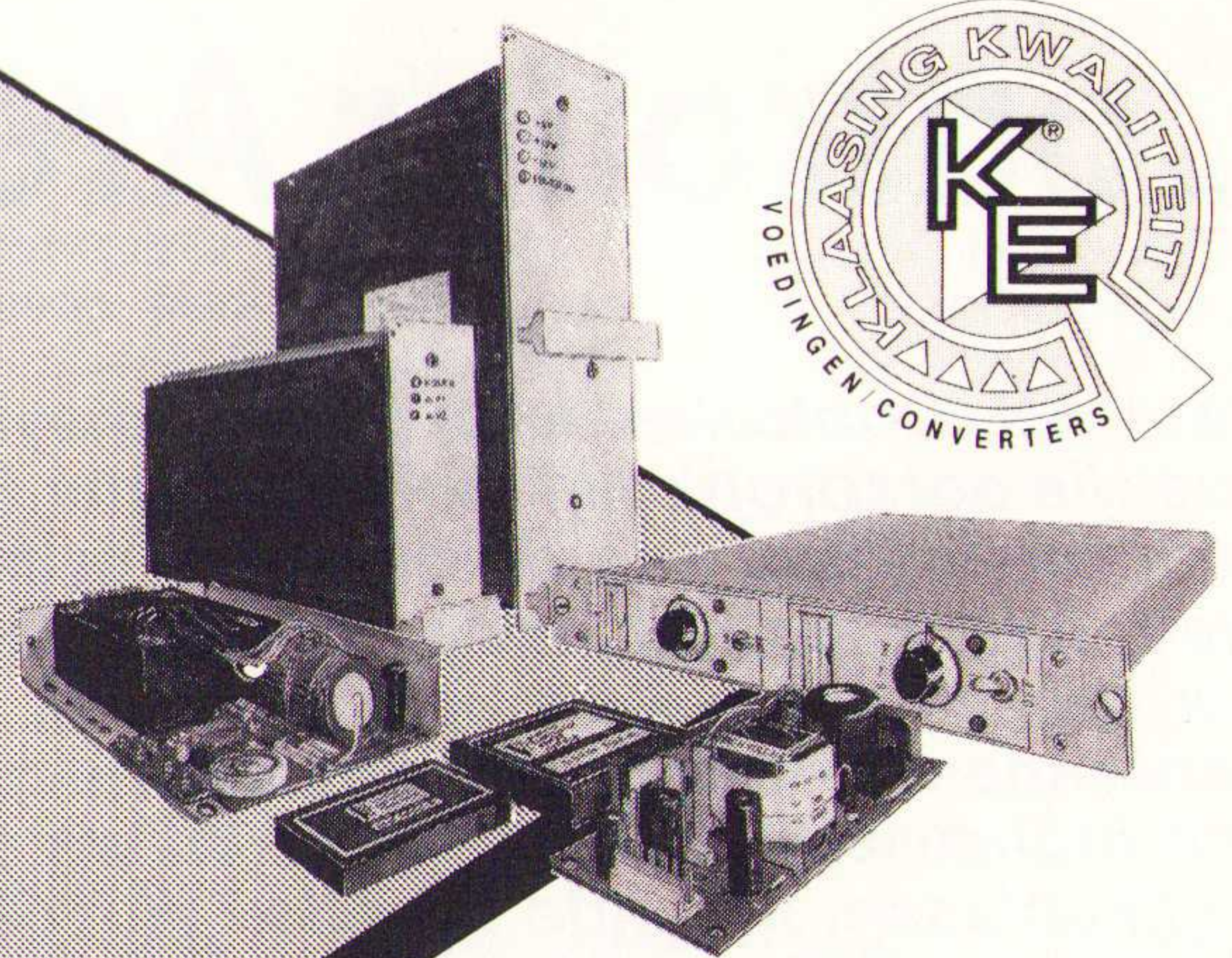
KOMPLETE SERIE SOLDEERPASTA'S

- * ultra-fine pitch printing soldeerpasta
- * water oplosbare soldeerpasta
- * no clean solvent clean soldeerpasta
- * soldeerpasta voor N₂ reflow

De Langkamp 3, Postbus 34
3960 BA Wijk bij Duurstede
Tel: 03435 - 71900

Heraeus

uw kwaliteit begint met **onze** voeding



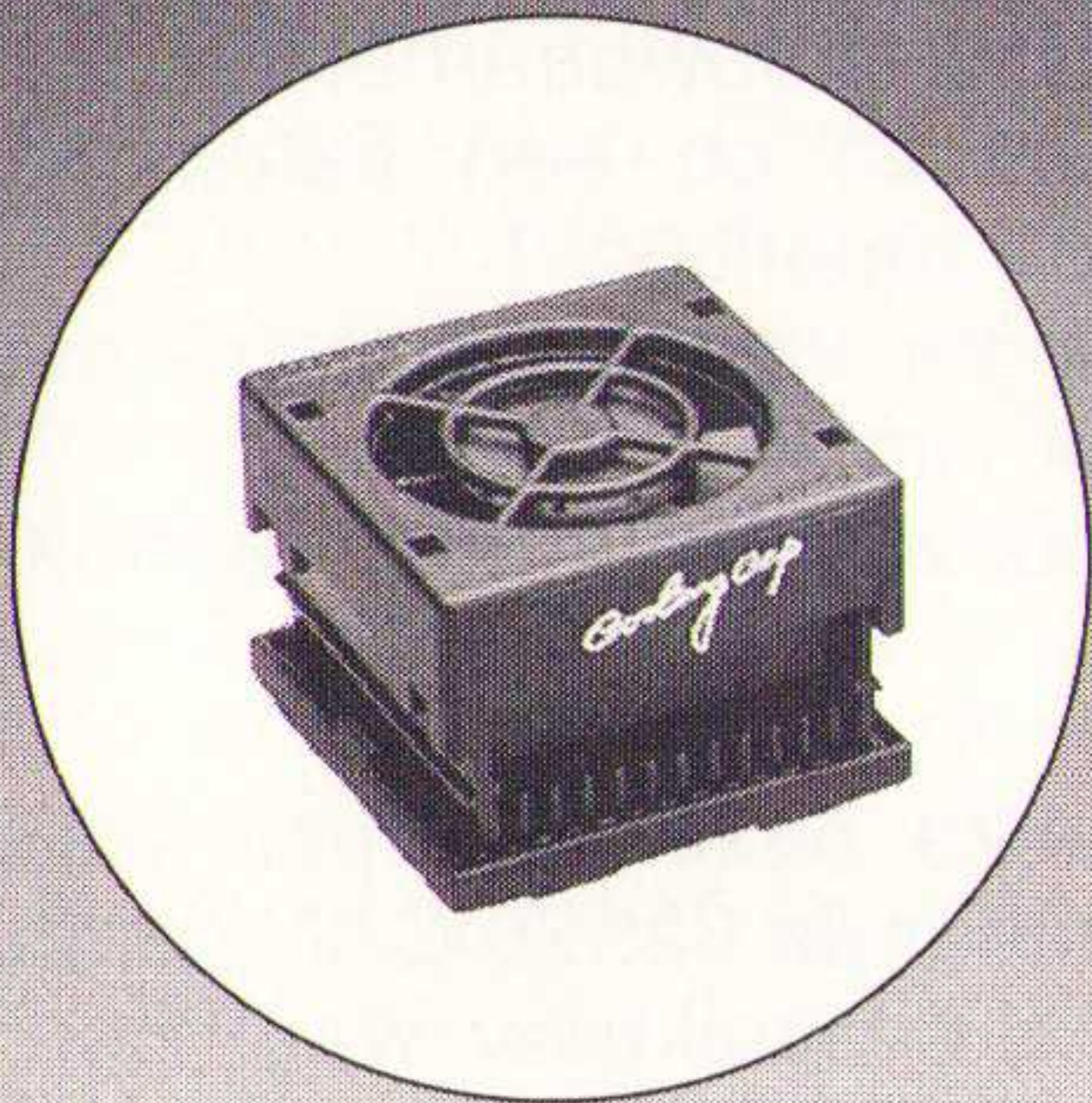
- ▶ AC/DC - DC/DC,
- ▶ 1 - 2000 Watt
- ▶ low-cost industrieel tot MIL gespecificeerd
- ▶ VDE, CSA en UL keurmerken
- ▶ Standaard of custom design



klaasing electronics bv
behorend tot de getronics groep

Beneluxweg 37, 4904 SJ Oosterhout, Tel.: 01620-81600, Fax: 01620-56500.

Cooling cap & **FLUKE**



CPU koelers

Scope Meters



Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

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

display
Elektronika

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

WORLD Radio-TV Handbook 1994 Edition

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

Het WRTH bevat namen, adressen, frequenties en zendvermogens van omroepzenders, zendschema's en andere belangrijke gegevens. Tevens geeft het nuttige informatie over ontvangstapparatuur en speciale ontvangsttechnieken.

Bestelnr.: 650094 / ISBN: 08 230 59251
Prijs: fl. 59,90/BF. 1190 / Porto fl. 6,-

Verkrijgbaar bij Elektronica- en boekhandel

Voor Nederland:
De Muiderkring B.V.
Postbus 313
1380 AH Weesp
Tel.: 02940-15210
Fax.: 02940-12782



Voor België:
Maklu
Somerstraat 13-15
2018 Antwerpen
Tel.: 03-2312900
Fax.: 03-2332659

Tijdens het congres "Communicatiebussen in het Veld" zijn er een aantal interessante lezingen over verschillende veldbussen. Eén van deze lezingen over de CAN bus wordt verzorgd door de heer H. Zeltwanger van de Internationale Organisatie van Gebruikers en fabrikanten van CAN, de CiA.

Controller Area Network: CAN

Het CAN (Controller Area Network) systeem is een seriële bus die oorspronkelijk door de firma Bosch is ontwikkeld voor toepassing in automobielen, maar blijkt ook steeds meer toepassing te vinden in de industriële automatisering. Vergelijken we de eisen die men stelt aan bus systemen voor automobielen met de eisen die gesteld worden aan een industriële veldbus, dan zien we opvallende gelijkenissen. In beide gevallen zijn de belangrijkste eisen: lage kostprijs, geschikt voor gebruik in een omgeving met hoog elektrisch storniveau, goede Real Time mogelijkheden en makkelijk te gebruiken. Een groot aantal succesvolle toepassingen en een groeiend aantal toeleveranciers van CAN producten tonen aan dat de CANbus een stevig aandeel in de wereld van veldbussen heeft kunnen verwerven.

Toepassingen van de CANbus in Gedistribueerde Stuursystemen voor Productie-units en Computer-tomografie (CT Scanner). Toepassingseisen, selectie procedure, voordelen en beperkingen van de keuze van een Controller Area Network (CAN)

Hieronder volgen twee voorbeelden uit een lange reeks. Zij zijn slechts een kleine afspiegeling van de mogelijkheden en gekozen om het beslissingstraject te illustreren.

Voorbeeld 1. Gedistribueerd Systeem voor Productie-units

Stuursystemen voor robots en voor productie-units moeten in beide gevallen uiterst flexibel zijn om overgeschakeld te kunnen worden naar eventuele nieuwe taken bij nieuwe productie opdrachten. De oplossing die men hiervoor zal kiezen is natuurlijk een gedistribueerd systeem, maar wat is voor een dergelijke toepassing de beste veldbus? Een serieel bussysteem moet niet alleen interne unit communicatie goed kunnen verzorgen tussen de verschillende gedistribueerde sub-systemen, maar het moet ook een soepele en snelle configuratie garanderen.

Voor alle duidelijkheid: er is geen enkel bussysteem, dat optimaal is voor alle applicaties. Elk bussysteem heeft zijn voordelen en zijn beperkingen. Voor deze toepassing heeft men FIG, Interbus-S, Profibus, Profibus-DP en CAN

met elkaar vergeleken. Tevens stelde men dat de te kiezen veldbus moest voldoen aan de volgende eisen:

- een maximale cyclus tijd voor cyclische data van 15ms;
- combinatie van cyclische en asynchrone boodschappen;
- tijd nauwkeurigheid voor synchronisatie telegrammen: 500 micro sec;
- multi master architectuur;
- prioritized messages;
- hoog strategisch potentieel in industriële stuursystemen.

Indien een bussysteem niet aan één van deze voorwaarden voldeed, werd deze niet meer in het verdere onderzoek meegenomen. Mede vanwege de hoge rating werd er voor CAN gekozen. Dit is niet verwonderlijk want de bus access methode die CAN gebruikt, maakt het mogelijk om zowel de snelle cyclische als de langzame asynchrone boodschappen in één netwerk te implementeren. Behalve CAN koos men ook de CAN Application Layer (CAL) specificatie die door de CiA, een groep van internationale gebruikers en fabrikanten, is ontwikkeld en gepubliceerd.

Voorbeeld 2: CAN based stuursystemen voor Computer-tomografie

Een Computer-tomograaf (CT-scanner) bestaat uit een X-ray generator en een X-ray detector die zich op een roterende unit bevinden. De patiënt zelf ligt op een bank die door motoren wordt aangedreven. Het CT systeem wordt be-

diend door een werkstation dat ook de processing unit stuurt. De steeds toenemende eisen voor wat betreft de functionaliteit van de scanner, maakt een steeds comfortabeler en krachtiger stuursysteem noodzakelijk. In de begindagen van de CT systemen werden deze nog bediend door met relais uitgeruste systemen die echter al snel werden vervangen door microcontrollers. Gecentraliseerde stuursystemen zijn echter momenteel niet meer the-state-of-the-art: kabelkosten zijn veel te hoog en bovendien zijn dit type systemen niet betrouwbaar genoeg. Dit was de reden dat men een nieuwe architectuur voor deze scanner systemen heeft ontwikkeld. De functionele units zijn geometrisch aan de sensoren en actuatoren gekoppeld om zo de kabelkosten te minimaliseren.

De volgende logische stap was het kiezen van een serieel bussysteem. De eisen die men hieraan stelde zijn:

- multimaster mogelijkheden; elke functionele unit moet men elke andere unit kunnen communiceren;
- synchronisatie en abort boodschappen via een broadcast instructie;
- minimale bekabeling;
- low-cost hardware interfaces;
- een minimale communicatie overhead voor de microcontroller;
- een hoge betrouwbaarheid;
- fout detectie en een automatische message repetition;
- verbindingen via slepringen moesten mogelijk zijn;
- geen busverkeer tijdens een X-ray scan.

Aan al deze eisen kon pas voldaan worden nadat de 82526 CAN controller van INTEL beschikbaar was. Een beperking was het 8 byte data-frame van een CAN boodschap, maar na een redesign van de dataflow, was nog maar 10% van de hoeveelheid data van voorheen nodig. Met behulp van een speciale module met CAN interface is diagnose op afstand via de telefoonlijn mogelijk, waarbij men alle CAN nodes in het CT systeem kan analyseren. Veel gebruikers, die aan hoge eisen van veiligheid moeten voldoen, kiezen steeds vaker voor CAN. Hetzelfde geldt voor fabrikanten van andere apparatuur die ook hoge eisen stellen aan veiligheid en beschikbaarheid (zoals robots en transport systemen).

CAN features: Voordelen en beperkingen

Het Controller Area Network (CAN) pretendeert niet dat het een standaard oplossing is voor alle toepassingen. CAN is een seriële bus die in het bijzonder geschikt is voor netwerken met "intelligente" I/O devices en eveneens voor sensoren en actuatoren op een machine of in een fabriek. CAN is een serieel bussysteem met multimaster mogelijkheden, hetgeen inhoudt dat verschillende nodes de bus tegelijkertijd kunnen opvragen. Het real time bus systeem is een onderwerp van internationale standaardisatie (ISO/DIS 11898) en omvat de onderste twee lagen van het ISO/OSI model. In CAN netwerken wordt geen gebruik gemaakt van adressering, deelnemers of stations in de gangbare betekenis. In de plaats daarvan worden boodschappen met een identifier met een bepaalde prioriteit uitgezonden. Er wordt een boodschap naar alle CAN nodes gestuurd die op basis van de ontvangen identifier zelf beslissen of ze de opdracht wel of niet moeten uitvoeren. Diezelfde identifier bepaald ook de prioriteit die de boodschap heeft ten opzichte van andere boodschappen, die eveneens de bus willen benaderen.

Eén van de belangrijke features van het CAN protocol is ook de hoge transmissie betrouwbaarheid (Hamming distance = 6). De CAN controller registreert een fout en evalueert deze statistisch om zodoende de juiste maatregelen te kunnen nemen. Dit kan in het uiterste geval het uitschakelen van de node zijn, die de fout veroorzaakt. CAN is een seriële bus voor netwerken met "intelligente" subsystemen, sensoren en actuatoren. De uitgezonden informatie moet relatief kort van lengte zijn. Elke CAN boodschap kan 8 bytes bruikbare informatie bevatten. Grotere data blokken kunnen worden uitgezonden door middel van segmentatie. De maximale transmissie rate is gespecificeerd als 1Mbit/sec. Deze waarde geldt voor bus-systemen tot 40 meter lengte. Voor grotere afstanden moet de data rate verminderd worden: tot 500 meter is een snelheid van 125 kbit/sec mogelijk, voor afstanden tot 1 kilometer is een waarde van 50 kbit/sec toegestaan.

Het maximale aantal deelnemers in een CAN bussysteem wordt theoretisch bepaald door het aantal beschikbare identifiers. Dit zijn er 2032 indien het standaard formaat wordt aangehouden en 0.5×10^9 indien men het extended formaat aanhoudt. Kiest men de internationale ISO/DIS 11898 standaard als fysiek interface, dan kunnen er 64 CAN nodes per bus gebruikt worden. Waarbij echter opgemerkt dient te worden, dat door een juiste keuze van I/O modules het mogelijk is om meerdere sensoren en actuatoren aan één CAN node

te koppelen. Ook kunnen meerdere CAN netwerken worden gebruikt.

Voor het fysieke interface dat data rates tot 1 Mbit/sec ondersteunt zijn er IC's beschikbaar van meerdere fabrikanten. Naast de hoge transmissie betrouwbaarheid zijn de lage kosten per aansluiting vaak het doorslaggevend argument om CAN te kiezen. In prijskritische toepassingen, zoals gebouw-automatisering, liften en dergelijke is de beschikbaarheid van CAN chips van meerdere fabrikanten eveneens vaak een belangrijke overweging. Low-cost controller chips die laag 1 en 2 van het OSI model implementeren en een eenvoudige verbinding met de microcontroller mogelijk maken, zijn al sinds 1989 beschikbaar. Momenteel zijn er 10 houders van een CAN licentie. De CAN gebruiker echter, hoeft echter geen aparte licentiekosten te betalen, daar deze reeds inbegrepen zijn in de prijs van de CAN controller. Door de grote aantallen die reeds geproduceerd zijn en nog geproduceerd worden, is dit bedrag verwaarloosbaar klein.

De relatieve eenvoud van het CAN protocol maakt het niet nodig om veel kosten of inspanning te investeren in personeels training. De interfaces van de CAN chips maken het programmeren van applicaties relatief eenvoudig. Introductie cursussen, function libraries, starter kits, ontwikkel kits, host interfaces, I/O modules en bus monitors/analysers zijn bij veel leveranciers beschikbaar en maken een low-cost implementatie van CAN netwerken mogelijk.

Internationale Gebruikers en Fabrikanten groep CiA

In maart 1992 hebben een aantal gebruikers en fabrikanten van CAN producten de internationale associatie CAN in Automation, opgericht. Deze groep levert technische, produkt- en marketingkennis om het imago van CAN te verbeteren, de continuïteit en het gebruik te optimaliseren en om een toekomststrategie voor CAN uit te zetten. De CiA heeft momenteel ongeveer 100 full class leden uit zowel de wereld van fabrikanten en van gebruikers en een operationele structuur met een technisch en commercieel comité dat de strategie bepaald en de resultaten van de verschillende werkgroepen en speciale interest groups bespreekt voordat zij ter goedkeuring aan de algemene vergadering worden voorgelegd.

De CiA ontwikkeld aanbevelingen voor standaarden voor de fysieke laag, hogere lagen protocollen en profielen voor de verschillende toepassings gebieden. Een aantal Special Interest Groups (SIG's) wisselen kennis en ervaringen uit om beginnende gebruikers snel op de goede weg te helpen en de meer ervaren leden op de hoogte te houden

van nieuwe ontwikkelingen en mogelijkheden die zijn toegespitst op hun specifiek gebruik. Zo zijn er o.a. SIG's voor toepassingen in de textiel industrie, voor toepassingen met hydraulica, voor gebruik op en in landbouw voertuigen en voor robot toepassingen.

Tot slot

Momenteel zijn er fysieke lagen beschikbaar voor algemene industriële toepassingen, voor trucks en andere mobiele machines. Voor algemene open CAN based netwerken adviseert de CiA CAL (CAN Application Layer). Voor de Nederland is INTERAY BV in Bergum het CAL Support Center. Zij is een gespecialiseerd ontwikkel- en productiebedrijf, dat zich in de afgelopen jaren een ruime expertise op het gebied van CAN heeft eigen gemaakt.

H. Zeltwanger (CAN in Automation)
en
F.W. van der Meulen (INTERAY BV).

EP-RECENSIE

Titel: PLC, logica programmeren vervangt bedraden.
Auteur: M. Dirnfelder
Uitgeverij: De Muiderkring
Bestelnr.: 62372
Prijs: fl.59,90

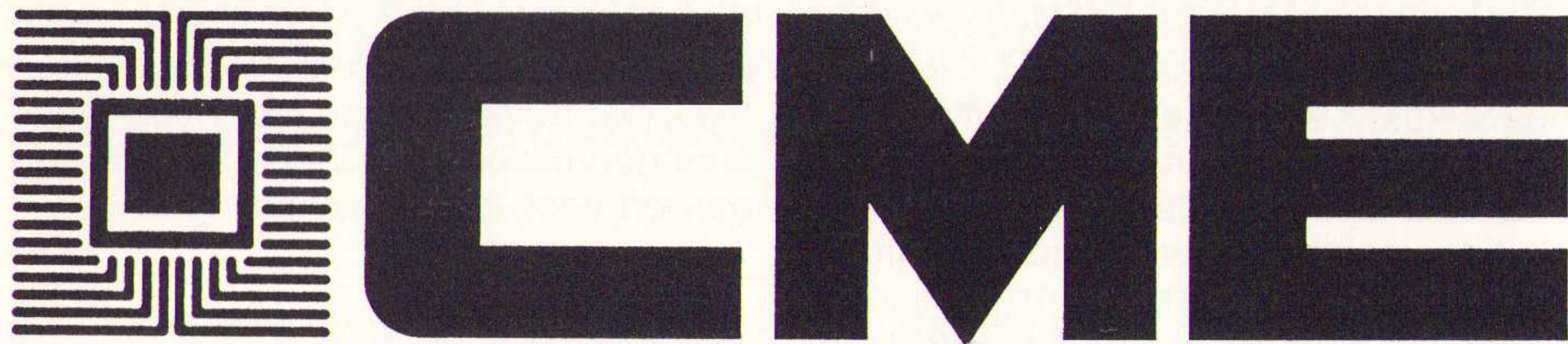
Degene, die zijn/haar weg weet in het werken met stroomdiagrammen, kan ook met vrij programmeerbare besturingen (PLC's) omgaan. De auteur baseert op deze feitelijke bewering zijn boek. Hij toont stap-voor-stap, hoe met behulp van de kennis over conventionele besturingen een PLC wordt gestart, geprogrammeerd en samengesteld. Na elk hoofdstuk kan de lezer aan de hand van een serie controlevragen checken of hij begrepen heeft, wat hij/zij heeft gelezen en waar mogelijk nog onduidelijkheden zijn.

De heldere en overzichtelijke, op de praktijk gerichte voorbeelden, kunnen eenvoudig in de werkelijkheid worden nagebootst. Daarbij helpt ook een overzicht van basisschakelingen in de toewijzingslijsten van de verschillende PLC-marktleiders. Zo kan de lezer ook met de producten oefenen, die hem ter beschikking staan.

Een apart hoofdstuk is gewijd aan de eisen, die de gebruiker moet stellen bij de aanschaf van een (nieuwe) PLC. De uitgave besluit met een uitvoerige woordenlijst met een heldere uitleg over begrippen, eigenschappen en commando's die in de PLC- en PC-wereld tot de vakuitdrukkingen mogen worden gerekend.

Kortom: een boek dat voor een ieder die geïnteresseerd is in de PLC van groot belang is en hem/haar op een transparante wijze kennis laat maken met de fundamentele eigenschappen van de PLC in zowel hardware als software.

CENTRUM VOOR MICRO-ELEKTRONICA



Nieuwe actie van Chipshop: de core components catalogus

Een Core Component is een normaal high level elektronica component zoals een CPU, UART, PLL of een AD-converter. Het enige verschil is dat een Core Component direct geïntegreerd is in silicium of een nieuwe customers IC ontwerp, in plaats van geassembleerd als een apart component op de printplaat.

Het gebruik van goed gedefinieerde, geteste subsystemen van hoog niveau (de Core Component) bij het ontwerpen van IC's, bevordert een snelle ontwikkeling van complexe systemen terwijl functionele risico's en kosten worden gereduceerd.

Omdat systemen tegenwoordig een steeds toenemende combinatie bevatten van subsystemen geïntegreerd in hetzelfde IC (Embedded Systems) zou het zeer wenselijk zijn om te beschikken over een actueel overzicht van beschikbare componenten.

De ChipShop Core Components Catalogus is samengesteld om toeleveranciers en gebruikers van Core Components samen te brengen, met als doel de gebruikers van Core Components snel en adequaat te informeren over beschikbare Core Components. Van elk geregistreerd Core Component is niet alleen de functionaliteit beschreven, maar ook de commerciële toepassing en waarde. Elk Core Component, gerealiseerd in silicium en getest, kan worden opgenomen in de Catalogus.

De catalogus wordt twee keer per jaar uitgegeven om de actuele informatie te kunnen garanderen. Een abonnement op de catalogus is mogelijk (2 uitgaven p.j.). De catalogus is te bestellen bij het Centrum voor Micro-Elektronica.

Onlangs is het ESPRIT-project "Microsystems:

Usage, Strategies and Technology' (MUST) gestart.

Microstysteemtechnologie (MST) is gedefinieerd als een verzameling van technologieën, waarmee in serie producten gemaakt worden, die een fysische functie (materiaal processing, transducing) en eventueel een informatiebewerkings-

functie uitvoeren. Die verzameling van technologieën is ontstaan uit de Si-technologie van de micro-elektronica: micro-optica, micro-moulding, micro-machining, micro-mechanica enz. Kortom de technologieën die opereren in het gebied 1 nm tot 1 mm.

MUST heeft twee doelstellingen:

- bewust maken van bedrijven, voor wie toepassing van micro-systeemtechnologie interessant zou kunnen zijn
- voorbereiden van Europese projecten

Aan MUST nemen deel

- Roma Ricerce, Italië
- Imperial College, Engeland
- VDI/VDE, Duitsland
- LETI, Frankrijk
- GAME, Spanje
- CME, Nederland

Het project is vanuit het CME voorbereid en het CME fungeert ook als consortium projectleider.

MUST start een marketingactie om inzicht te krijgen in de vraagzijde. Deze informatie wordt uitgedragen via rapporten, een Newsletter en Seminars. Het MUST-project is niet in eerste instantie opgezet om technologie vooruit te helpen, maar om inzicht te krijgen in bemiddelingsmogelijkheden, hoe gebruikers er tegenaan kijken en wat de EC zou moeten doen om een en ander te stimuleren. Het project MUST heeft een looptijd van 18 maanden, vanaf 1 december 1993. Het CME heeft tot taak in het marktonderzoek ook België en Luxemburg op te nemen.

Het CME liet communicatiebussen voor intelligente sensoren inventariseren

Door het Centrum voor Micro-Elektronica is een rapport uitgebracht over communicatiebussen voor intelligente sensornetwerken. Dit rapport is het resultaat van een onderzoek naar het aanbod van communicatiebussen, in het bijzonder van bussen die toegepast kunnen worden voor het koppelen van sensoren en actuatoren aan besturingssystemen. Het rapport is met name bedoeld om het midden- en kleinbedrijf inzicht te geven in het produktaanbod op het gebied van sensornetwerken.

Hieronder volgen een aantal punten uit het rapport.

Aan apparaten en processen worden steeds zwaardere eisen gesteld met betrekking tot bedieningsgemak, kwaliteit en efficiency. Hieruit ontstaat een behoefte aan intelligente besturingen, waarin sensoren en actuatoren een belangrijke rol spelen. Wanneer grotere aantallen sensoren en actuatoren in een apparaat of systeem worden toegepast, is het echter niet meer goed mogelijk elke sensor met een aparte leiding aan te sluiten. De grote hoeveelheid kabel die daarvoor moet worden aangelegd maakt de installatie niet alleen complex, maar ook weinig flexibel.

Als efficiënt alternatief voor de aansluiting van sensoren en actuatoren zijn sensornetwerken ontwikkeld. Een groot voordeel van dergelijke netwerken is dat ze naast een meet- of stuurwaarde ook andere informatie kunnen transporteren. Daardoor zijn intelligente sensoren en actuatoren makkelijker toe te passen en bieden ze goede perspectieven voor de modernisering van een produkt. Inmiddels zijn er meer dan twintig sensornetwerken op de markt.

Om een netwerk toe te passen en te integreren in een produkt is inzicht in de materie vereist. Bij de keuze van een netwerk moet een afweging worden gemaakt tussen de gewenste omvang, de snelheid, de noodzakelijke hulpmiddelen, de vereiste kennis en de kostprijs. Ter ondersteuning daarvan heeft het Centrum voor Micro-Elektronica een onderzoek laten uitvoeren naar het aanbod van netwerksystemen en bijbehorende componenten. Het onderzoek werd uitgevoerd door de Technisch Fysische Dienst (TPD) van TNO en 3T (Twente Technology Transfer BV).

De eisen die aan een netwerk worden gesteld, zijn sterk afhankelijk van het niveau waarop het netwerk functioneert (zie figuur 1). Een fabrieksnetwerk (op bedrijfsniveau) kan bijvoorbeeld grote hoeveelheden informatie (bestanden) transporteren, waarbij de transacties echter niet erg tijdkritisch zijn. Op een lager niveau wordt de hoeveelheid te transporteren gegevens kleiner, maar wordt het belangrijker dat de gegevens op het juiste moment aankomen. Met name in een sensornetwerk (het laagste niveau) kunnen de transportsnelheid en reactietijd belangrijke parameters zijn voor het al dan niet werken van een besturing. De eisen voor de verschillende niveaus zijn niet te combineren in één standaard netwerk met een goede prijs/prestatieverhouding. Daarom kent elke niveau een optimale categorie netwerken. Sensornetwerken bevinden zich op het laagste niveau. Voor deze netwerken de volgende eigenschappen belangrijk: transportsnelheid en reactietijd, aantal aansluitingen, maximale afmeting, flexibiliteit in instal-

latie, mate van integratie van netwerkhardware en applicatiehardware, kostprijs kabel en aansluiting.

Het belang van deze factoren verschilt sterk per toepassing en daarom zijn er verschillende sensornetwerken ontwikkeld. Voor industriële toepassingen zijn bijvoorbeeld betrouwbaarheid, repositietijden en eventuele uitwisselbaarheid tijdens bedrijf van belang. Voorbeelden van bekende netwerken op veld- en sensorniveau zijn Profibus, FIP en BIT-BUS. Specifieke sensornetwerken voor industriële toepassingen zijn CAN, Interbus-S en ASI. Voor toepassingen in voertuigen zijn factoren als reactietijd, lage prijs per aansluiting, een hoge betrouwbaarheid en een ongevoeligheid voor hoge temperaturen en elektromagnetische storingen belangrijk. Voorbeelden van dergelijke 'automotive' netwerken zijn CAN, VAN, J1850 en ABUS.

Ook bij gebouw-automatisering worden steeds meer sensornetwerken toegepast. Voor dit terrein zijn onder andere de flexibiliteit, de uniforme koppeling voor aanbieders van verschillende systemen, de betrouwbaarheid en de onderhoudbaarheid van belang. Bovendien moet het netwerk eenvoudig zijn te installeren en moeten afstanden van enkele honderden meters kunnen worden overbrugd. Voor de gebouw-automatisering komen netwerken in aanmerking als Batibus, Profibus, BACnet, P-NET en LON.

Voor de structuur van de bekabeling van het netwerk (de topologie) zijn in principe verschillende vormen mogelijk. Een 'boom'-netwerk, dat op willekeurige plaatsen aftakkingen van willekeurige lengte toestaat, is de ideale vorm. Dit type netwerk blijkt in de praktijk echter niet eenvoudig te verwezenlijken; zeker niet in combinatie met eisen als een hoge betrouwbaarheid en redelijk hoge snelheid (meer dan 10.000 bits per seconde). Daarom hebben veel veld- en sensornetwerken een bus- of ringtopologie.

Een veel toegepaste fysieke verbinding is die volgens de RS485-norm. Deze norm biedt een goed compromis tussen kwaliteit van de communicatie, te overbruggen afstand, aantal aansluitingen, netwerksnelheid, eenvoud van installatie en prijs.

Wanneer sensoren en actuatoren via een netwerk aan een besturingssysteem zijn gekoppeld, moeten de berichten kunnen worden geïdentificeerd. Hiervoor bestaan twee mogelijkheden. Bij de impliciete aanduiding krijgt elk informatieblok dat over het netwerk wordt verstuurd een berichtnummer (ID) mee, dat iets zegt over het type informatie in het bericht. In dat geval zijn alle mogelijk ontvangers in het netwerk via een programma geïnstrueerd welke berichten ze moeten verwerken en welke ze

moeten negeren. De andere mogelijkheid is een expliciete aanduiding. Hierbij krijgt elke netwerkaansluiting een uniek adres en moet elk informatieblok geadresseerd zijn. In de regel kennen deze netwerken ook een 'broadcast'-functie, waarmee de gegevens van een afzender naar alle bestemmingen in het netwerk gaan.

Naast identificatie van de aansluitingen onderscheiden netwerken zich in de manier waarop de verschillende functies van een aansluiting worden geïmplementeerd. Daarbij gaat het om de volgende functies:

- de fysieke koppeling aan een netwerk;
- transport van elementaire berichten;
- uitwisseling van informatie tussen applicaties;
- genereren en verwerken van informatie (de specifieke applicatie).

Deze functies kunnen apart of gecombineerd worden uitgevoerd door één of meer 'intelligente' delen zoals een processor of een controller. De mate van integratie van de functies wordt in het rapport onderscheiden in vijf categorieën. Tot categorie 1 behoren systemen die aparte modules hebben voor de applicatie, de communicatie en de lagere orde netwerkprotocollen. Een dergelijk netwerk kan universeel worden toegepast en elke processor kan optimaal voor zijn taak worden gekozen. Nadeel van deze modulaire aanpak is dat relatief veel hardware nodig is waardoor de oplossing duur wordt. Daarom is deze alleen geschikt voor 'high end' toepassingen. Tot categorie 5 behoren implementaties die alleen een netwerkcontroller bevatten die zonder bewerking rechtstreeks de vereiste gegevens overbrengt. Deze oplossing is goed te miniaturiseren, zelfs in één chip. Tussen deze uiterste categorieën vallen netwerksystemen die een aparte netwerkcontroller vereisen en uitvoeringen waarin één microcontroller het hele werk kan doen.

In het rapport Intelligente Sensornetwerken wordt een apart hoofdstuk gewijd aan een aantal belangrijke netwerkbegrippen. Tevens wordt een beschrijving gegeven van 21 netwerken die geschikt zijn voor aansluiting van gewone en intelligente 'sensoren'. Twaalf daarvan hebben een grote kans op brede invoering en negen een minder grote kans. Van elk netwerk worden de belangrijkste eigenschappen vermeld, aangevuld met een beschrijving en een indruk van de marktpositie.

Na de beschrijving worden de 21 netwerken op verschillende manieren vergeleken. In de eerste plaats wordt aangegeven in welke mate ze geschikt zijn als procesnetwerk, veldnetwerk of sensornetwerk. Ten tweede wordt de mate van flexibiliteit van een netwerk afgezet tegen de volledigheid ervan. Als derde worden de netwerken voor industriële toepassingen en voor toepassing in

gebouw-automatisering met hun belangrijkste eigenschappen naast elkaar gezet. En als vierde worden tenslotte de fysieke prestaties van de verschillende netwerken in een figuur afgezet tegen het maximum aantal aansluitingen.

Uit het rapport wordt duidelijk dat geen enkel netwerk geschikt is voor elke toepassing. Pas als de toepassing bekend is, kan gericht uit het aanbod worden gekozen. Ter ondersteuning van zo'n keuze bevat het laatste hoofdstuk van het rapport een beschrijving van de verschillende actoren in de markt, zoals de ontwerpers/producenten van netwerken, de leveranciers, de ontwikkelaars, de toepassers en de eindgebruikers.

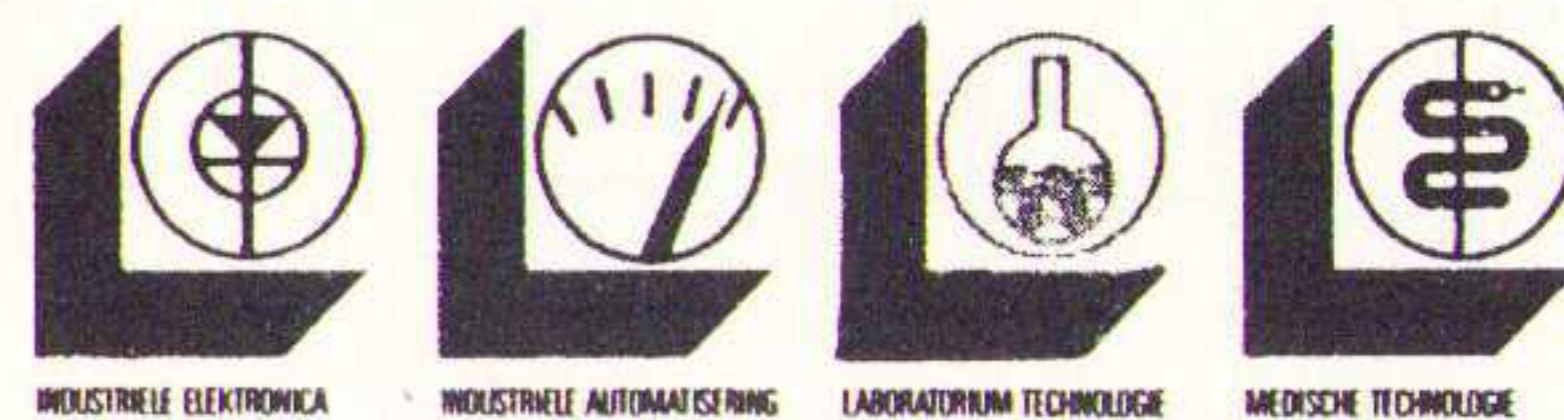
Ook komen de verschillende implementatievormen van de netwerken aan bod en wordt aandacht besteed aan de normering en de ontwikkeling in (sensor)netwerken. Aan normering wordt hard gewerkt. Daarbij is echter gebleken dat naast het communicatieprotocol ook het applicatieprotocol een belangrijke rol speelt. Te verwachten is dan ook dat verschillende toepassingsgroepen (industrie, gebouw-automatisering, automotive enzovoort) tot eigen standaarden zullen komen.

Duidelijk is dat de technologie steeds meer en betere oplossingen biedt voor de koppeling van sensoren en actuatoren aan een netwerk. Door de grote verscheidenheid aan netwerken en de vele fabrikantgebonden ontwikkelingen, blijven de toepassingen vooralsnog achter bij de ontwikkelingen. Tegenwoordig begint echter het besef door te dringen dat 'open systemen' beter zijn dan 'gesloten systemen'. Veel initiatieven voor standaardisatie - zowel vanuit Europese fondsen als vanuit gevestigde normalisatie-instituten - gaan dan ook in deze richting. Omdat de belangen van fabrikanten groot zijn, is echter nog niet veel vooruitgang geboekt. Dat zij het belang ervan wel inzien, blijkt uit het Interoperable Systems Project (het ISP-initiatief), waarin vier grote fabrikanten van sensoren werken aan de ontwikkeling van standaards voor uitwisselbare sensoren. De markt is nog volop in beweging, concludeert het rapport dan ook. Er zullen nieuwe netwerksystemen op de markt komen en diverse normalisatie-initiatieven zullen met een antwoord komen. Omdat alle huidige ontwikkelingen varianten zijn van bekende netwerkprincipes is er echter weinig kans op een nieuwe, technische ideale oplossing. En hoe langer het duurt om een dergelijk produkt op de markt te zetten, des te moeilijker zal het zijn bestaande toepassingen te verdringen.

Het rapport Intelligente Sensornetwerken is verkrijgbaar bij: Centrum voor Micro-Elektronica, Postbus 1001, 3900 BA Veenendaal, tel: 08385 - 80200, fax: 08385 - 80234.



Signalelement



Produktstatistiek medische technologie

Een 18-tal enthousiaste belangstellenden voor het opzetten van een produktstatistiek Elektro Medische-apparatuur waren op 19 januari 1994 in Wegrestaurant 'Afrít De Meern' bijeen. Dit op uitnodiging van het bestuur van de branche-organisatie voor medische technologie. Afsproken is dat er binnenkort gestart gaat worden met de Hoofdgroep Elektro Medische-apparatuur. Gelet op de gestelde representativiteitseisen is een dekkingsgraad van 80% van de markt door de deelnemers gewenst. Het bureau van Het Instrument zal binnenkort een aantal potentiële deelnemers hierover benaderen. Belangstellenden worden uitgenodigd om contact op te nemen met de heer Mr. Drs. J.R. Bakker, branche manager. De eerstvolgende bijeenkomst is vastgesteld op 3 maart a.s., wederom in Wegrestaurant 'Afrít de Meern' te De Meern aanvang 9.00 uur.

Electronics '95: verbreding en specialisatie

De Federatie van high-tech branches Het Instrument en Amsterdam RAI B.V. overwegen over te gaan tot bundeling van een aantal kleine en middelgrote gespecialiseerde vakbeurzen.

De branche Industriële elektronica en de RAI onderzoeken de mogelijkheid om met ingang van voorjaar 1995, elke twee jaar, vijf gespecialiseerde tentoonstellingen tegelijk te houden in het RAI-complex te Amsterdam. Het betreft marketingevenementen voor respectievelijk elektronica-ontwerp en -productie, test- en meetapparatuur, CAD/CAM hard- en software, mechatronica en technische automatisering, informatietechnologie en tele/datacom.

Kerntermen van het concept zijn:
 * kostenreductie door concentratie;
 * breed draagvlak.

Eenzijds wordt in de nieuwe opzet het draagvlak van Electronics verbreed, anderzijds beantwoorden de deelevenementen aan de behoefte aan kleinere, steeds meer toegespitste tentoonstellingsactiviteiten.

De specifieke test- en meetapparatuurleveranciers stonden voorheen op de tentoonstelling Het Instrument. In 1992 werd afgesproken dat deze 30 à 40 bedrijven zich voortaan aansluiten bij "Electronics". Dit jaar 1994, organiseert de branche-organisatie voor deze bedrijven drie 'T&M dagen' in de regio, die dan in het voorjaar van 1995 zouden kunnen worden herhaald als onderdeel van het nieuwe concept in Amsterdam. Binnen de branche Industriële elektronica blijkt een groeiend deel van de omzet te worden gerealiseerd met informatietechnologie en tele-/datacom producten. De bedrijven die hiermee te maken hebben, hebben gevraagd de mogelijkheden te onderzoeken om alle technische toepassingen van informatietechnologie en professionele tele- en datacommunicatie te concentreren in één activiteit: IT Nethcom.

De verwachting is dat binnen 2 à 3 maanden, in elk geval tijdens Het Instrument '94, kan worden bekend gemaakt hoe één en ander wordt gerealiseerd en wat de datum van Electronics '95 wordt.

Arbodienst

Een werkgever is verplicht een contact met een Arbodienst te sluiten voor:

- * begeleiding van zieke werknemers;
- * ondersteuning bij risico-inventarisatie en -evaluatie;
- * gezondheidskundig onderzoek voor werknemers die fysieke risico's lopen;
- * een spreekuur voor werknemers met betrekking tot problemen voor arbeid en gezondheid.

De verplichtingen om een contract aan te gaan met een Arbodienst gaat uiterlijk in op 1 januari 1998 voor bedrijven die aangesloten zijn bij BV 25. Het bureau van de Federatie is op dit moment bezig met afrondende bespre-

kingen met een aantal (voorlopig gecertificeerde) Arbodiensten. Doel is te komen tot een risico-inventarisatie conform een gecertificeerd branchemodel alsmede te realiseren dat de kosten voor de aangesloten leden verbonden aan het contracteren van een Arbodienst laag blijven door gebruik te maken van een collectiviteitsregeling. Medio februari 1994 krijgen alle leden hierover bericht.

MC CUP EN PERFORMANCE AWARD HET INSTRUMENT '94

Tijdens de exposanten meeting op donderdagavond 14 april 1994 zal prof. Dr. Ben Bakker de MC Cup Het Instrument '94 uitreiken aan de exposant die relatief het hoogste heeft gescoord bij de voorregistratie. Voorwaarde is echter dat men ook heeft deelgenomen aan de Exposantenbriefing. Naast de MC Cup krijgt de exposant een gratis stand op een locatie naar keuze aangeboden op Het Instrument '96 van dezelfde omvang als in 1994.

Bart van Luijk stelt een "Performance Award" beschikbaar. Alle exposanten, die aan de exposantenbriefing, of de dieptetraining of de Kick-off hebben deelgenomen of een individuele Doortraining hebben gevolgd worden gedurende de eerste drie dagen van Het Instrument bezocht door een anonieme bezoeker, die de exposant beoordeelt. Deze beoordeling wordt getoetst aan de gemiddelde score. De top-bedrijven en de winnaar worden op de exposantenmeeting bekend gemaakt terwijl Bart van Luijk de "Performance Award" zal uitreiken.

Test- & Meetdagen '94

een nieuwe elektronica-activiteit van Het Instrument

De branche Industriële Elektronica van Het Instrument organiseert op 19, 20 en 21 april voor het eerst drie regionale

'T&M-dagen'. Zestien lidbedrijven uit de groep elektronica meetinstrumentatie presenteren in achtereenvolgens Eindhoven, Leiden en Zwolle hun test- & measurementprodukten en technologie. Elke dag is er een kleine produkten-show en vinden er veertien korte presentaties plaats. De test- & meettechnologie presentaties worden gehouden aan de hand van toepassingsonderwerpen: fiber-optics, telecom, kalibratie, data-acquisitie, GSM, CATV, energie en LAN/WAN-netwerken.

De regionale T&M-dagen van 1994 zijn vooral gericht op de technische specialisten. Het ligt in de bedoeling om de T&M-dagen in 1995 als landelijke activiteit te herhalen, maar dan tijdens en gekoppeld aan Electronics '95 in Amsterdam. De landelijke editie van 1995 zal meer op de eindbeslissing georiënteerd zijn. Het bestuur van de branche Industriële Elektronica heeft tot deze nieuwe activiteit besloten omdat daarmee het uitgestippelde tentoonstellingsbeleid verder wordt vormgegeven. In dit beleid gaat men uit van één landelijke tentoonstelling per twee à drie jaar en kleinere, toegespitste presentaties in de niet-tentoonstellingsjaren. Voor de T&M (test- & meetapparatuur)leveranciers is 1994 geen tentoonstellingsjaar, omdat in 1992 is besloten dat hun produkten voortaan tijdens Electronics, in de oneven jaren worden gepresenteerd en niet meer tijdens Het Instrument in Utrecht.

Aan de T&M-dagen '94 wordt deelgenomen door Airparts, Ankersmit, C.N. Rood, Fluke, Hewlett-Packard, Heijnen, Keithley, Koning & Hartman, LeCroy, Marconi, National Instruments, Rhode & Schwartz, Tektronix, Wandel & Goltmann, Yokogawa.

De T&M-dagen '94 worden gehouden: op dinsdag 19 april in het WTCE in Eindhoven

op woensdag 20 april in het HolidayInn in Leiden

op donderdag 21 april in de Nieuwe Buitensociëteit in Zwolle

Toegang tot de T&M-dagen is gratis.

Mager 1993 voor instrumentenbranches

minder omzet en minder orders, maar dal lijkt gepasseerd.

In het jaar 1993 zijn door de bedrijven in de instrumentenbranches minder orders geboekt en is minder omgezet dan in 1992. Dit blijkt uit cijfers die vandaag werden gepubliceerd door de Federatie Het Instrument, de overkoepelende organisatie van de high tech branches voor Industriële elektronica, Industriële automatisering, laboratorium technologie en medische technologie.

De 750 aangesloten bedrijven realiseerden in 1993 een gezamenlijke omzet van 7,85 miljard gulden, 1,6% minder

dan in 1992. In 1992 groeide de totale omzet nog met 3,1%. De orderontvangsten liepen in 1993, in vergelijking met het voorgaande jaar, terug met 1,4%, terwijl 1992 nog een groei liet zien van 4,4%. Met name het zeer slechte derde kwartaal blijkt van doorslaggevende invloed te zijn geweest op het onder de nullijn zakken van de jaarcijfers. Het herstel in het vierde kwartaal en het toegenomen aantal bedrijven dat rapporteerde weer groei te verwachten, geeft Het Instrument hoop op betere cijfers over 1994. Voor het eerste kwartaal verwacht een hoog percentage bedrijven stabilisatie (39%) of groei (42%).

Energie omzetgroei in Industriële elektronica.

Industriële elektronica is de enige van de vier instrumentbranches die over 1993 iets meer omzette dan in 1992. De jaaromzet van 2,27 miljard gulden betekende een groei van 0,7%. In 1992 groeide de omzet nog met 5,8%.

De orderontvangst daalde in 1992 in de Industriële elektronica met 0,2%, tegen een groei in 1992 van 7,9%. Uit interne rapporten in deze branche blijkt een sterke differentiatie naar produktgroepen.

De omzet in actieve componenten (halfgeleider-chips) nam vrij sterk toe. De verkoop van datacom-systemen groeide ook. Vooral de produktgroepen passieve en elektromechanische componenten en test- en meetapparatuur stagneerde echter. Het onderzoek onder 30% van de ruim 190 lidbedrijven van de elektronica-branchevereniging van Het Instrument wees uit dat de verwachtingen voor 1994 positief zijn: 64% van de bedrijven verwacht groei en 17% stabilisatie van de orderontvangst.

Terugval in Industriële automatisering

De ca. 240 bedrijven in de branche Industriële automatisering zijn voor hun gezamenlijke omzet in belangrijke mate afhankelijk van investeringen in de procesindustrie. Het jaar 1993 was wat dat betreft een mager jaar. De omzet liep met 2,2% terug tot 2,90 miljard gulden. Het herstel dat zich leek te gaan ontwikkelen na 1991 (0,6% groei) in 1992 (1,8%) heeft zich dus niet doorgezet. Hetzelfde beeld blijkt uit de ontwikkeling van de orderontvangst in de Industriële automatisering. In 1993 werd voor 2,6% minder aan orders geboekt; in 1991 daalde de orderintake met 1,7%. Uit het jaaroverzicht blijkt dat vooral het tweede en derde kwartaal in negatieve zin hebben bijgedragen aan de eindcijfers over 1993. Het eerste kwartaal vormde een hoopvol begin en het vierde maakte nog iets goed van de opgelopen achterstand.

De verwachtingen van de Industriële automatiseringsbranche blijken voor 1994 ten aanzien van de orderontvangsten iets positiever te zijn dan vorig jaar. Nu verwacht 33% een toename en 47% stabilisatie, toen was dat respectievelijk 25% en 47%.

Groei Laboratorium technologie stagneert weer

De marktontwikkeling bij de ca. 240 bedrijven in de branche laboratorium technologie stagneerde in 1993 rond de nullijn. De omzet daalde met 0,5% en kwam uit op 1,83 miljard. De orderontvangst groeide met 0,5%. In vergelijking met de voorgaande jaren 1992 en 1991 betekende dit een hernieuwde stagnatie. De omzetgroei van 6,6% en orderontvangsttoename van 7,7% over 1992, leken vorig jaar te duiden op een herstel na de 1,8% omzet- en ordergroei van 1991, die toen duidelijk onder het langjarig gemiddelde lagen.

Met name in de produktgroep analytische instrumenten blijkt de marktontwikkeling te stagneren.

Een positief element in de cijfers is het feit dat de orderontvangst zich in de loop van 1993 heeft hersteld van de teruggang in de eerste drie maanden. De groeiverwachting die uit het onderzoek na het vierde kwartaal 1992 bleek is niet uitgekomen. De verwachting is nu, begin 1994, iets minder hoog gespannen: 40% rekt op stabilisatie en 16% gaat uit van teruggang in het eerste kwartaal van 1994.

Medische technologie nog niet in herstel

Zowel de omzet als de orderontvangst van ca. 90 bedrijven in de branche Medische technologie is in 1993 verder teruggelopen. Na een omzetsdaling van 1,2% over 1992, zette deze tendens zich in 1993 door met een daling van 5,5% tot een totaal van 918 miljoen gulden.

De teruggang in orderontvangst was voor de Medische technologiebranche in 1993 iets minder sterk (-4,2%) dan in 1992 (-5,0%). De dalende tendens houdt uiteraard sterk verband met het investeringsgedrag van de Nederlandse ziekenhuizen. De groei in investeringen in apparatuur voor thuiszorg gaf enige compensatie, maar de export van medische apparatuur liep in 1993 met ruim 23% terug.

De toekomstverwachtingen die de bedrijven in de Medische technologiebranche rapporteren is traditioneel redelijk positief. De helft van (50%) van de bedrijven verwacht in het eerste kwartaal van 1994 groei aan orderontvangst en 27% rekt op stabilisatie. Overigens waren deze cijfers na het vierde kwartaal 1992 ongeveer hetzelfde.

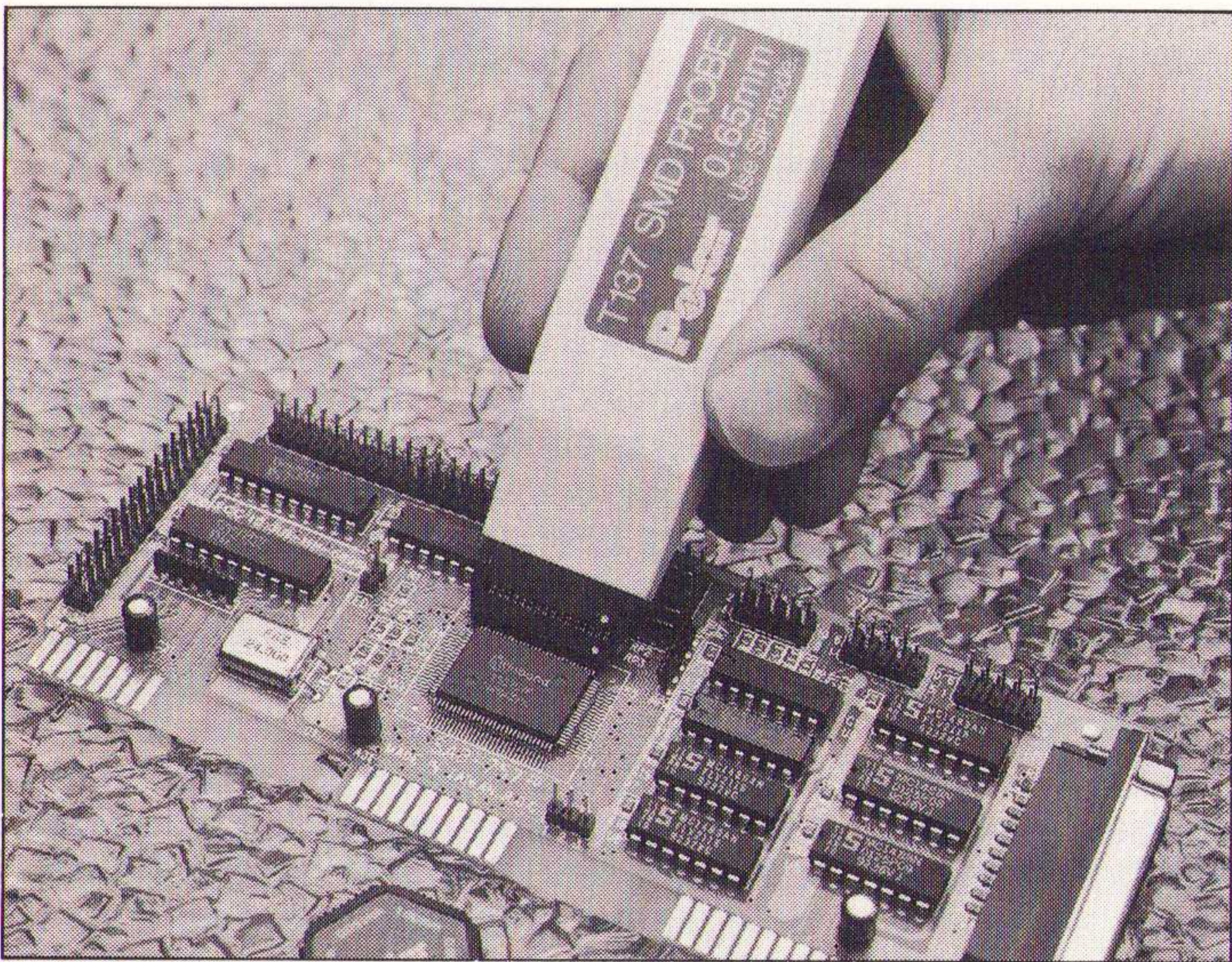
High-density SMD-probes

Polar Instruments heeft twee high-density SMD-probes ontwikkeld voor IC's met een pinafstand van 0,65 mm, 0,8 mm of 1 mm. Met deze 32-pins hand-held probes kan eenvoudig gemeten worden in combinatie met de Polar foutzoeker-

systemen op basis van 'analog signature analysis'. De probes zijn voorzien van verende meetpennen. De behuizing van deze pennen is zo gevormd dat deze netjes om de pootjes aansluit op de behuizing van het te meten IC.

De multipins SMD-probe van Polar.

Inl.: Vogel's Industrial, Eindhoven, tel. 040-415547.

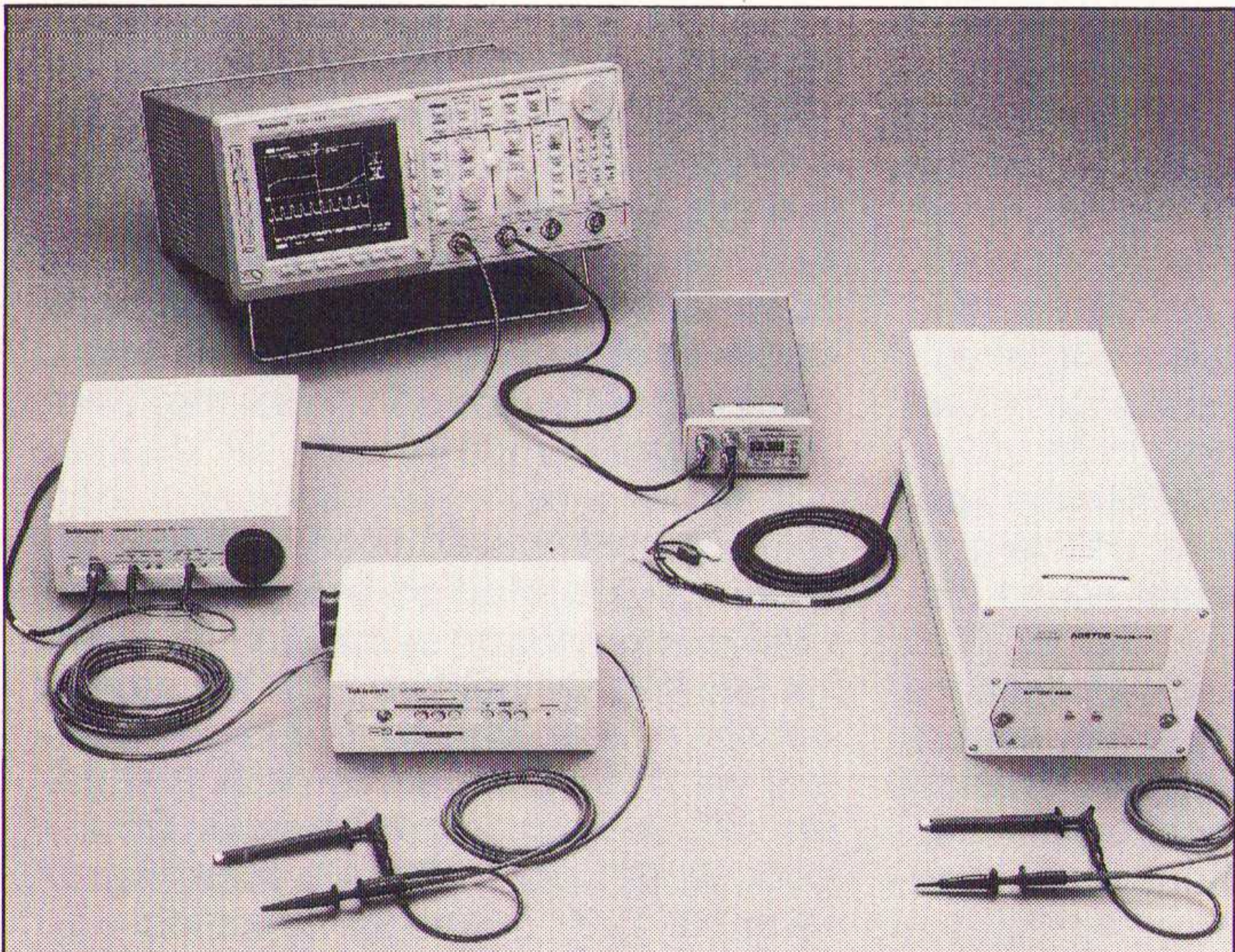


Veilig hoogspanning meten met 100 MHz

De A6906S Isolator van Tektronix (Hoofddorp, tel. 02503-37271) hanteert optische techniek om een oscilloscoop of ander instrument fysiek en elektrisch te isoleren van de geteste component. De A6906S bestaat uit drie onderdelen. Een omzetter met batterijvoeding converteert het probesignaal naar licht. Dat licht wordt verstuurd via een multimode optische vezel die

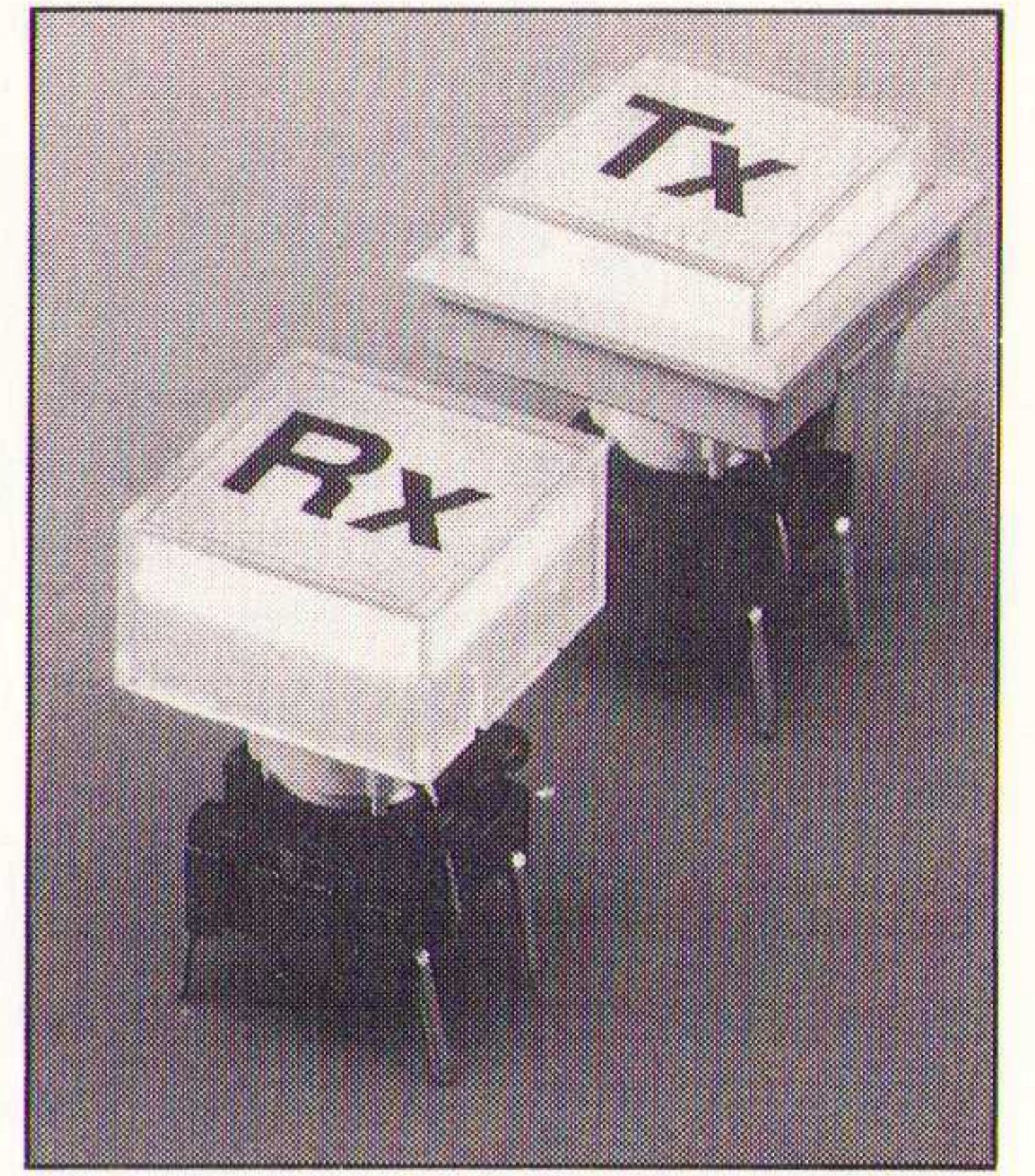
maximaal 200 m lang kan zijn. De ontvanger zet het licht weer om in een elektrisch signaal dat via een uitgang van 50 of 75 ohm op het meetinstrument wordt aangesloten. Een tweede optische vezel verzorgt de uitwisseling van statusinformatie tussen de zender en de ontvanger; de verzwakkingsfactor van de zender kan door de ontvanger worden aangepast. De verzwakkingsfactor van de zender kan ook via de GPIB-poort worden ingesteld.

De A6906S Isolator.



Verlichte Multimec-schakelaars

Mec introduceert de verlichte Multimec-schakelaar, model 1K; een 14,3 mm vierkante drukknop met of zonder zelfklemmende afdeklijst, geschikt voor paneelmontage. Knop en afdeklijst zijn leverbaar in acht kleuren. De schakelaar, met als lichtbron een 'High Intensity' LED, gemonteerd op het Multimec schakelmoduul, biedt de mogelijkheid tot het aanbrengen van verwisselbare teksten en symbolen. Het schakelmoduul is hermetisch gesloten volgens beschermingsklasse IP-67M en bezit een mechanische levensduur van minimaal tien miljoen x-schakelen bij een nominaal schakelvermogen van 50 mA bij 24VDC. Het temperatuurbereik loopt van -40°C tot +65°C; het hoge tempera-



De verlichte Multimec-schakelaar, model 1K.

tuurmodel verdraagt temperaturen tot +160°C.

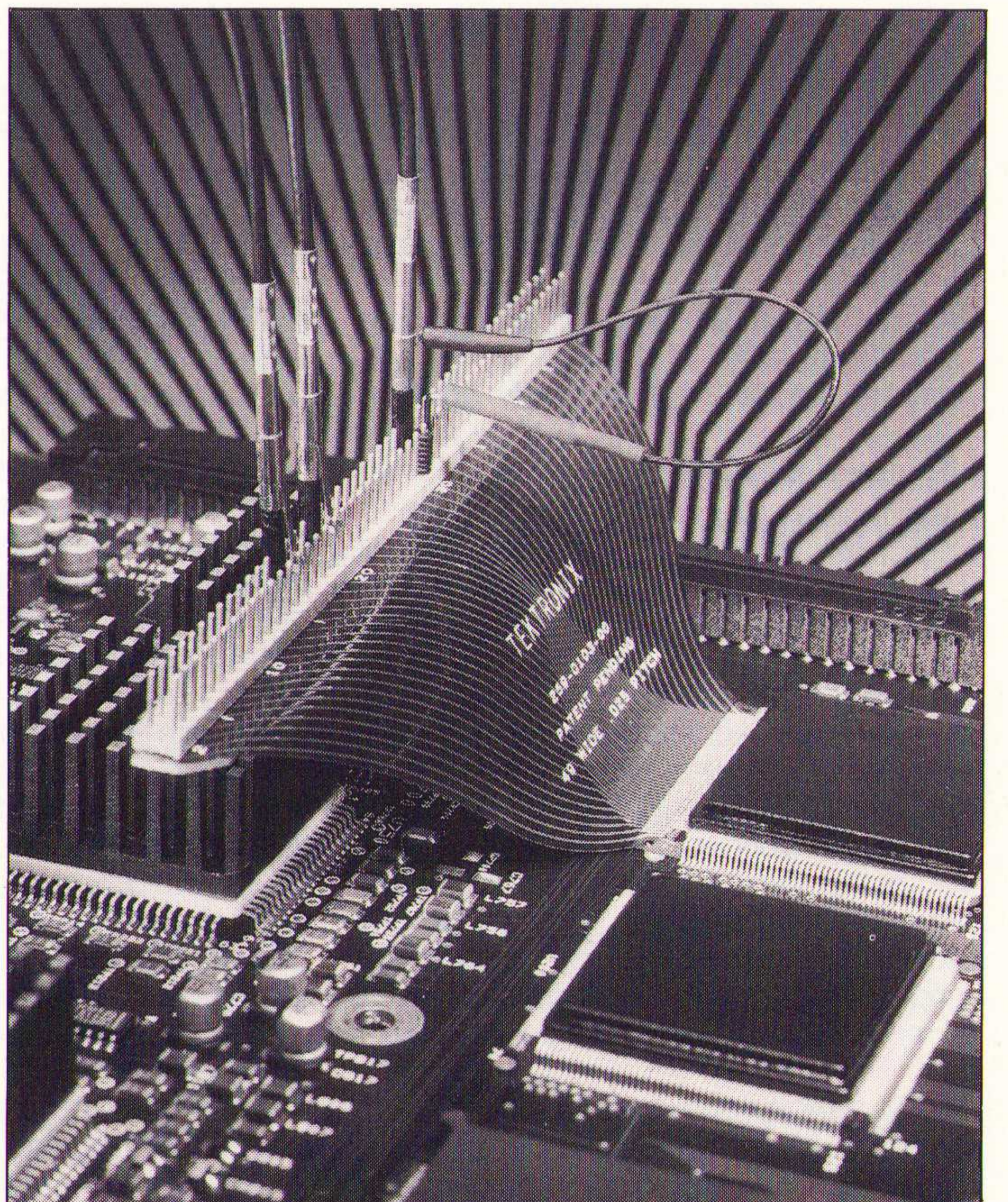
Inl.: Amroh BV, Weesp, tel. 02940-15350.

FlexLead-adapter

De FlexLead-adapter van Tektronix (Hoofddorp, tel. 02503-13300) is eenvoudig aan te sluiten op SMD's. De technicus hoeft slechts de adapter op de component te schuiven en met de soldeerbout langs de bedrading te gaan. Geleiders zorgen voor een perfecte

uitlijning. Vanaf de aansluiting loopt de bedrading naar een set vierkante pennen met een tussenruimte van 100 mil, elk met een eigen aardaansluiting zodat de signaalintegriteit gewaarborgd blijft. Er zijn 13 adapters leverbaar voor de meest gangbare typen behuizingen. Alle adapters zijn compatible met de probes van oscilloscopen en logic analyzers van Tektronix en enkele andere fabrikanten.

De FlexLead-adapter van Tektronix.



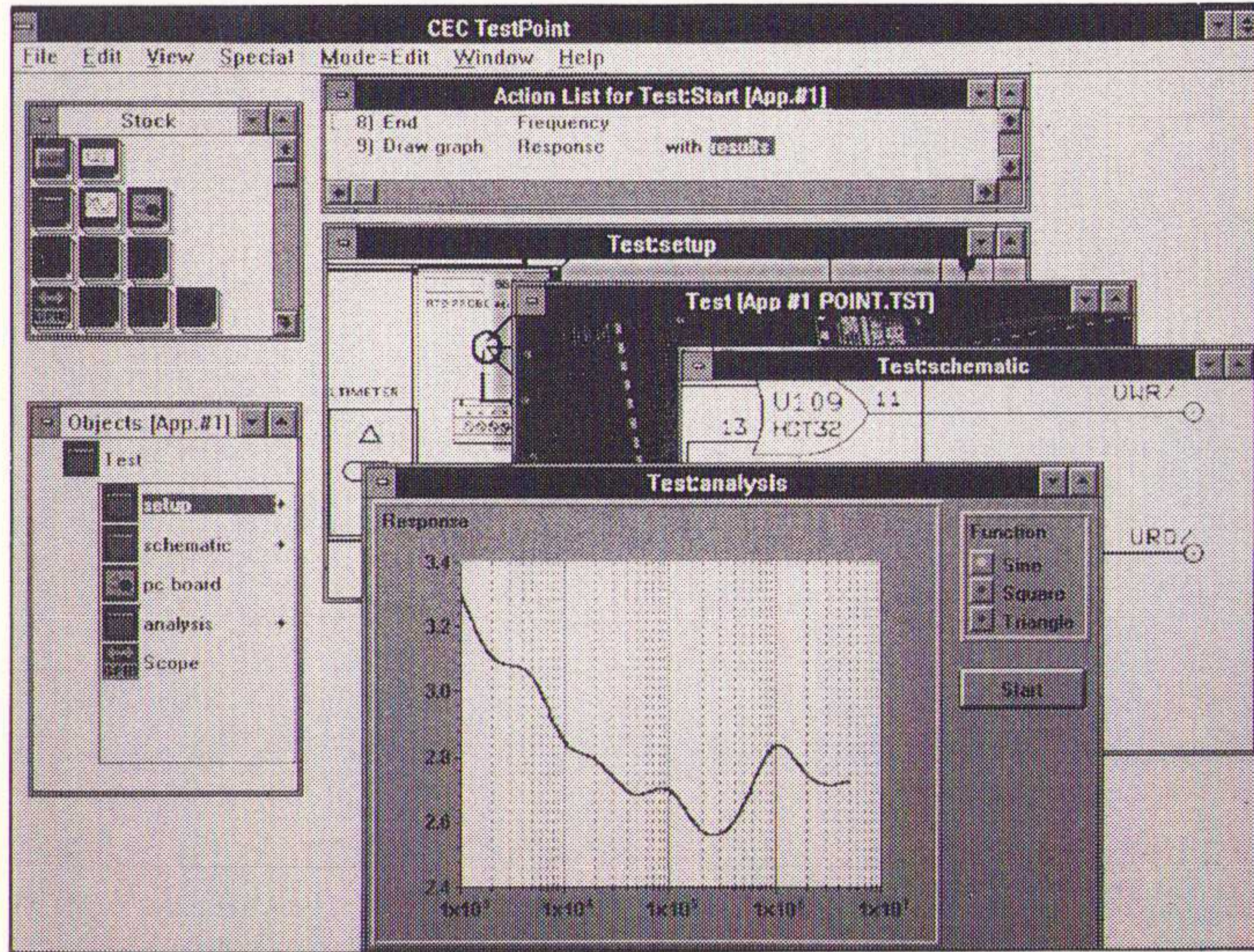
Object georiënteerde Test Software

In TestPoint is het eenvoudig om meetopstellingen zichtbaar te maken, toevoegingen te doen en testen uit te voeren met IEEE-488 of RS 232 instrumenten, AD/DA en digitale I/O-kaarten of zelfs data te analyseren met andere softwareprogramma's. Test worden gecreeerd door iconen te selecteren en deze in

een 'action list' te plaatsen. De iconen stellen displays, foto's, grafieken, rekenfuncties, instrumenten, files gebeurtenissen, etcetera voor. TestPoint kan met ingewikkelde dataformaten werken en beschikt over een compleet op Windows gebaseerd grafisch pakket dat voorziet in kwaliteitsgrafieken.

Speciaal voor Windows geschreven: TestPoint.

Inl.: Keithley Instruments BV, Gorinchem, tel. 01830-35333.



Handafstandmeter met zichtbare laserspot

Leica (Rijwijk, tel. 070-3198999) introduceert de Disto, een handafstandmeter met zichtbare laserspot, die contactloos zowel lengte, breedte als hoogte kan meten. Zonder reflector meet de Disto afstanden van 20 cm tot 30 m en op relecterend materiaal zelfs tot 100 m. Het digitale display geeft de gemeten waarden tot in millimeters weer. Oppervlakten en inhoud/volume kunnen in seconden vanuit de opgeslagen gegevens berekend worden. De Disto kent twee nulpunten en heeft een stand 'tracking', waarmee lengten kunnen worden uitgezet. De ingebouwde accu heeft voldoende capaciteit voor meer dan 400 metingen. Het instrument wordt geleverd in



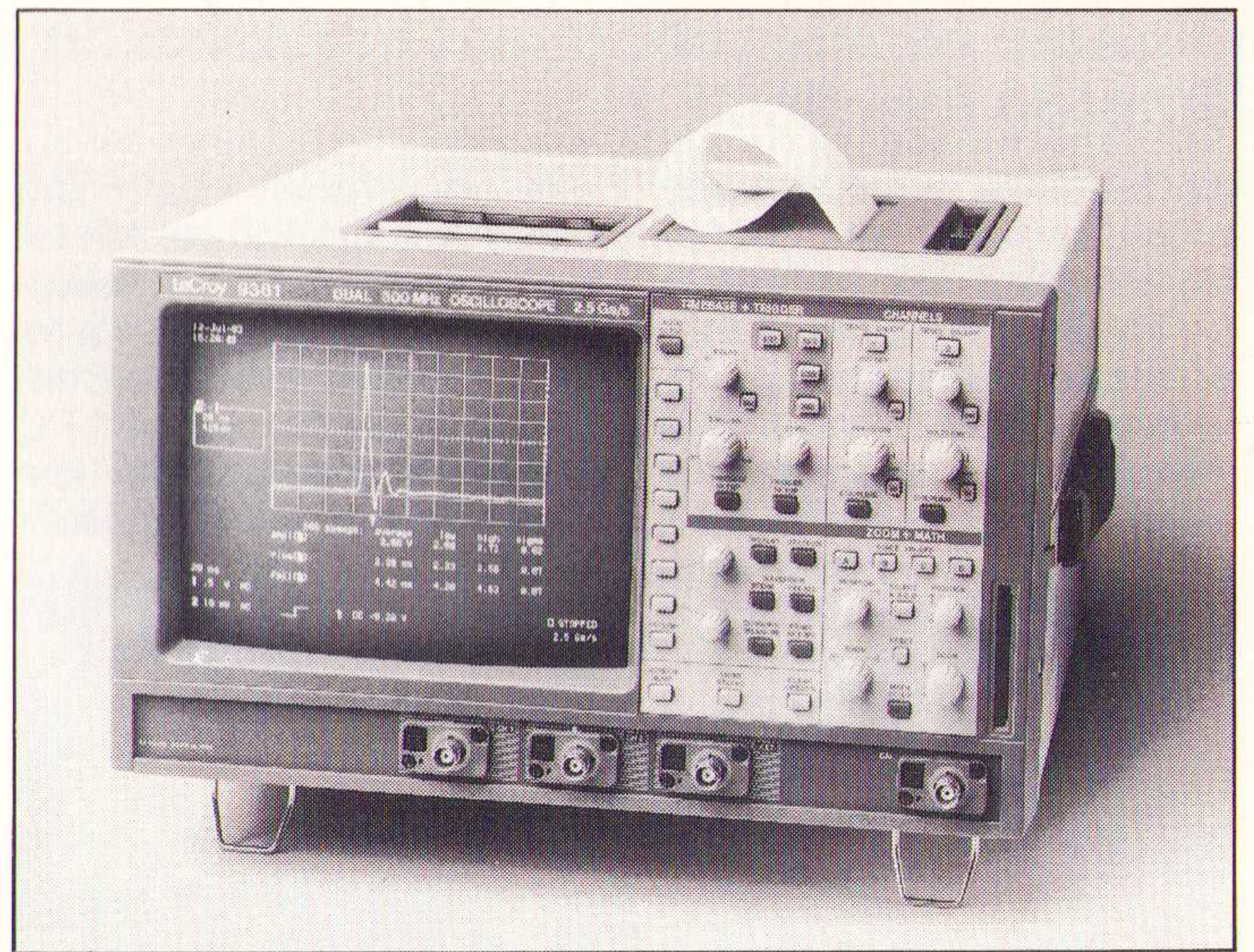
De Disto is met één hand te bedienen.

een transportkoffer met netspanningsadapter en accukabel.

Tweekanaals 2,5 Gs/s oscilloscoop

De tweekanaals oscilloscoop van LeCroy (Valkenswaard, tel. 04902-89285) met een bandbreedte van 300 MHz meet zeer snelle éénmalige verschijnselen in de high

speed mode met een sample intervaltijd van 400 picoseconden, maar ook éénmalige signalen met een langere tijdsduur in de normal mode met een tijdsresolutie van 10 na-



De real-time 2,5 Gigasample/oscilloscoop, model 9361.

noseconden. In de high speed mode met 2,5 Gs/s sample frequentie is een geheugen beschikbaar van 500 punten en in de normale mode 25.000 punten. De oscilloscoop heeft

uitgebreide triggerfaciliteiten en meet automatisch een groot aantal signaalparameters. De 9361 heeft vier achtergrondgeheugens, vier zoomfuncties, printer- en plottersoftware en is voorzien van een GPIB- en een RS232-interface.

GT-Express

GT-Express, de gebruikerinterface voor AutoCAD is nu ook beschikbaar voor grafische kaarten die de VESA-standaard ondersteunen. GT-Express omvat naast de noodzakelijke driversoftware een aantal utilities die het werken met AutoCAD vereenvoudi-

gen, met name het Flexicon-menusysteem. GT-Express is geschikt voor gebruik in combinatie met Artist grafische controllers en controllers van andere hardwareproducenten die een standaard interface ondersteunen zoals TIGA of VESA.

Inl.: Pollux BV, Apeldoorn, tel. 055-422177.

LAN-CableMeter Fluke 620

Fluke (Eindhoven, tel. 040-644100) komt met de LAN-CableMeter 620, die de LAN-installateur in staat stelt zonder hulp van anderen te controleren of een kabel aan het andere uiteinde goed is aangesloten. In combinatie met de 'remote' kabelidentificer (standaard meegeleverd) is de Fluke 620 in staat de bekabeling nauwkeurig in kaart te brengen. De Fluke 620 is een licht, handzaam instrument met een draaischakelaar voor eenvoudige bediening; hij heeft een tweedelig display met achtergrondverlichting en zijn batterij heeft een levensduur van 50 uur. De CableMeter is geschikt voor alle typen kabels en wordt geleverd inclusief een draagtas, een kabelidentificer, een UTP categorie 5 patchkabel, een RJ45F-RJ45F Barrel connector, een verkorte handleiding en een gebruikershandleiding.



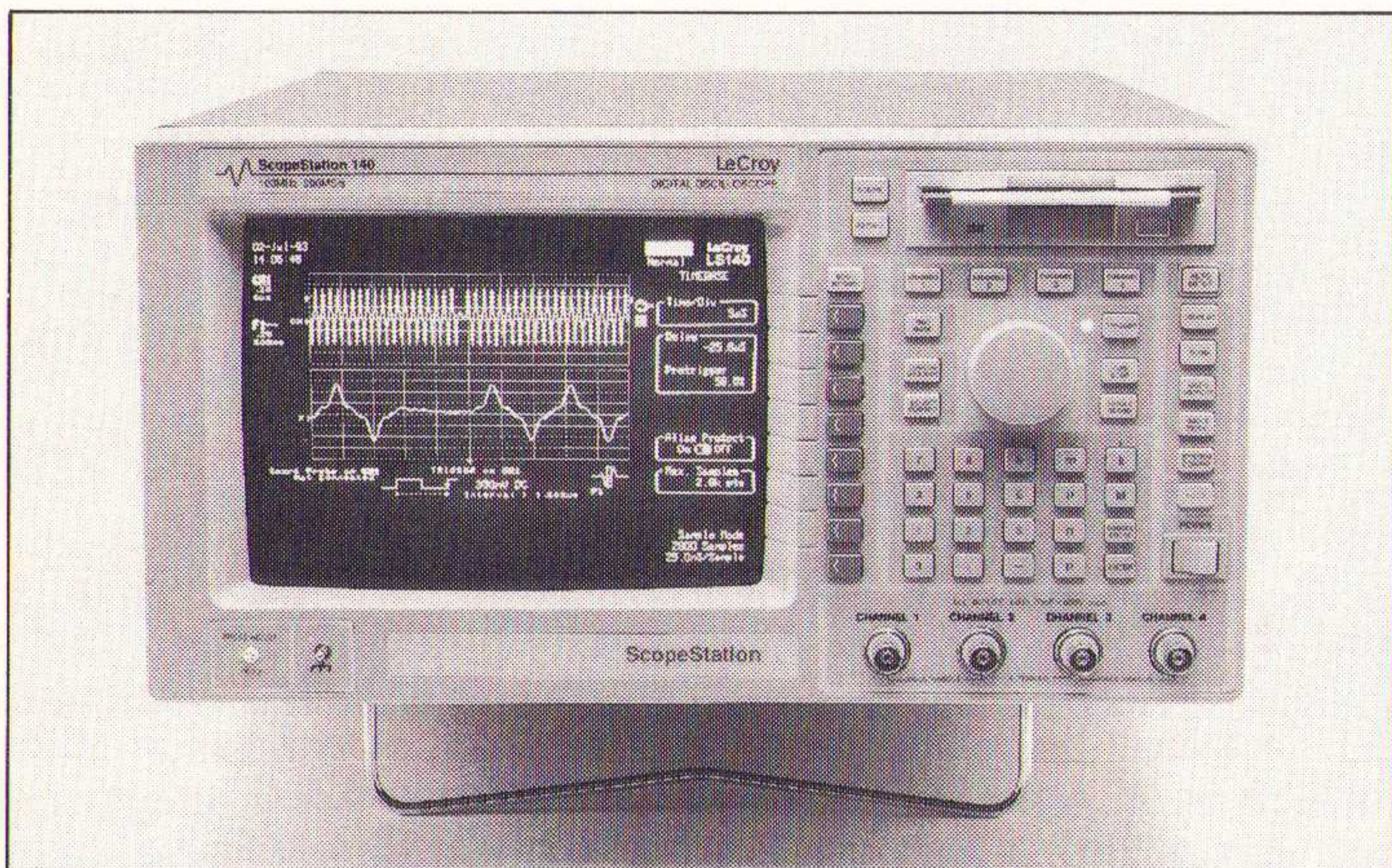
De CableMeter 620, de nieuwste LAN-tester van Fluke.

Digitale oscilloscoop met harddisk en autolog functie

De LS 140-L1 van LeCroy (Valkenswaard, tel. 04902-89285) biedt de gebruiker 2 + 2 kanalen, dus twee kanalen voor snelle éénmalige signalen en vier kanalen voor het meten van repeterende signalen, geheugens van 20 K per kanaal, uitgebreide triggerfaciliteiten, een 3,5" floppy disk en een 100 MB harddisk. De oscilloscoop heeft een autologfunctie waarbij grote reeksen van metingen automatisch op de harddisk wor-

den opgeslagen. Data kan vanaf de harddisk worden teruggelezen naar het beeldscherm, maar kan ook via interfaces zoals RS 232, Centronics of GPIB naar een PC worden gestuurd. Data kan naar buiten worden gebracht direct in Spreadsheet, MathCad en PSPICE format, maar ook in PCX, TIFF, BMP en HPGL formats voor Canon, Epson en HP printers en plotters. De LS 140-L1 kan worden voorzien van een Ethernet-aansluiting voor koppeling aan een netwerk.

De ScopeStation 140-L1.

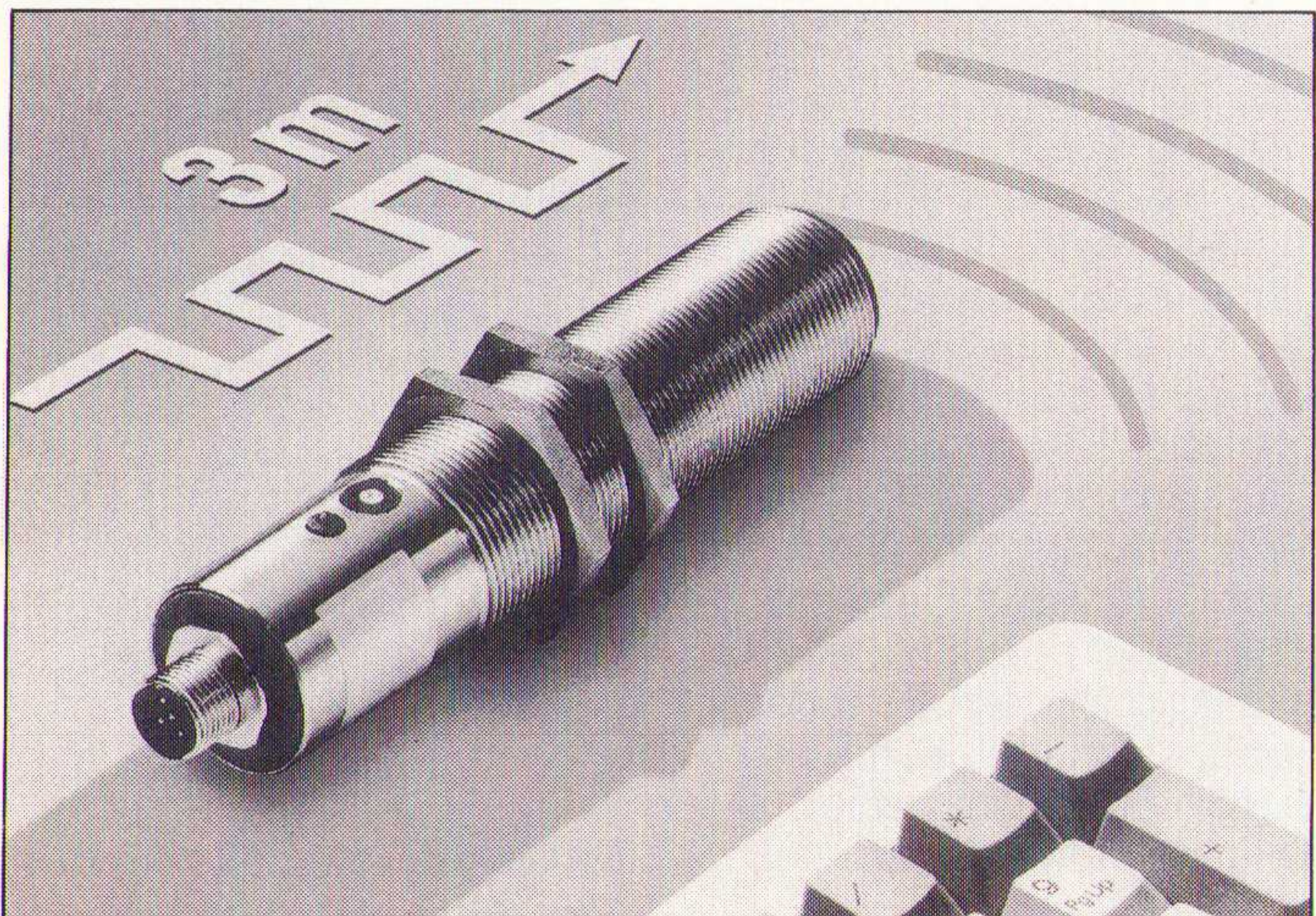


Ultrasonische afstandssensor

Honeywell (Amsterdam ZO, tel. 020-5656252) brengt een serie programmeerbare ultrasonische afstandssensoren met RS 232/485 interface op de markt. Dit type UDS242-sensoren meet afstanden tot drie meter en is ondergebracht in een RVS-behuizing (M30) met afdichting volgens IP65. De minimum detectieafstand, hysteresis, meetfrequentie en

instelpunten zijn eenvoudig te programmeren via PC/DOS. De sensor heeft analoge uitgang 1...10 V of het industriële transmissiesignaal 4...20 mA. Voor de gegevensuitvoer kunnen individuele sensoradressen toegekend worden. Een nauwkeurig meetresultaat is gegarandeerd doordat signalen onderdrukt kunnen worden van voorwerpen die zich in de achtergrond bevinden of nog voor de minimale detectieafstand.

De ultrasonische afstandssensor van Honeywell.



Multifunctionele 'pocket size' parallele poort harddisk drive

De Datafab DF1 is een minuscule 85 MB, 1,8" harde schijf, gemonteerd in een behuizing met de afmetingen 10,5 x 6,5 x 2,5 cm en een gewicht van 167 g, geschikt voor koppeling via de parallele poort. De DF1 heeft een AT/IDE interface en heeft een gemiddelde

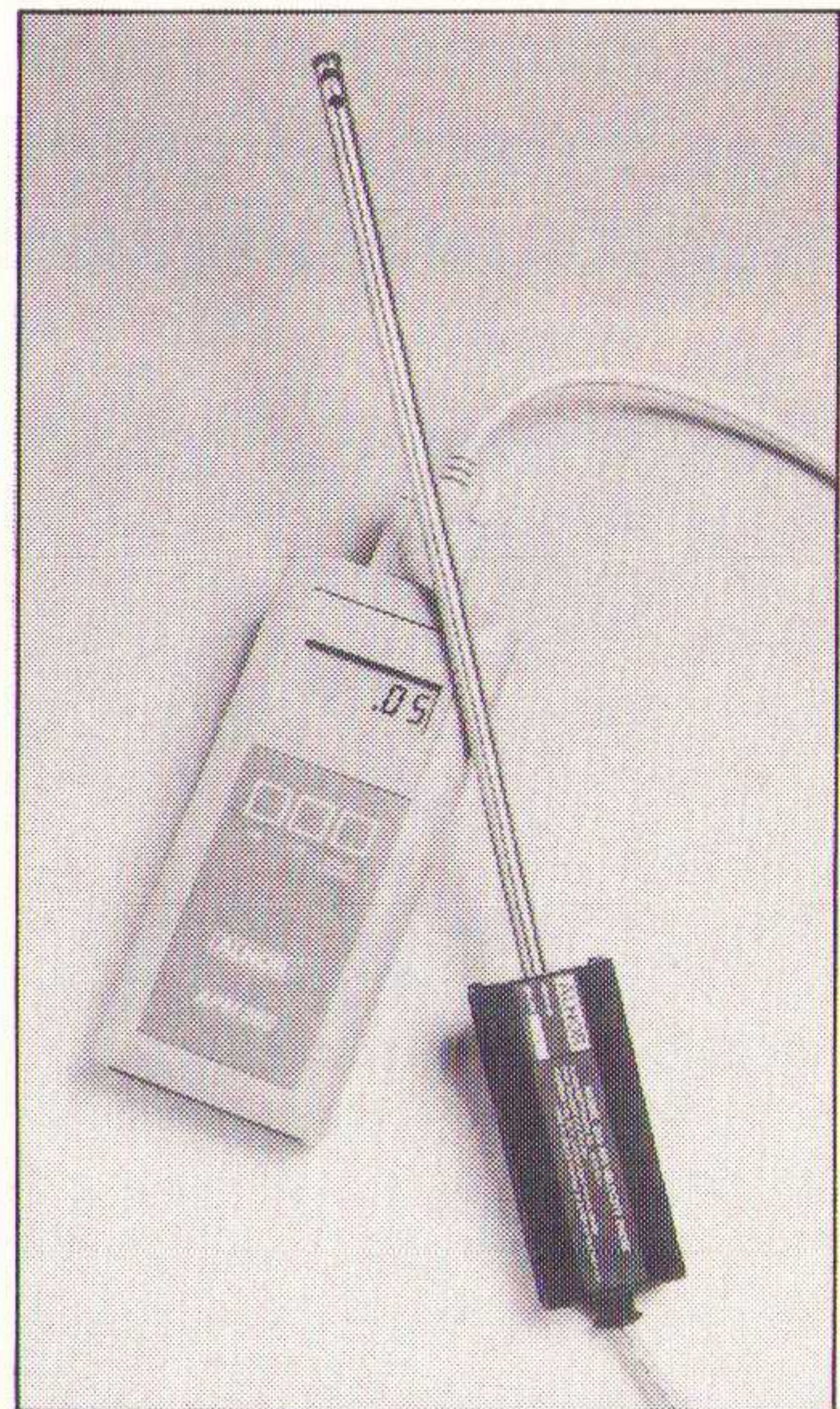
toegangstijd van minder dan 17 ms. De standaard bijgeleverde software configureert de DF1 automatisch en optimaliseert gelijktijdig de data transferrate. De DF1 wordt geleverd met alle benodigde aansluitmaterialen, software en een uitgebreide handleiding. Inl.: Romedia BV, Eindhoven, tel. 040-461765.

De Datafab DF1.



Luchtsnelheidsmeter

De Alnor-360 luchtsnelheidsmeter van Leica (Rijswijk, tel. 070-3198999) voor het meten van luchtsnelheid, luchtvolume en temperatuur en berekening van het gemiddelde herkent automatisch de aangesloten voeder. De meter geeft de meetwaarde weer middels een stabiel en snel reagerend display. De gebruiker kan een groot aantal eenheden (voor weergave) instellen, evenals de demping voor meting in extreme omstandigheden. Twee meetvoelers zijn beschikbaar voor de APM-360: model 265E voor het meten van luchtsnelheid, luchtvolume (middels optionele opzetstukken) en temperatuur en model 265 voor het meten van luchtsnelheid en temperatuur.

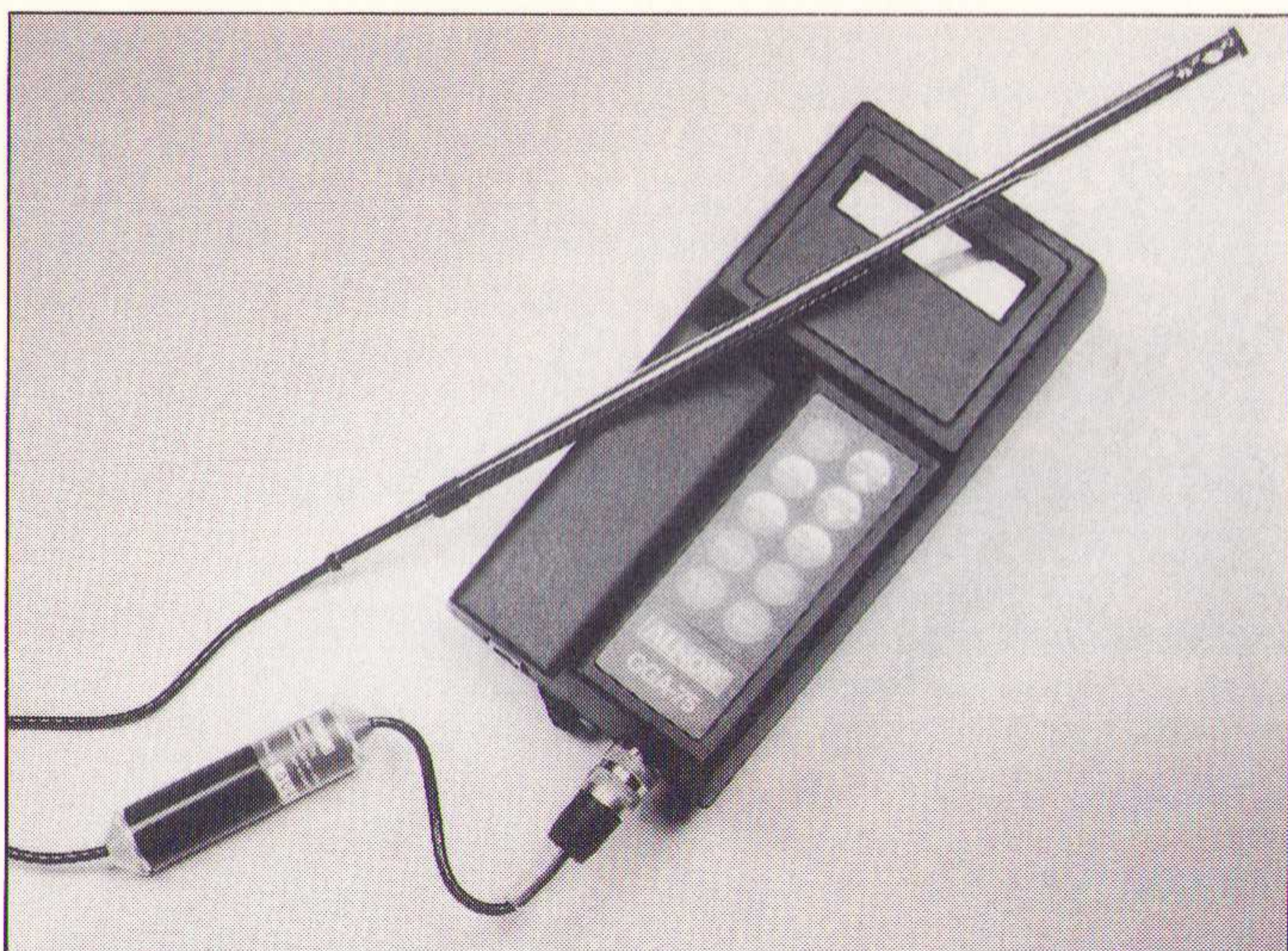


De Alnor APM-360 luchtsnelheidsmeter.

Meetinstrument voor professionals

Met de Alnor GGA-75 van Leica (Rijswijk, tel. 070-3198999) is eenvoudig de snelheid, het volume en de temperatuur van lucht te meten in kanalen en zuurkasten, maar ook in ventilatoren, roosters en filters. De software heeft een meetbereik van 0,10-30 m/s, print alle meet-

waarden met de optionele microprinter 8521 en heeft een geheugencapaciteit van 250 meetwaarden. Andere kenmerken zijn de directe RS232C-verbinding met datalogger/computer, onderling uitwisselbare meetvoelers, een display in vier talen, automatisch printen en meetwaar-



De Alnor GGA-75.

de-opslag en gemiddelde luchtsnelheid en volumeberekening in kanalen. Voor ver-

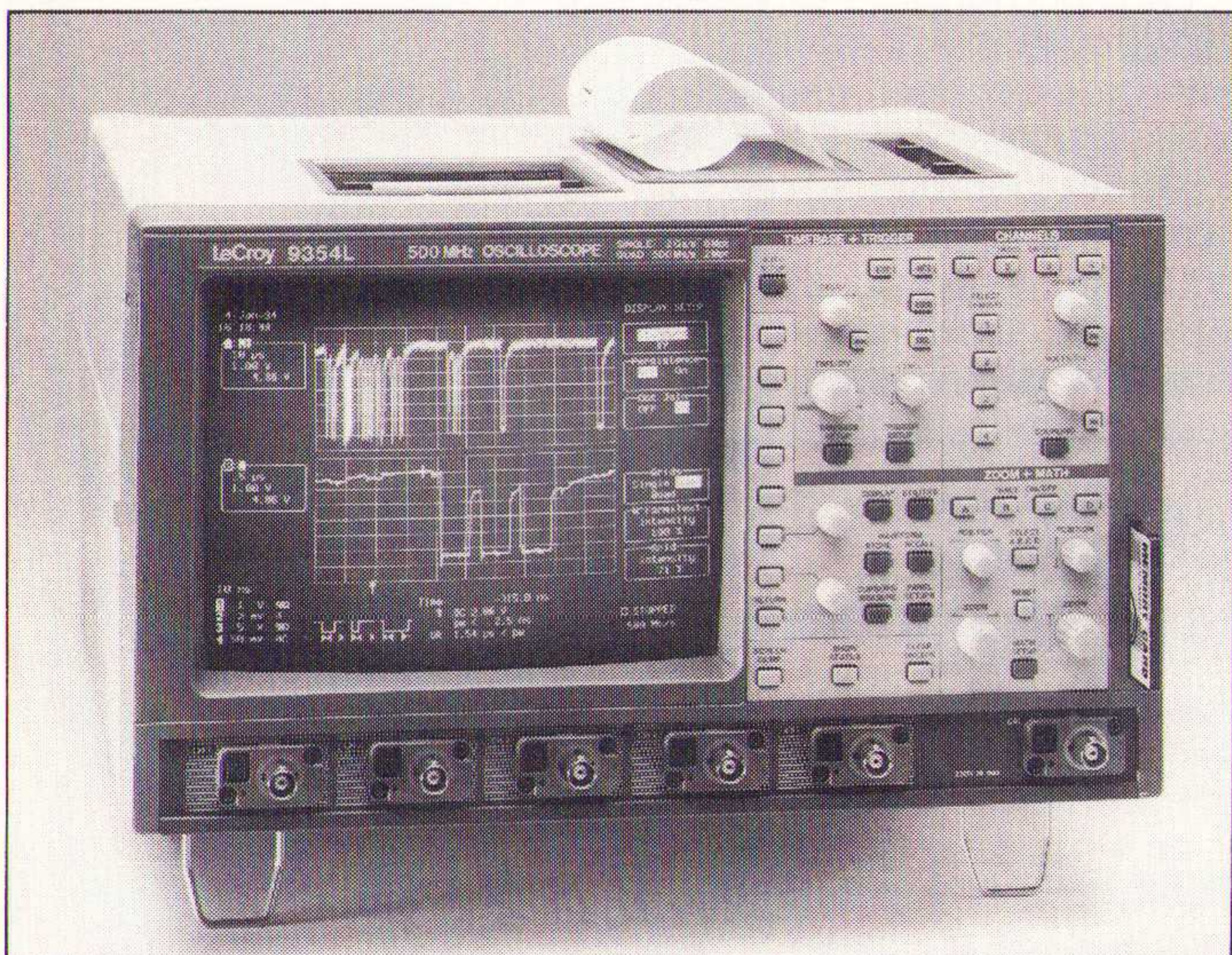
dere verwerking kunnen meetwaarden tevens worden verzonden naar een datalogger of computer.

Digitale oscilloscoop

De 9350/9354-serie heeft twee en vier kanalen en een bandbreedte van 500 MHz. De oscilloscopen hebben een real-time sampling rate van 500 Ms/s oplopend tot 2 Gs/s en geheugenlengtes van 25 K tot 4 M en 8 M samples. Ze zijn voorzien van een peak-

detect schakeling die nauwkeurige metingen kan doen van zeer snelle glitches. Alle modellen hebben uitgebreide triggerfaciliteiten, glitch, frequentie, logisch e.d., hebben rekenfaciliteiten en kunnen als optie worden uitgerust met een floppy disk en printer. Standaard is software aanwezig voor externe printers en plotters alsmede een GPIB en RS 2332 interface.

De LeCroy 9354L, een 2 Gs/s oscilloscoop.



GSM-tester

Simac (Veldhoven, tel. 040-582911) introduceert de Schlumberger Stabilock 4032, een geïntrigeerde tester die zowel analoge als digitale systemen kan testen en die memorykaar-

De Schlumberger Stabilock 4032.

ten gebruikt voor de systeemsettings. Zowel ATF 2/3 als ATF 4 worden ondersteund, evenals trunking (traxys) en gewone portofoons/mobilofoons en oproepsystemen. Bezitters van een Stabilock 4031 kunnen hun unit upgraden met een sinmele plug-in module voor ondersteuning van GSM.



Current Immunity Tester

Met de 'palm-sized' batterijgevoede NSG 420 RF Current Immunity Tester van Schaffner kunnen reeds in het voortraject indicatieve testen worden uitgevoerd om de kos-

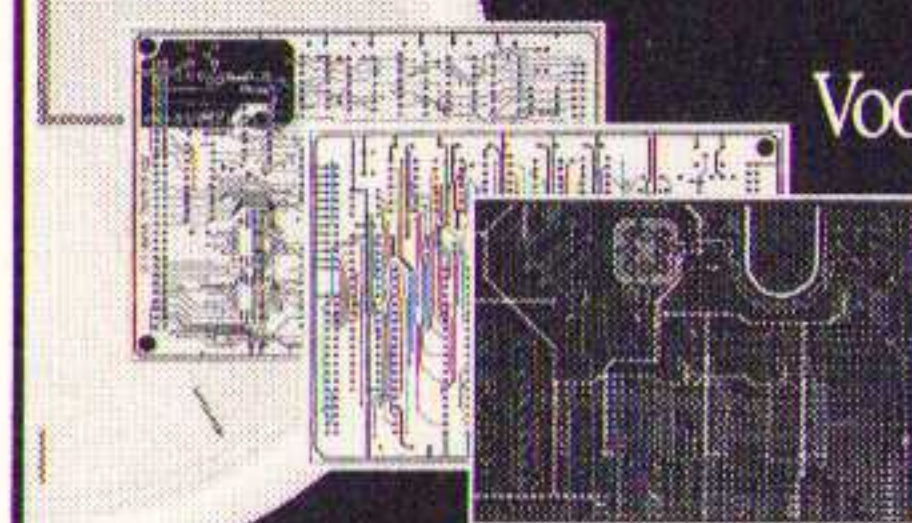
ten van certificering te minimaliseren. Door de substitiemethode, waarbij energie wordt geïnjecteerd in voedings- en signaalkabels, wordt waardevolle informatie verkregen over de immunitieit voor interferentie van een testobject.

De NSG 420 RF Current Immunity Tester.



WELK PRINTONTWERPSTEEEM IS DE BESTE INVESTERING?

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



ULTBOARD
COMPUTER AIDED PCB DESIGN

Verkrijgbaar van een Low-cost DOS tot een 32 bit PC en SUN versies met onbeperkte ontwerpcapaciteit. In het bijzonder de REAL-TIME eigenschappen spreken de professionele ontwerper aan. Met ruim 10.000 gebruikers wereldwijd behoort ULTBoard tot de toonaangevende EDA-systemen. Vraag de gratis demodisk

ULTIMATE
TECHNOLOGY

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

VAN CONCEPT TOT PLOT IN ÉÉN DAG

Digitale multimeter

Air-Parts BV (Alphen a/d Rijn, tel. 01720-43221) presenteert een nieuwe serie digitale multimeters van Wavetek. De 2000-serie heeft naast standaardfuncties legio aan mo-

Digitale multimeter model 2020.

gelijkheden in zich, zoals bijvoorbeeld de mogelijkheid om naast het vastleggen van de maximum en minimum waarde ook berekeningen uit te voeren, zoals max-min, true average en rolling average. Andere features zijn True REM (AC of AC+ DC), Analooq/Digitaal display, Probe/Peak hold, etcetera.



10Base-FB-produkten voor Ethernet

Chipcom Corporation introduceert een nieuwe lijn 10Base-FB-produkten voor Ethernet via glasvezelkabel. De produktlijn bestaat uit drie modules voor de ONline System Concentrator intelligente switching-hub, een losse glasvezelhub en twee transceivers. De drie ONline modules zijn veelzijdig te configureren en twee van de drie hebben poortschakeling en zijn voorzien van de ONdemand Port-Switching-technologie; ze hebben respectievelijk twee

en vier poorten. De losse hub heeft acht poorten voor ster-netwerken en kan ook dienen als reserve hub voor een ONline System Concentrator.

Naast de standaard Transceiver (model 5102T-FBFT) maakt de Fault-Tolerant Transceiver ook deel uit van de produktlijn. Deze laatste garandeert een ongestoorde verbinding dankzij een reservepoort.

Inl.: Datelcare Networks, tel. 03403-57153.

Microcontroller met Formule-1 klasse

Sonetech/Arcobel (Nuenen, tel. 040-837075, België, tel. 2/4600707) introduceert de H8-300H van Hitachi, een 16-bits microcontroller met een adres-

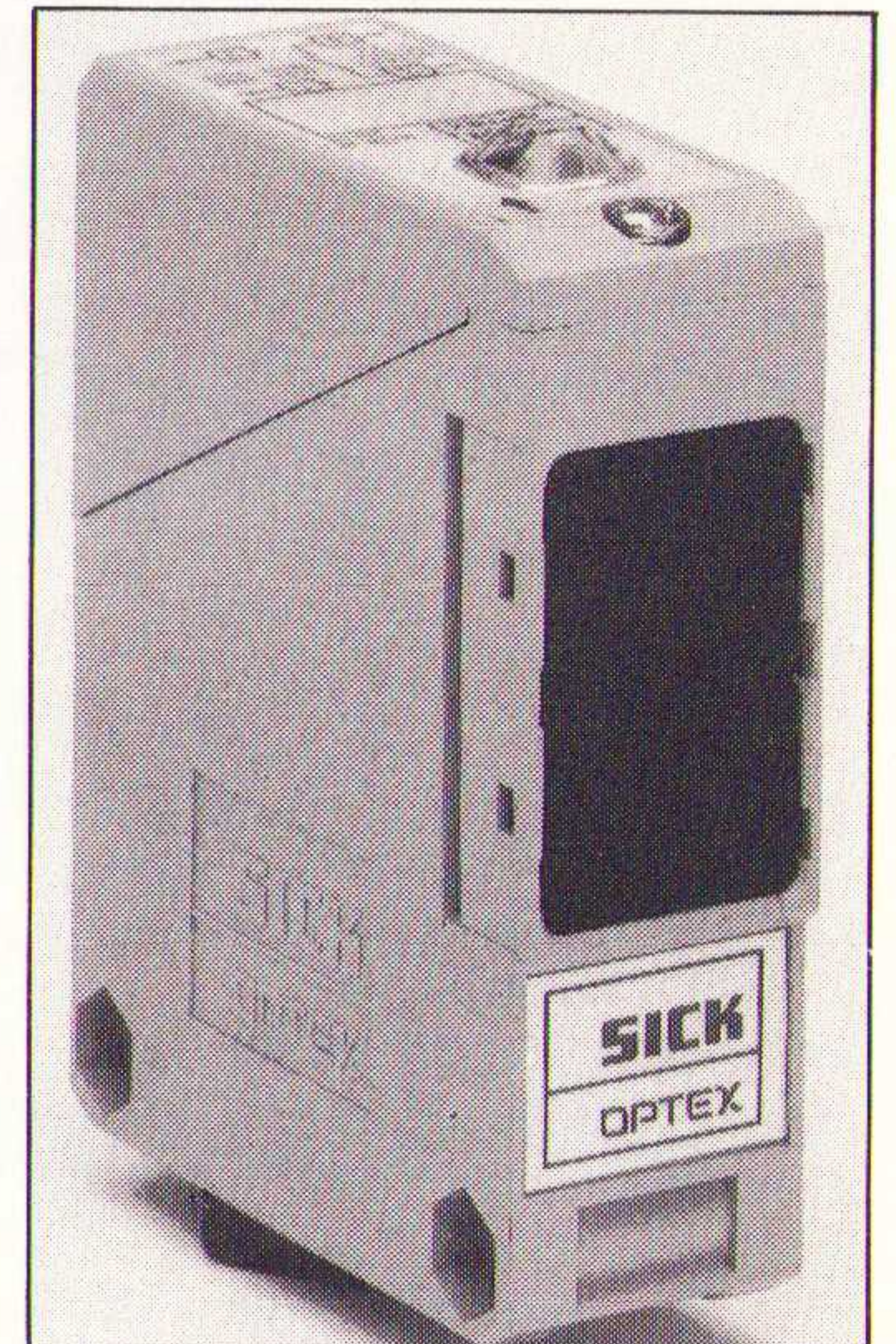
seerbereik van 16 Mbyte. De H8-300H beschikt over een DMA-controller, een interne Timer Unit, twee seriële kanalen, 8 A/D-kanalen (10-bits),

een watch-dog timer en een wait-state controller. Twee typen uit deze serie zijn direct leverbaar, dat zijn de H8-3003 - een ROM-less microcontroller met 512 bytes RAM, 58 I/O-poorten en vier extra DMA-

kanalen (totaal 8), in 112 pins behuizing - en de H8-304 - beschikbaar met ROM-less of met 64 K PROM, 2 Kbyte RAM, 2 D/A-converters (8-bits) en 78 I/O-poorten in 100-pins QFP-behuizing -.

Taster met achtergrondonderdrukking

Sick (Bilthoven, tel. 030-292544) komt met een taster met achtergrondonderdrukking: de WT 260-P260 en WT 260-N260. De taster functioneert volgens het triangulatie-principe en is uitgerust met een PSD-element. Eenmaal ingesteld functioneert de taster op het te detecteren object geheel onafhankelijk van de achtergrond. De tastafstand is instelbaar door middel van een 270°-potentiometer. De tastafstanden zijn: bij 6% remissie een minimale afstand van ±95-140 mm en een maximale afstand van ±50 ... 300 mm; bij 90% remissie een minimale afstand van ±75-160 mm en een maximale afstand van ±0-380 mm.



Taster met achtergrondonderdrukking.

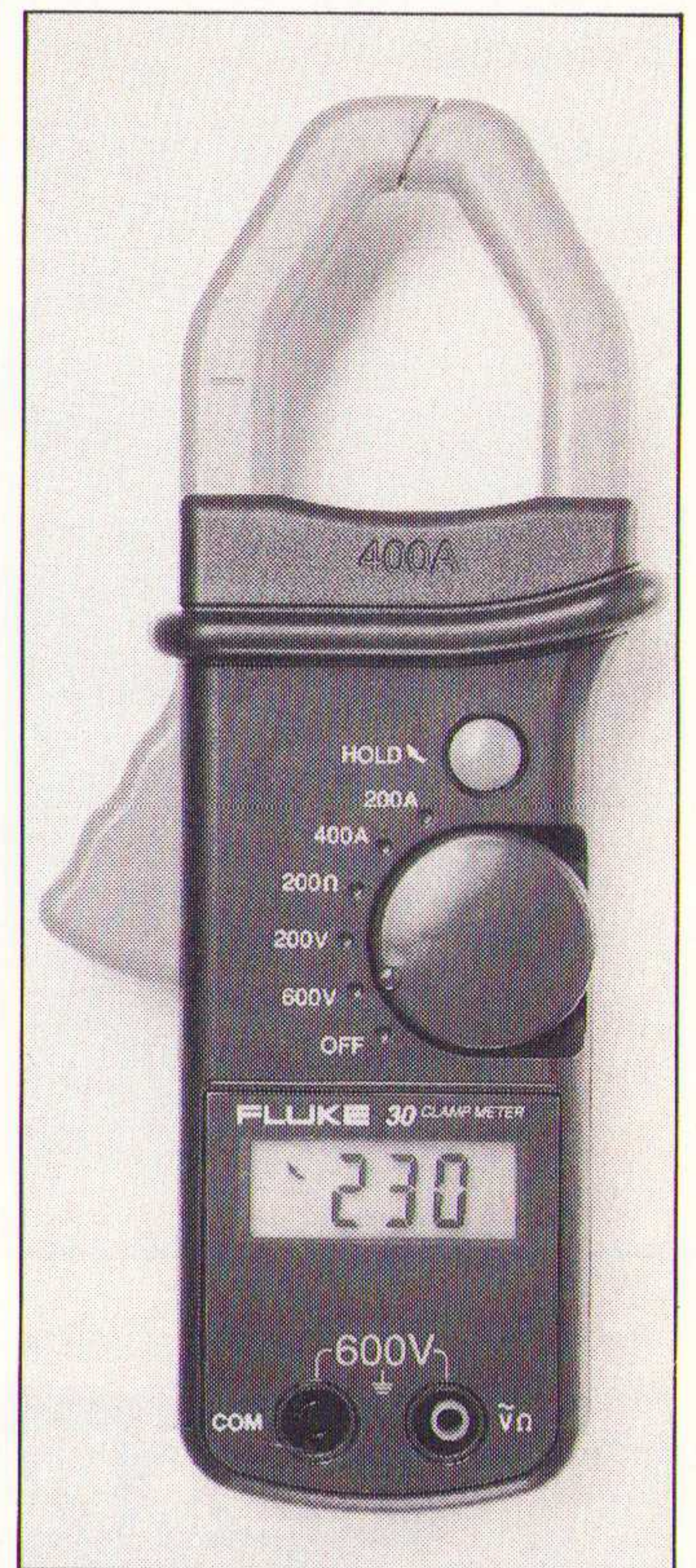
Digitale stroomtang

Fluke (Eindhoven, tel. 040-644100) brengt een robuuste stroomtang op de markt, die AC-stromen tot 400 A, AC-spanningen tot 600 V en weerstanden tot 200 ohm meet en waarmee een doorbeltest kan worden uitgevoerd. De Fluke 30 meet nauwkeurig (1,3% gedurende een jaar na calibratie) en is gemakkelijk af te lezen. De aflezingen kunnen worden vastgehouden met de

HOLD-toets. De tang is geschikt voor omgevingstemperaturen van -10°C tot +50°C en wordt gevoed door een batterij van 9 V.

Compacte lastschakelaars

Hatenboer Elektro BV (Sassenheim, tel. 02522-19012) een programma bestaande uit 3- en 4-polige lastschakelaars van 40 t/m 160 A voor paneelmontage of compleet ingebouwd in waterdichte kunststof of aluminium behuizingen. De schakelaars zijn modulair opgebouwd en geschikt voor montage op DIN-EN rail. De series KU en EVA kenmerken zich door een hoog schakelvermogen, gedwongen verbrekende en ruim bemeten contacten (12,5 mm openingspleet) met dubbele onderbreking per pool.



De Fluke 30.

AMPLIMO RINGKERNTRAFO'S
 TOPKWALITEIT EN VEEL
 VOORRAADTYPES

**KEMA
 KEUR**

AMPLIMO

Amplimo b.v. Vossenbrinkweg 1, 7491 DA Delden Telefoon 05407 - 62024 Fax 05407 - 63132

NIET TEVREDEN? Schrijf het dan zelf!

RB Elektronica Magazine zou niet kunnen bestaan zonder mensen die bereid zijn te rapporteren over de technische wereld om hen heen.

Ons lezerskring-onderzoek geeft aan dat wanneer U RB/EM leest, er bijna **73%** kans is dat U in de elektronica-sector werkt op professioneel niveau. Prima! Waarom dan niet erover schrijven voor ons? Uw werk kan voor anderen net zo interessant zijn als voor U . . .

Belangstelling?

Reageer nu en stuur Uw reactie aan

Redactie RB Elektronica Magazine
 Antwoordnummer 6114
 1380 VB Weesp

WRTH \$19.95

**Satellite
 BROADCASTING
 GUIDE**

1994 EDITION

Everything You Should Know About Dishes
 Installation Advice Coverage Maps of Major Satellites
 Satellite Receiver Tests Worldwide Satellite Survey
 Names and Addresses of Satellite Broadcasters

WRTH Satellite Broadcasting Guide

1994 Edition

Auteur: Bart Kuperus

Deze gloednieuwe publicatie geschreven door één van de experts van het vermaarde **WRTV Handbook**, is een must voor elke (aanstaande) bezitter van een satelliet ontvangst-systeem. Uit de inhoud:

* Satellietschotels en overige componenten * Uitvoerige tests van recente satellietontvangers * Heldere uitleg over satelliet-ontvangst met meer dan 150 afbeeldingen * Meer dan 160 kaarten met alle satellietgebieden ter wereld * Satellietlijst met complete transponderdata en overige specifieke gegevens * Duidelijke woordenlijst * Omvang 366 pagina's *

Bestelnummer: 651994

Prijs f 59,90/BF. 1190

ISBN: 08 230 59545

Porto f 6,00

Verkrijgbaar bij: Elektronica- en Boekhandel

Voor Nederland:
 De Muiderkring B.V.
 Postbus 313
 1380 AH WEESP
 Tel: 02940 - 15210
 Fax: 02940-12782



UITGEVERIJ DE MUIDERKRING B.V.



Voor België:
 Maklu Uitgevers
 Somersstraat 13-15
 2018 Antwerpen
 Tel. 03-231.29.00
 Fax.03-233.26.59

Nieuwe vertegenwoordiging

Harbour Systems Nederland BV (Breda, tel: 076-205010) informeert, dat zij de distributierechten voor de gehele printerlijn van Fujitsu in Nederland hebben verworven. Het programma omvat matrix-, portable, inktjet-, laser- en bandprinters, meestal voorzien van een kleuren printoptie.

HiFi Nederholt BV, moedermaatschappij van o.a. Penta Electronics BV heeft een nieuwe dochter: Duson Electronics BV. Deze tak verzorgt de distributie van Duson elektronica, Audiostatic, Stax en TDL. Voorts is de verkoop en productie van Duson luidsprekers en de vervaardiging van Driade, Studio de Schop, Pillar luidsprekers en Pandor HiFi meubels in het nieuwe bedrijf ondergebracht.

Maxcom (Leusden, tel: 033-961511) is door EasyByte aangesteld als distributeur in Nederland van haar tape backup producten, zoals 8mm helical scan, 4 mm DAT en QIC-formaat artikelen.

Aan het distributieprogramma van Pollux (Apeldoorn tel: 055-422177) is een reeks Eizo hoge resolutie monitoren toegevoegd ondermeer geschikt voor CAD-toepassingen.

Rodelco (Breda, tel: 076-784911) verkreeg de alleenverteenwoordiging van AVX/Kyocera, die fabrikant is van o.a. kerko's en tantaalcondensatoren, resonatoren, oscillatoren, quartz kristallen, trimmers, potentiometers, voltaage suppressors en doorvoerfilters.

Verhuizing

TRE deelt mede, dat haar centrale kantoren van de groepen Tinbergen, Tinbergen Contract BV, Educatief Centrum en het Educatief Centrum Nederland zijn verhuisd naar het Verhulstplein 17, 2517 SC Den Haag. Tel.: 070-3468228, fax: 070-3453849.

Document Access is verhuisd naar de Westersingel 101, 3015 LD Rotterdam. Tel.: 010-4366664, fax: 010-4366844.

Alcatel Nederland en haar werkmaatschappijen Alcatel

Radikor (Almere, tel: 036-5312554) is door Elco Europe aangesteld als officiële distributeur voor het Elco Varicon programma.

Manudax België is door Wyse Technology aangesteld als distributeur voor België naast A-Line (Naarden, NL), die de Wyse producten al in Nederland en vanuit Zaventem (B) distribueert.

Indel (Oegstgeest, tel: 071-170248) is door Shindengen Electric Mfg uit Japan aangesteld als agent in de Benelux. Het programma bevat vele actieve en passieve componenten, alsmede geschakelde voedingen en solenoids. Tevens verkreeg Indel het agentschap voor enkele Unitrode-productgroepen: UICC (Unitrode Integrated Circuits Corp.), Power Cube (voedingen en DC/DC converters) en Micro Networks (Data conversie producten (AD/DA converters etc). De distributie in Nederland en België van deze lijnen wordt verzorgd door Koning en Hartman (Delft). Ook Raychem Corp vond in Indel de juiste agent voor haar productlijn Polyswitch Devices voor de Nederlandse markt. Deze componenten zijn solid state protectie-onderdelen op PTC-principe, doch met een lage interne weerstand.

Eurecad BV (Den Bosch, tel: 073-231371) heeft de exclusieve distributie verworven van Kontron Digitizers, waaronder de ultradunne computer werkbladen in de serie Digidac plus voor DOS-, MAC- en UNIX-omgevingen in drie verschillende kleuren.

Telecom Systems en Alcatel Business Systems verhuist naar het omgedoopte Alcatel Office Park aan de Burg. Eilsenlaan 170, 2288 BH Rijswijk. Postadres: Postbus 3292, 2280 GG Rijswijk. Alcatel Nederland en Alcatel Telecom zijn aldaar bereikbaar onder telefoonnummer: 070-3079 111 en per fax: 070-3079 274. De Business Systems zijn postaal ondergebracht in postbus 3293, 2280 GG Rijswijk. Telefonisch bereikbaar onder nummer 070-3079 611 en per fax: 070-3079 673. De verhuizing vindt overigens in fasen plaats en men verwacht deze

medio 1994 te hebben afgerond.

Modicon B.V., voorheen gevestigd te Halfweg is verhuisd naar de Aletta Jacobslaan 7, 1066 BP Amsterdam. Tel.: 020-512 15 12, fax: 020-615 51 77.

Arcobel Graphics BV en Arcobel ASIC Design Centre BV zijn verhuisd naar de Hambakenwetering 1, 5231 DD Den Bosch. Het postadres luidt

Postbus 3523, 5203 DM Den Bosch. Telefoon: 073-444144, fax: 073-444150.

CME (Centrum voor Micro Elektronica) combineert haar activiteiten van de bekende 3 adressen (Delft, Eindhoven en Enschede) op één lokatie: Diamantoren, Vendelier 71, 3905 PD Veenendaal. Tel.: 08385-80200 en fax: 08385-80234. De lokale consultants blijven vanuit de eigen adressen opereren.

Nieuwe naam

NCR (Amsterdam, telefoon: 020-6512345) heeft door de samenvoeging van de activiteiten van NCR en AT&T haar naam veranderd in AT&T Global Information Solutions. De naam en het logo van NCR blijft door de goede naamsbekendheid ongewijzigd gebruikt op bepaalde retail- en computertoebehoren.

CER BV scheidt haar activiteiten over twee bedrijven ter

intensivering van haar optimaal gewenste groei. De distributie-activiteiten worden ondergebracht bij Advantech Benelux BV, Postbus 44, 4700 AA Roosendaal. Telefoon: 01650-50505 en faxnummer: 01650-67504. De wereldwijde export van eigen CER-producten zal worden behartigd door CER International BV, Postbus 258, 4700 AG Roosendaal. Telefonisch bereikbaar onder nummer 01650-57417 en per fax: 01650-62151.

ISO 9000

Burr Brown Int'l BV (Maarsse, tel: 03465-50204) heeft onlangs het ISO 9001-certificaat ontvangen, waarmee het bedrijf aan internationale kwaliteitseisen kan voldoen vanaf ontwerp tot eindproduct.

Interay BV (Bergum, tel: 05116-4052) is door de KEMA gecertificeerd als ISO 9001-bedrijf. De certificatie geldt voor de gehele onderneming inclusief de hard- en software ontwikkelingsafdeling, pro-

ductie-, eindcontrole- en testafdelingen. Naast de ISO-certificatie is ook het AQAP 110-certificaat behaald - een veelgevraagde kwaliteitsnorm, die vaak vereist wordt bij opdrachten door het Ministerie van Defensie en door de NATO.

Sdu Digitale DataProductie (Den Haag, tel: 070-3789330) verkreeg recent het ISO 9002-certificaat op basis van een kwaliteitsborgings systeem voor alle activiteiten van digitale dataverwerking.

Huisorganen

Holec Ridderkerk zond ons haar huisorgaan De Kortsluiter jaargang 3, nummer 6 toe. Uit de gevarieerde inhoud: Deelname Transcaldia 1993, P-15 platform aan het gas, INA en ISO, Voorbereiding ISO-9001.

Kontakt is de naam van de kwartaal huisuitgave van Hirschmann Elektronica nederland (Weesp, tel: 02940-62555) waarin aandacht wordt besteed aan haar 25-jarige bestaan in Nederland, productinfo over nieuwe connectoren, een nieuw car-audio luidsprekermerk Impact, de

Hirschmannmamn CAI-installatie in Alkmaar, de noviteiten van Systems' 93 en de deelname aan Het Instrument (Jaarbeurs Utrecht, 11-15 april 1994).

Team Computing News is het huisorgaan van Hewlett Packard Nederland voor gebruikers en geïnteresseerden in HP Unix Workstations en MultiUser Business Servers. Uit de inhoud van Jaargang 4, nummer 3: Unix Mainframe van HP, Nieuwe Disk Arrays, X-terminals, CD-ROM Minichanger, de HP DCE/9000, Datacenter software voor de HP9000/800 T500 etc. Trends is het Duitstalige huisorgaan van Hartmann & Braun

(Delft, tel: 015-158055), waarin ondermeer aandacht wordt besteed aan Revolution in der Emissions-Messtechnik, Betriebsmanagement Cotronic M, AS 800 - Applikation: Füllstands- und Füllvolumen-Messung und Registrierung an Induktionsöfen? Arukomp EK!

In Technisch Bulletin 332 van Koning en Hartman (Oosterhout, tel: 01620-80100) wordt ondermeer aandacht besteed aan ATE-applicaties m.b.v. ATEasy, MT2000 board tester, Appa multitesters, Cadstar 8, Prosys 19 inch computers uitgebreid, Motorola R 2600 B RF-analyzer, antenne meetontvangers van Grundig, etc.

In Transformation, het huisorgaan van Transfer Electronic Design Support (Enschede,

tel: 053-330336) staan bijdragen over ASIC-design, Gate Arrays, Advanced QEDesign, ESDA etc. Transfer verzorgt op maat de distributie en begeleiding van gevanceerde ontwerpsystemen en componenten voor de elektronica.

In Matrix, de kwartaaluitgave van de TU te Eindhoven (Eindhoven, tel: 040-474747) wordt aandacht geschonken aan ondermeer: De computer als proeftuin, Bouwstenen voor ultrasnel informatietransport, Stevin centrum en de Bacterie als plasticproducent.

Van Rohde en Schwarz (Nieuwegein, tel: 03402-40900) ontvingen wij hun RSN 39 uitgave met veel nieuws over meetapparatuur voor HF- en kortgolfmetingen, voedingen en vermogensmeters.

densatoren, weerstanden, potmeters, filters, kristallen en oscillatoren.

Computer 2000 (Deventer, tel: 05700-44666) presenteerde Facts 2000, een fraai verzorgde uitgave over haar leveringsprogramma.

Blackbox Datacom (Utrecht, tel: 030-411514) leverancier van computer toebehoren heeft haar uitgebreide leveringsprogramma ondergebracht in een nieuwe catalogus 1994 issue 1.

Marcel Prins, Secretaris Jeroen van Schaik, Penningmeester Marco Grit, Vice-president Vincent Grundlehner, Comm. Excursies Roy Coonen, Comm. Onderwijs Jan Pellis en Comm. Walhalla Robbert van Wesenbeek.

geland, Duitsland, Spanje, Denemarken, Italië en Zweden. Een distributienetwerk van 40 bedrijven verzorgt de marketing en verkoop in de rest van Europa, het Midden-Oosten en Noord- en Midden-Afrika.

stituut voor produktvernieuwing onder de naam UTI (Uni-

versitair Technologisch Instituut). Via dit soort instituten hoopt de TUE een basis te leggen voor technologische dienstverlening van haar experts aan productiebedrijven, ook in het MKB. De eerste UTI bestrijkt het gebied van de in-

tegrale produkt- en produktvernieuwing/mechatronica. De kontaktpersoon Prof. Dr. Ir. A.C.H. van der Wolf is via bovenvermeld telefoonnummer bereikbaar voor nadere informatie. Kontaktadres: Pb 513, 5600 MB Eindhoven

Glasvezel in het water

Philips Communicatie Systemen (Rijswijk, telefoon: 070-3983811) heeft de leiding gekregen van een consortium samen met ANT (USA) voor de uitvoering van de Egyptische opdracht om het scheepvaartverkeer te beveiligen in het Suez-kanaal. Met de op-

dracht is een bedrag gemoeid van Hfl. 7 miljoen. De order omvat levering en aanleg van een glasvezelnetwerk langs de 195 kilometer lange doortocht op basis van PHD-transmissiesystemen en video-decodeerapparatuur.

Ex-Luxman

De importeur van Luxman Audioscript (Soest, tel: 02155-20302) heeft besloten met directe ingang te stoppen met alle marketing- en verkoopactiviteiten van dit audiomerk. Verregaande onenigheid over de samenstelling en kwaliteit van de produktlijnen binnen een redelijke prijsklasse is de oorzaak van deze onverwachte breuk. Ook de onwil van de

Japanse fabriek de valutadruk bij de importeurs te verlichten, die in Yen moesten betalen, bleek een gegronde reden het importeurschap te beëindigen. De kopers en klanten hoeven niet te vrezen, dat alle lokale steun wegvalt: Audioscript zal tot de aanstelling van een nieuwe importeur aan al haar garantie-, service- en reparatieverplichtingen voldoen op dezelfde wijze als voorheen.

Lang samen

Advanced Micro Devices en Compaq Computer Corporation hebben een overeenkomst voor lange termijn gesloten, waardoor AMD als leverancier optreedt aan Com-

paq van huidige en toekomstige Microsoft Windows compatibele microprocessors. De levering van de eerste Am486 microprocessors vindt naar verwachting nog in dit eerste kwartaal 1994 plaats.

Catalogi

AVE (Added Value Electronics, Dordrecht, tel: 078-138 288) publiceerde een nieuwe 192 pagina dikke catalogus: Industrial Computer Source met o.m. vele nieuwe I/O kaarten en systemen.

Philips Nederland afd. Components & Semiconductors (Eindhoven, tel: 040-782610) publiceert overzichtelijk gepresenteerd in haar Passive Components Product Programme 1994 de gegevens van con-

Bestuurswisseling

Tijdens een bijzondere ledenvergadering heeft de elektrotechnische studievereniging Thor (e.t.s.v. Thor, EH 1.29, TUE, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven) een nieuw bestuur gekregen met als President

Tulpen naar...Zwitserland

Tulip Computers (Den Bosch) deelt mede haar 10e werkmaatschappij te gaan vestigen in Zwitserland ter versterking en uitbreiding van het Europese netwerk. Tulip, met haar hoofdkantoor in Nederland, vestigde al eerder werkmaatschappijen in België, Frankrijk, En-

'Geleerd' produceren

De TUE (Eindhoven, tel: 040-474500) startte recent een in-

Innoverend parkeren

Philips Nederland BV, afd. parkeersystemen (Eindhoven, 040-788395) introduceert op de Intertraffic '94 (RAI, 11-14 april 1994) een aparte techniek rond (bewaakt) parkeren onder de naam PAS (Parking, Access and Security). Het

kenteken van het te parkeren voertuig wordt d.m.v. een camera opgenomen en gekoppeld aan een uitrijkaart met code. Stammen de beide gegevens niet met elkaar overeen, dan wordt het uitrijden geweigerd.

Het laatste...?

Laatste-gesprekkenopnemers dienen bij overheidsdiensten (brandweer, politie e.d.) ter controle van de doorgegeven informatie van aanmelders van noodsituaties. De meeste apparaten zijn in staat van de verstrekte gegevens ongeveer laatste 4 minuten 'vast te houden'. In de praktijk kan dit betekenen, dat de gegevens van een voorlaaste noodgeval zijn gewist zonder

controle. Innovative Design (Delft, tel: 015-140244) bedacht de oplossing: sla de gegevens op op een harddisk. De door hun ontwikkelde Last-Call Recorder M1 doet dit tot wel 6 uur inclusief gespreksgegevens als tijdsduur, datum, aanvangstijd, gebeld nummer e.d. Door deze uitbreiding is het apparaat tevens efficiënt toe te passen in bedrijven voor het vastleggen van wat langere gesprekken, transacties en zelfs bedreigingen...

Ruimtebesparend LED-display

Hewlett Packard (Eindhoven, tel. 040-324218) presenteert een reeks compacte zevensegment LED-displays met een karakterhoogte van 8 mm. De mechanische afme-

De nieuwe serie LED-displays van Hewlett-Packard.

tingen van deze displays zijn 11 x 7,1 x 5 mm en ze zijn verkrijgbaar in de kleuren rood, oranje, geel en groen en in de uitvoeringen standaard, fel en superfel. Ze hebben een hoge lichtsterkte, grote piekstroombestendigheid en een gelijkmatige lichtverdeling.

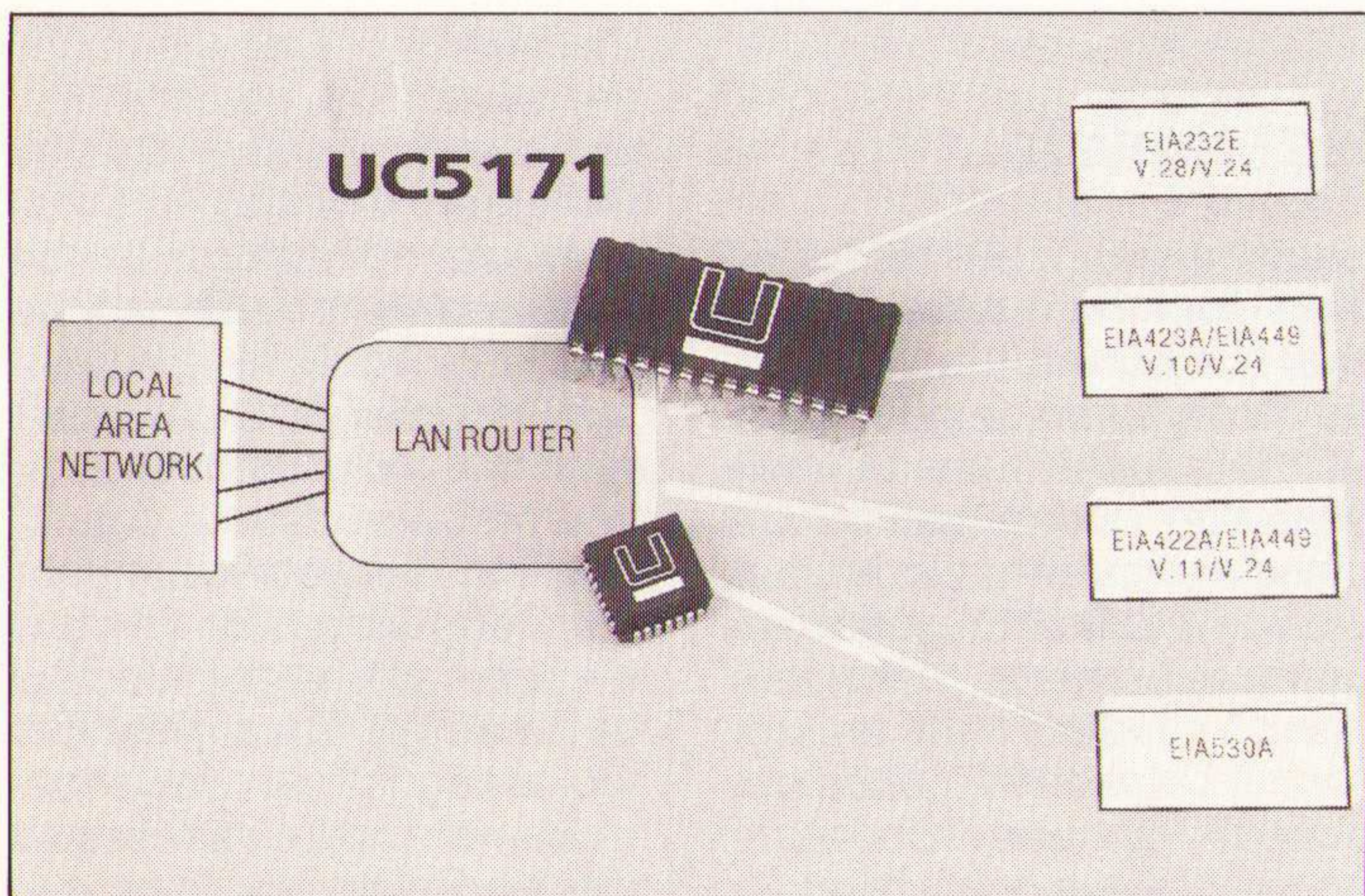


Octal linedriver met TTL-ingang

Unitrode UICC introduceert de eerste industriële achtkanaals, single-ended linedriver, die het mogelijk maakt te schakelen tussen een modem interface en lange lijnverbindingen door gebruik te maken van een enkele TTL-ingang. De UC 5171 kan worden geschakeld tussen hoge mode en lage mode. De slew rate van de drivers wordt geregeld door een enkele externe weerstand en kan worden ingesteld tussen 2,2 V/μs en 10 V/μs. Slew rate en uitgangsniveaus in low mode zijn onafhankelijk van voedingsvariaties. De UC 5171 heeft een breed ingangsspanningsbereik, tristate uitgangen voor het gebruik van differentieeldrivers, kortsluitbeveiliging op de uitgang en een laag vermogensverbruik. De UC 5172 drivers geven een hoge stroomuitgang en gebalanceerde stroomsturing. De UC 5170C heeft twee ingangen die de gebruik-mode selecteren als ze verbonden zijn naar massa of overeenkomstige voedingsbron. De UC 5180 C duo-ontvangers hebben ingebouwde filters om ruis, near-end overspraak en common-mode problemen te reduceren; snelheid is beperkt tot 100 KBPS. De UC 5182C heeft geen filter voor hoge snelheden en gaat tot 10 MBPS-applicaties.

De achtkanaals, single-ended linedriver van UICC.

spanningsbereik, tristate uitgangen voor het gebruik van differentieeldrivers, kortsluitbeveiliging op de uitgang en een laag vermogensverbruik. De UC 5172 drivers geven een hoge stroomuitgang en gebalanceerde stroomsturing. De UC 5170C heeft twee ingangen die de gebruik-mode selecteren als ze verbonden zijn naar massa of overeenkomstige voedingsbron. De UC 5180 C duo-ontvangers hebben ingebouwde filters om ruis, near-end overspraak en common-mode problemen te reduceren; snelheid is beperkt tot 100 KBPS. De UC 5182C heeft geen filter voor hoge snelheden en gaat tot 10 MBPS-applicaties.



PCnet-SCSI

PCnet-SCSI van AMD (Antwerpen (B), tel. 03/2484300 of (NL) 040-853265) vervangt SCSI- en Ethernet-adapterkaarten in PC's door één enkel component met directe interface voor de PCI lokale bus. Het is een low-power (5 V) CMOS VLSI halfgeleider die bestaat uit twee zeer geavanceerde silicium cores. Het SCSI-deel bevat een Fast SCSI-2 core, bus master DMA krachtbron en PCI Bus Interface Unit. De Fast SCSI-2 core zorgt voor een 8 bit SCSI-interface die single-ended SCSI met 10 MB/s datadoorvoer ondersteunt. De scatter/gather DMA-krachtbron bevat een 96 byte FIFO ten behoeve van 32 bit geheugentransfers in burst mode door de gehele PCI-bus, bij een snelheid van 133 MB/s. De PCI Bus Interface Unit bestaat uit



PCnet-SCSI vervangt SCSI- en Ethernet-adapterkaarten door één enkel component.

configuratieruimte en een PCI master/slave interface. Het 32 bit Ethernet gedeelte bestaat uit een Bus Interface Unit, DMA buffer management unit, IEEE 802.3 gedefinieerde MAC functie, individueel 136 byte zend- en 128 byte ontvangst-FIFO's, IEEE 802.3 gedefinieerde AUI en 10 Base T MAU.

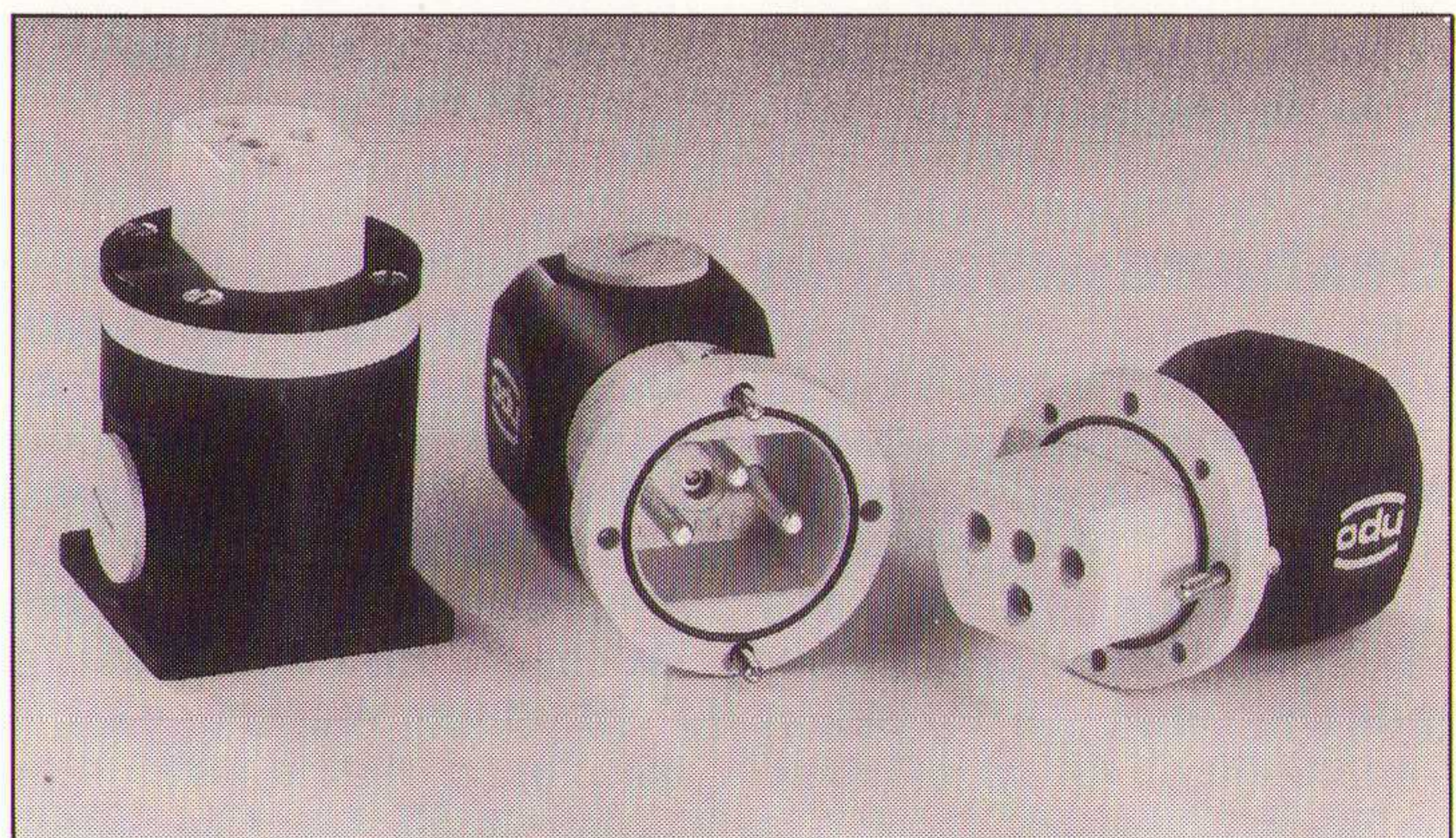
ODU-ROB connector

De nieuwe connectorfamilie ODU-ROB is specifiek ontwikkeld voor industriële robots en vergelijkbare applicaties. De tweepolige connector met aarde heeft een kunststofbehuizing, IP67 in gekoppelde si-

De ODU-ROB connectorfamilie.

tuatie. De crimpcontacten, 6 mm² tot 25 mm², kunnen eenvoudig worden gemonteerd. Het ODU-draadveerprincipe zorgt voor een optimale verbinding. Er kan gekozen worden uit een rechte of haakse kabelinvoer.

Inf.: Telerex NL, Breda, tel. 076-715000.



DC-DC-omzetter

Maxim Integrated Products introduceert de MAX877/MAX878/MAX879-familie die, voor batterijen die boven de uitgangsspanning bij 'full-charge' en onder de uitgangsspanning van 'end-of-life' komen, voor een vaste uitgangsspanning zorgen. De MAX877 heeft een vaste uitgangsspanning van 5 V. Een selectiepin van de MAX878 maakt een keuze mogelijk van 3,3 V of 3 V uit-

gangsspanning. De MAX879 is instelbaar van 2,5 V tot 6,2 V. De omzetter hebben intern power switches die zorgen voor een rendement van 85% tot aan een belastingstroom van 250 mA en ze zijn beschikbaar in een 8-pin DIP- en SO-behuizing in het commerciële, extended-industriële en militaire temperatuurgebied.

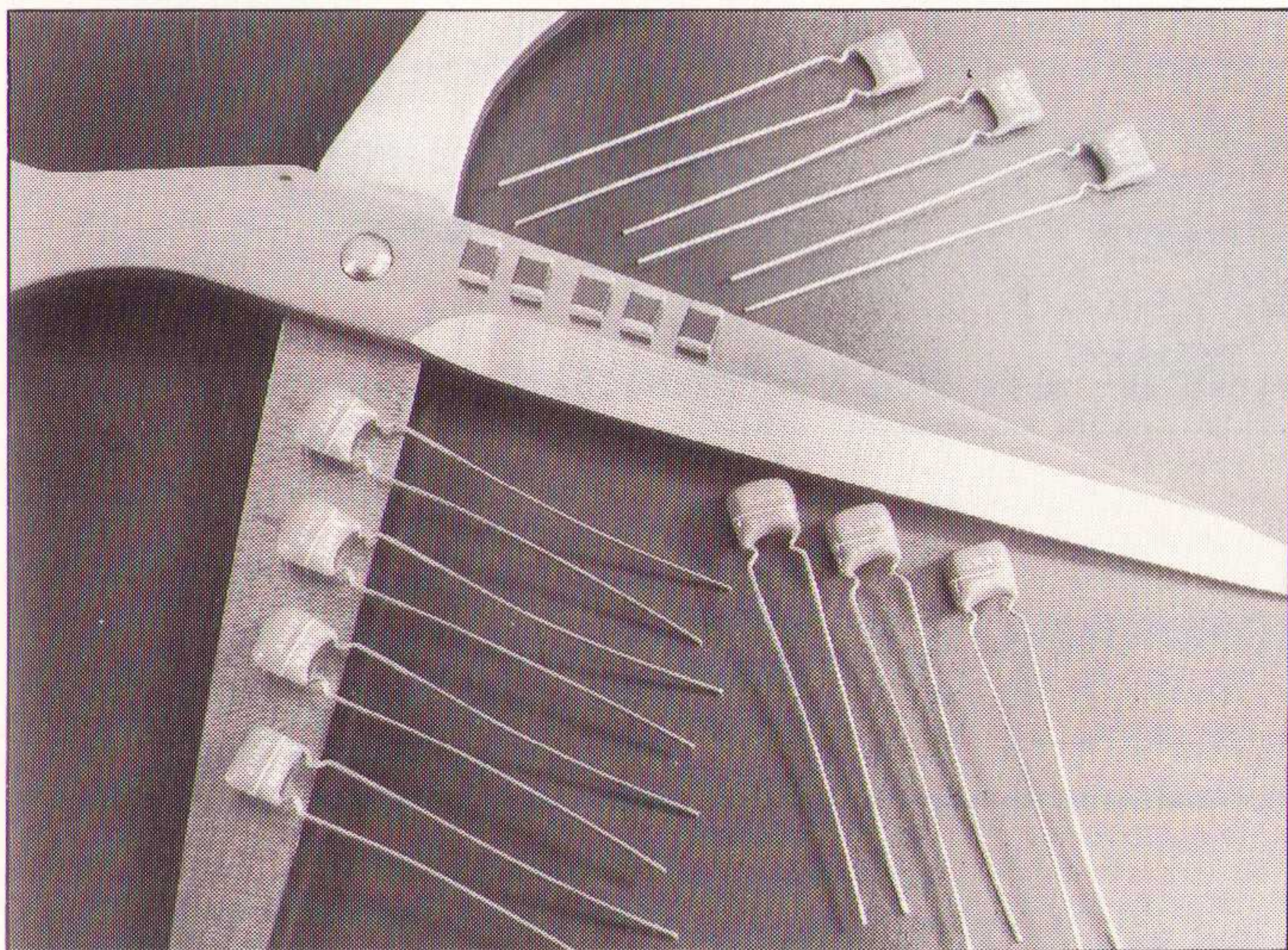
Inf.: Koning en Hartman, tel. 015-609906.

Varistoren met hoge stroombelastingsgrens

Siemens (Den Haag, tel. 070-3332930) heeft twee nieuwe lijnen varistoren ontwikkeld voor toepassing in het motormanagement van auto's. Door de combinatie van varistor en condensator in één behuizing vormt de SHCV een beveiliging tegen zowel overspanning als tegen elektromagnetische storingen. De SHCV's hebben een stroombelastings-

Keramische multilayervaristoren met hoge stroombelastingsgrens.

grens van 1000 A en zijn in drie varianten leverbaar: 0,47 μ F, 1 μ F en 1,5 μ F. Daarbij zijn twee spanningswaarden mogelijk (20 en 14 V). De grootte van de beveiligingselementen is 7,8 mm; de varistoren die speciaal ter beveiliging tegen overspanning zijn ontwikkeld zijn nog kleiner. In de SMD-uitvoering CN 1812 (4,5 x 3,2 x 1,1 mm) bereiken ze een stroombelastingsgrens van 500 A bij 14 V. De minivaristoren zijn ook met aansluitdraden leverbaar.

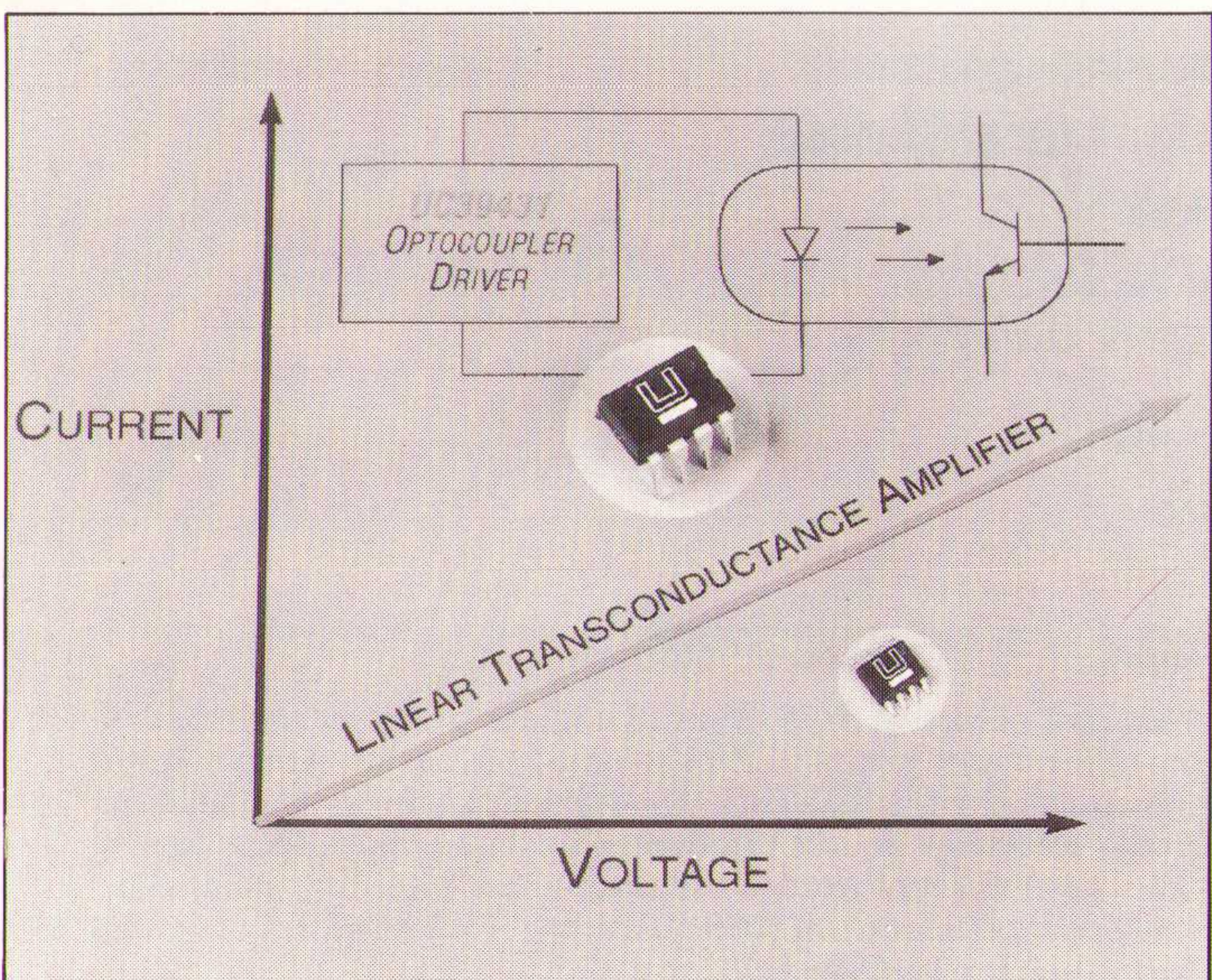


Lineaire optocouplerdriver

Unitrode EICC introduceert een serie optocouplerdrivers voor gebruik in schakelende voedingen of voor complete voedings Front-ends. De UC39432 heeft een nauwkeurige spanningsreferentie, hoge 'gain bandwidth error' verster-

Lineaire optocouplerdrivers.

ker en lineaire transconductantie stroomuitgangstrap. De UC39431 heeft naast de spanningsreferentie ook drie precisie laag temperatuurscoëfficiëntweerstand die kunnen worden verbonden om één van de zes geregelde uitgangspanningen te leveren. Inl.: Indel, 071-170248.



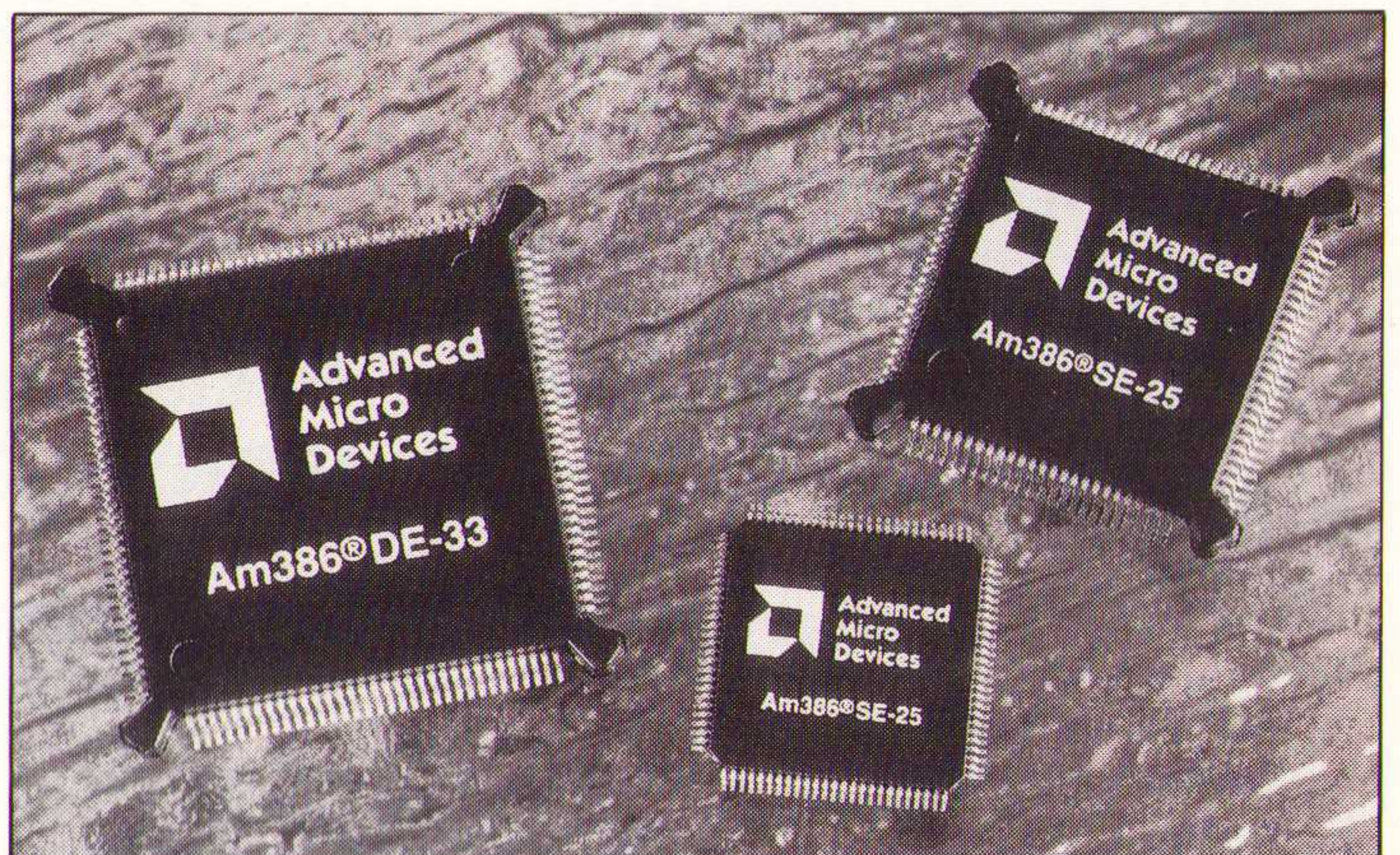
De Am386E Serie

AMD introduceert de Am386E Serie microprocessors, de Am386SE en de Am386DE. Beide processors zijn opgebouwd rond een 'true static'-ontwerp en opereren bij 3 of 5 volt, waardoor ze ook gebruikt kunnen worden in embedded controlapparatuur. De 25 MHz

De Am396E Serie voorziet embedded applicaties van x86 32-bit prestaties.

Am386SE is leverbaar in een 100-pins Plastic Quad Flat Pack (PQFP) en zal over enige tijd ook in een 100-pins Thin Quad Flat Pack (TQFP) behuizing. De 33 MHz Am386DE is leverbaar in een 132 bit PQFP-behuizing. Beide types zijn beschikbaar voor het industriële temperatuurbereik.

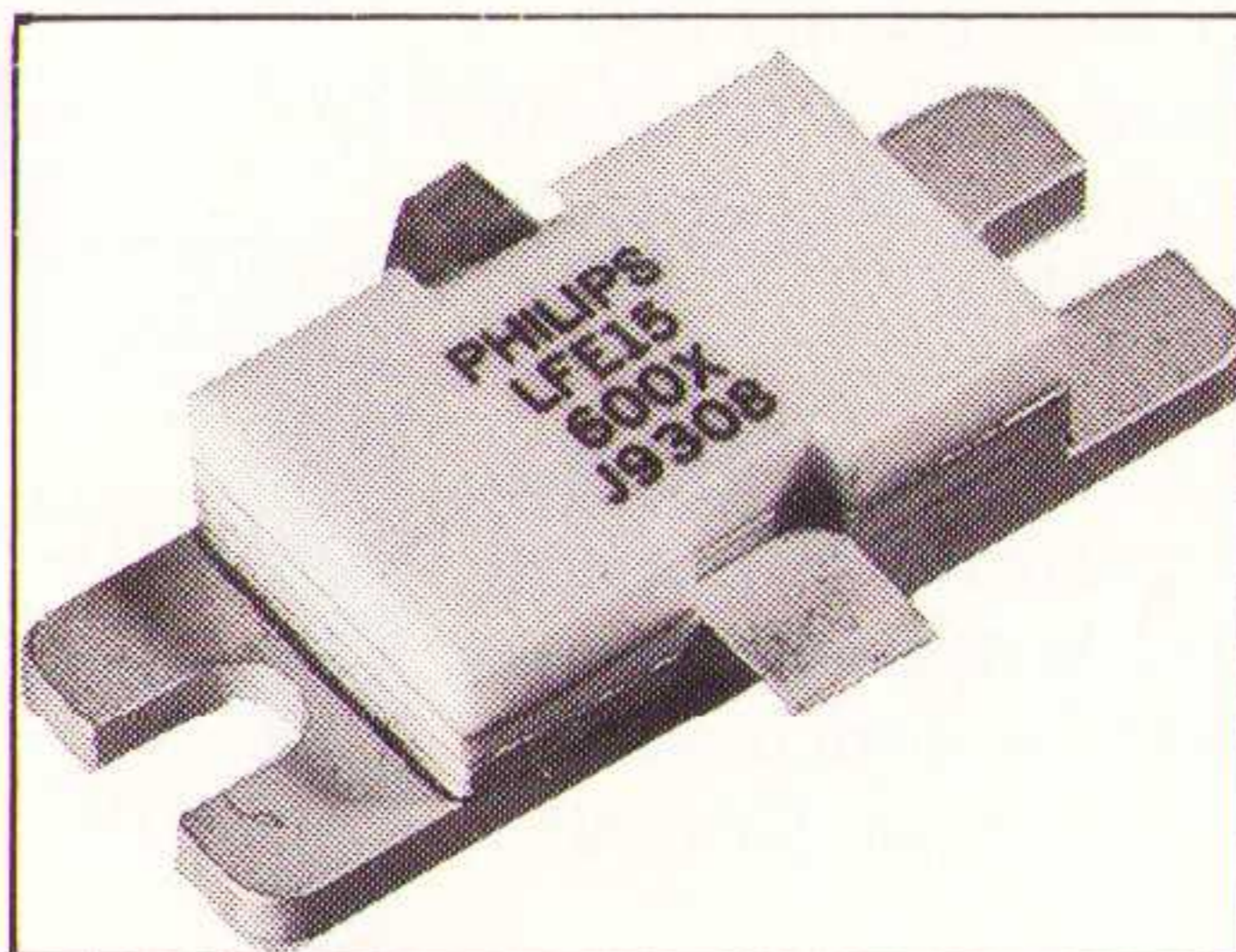
Inl.: AMD, Antwerpen (B), tel. 03/2484300 of (NL) 040-853265.



Enkelvoudige 60W-microgolftransistor

De enkelvoudige 60W-transistor van Philips (Eindhoven, tel. 040-783749) kan worden toegepast in een klasse-AB uitgangstrap van zenders met een frequentieband van 1,5-1,7 GHz. De LFE15600X, met enkelvoudige basisingang en

De LFE15600X van Philips.



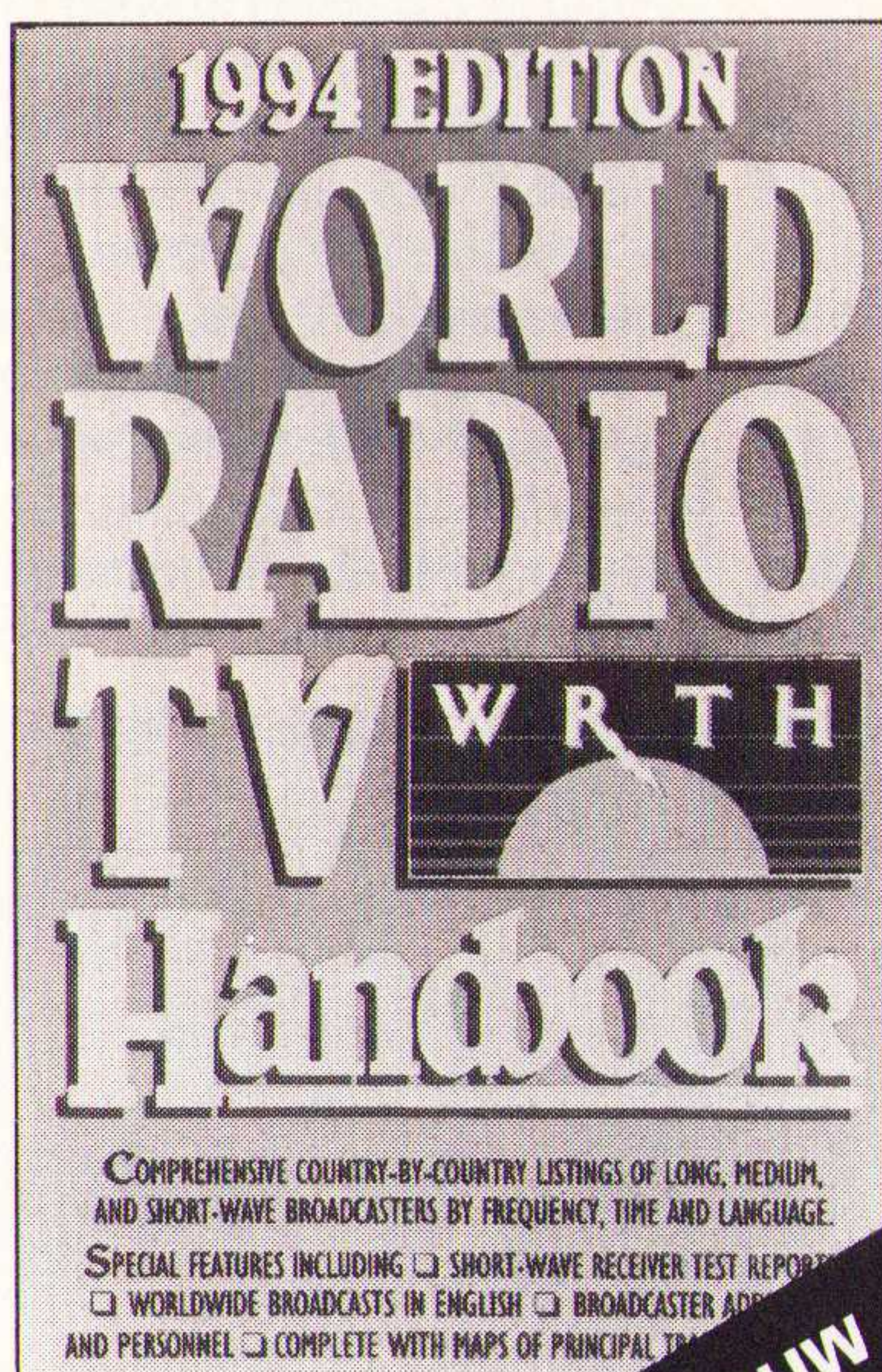
gediffundeerde emitterweerstand, heeft een derde-orde intermodulatievervorming van beter dan -30 dBc. De transistor heeft een eenvoudige celgeometrie en een verweven kamvormige emitterstructuur. De collector heeft een efficiëntie van 50% en de vermogensversterking bedraagt 8,5 dB bij 1,5 GHz. Voor toepassingen die een hoog vermogen vereisen, kunnen meerdere transistors parallel worden geschakeld. De transistor heeft een ingebouwde aanpassing van in- en uitgang en bevindt zich in een van een flens voorzien metaal/keramiek-omhulling FO-231.

Snelle FPGA-familie

Cypress komt met de pASIC380-familie met hoge prestatie FPGA's, uiteenlopend van 1000 tot 8000 gates, met een groot aantal routingmogelijkheden en laag stroomgebruik. De pASIC380-familie is opgebouwd met behulp van de 0,65 micron CMOS procestechnologie. De FPGA's zijn gebaseerd op een reeks zeer flexibele logicacellen, die zijn geoptimali-

seerd voor efficiënte implementatie van razendsnelle rekenkundige-, counter-, datapad-, toestandsmachine- en glue logic functies. De FPGA's zijn leverbaar in PLCC-, TQFP- en PGA-behuizing.

Inl.: Sonetech/Arcobel, Nuenen, tel. 040-837075.



NIEUW

World Radio-TV Handbook 1994 Edition

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 omroepbanden. Dagelijks worden op de kortegolfbanden 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 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 ontvangst technieken.

De nieuwste 1994-editie is in elk goed gesorteerde elektronica- en boekhandel verkrijgbaar.

Bestelnummer: 650094
ISBN: 08 230 59251

Prijs f 59,90/BF. 1190
Porto: f 6,00

Verkrijgbaar bij: Elektronica- en Boekhandel

Voor Nederland:
De Muiderkring B.V.
Postbus 313
1380 AH WEESP
Telefoon 02940-15210
Fax 02940-12782



UITGEVERIJ DE MUIDERKRING B.V.



voor België:
Maklu
Somerstraat 13-15
2018 Antwerpen
Tel. 03 - 2312900
Fax 03 - 2332659

RB ELEKTRONICA HËT VAKBLAD VOOR TOEGEPASTE ELECTRONICA

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

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

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

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

NEEM NU EEN ABONNEMENT!

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



BESTELBON VOOR EEN JAARABONNEMENT

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

RB Elektronica.

Naam (bedrijf) :

Ter attentie van :

Adres :

Postcode/plaats :

Bedrijfssector :

Afdeling :

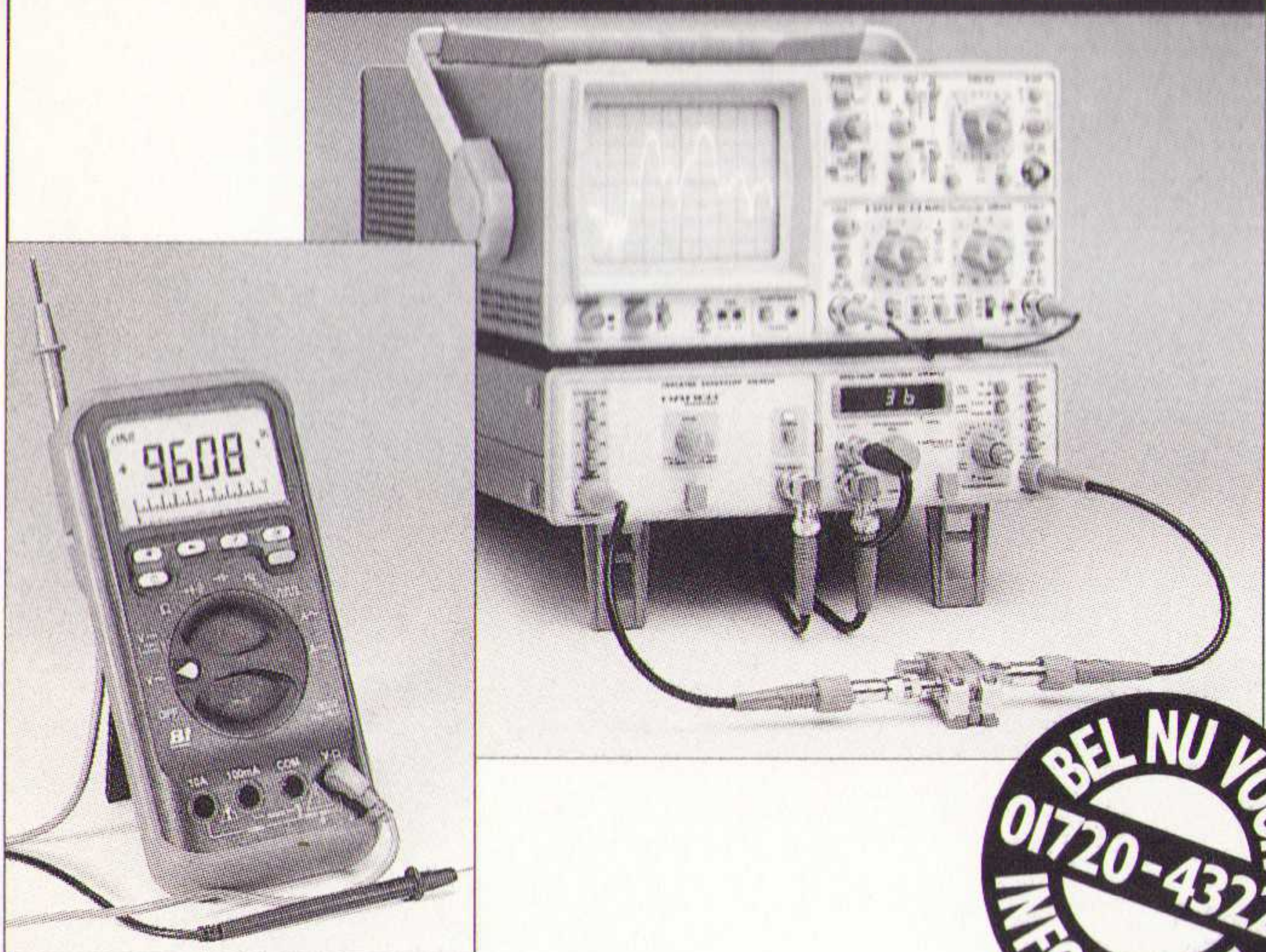
Afdelingsgrootte: personen. **Telefoon**

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

RB elektronica
RADIO BULLETIN
VAKBLAD VOOR TOEGEPASTE ELEKTRONICA

AIR-PARTS TEKENT ERVOOR:

Veelzijdige assortiment test- en meetinstrumenten



**BEL NU VOOR
01720-43221
INFORMATIE**

• • • **Hameg**

Oscilloscopen van topkwaliteit welke zich onderscheiden door de eenvoudige bediening en de uitstekende trigger- en interface mogelijkheden. Bovendien heeft u een uitstekende koppeling naar het uitwisselbare 8000 systeem.

• • • **Wavetek**

Naast een uitgebreid assortiment digitale multimeters levert Wavetek u ook counters, generatoren, stroomtangen, temperatuurmeters, etcetera.

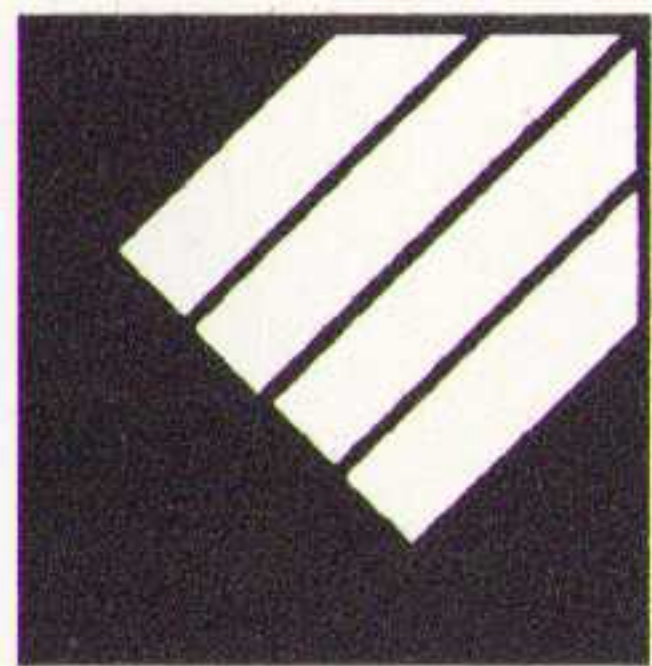
Air-Parts biedt u naast een lange garantieperiode op de apparatuur, uitgebreide servicefaciliteiten zoals produktadviesing, reparatie en kalibratie van uw apparatuur.

**Benieuwd wat Air-Parts voor u kan betekenen?
Bel ons.**

ALLEEN HET BESTE

AIR PARTS
ELECTRONICS

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



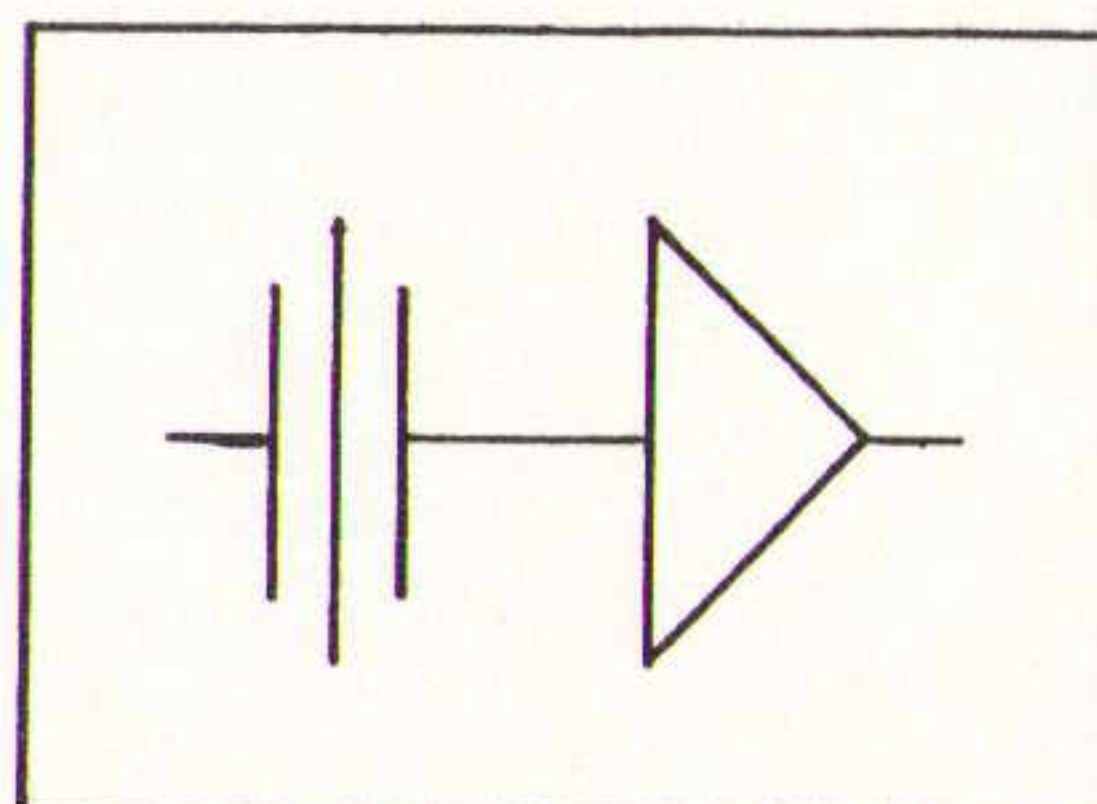
TELE QUARZ GROUP *bepaalt* de **STABILITEIT** *in Uw schakeling !*

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

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

Vraag geheel vrijblijvend naar onze short-form catalogus.

Of bel even voor meer informatie !



Vertegenwoordiging voor Benelux :

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

Automobilist
kan vertrouwen op
bedrijfszekere
componenten



De kern van de zaak



Tank gerust...

Industriële producenten vertrouwen op Rodelco als leverancier van semiconductors, I/O componenten, connectors en databekabeling, power supplies, EMC- en VME-producten. Vraag de betreffende catalogus.
Rodelco B.V., Takkebijsters 2, postbus 6824, 4802 HV Breda, tel. 076-784911, fax 076-710029. Rodelco N.V. Limburg Stirum 243, 1780 Wemmel, België, tel. 02-4600560, fax 02-4600271

OSCILLOSCOOP



Meettechniek van A tot Z

Meer dan 100 op alfabet gerangschikte en rijk geïllustreerde paragrafen over de belangrijkste vakbegrippen uit de oscilloscoopmeettechniek.

Dit boek geeft de meettechnicus tips en wenken voor het praktisch gebruik van oscilloscopen. Belangrijke termen en functies uit de moderne meettechniek met oscilloscopen worden helder uiteengezet. De alfabetische rangschikking van de begrippen maakt het boek voor de in de praktijk werkzame man of vrouw uitermate overzichtelijk. Verhelderende illustraties, schakelingen en blokschema's ondersteunen meer dan 100 vakbegrippen.

Een must voor iedere meettechnicus.

ISBN 90 6082 373 7
224 pagina's, 145 afbeeldingen

Prijs: f 59,90 Bfr. 1200

Verkrijgbaar bij de elektronica- en boekhandel

Technisch Wetenschappelijke
Uitgeverij De Muiderkring BV
Postbus 313 - 1380 AH Weesp
tel. 02940-15210 - fax. 12782
Bestelnummer: 062373



Voor België:
Maklu Uitgevers NV
Somersstraat 13/15
2018 Antwerpen
tel. 03-2312900