

RB

RADIO
BULLETIN

elektronica

WORDT
UITGELEEND

nr.08, oktober 1998

prijs fl. 9,95 / Bfr. 190

Algemeen Bibliotheek
Bijlage 24
Instituut voor de
Technische Wetenschappen

Met RB hobby elektronica-katern



Smart Sensors

Introductie
behuizing
trends
kwaliteit

Holland Elektronica Info

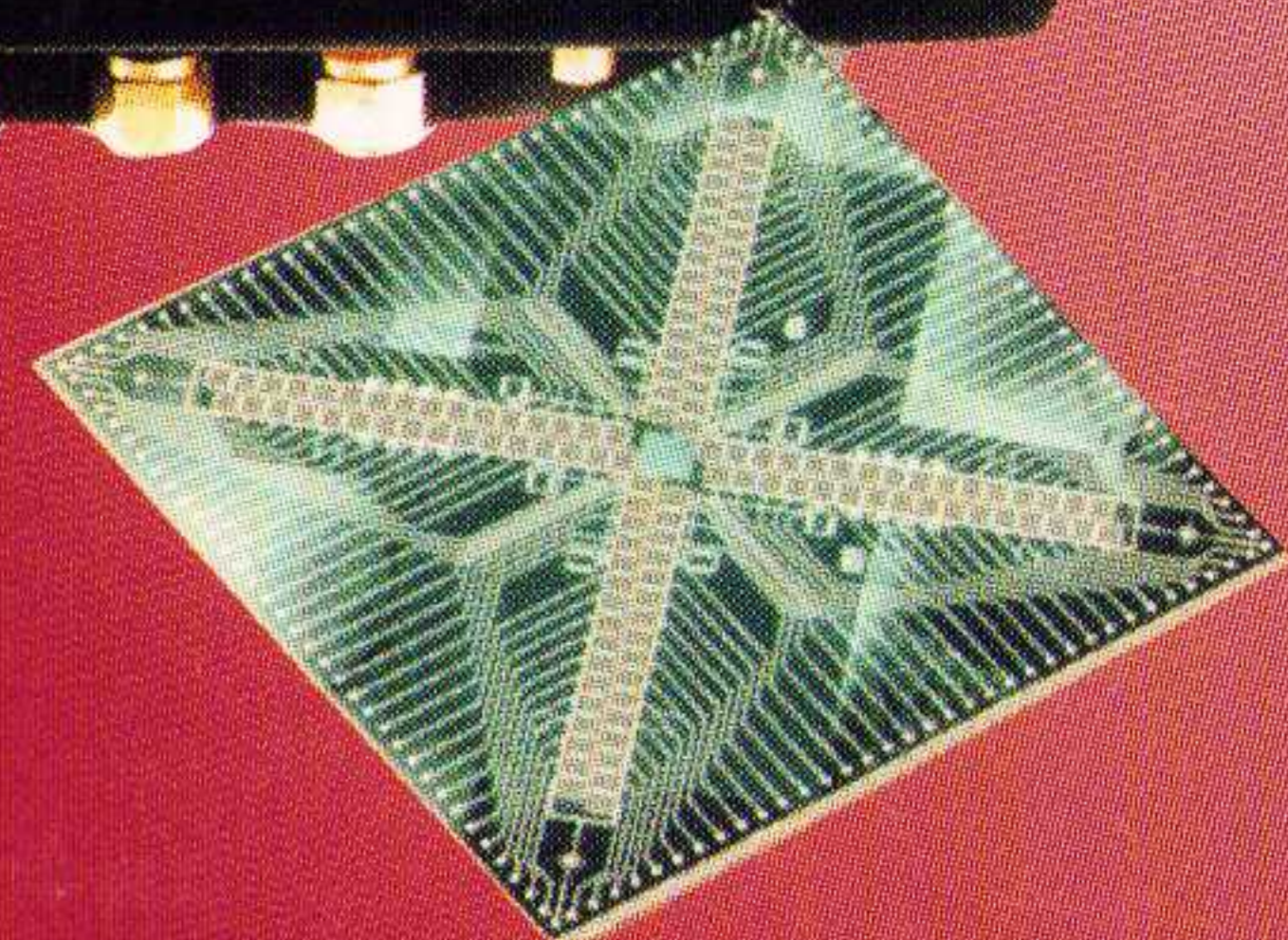
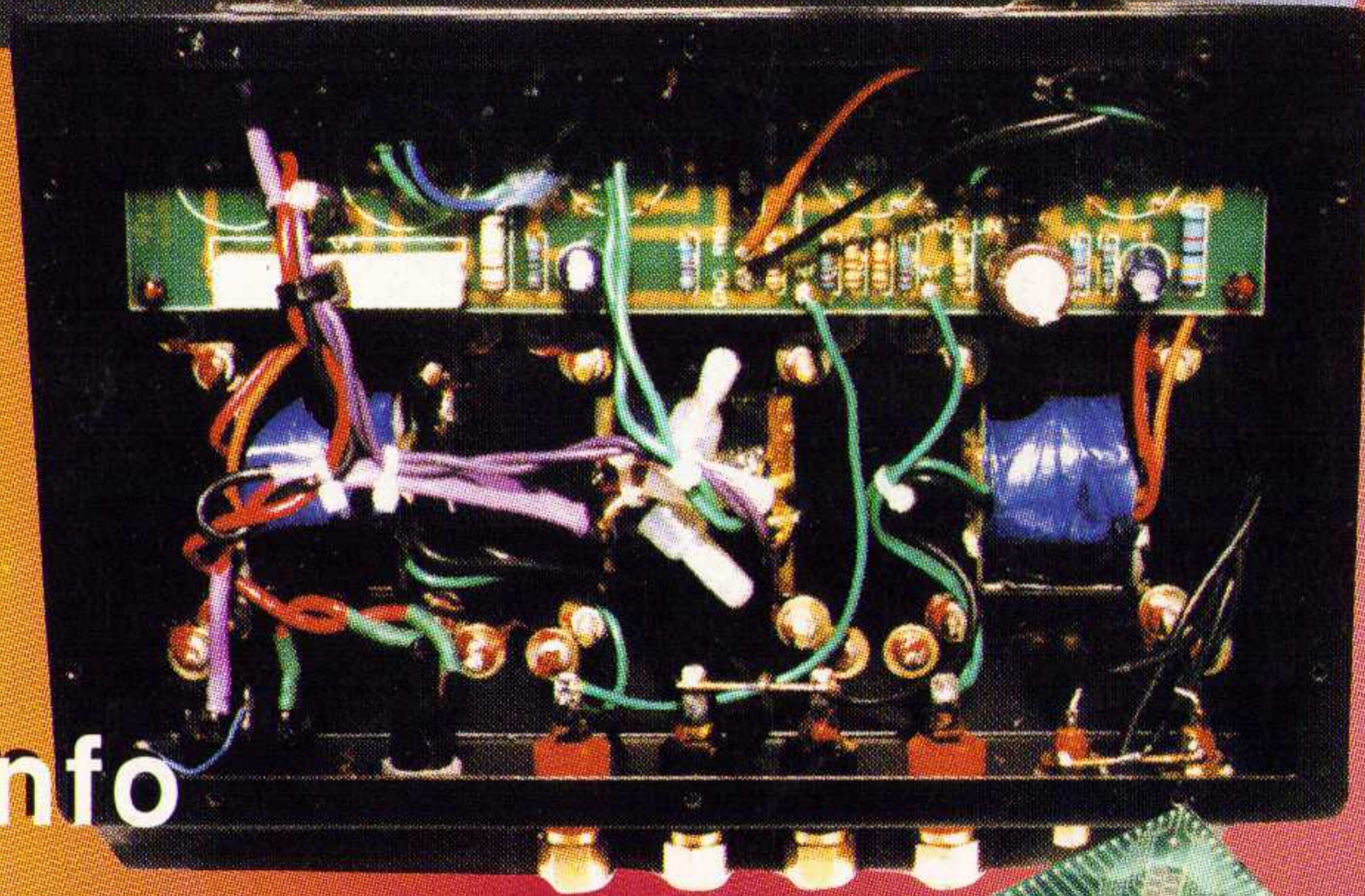
RB Hobby Elektronica

De RB Buizenversterker II

(R)evolutie II

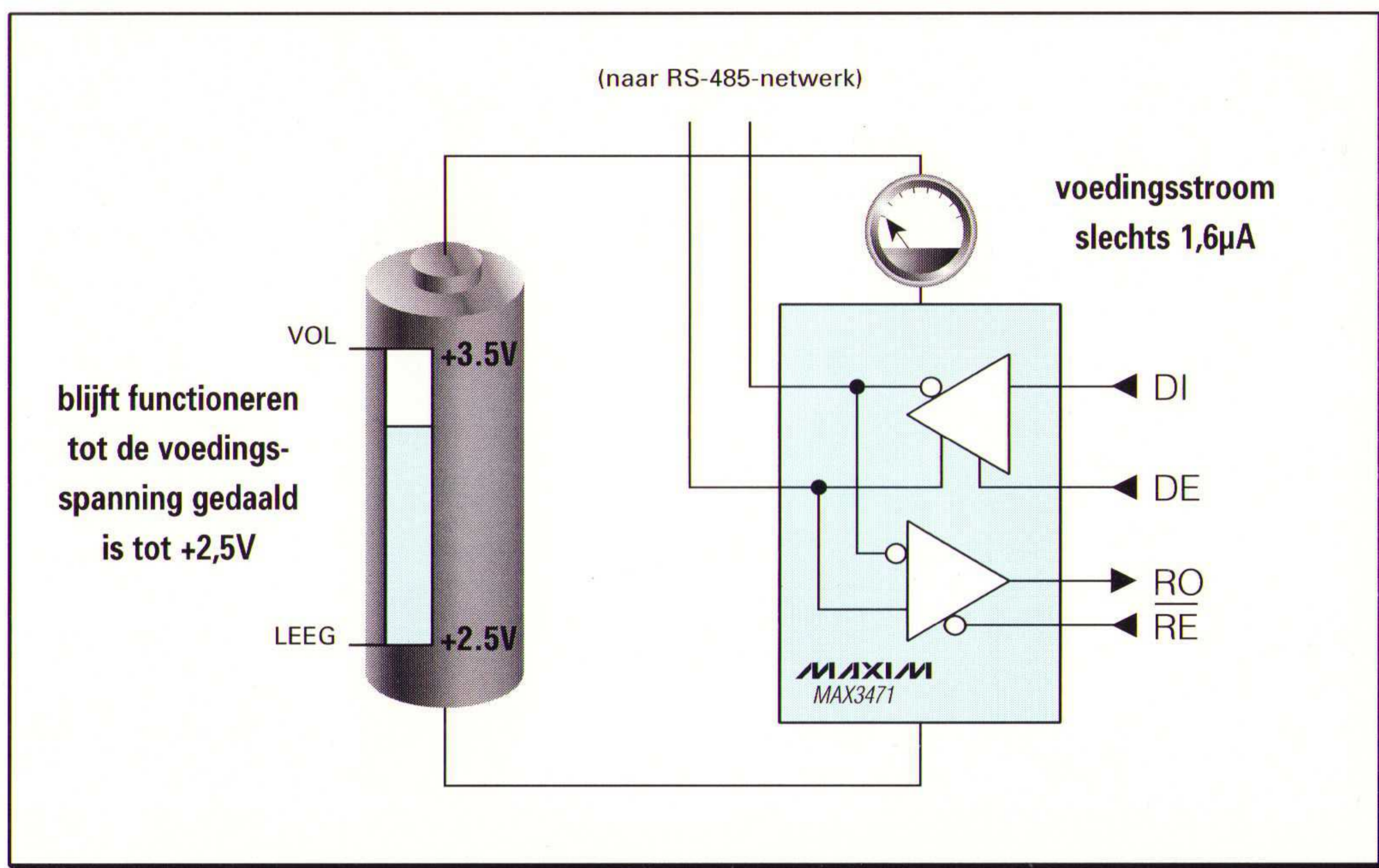
DSP

Cursus Elektronica 9



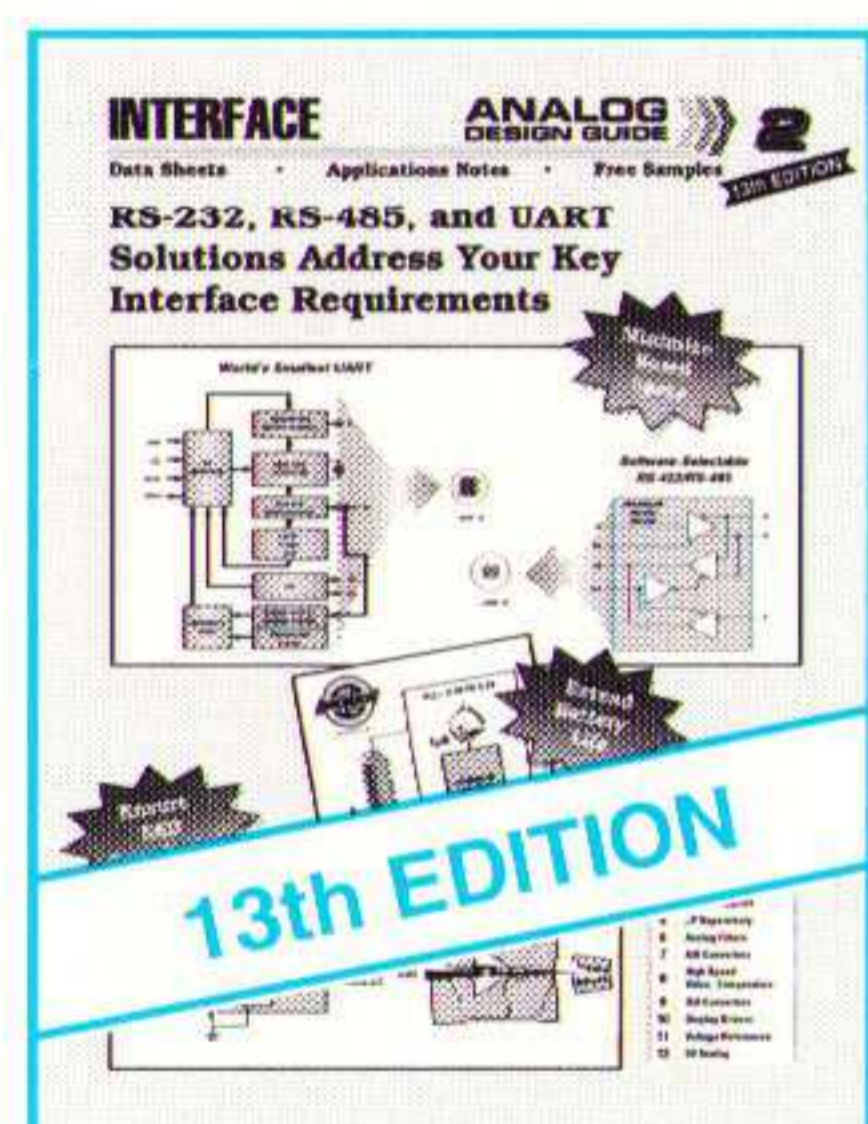
ZUINIGSTE RS-485 IC TER WERELD: SLECHTS 1,6µA BIJ +2,5V

De enige praktische oplossing voor batterijgevoede netwerken



Ideaal voor draagbare apparatuur
en sensortoepassingen op afstand met lithiumbatterij

- ◆ Voedingsstroom 1,6µA
- ◆ Werkspanning +2,5V tot +5,5V
- ◆ Beveiligde ontvanger-ingang
- ◆ µMAX-behuizing (half zo groot als een 8 pins SO)
- ◆ Ontvanger-ingang neemt 1/8 aandeel in belasting



Gratis Interface Design Guide

Bestel nu de dertiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (0118) 9303388; fax (0118) 9305577

MAXIM
<http://www.maxim-ic.com>

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

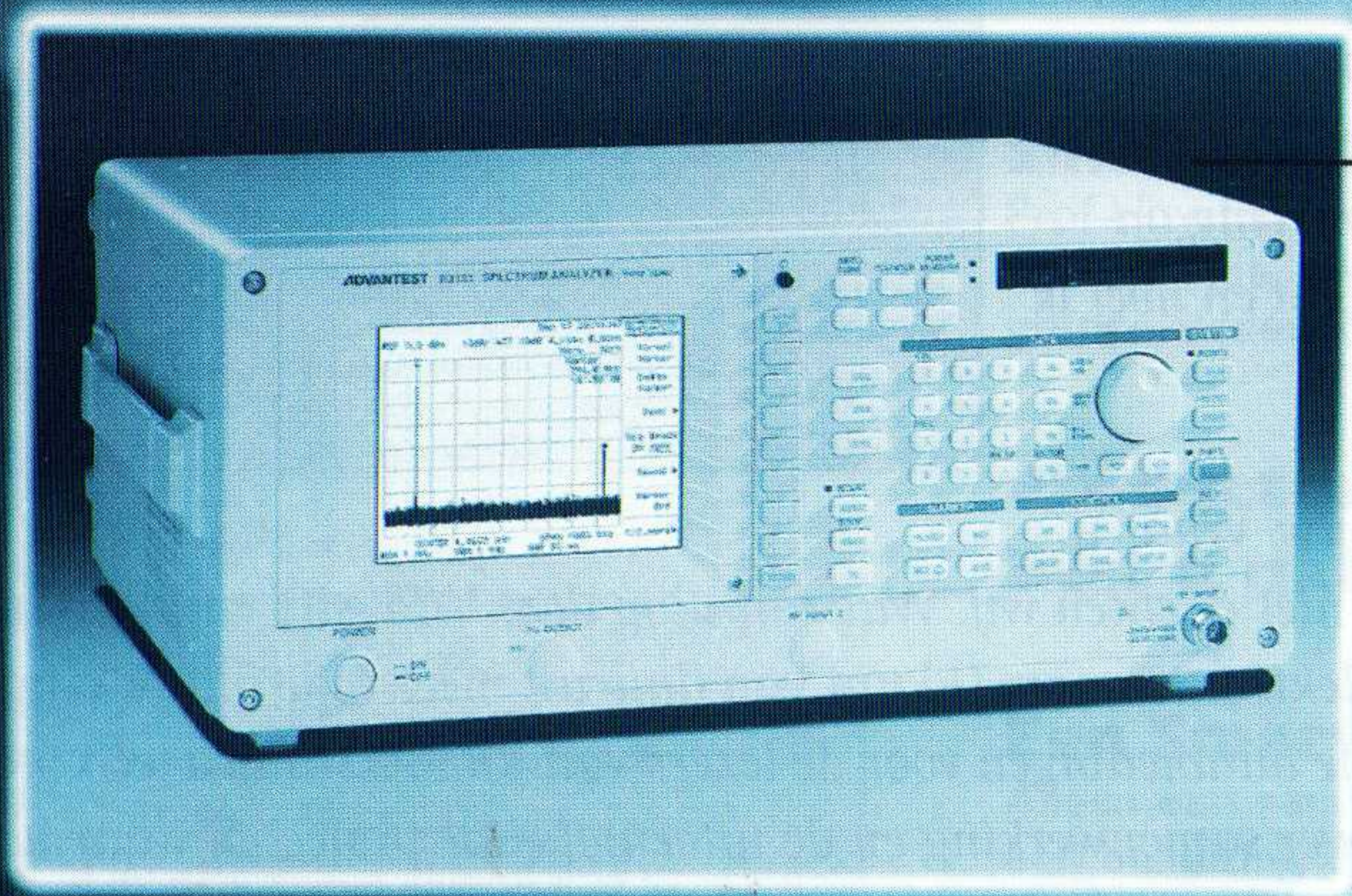
TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015 - 2 609 906, FAX 015 - 2 619 194

Getronics Group

Advantest Spectrum Analyzer R3131; nu met tracking generator

- Uw toepassing:**
- ✓ Service in (digitale) radiocommunicatie
 - ✓ Productielijnen
 - ✓ Elektronica ontwikkeling



9 kHz - 3 GHz

Standaard GPIB,
RS232 en Centronics

Hfl. 15.980,-

Onze oplossing: Universele spectrum analyse voor een buitengewoon lage prijs; meerprijs voor tracking generator Hfl. 6.940,-



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ NEDERLAND B.V.
Postbus 1315, 3430 BH Nieuwegein
Telefoon 030 600 17 00 · Fax 030 600 17 99
<http://www.rohde-schwarz.com/nl>

DELFT MEASUREMENT SYSTEMS
RESEARCH · DEVELOPMENT · DESIGN

Experts in meten

Delft Measurement Systems is gespecialiseerd in de research, ontwikkeling en realisatie van geavanceerde meetsystemen en sensoren. Het betreft gevoelige en nauwkeurige metingen, vaak onder moeilijke omstandigheden.

- ◆ contactloos
- ◆ wervelstroom
- ◆ in process/after process
- ◆ optische densiteit
- ◆ laagdikte
- ◆ onder vacuüm
- ◆ vierkantsweerstand

DMS biedt bovendien:

- ◆ productie van kleine series
- ◆ turn-key projecten
- ◆ combinatie van analoge en digitale elektronica
- ◆ industriële kwaliteit

DMS kan ook uw meetprobleem oplossen.

Neem contact op met ir. J.K. Zelisse voor meer concrete informatie.

DMS. Zeker meten.

Delft Measurement Systems
Radex Innovation Centre
Kluyverweg 2a
2629 HT Delft
Tel. 015 268 25 99
Fax 015 268 25 30



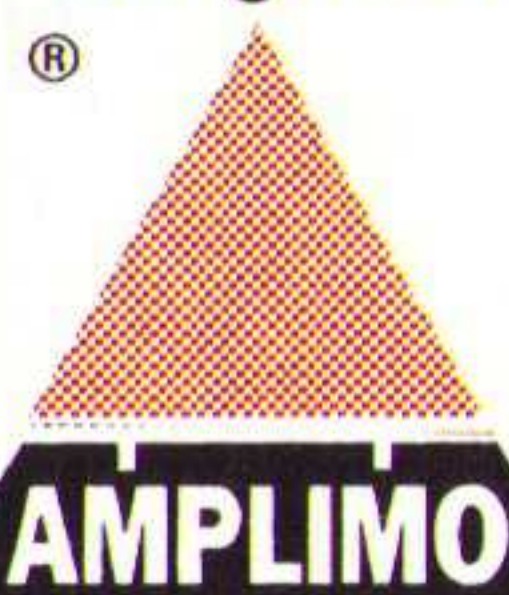
AMPLIMO audio trafo's

NIEUWE UITGANGS- TRAFO'S voor SINGLE ENDED met RINGKERN



Voor het bouwen van Single Ended triode versterkers ontwikkelde ir. Menno Vanderveen een nieuwe serie uitgangstrafo's met ringkern. Door toepassing van nieuwe technieken bleek ook hier dat superieure prestaties haalbaar zijn met speciale ringkernen. De primaire impedanties bedragen 2500 of 3500 of 5000 Ω , de secundaire impedanties zijn 4 en 8 Ω .

Het frequentiebereik loopt van 5 tot 100.000 Hz, terwijl de differentiële fasevorming minder dan 3 graden is bij 50kHz. Deze 3 nieuwe trafo's zijn ruim gedimensioneerd voor een diepe en volle basweergave, terwijl de hoogweergave zeer zuiver is.



**Uitgebreide informatie
is op aanvraag gratis verkrijgbaar**

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Internet www.amplimo.nl
E-mail info@amplimo.nl

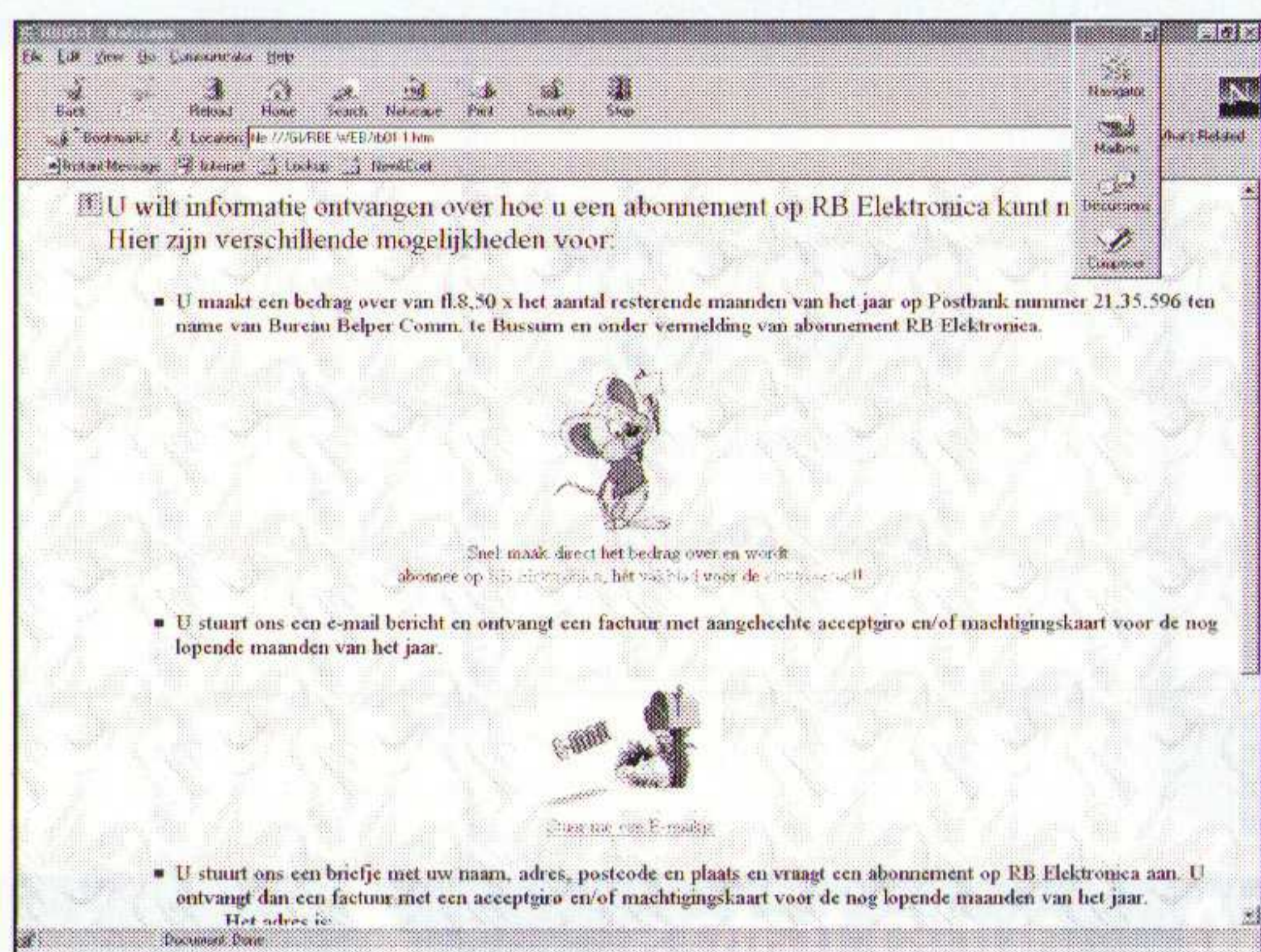
Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

Redactioneel

RB Elektronica WEB-site

Eindelijk is het zover: RB Elektronica heeft haar eigen WEB-site! Het heeft behoorlijk wat voeten in de aarde gehad, voor dat het eigen domein van RB Elektronica een feit was. Niet alleen waren er praktische problemen, maar ook technische. Een voorbeeld dat ik frappant vond was dat we enkele maanden geleden al een domein hadden, maar dat achteraf bleek dat we die niet met standaard programmatuur konden opmaken. Hiervoor moesten we het programma van die provider gebruiken. Ook dit is te overzien, ware het niet dat we alle programmering online moesten doen. Inmiddels zullen de meesten weten wat dat betekent en hoef ik daar niet verder op in te gaan.

We hebben nu wel een goede gevonden en onze WEB-site is in aanbouw. Waar u hem kunt vinden? Heel eenvoudig: WWW.RBE.NL. Makkelijker kan niet dachten wij. Wat zult u op deze WEB-site vinden? In eerste instantie treft u op de homepage algemene informatie over RB Elektronica aan. U kunt van daaruit meer informatie krijgen over allerlei producten die wij leveren, zoals zelfbouw kits en, speciale aanbiedingen voor de lezers van RB Elektronica, een mogelijkheid om abonnementen af te sluiten of iets te bestellen. U leest ook over samenwerking en de uiteenlopende projecten waarmee we bezig zijn.



De volgende stap is dat wij ook productpagina's opnemen, waar u als lezer de laatste ontwikkelingen, producten en andere nieuwtjes aantreft, compleet met doorverwijzingen (links) naar de betreffende leveranciers, fabrikanten en distributeurs. Deze pagina's zijn vanaf 12 oktober 1998 'in de lucht'. Enkele links op deze pagina's trakteren de bezoeker op iets speciaals. **Kijk geregeld!**

Een daaropvolgende stap is dat de electronicacursus die ook in RB Elektronica staat, wordt opgenomen. Hiervoor wordt de cursus wat aangepast en zijn enkele foutjes of onduidelijkheden uit de eerste afleveringen verbeterd. Ook worden er links gelegd naar de 250 belangrijkste elektronica WEB-sites in de wereld, wordt de rubriek 'Gevraagd en Aangeboden' opgenomen en zullen nog veel meer plannen

worden verwezenlijkt. Wij houden u op de hoogte. Op deze pagina treft u enkele WEB-pagina's aan om u vast op te warmen.

Interessant is de samenwerking die we hebben gestart met Holland Elektronica. U treft in dit nummer op de Holland Elektronica Info pagina de eerste resultaten aan.

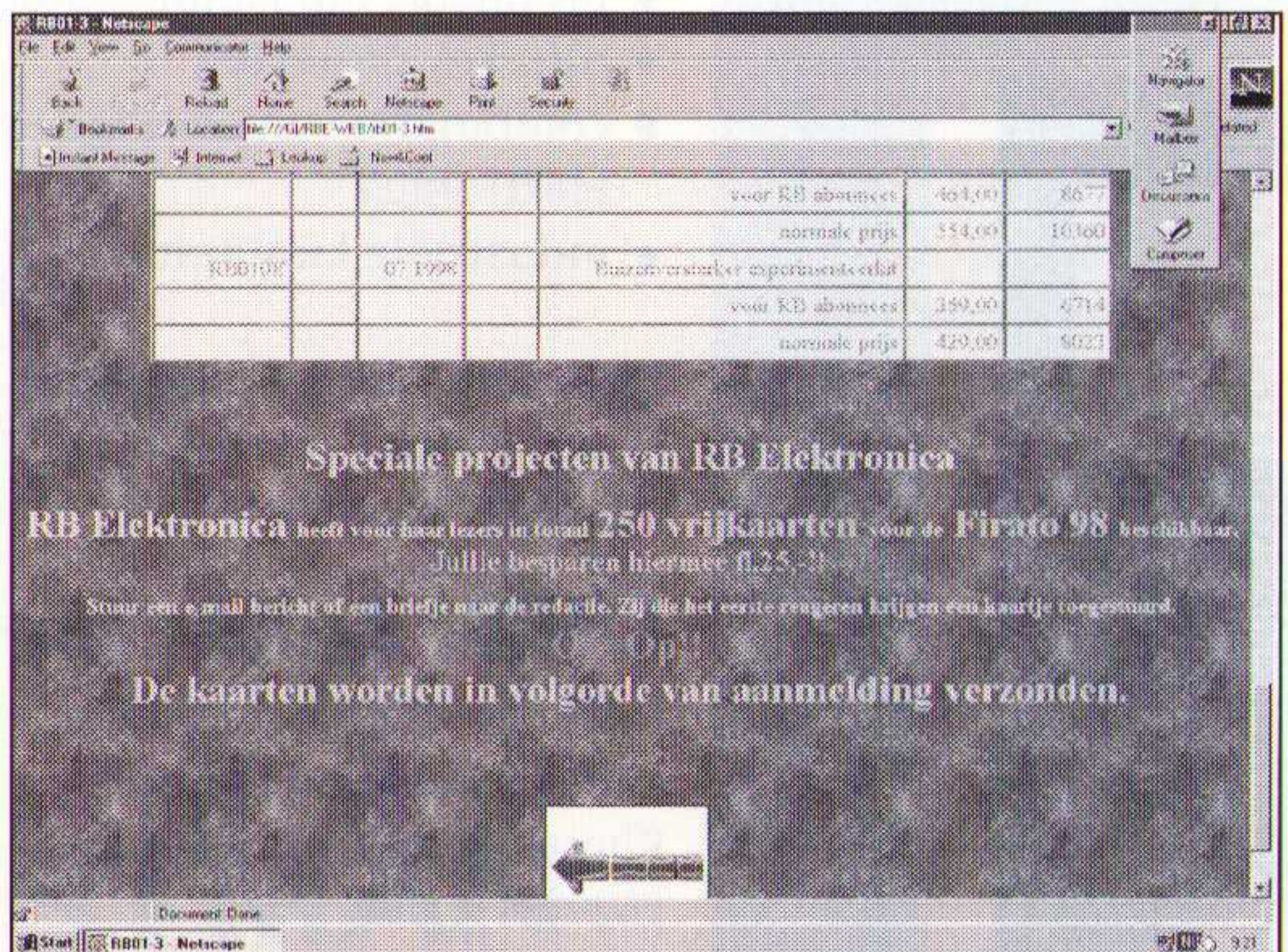
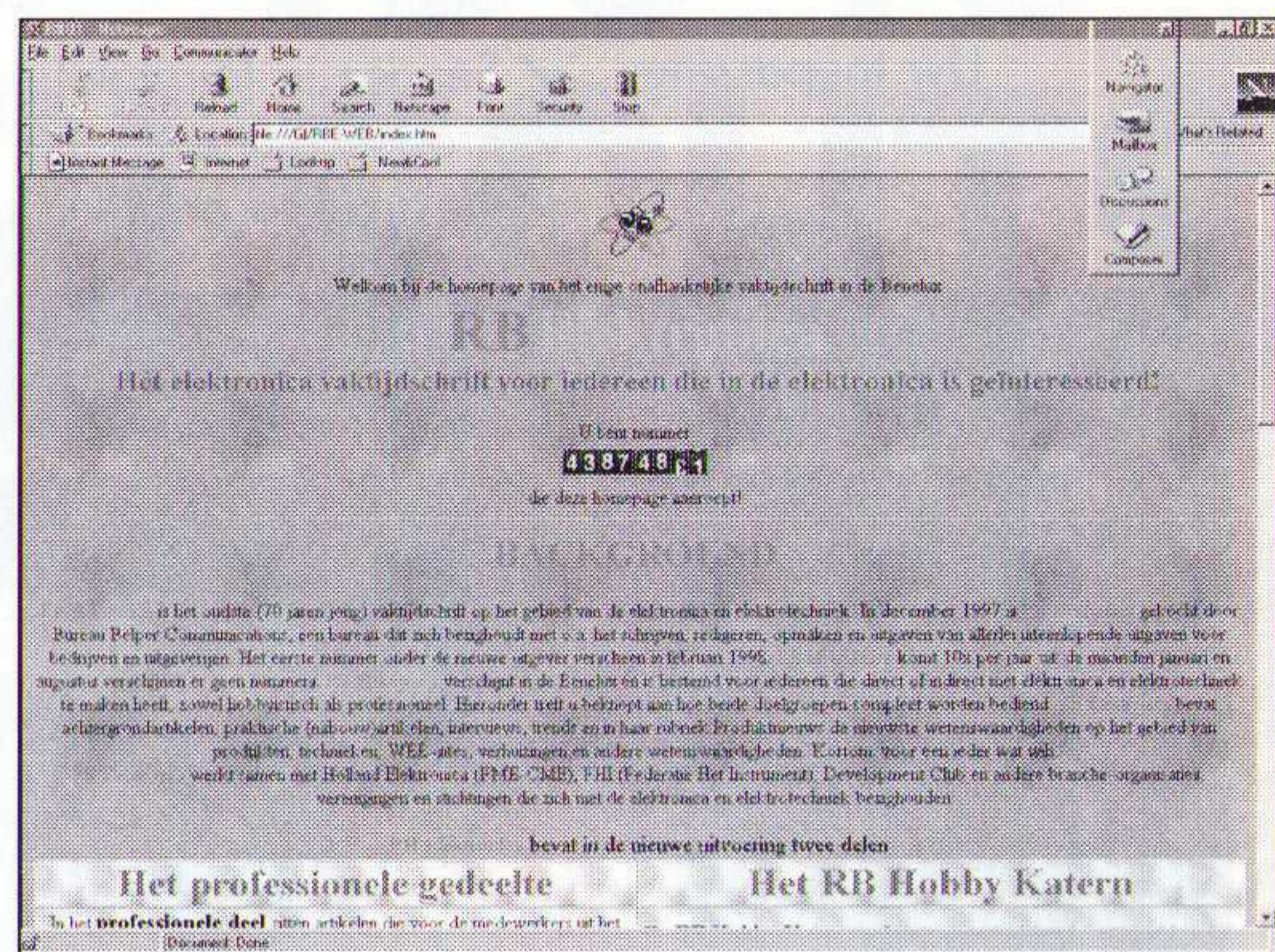
In deze RB Elektronica treft u bovendien enkele artikelen over Smart Sensors aan. Deze artikelen zijn tot stand gekomen in samenwerking met Het Instrument. Op de beurs Het Instrument 98 worden over dit thema lezingen gehouden. Intelligente sensoren zijn een 'hot item'. In dit nummer zullen we uitgebreid aandacht besteden aan dit onderwerp. Ook in de komende nummers van RB Elektronica zullen we regelmatig op deze materie terugkomen.

In het Hobby Katern gaan we verder met de buizenversterker en de geschiedenis van de buis. Het buizenversterkerproject is trouwens een groot succes. Onze voorraad is reeds volledig verkocht, wat niet wegneemt dat u nog gewoon tot het eind van dit jaar een bestelling kan plaatsen. U dient echter wel rekening te houden met een levertijd van circa 8 weken. U treft in dit deel ook een introductie aan van DSP, een onderwerp dat niet thuishoort in dit katern, maar dat ik u niet wilde onthouden vanwege de actualiteit van dit onderwerp.

Ten slotte wil ik u wijzen op de infonummers die hun definitieve bestemming op de productnieuws pagina's hebben gekregen. Vul de kaart in en vraag de informatie op. Makkelijker kan de redactie het niet voor u maken. RB Elektronica luistert naar haar lezer, is flexibel in haar marktbenadering en wordt iedere maand beter met meer informatie, nieuws, nabouwprojecten en alles wat u nog meer kunt bedenken.

Opnieuw veel leesplezier.

Dirk Scheper



Colofon

RB ELEKTRONICA
(jaargang 67)

is een uitgave van
Bureau Belper Communications V.O.F.
Batterijlaan 39
NL - 1402 SM Bussum
Tel.: 035 6936293
E-mail: Belper@Euronet.nl
Fax.: 035 6936293
Postbank 21.35.596

Hoofredactie
D.J.F. Scheper

Redactieraad:
M. Roeten, A. Rens, Klaas Zwarthof, S.D. Scheper,
G.R. Belecke
e-mail: rbe@rbe.nl

Vaste medewerkers:
J.W. Richter, A. J. Hurenkamp,
G. van de Werff, B. Edelman
Fotograaf J. Beekes

Prepress:
Van der Weij B.V., Toos van Beek

Advertentieverkoop:
Professioneel, Bureau Belper
Communications 035 6936293.
Hobbykatern, Aalt Rens 038 4542028
e-mail: Armrkyra@wxs.nl

Abonnementen Nederland:
Standaard fl.79,00 per jaar
Buitenland fl. 205,00 per jaar

Studenten fl.39,00 per jaar

Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de aflooptermijn schriftelijk bericht is ontvangen. Vermeld bij uw correspondentie altijd uw abonneenummer.

Druk:
Van der Weij Grafische Bedrijven B.V.

Distributie:
België: PVD België

Abonnementen België:
Partner Press
Rue Ch. Parantéstraat 11
B - 1070 Brussel/Bruxelles
Tel.: 02/522.37.37
Fax.: 02/522.45.83

Standaard BF 1680 per jaar

Studenten BF 1000 per jaar

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

ISSN: 0928-500

RB Elektronica professioneel

Gaan 'Smart Sensors' de kar trekken? 6

De auteurs gaan in op de trends en wat er wel en wat er niet gelukt is van de gouden toekomst die aan sensoren werd toegeschreven.

Smart Sensor, een introductie 7

Prof Huysing vertelt wat sensoren zijn, wat met name smart sensoren zijn en waar de toepassingsgebieden liggen. Dit artikel is ook voor de geïnteresseerde in de elektronica als 'leesvoer' aan te raden.

Productinformatie en

Wist u dat... 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23 en 34

Een Smart sensor in een Smart behuizing 13

Alleen een sensor is niet voldoende, een behuizing is wel gewenst. Liefst een behuizing die flexibel is, die overal past en ook nog eens de interfacing vergemakkelijkt. Wat de mogelijkheden zijn legt De Wit haarfijn uit.

Chipszakken, bierlabeltjes en

LCD-schermen beter dankzij smart sensoren 20

Aan de hand van twee voorbeelden legt Karel Zelisse de belangrijkste onderdelen van een smart sensor uit.

Holland Elektronika Info 21

Deze pagina(s) is bestemd voor alle leden en geïnteresseerden van en in Holland Elektronika. Als uitsmijter de column van de heer Swolfs onder de noemer Inzake.

Vraag & Aanbod 26

Een nadere kennismaking met de DSP 41

Heleen Driessen legt op een makkelijke manier uit wat een DSP is en verwijst terloops naar een speciale themadag.

RB Hobby Elektronica

Storende Dienstverlening, redactioneel Hobby Katern 28

Buizenversterker II 29

De bouwbeschrijving van de RB-010 treft u hier aan. Met kleine aanpassingen, die genoemd worden, kan je een high-end versterker verkrijgen. Dat neemt niet weg dat deze low-cost eenheid over uitzonderlijke prestaties beschikt. Leest u zelf maar.

Uw vakspecialist 32

Rectificatie 33

De (R)evolutie, deel 2 35

De geschiedenis van de elektronenbuis. Niet technisch, maar met voldoende informatie voor iedereen.

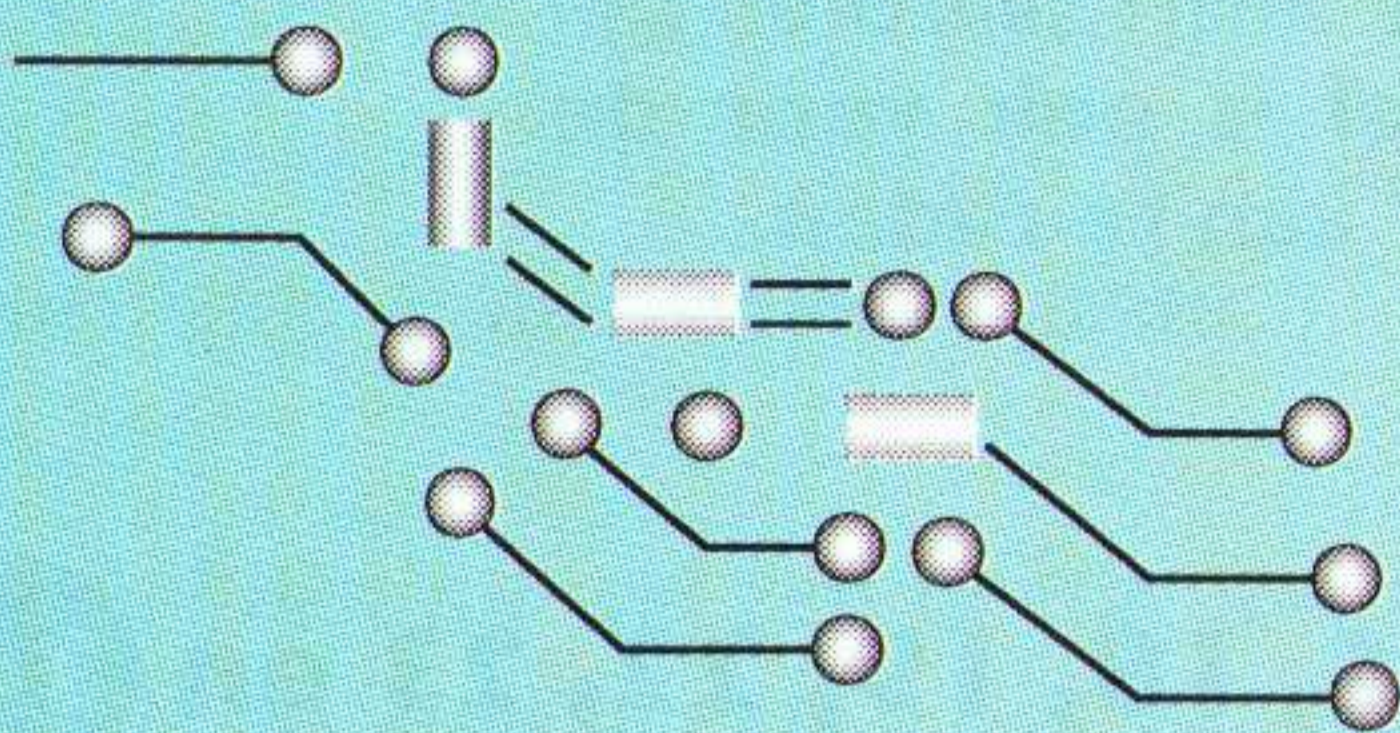
Cursus Elektronica, deel 9 39

Spoelen en transformatoren spelen in dit deel een belangrijke rol. Met als speerpunt het magnetisme.

Gaan 'Smart Sensors' de kar trekken?

Vier trends

Al zeker tien jaar wordt de markt voor sensoren een gouden ontwikkeling toegeschreven. Deze glorieuze groeiscenario's zijn tot op heden niet uitgekomen. De oorzaak ligt onder meer in de grote complexiteit van sensoren, vergeleken met micro-elektronica. In de micro-elektronica is sprake van een zeer goed gedefinieerde fysische situatie waarbij alle storende invloeden van de omgeving zo veel mogelijk worden afgeschermd.



SANDER VAN HERWAARDEN EN
FLOOR VAN HERWAARDEN,
XENSOR INTEGRATION

Sensoren hebben het hier veel moeilijker: ze moeten nu juist iets over de omgeving te weten komen. Hiervoor is direct contact met de omgeving nodig en dat sluit de mogelijkheid uit de sensor af te schermen van storende invloeden van de omgeving. Fysiek gezien hebben sensoren het veel zwaarder dan micro-elektronica en in sommige gevallen overleven ze hun omgeving nauwelijks of niet. Fysisch gezien zijn sensoren veel complexer dan micro-elektronica omdat ze in principe alle soorten signalen moeten kunnen meten. Het aantal verschillende soorten sensoren wordt op meer dan 50.000 geschat.

Uiteraard zijn er geen 50.000 verschillende fysische signalen, maar elke meetomstandigheid vereist een eigen sensoraanpak. Denk bijvoorbeeld aan het verschil tussen meting van luchtdruk bij kamertemperatuur en meting van de vuldruk bij 700-1000°C in de cilinder van een automotor. Daarnaast zijn sensoren over het algemeen ook gevoeliger voor andersoortige signalen dan die we willen meten. Kortom, sensoren zijn veel ingewikkelder dan micro-elektronica, reden waarom de ontwikkelingen op sensorgebied tot nu toe veel minder hard zijn gegaan dan aanvankelijk werd voorspeld.

In deze achterblijvende ontwikkeling lijkt nu verandering te gaan komen door vier trends die een natuurlijke stimulering vormen voor de groei van de sensormarkt:

1. de exponentiële groei en accentverschuiving van onderzoek en ontwikkeling op het gebied van sensoren aan universiteiten en instituten: *academisch aanbod*.
2. de gerichte stimulering van sensoronderzoek en -gebruik door verschillende overheden: *overheidsstimulering*.
3. de sterk groeiende behoefte vanuit de markt aan gedigitaliseerde informatie over onze omgeving: *vraag vanuit de markt*.
4. het groeiende aanbod van ontwikkelingsmogelijkheden van sensoren voor bedrijven die een sensor nodig hebben: *aanbod van ontwikkelbedrijven*.

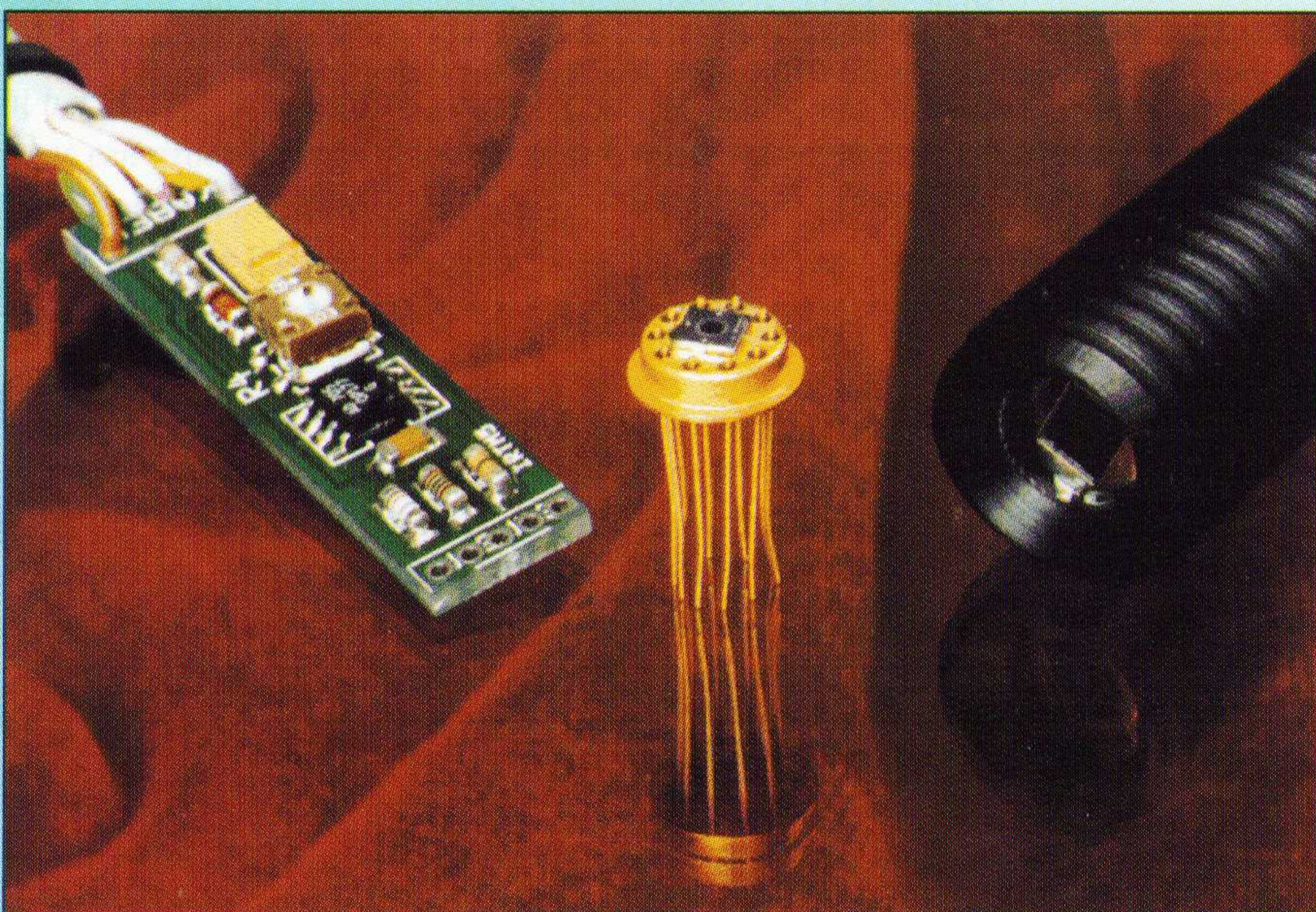
Deze trends tezamen maken de exponentiële stijgingen mogelijk die tien jaar geleden werden voorspeld. In een eerder artikel in **RB Elektronica (RB Elektronica nr. 5, 1998, pag. 7-10)** zijn deze trends al besproken. Hieronder bespreken we enkele voorbeelden van trend 3: *vraag uit de markt*.

Vraag vanuit de markt

De vraag uit de markt begint nu echt los te komen. Een van de oorzaken waardoor de vraag wordt gestimuleerd is doordat de overheid via milieu- en veiligheidgerichte voorschriften eisen stelt aan apparaten of processen die slechts met gebruik van sensoren te realiseren zijn.

Een aansprekend voorbeeld is de wildredder van Terra Care in Ommen die is ontwikkeld in samenwerking met Xensor Integration. De wildredder detecteert nesten en zich schuilhoudend wild in het maai-veld voordat ze door een maaimachine tot omelet of paté verwerkt zouden worden. Omdat de overheid een bonus zet op het sparen van bijvoorbeeld kievietsnesten, wordt de wildredder een financieel aantrekkelijke optie op landbouwmachines.

Foto Elektronische wildredder van Terra Care
(copyright: Xensor Integration)



Een infraroodproject waarbij Xensor Integration ook nauw betrokken is, is de ontwikkeling van de aardsensor zonder bewegende delen STS02 (Static-Earth-Sensor) van Aerospace- dochter Sodern, Frankrijk. Deze sensor is het navigatie-instrument van een geostationaire satelliet, en houdt de aarde altijd in beeld. Zo wordt de satelliet in de juiste positie gehandhaafd. Hart van de STS02 is een door Xensor Integration ontwikkelde siliciumchip van 20.5x20.5 mm, met daarop vier infrarooddetectorarrays van elk 32 pixels, die de aarde detecteren. De signalen van de pixels worden via multiplexers naar een versterker en de verwerkingselektronica gestuurd. In principe leent dit soort detectoren zich ook voor integratie van elektronica op de chip, er moet echter altijd een optimum worden gevonden tussen eenvoud van product, en kosten, oftewel proces-

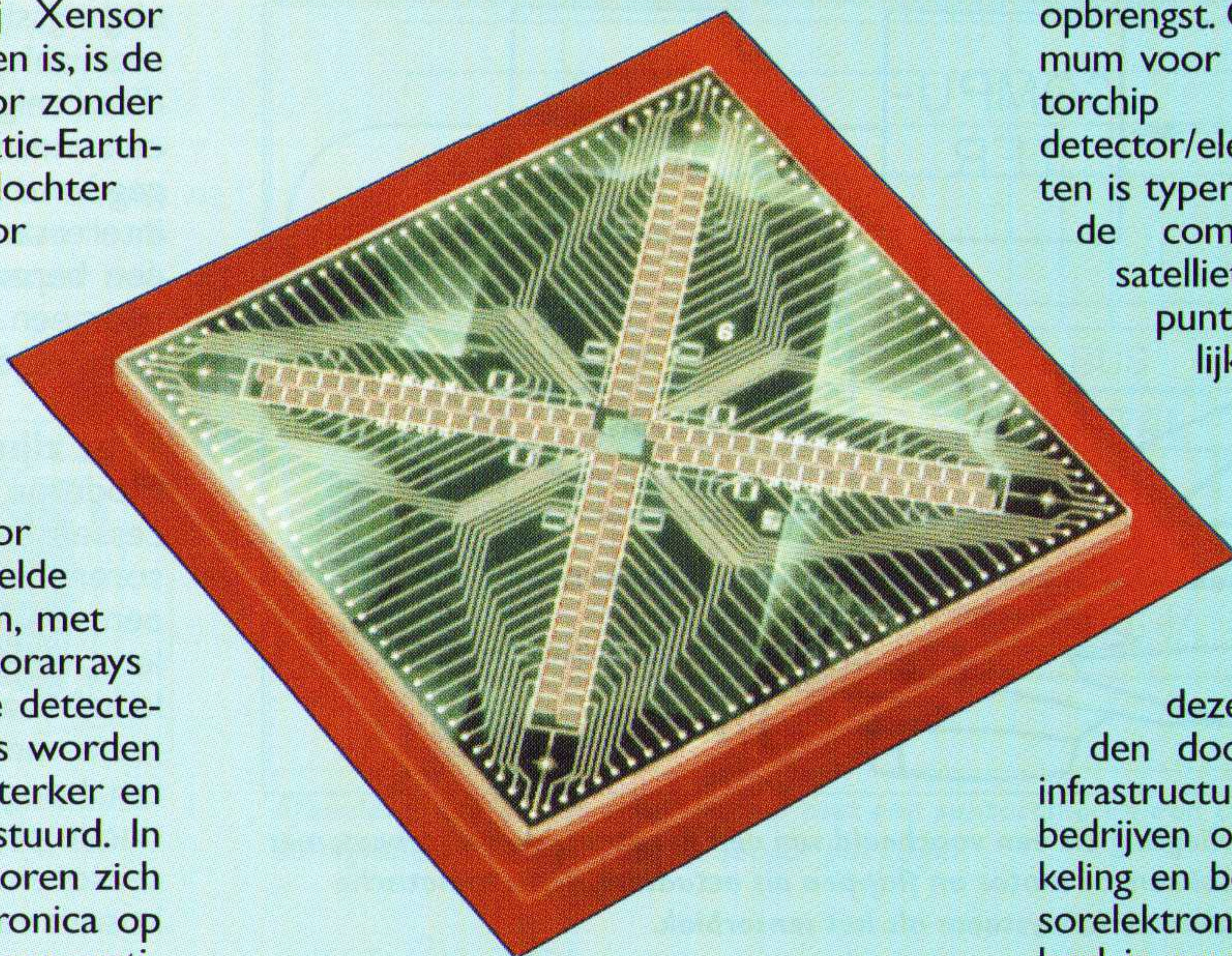


Foto Infrarood detector chip van Sodern
(copyright: Xensor Integration)

opbrengst. Op dit moment ligt dat optimum voor deze gecompliceerde detectorchip nog bij gescheiden detector/elektronica. Dit soort projecten is typerend voor de voortschrijdende communicatierevolutie, waarbij satellieten steeds meer het middelpunt gaan vormen van de menselijke communicatietechnieken.

Deze voorbeelden geven aan hoe de vraag naar sensoren toeneemt, mede gestimuleerd door andere krachten (overheidsingrijpen), en hoe op deze vraag gereageerd kan worden door de toenemende sensorinfrastructuur in Nederland. Doordat bedrijven op gebied van sensorontwikkeling en bedrijven op gebied van sensorelektronica-ontwikkeling in Nederland in nauw contact staan met elkaar, komen smart sensors hierbij steeds nadrukkelijker in beeld.

Smart Sensors, een Introductie

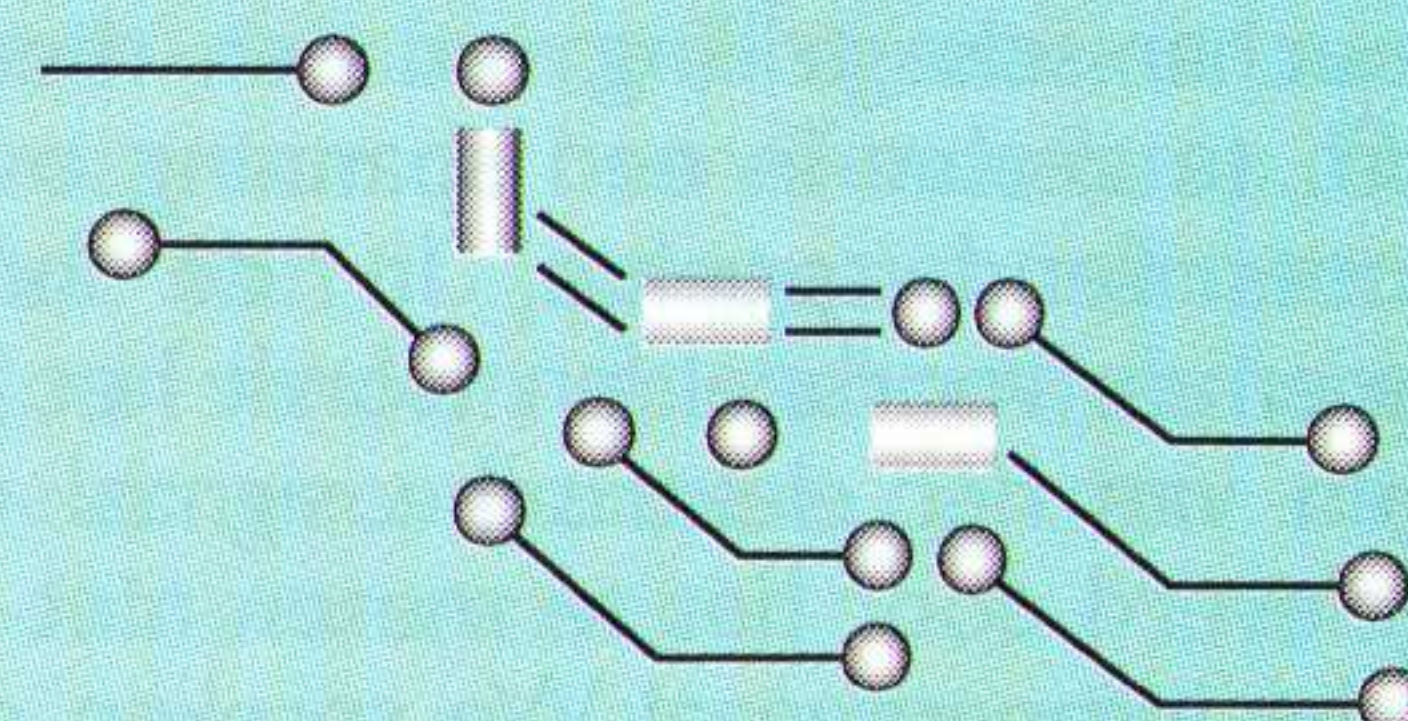
Na de mechanisering en de informatisering is er nog een derde automatiseringsgolf nodig, namelijk de sensorisering, om volledig geautomatiseerde productiemiddelen en consumentenproducten te realiseren. Economisch haalbare sensorsystemen werken met Smart Sensors. Waarom smart en wat is smart? Deze vragen zullen besproken worden.

De mens heeft altijd geprobeerd zijn vermogens te versterken. Het eerste wat hij gedaan heeft is zijn kracht versterken. De stoommachine werd uitgevonden, later de verbrandingsmotor en de elektromotor. Deze mechanisering heeft geleid tot een enorme maatschappelijke ontwikkeling die wel de industriële revolutie genoemd wordt. Het tweede wat de mens nu doet is zijn denkkracht en communicatie versterken. De computer is nog maar enige tientallen jaren geleden uitgevonden, nu volgt het internet. Het is zeker dat deze informatisering opnieuw tot een enorme maatschappelijke ontwikkeling zal leiden. Maar er ligt nog een derde automatiseringsronde in het verschiet, namelijk het versterken van de menselijke zintuigen. Vele sensoren zijn reeds uitgevonden, die informatie uit de ons omringende wereld automatisch kunnen binnenhalen. Maar deze sensoren samen met de interface elektronica is nog te duur voor algemene toepassing. Wanneer we er in slagen deze sensor systemen voor vele toepassingen econo-

misch haalbaar te maken, dan wordt de laatste stap, de sensoring, mogelijk. Deze sensorisering sluit de regellus van de mechanisering en de informatisering waardoor volledig autonome productiemiddelen en consumentenproducten gerealiseerd kunnen worden.

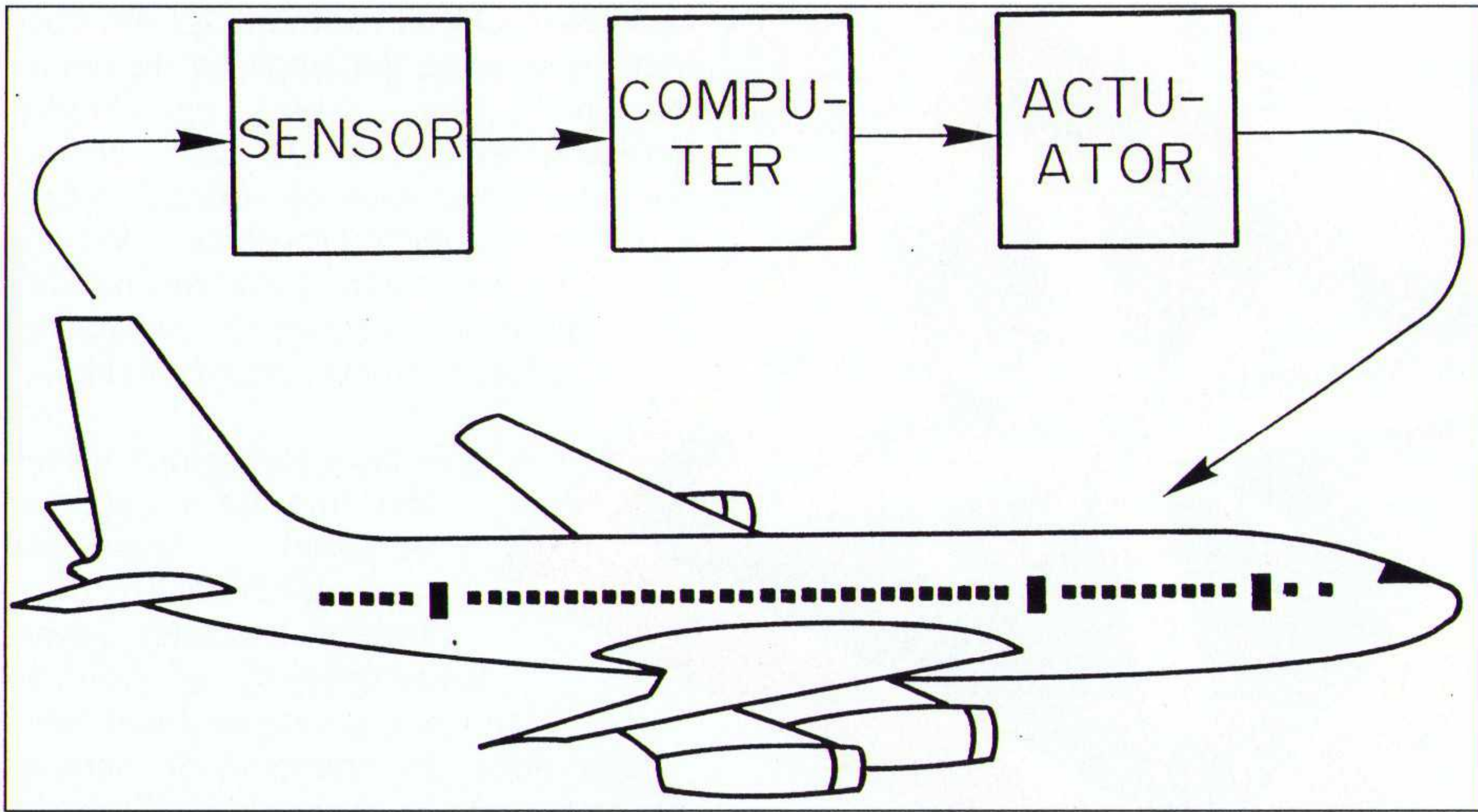
Dan kan een chauffeurs morgens tegen zijn auto zeggen: rijd mij naar mijn werk en dan gebeurt dat, terwijl de bestuurder zelf een kant kan lezen al of niet op internet. Nu is dat al wel mogelijk voor een piloot, die zijn vliegtuig de opdracht geeft om van Amsterdam naar Los Angelos te vliegen. Een verkeersvliegtuig heeft een compleet sensorsysteem aan boord. Maar een equivalent sensorsysteem voor auto's is nog veel te kostbaar.

De oplossing voor algemeen toepasbare sensor systemen ligt in smart sensors. In dit artikel wordt kort ingegaan op de volgende vragen: Wat zijn sensoren? Wat zijn smart sensoren. Waar liggen de toepassingsgebieden.



PROF. DR. IR. HAN HUYSSING
VOORZITTER PLATFORM
SENSORTECHNOLOGIE,
TU DELFT

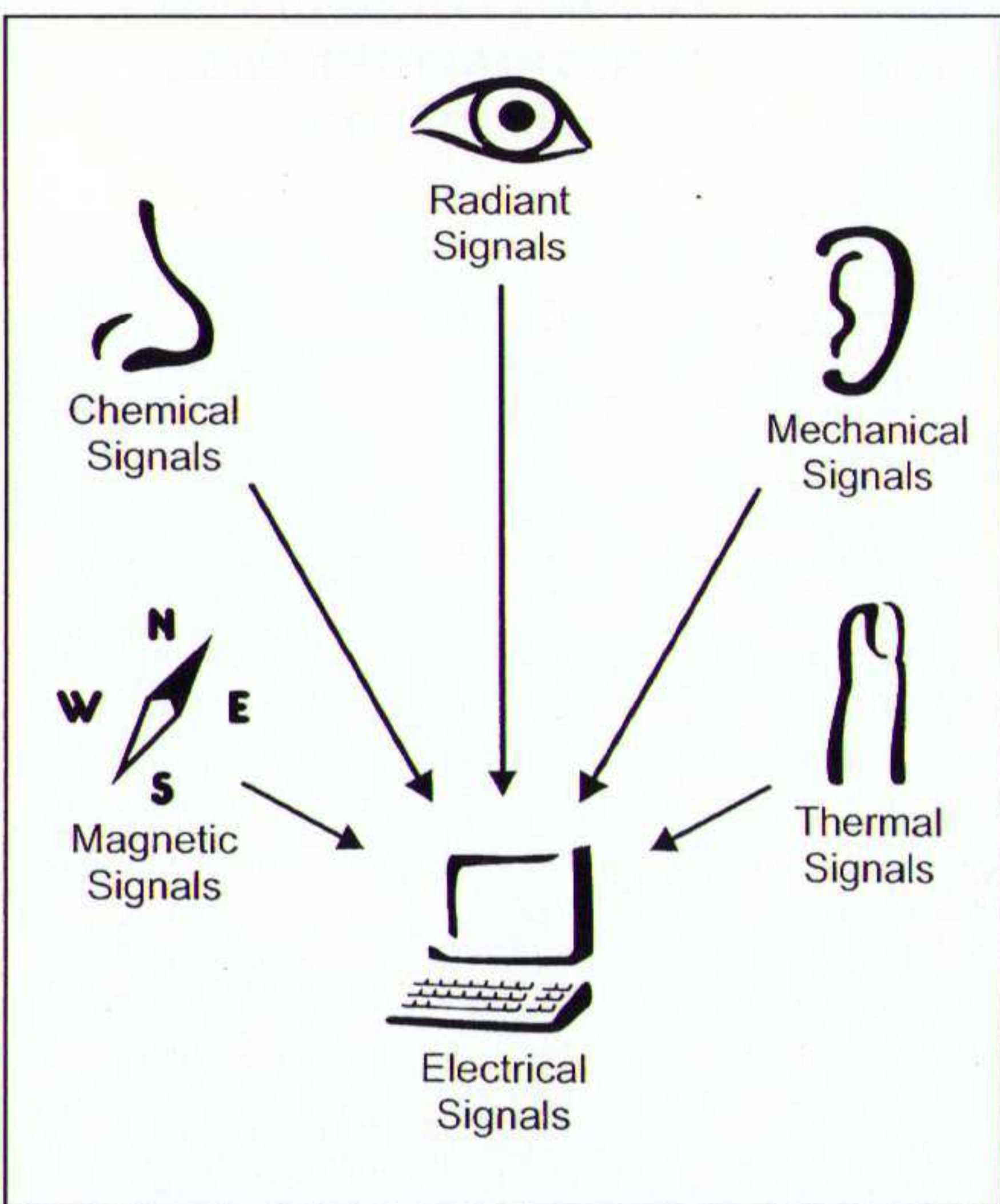
Lees verder op pagina 8



Afbeelding 1. De vlucht van een vliegtuig als een voorbeeld van een geautomatiseerd proces, met een regellus bestaande uit drie blokken: de motor en flappen als actuators, de automatische piloot als computer, en een complex sensor systeem als het sensorblok.

Wat zijn sensoren?

Sensoren vertalen gegevens uit de ons omringende wereld in elektrische signalen. Er kunnen grofweg zes energie domeinen onderscheiden worden: optische, mechanische, thermische, elektrische, magnetische en chemische energie. Sensoren zetten informatie dragende signalen uit de 5 niet-elektrische domeinen om in elektrische signalen. Soms gebeurt dit direct. Bijvoorbeeld in een thermokoppel wordt direct een temperatuurverschil omgezet in een elektrische spanning. Soms is er een tussenstap nodig uit een ander domein. Een elektrodynamische microfoon heeft bijvoorbeeld een magneetveld nodig om de mechanische trilling van een membraan om te zetten in een spanning over een meetrillend spoeltje. In de bovengenoemde voorbeelden wordt het vermogen van het elektrische signaal volledig geleverd door het te meten niet-elektrischeingangssignaal. We spreken dan van passieve of selfgenerating sensoren. Maar het is ook mogelijk dat het elektrische uitgangsvermogen vele malen groter is dan het ingangssignaal. Dit is bijvoor-



Afbeelding 2. Sensoren vertalen niet-elektrische informatiedragende signalen vanuit vijf energiedomeinen naar het elektrische domein.

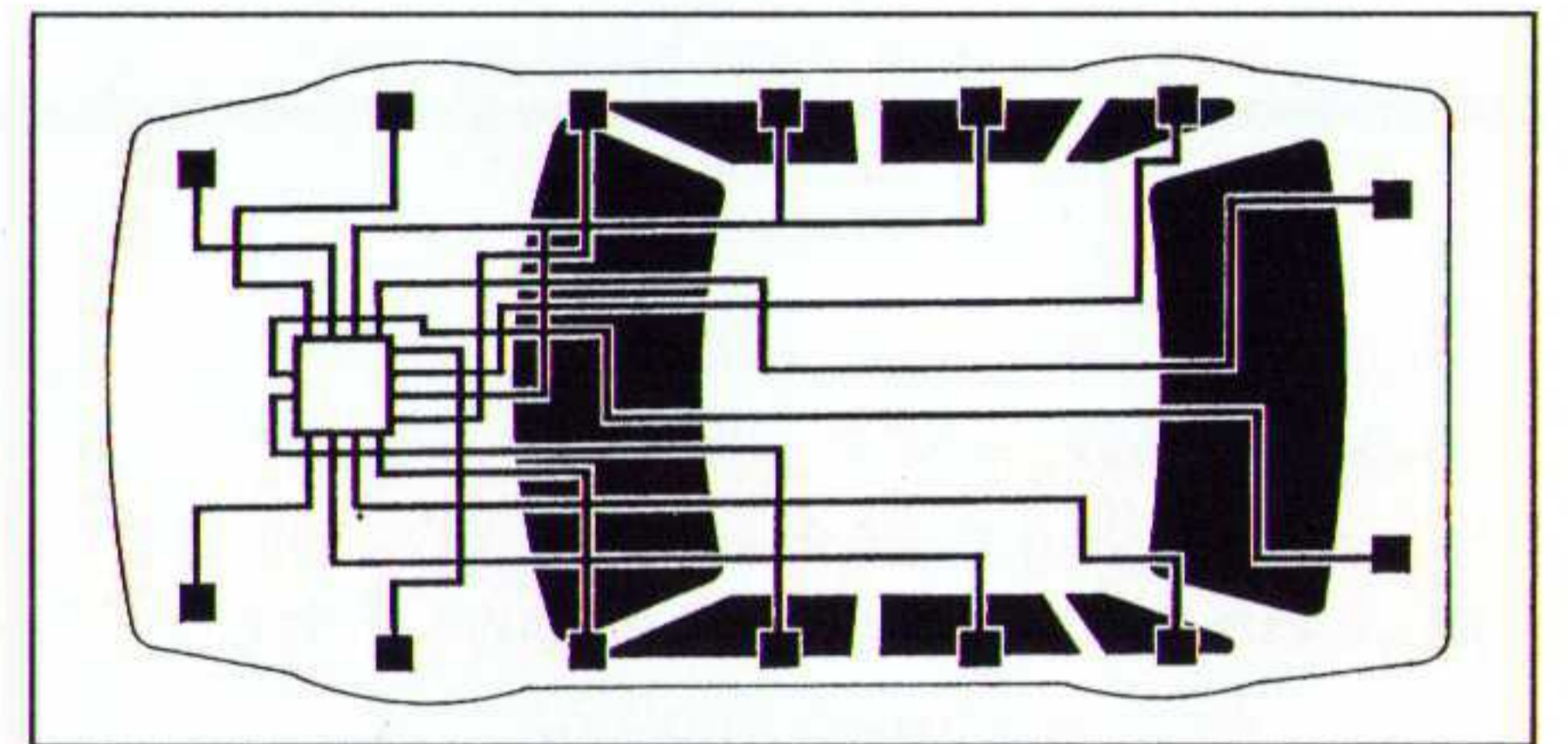
beeld het geval in een differentiaal transformator waarin twee secundaire wikkelingen tegen elkaar in serie zijn geschakeld. De primaire wikkeling levert een hulpvermogen. Een kleine verplaatsing van de kern geeft al een groot uitgangsvermogen. In zo'n geval spreekt men van een actieve of modulating sensor.

De effecten, die een sensor werking mogelijk maken, kunnen in een matrix geplaatst worden. Op de verticale as staan de zes domeinen van het ingangssignaal. Op de horizontale as de domeinen van het uitgangssignaal. In de kolom van de elektrische uitgangssignalen vinden we alle effecten voor elektrische sensoren. In principe zouden we ook sensoren kunnen maken met een ander

uitgangssignaal dan elektrische, b.v. de mechanische uitslag van een meter, maar dit is enigszins achterhaald in de tijd dat een microprocessor of computer de gegevens moet kunnen bewerken. Het is interessant te zien dat vele effecten in een bepaald vakje ook gevolgen hebben voor een vakje gespiegeld t.o.v. de diagonaal, wegens het reciprociteitbeginsel.

Wat zijn Smart Sensors?

Moderne automatische geregelde processen behoeven een groot aantal sensoren. Een sensor bestaat doorgaans uit een voeilelement, een printplaat met uitlees elektronica in een doos en een kabel naar de computer. Voor een systeem met vele sensoren lopen de kosten hoog op. Alleen professionele productie processen kunnen met dergelijke sensoren worden uitgerust. De hoge kosten verhinderen het gebruik van veel sensoren in consumentenproducten zoals auto's en apparatuur in huis. Welke stappen kunnen er gezet worden om de kosten te verminderen?



Afbeelding 4. Een sensorsysteem in een auto met sterbekabeling naar de centrale computer.

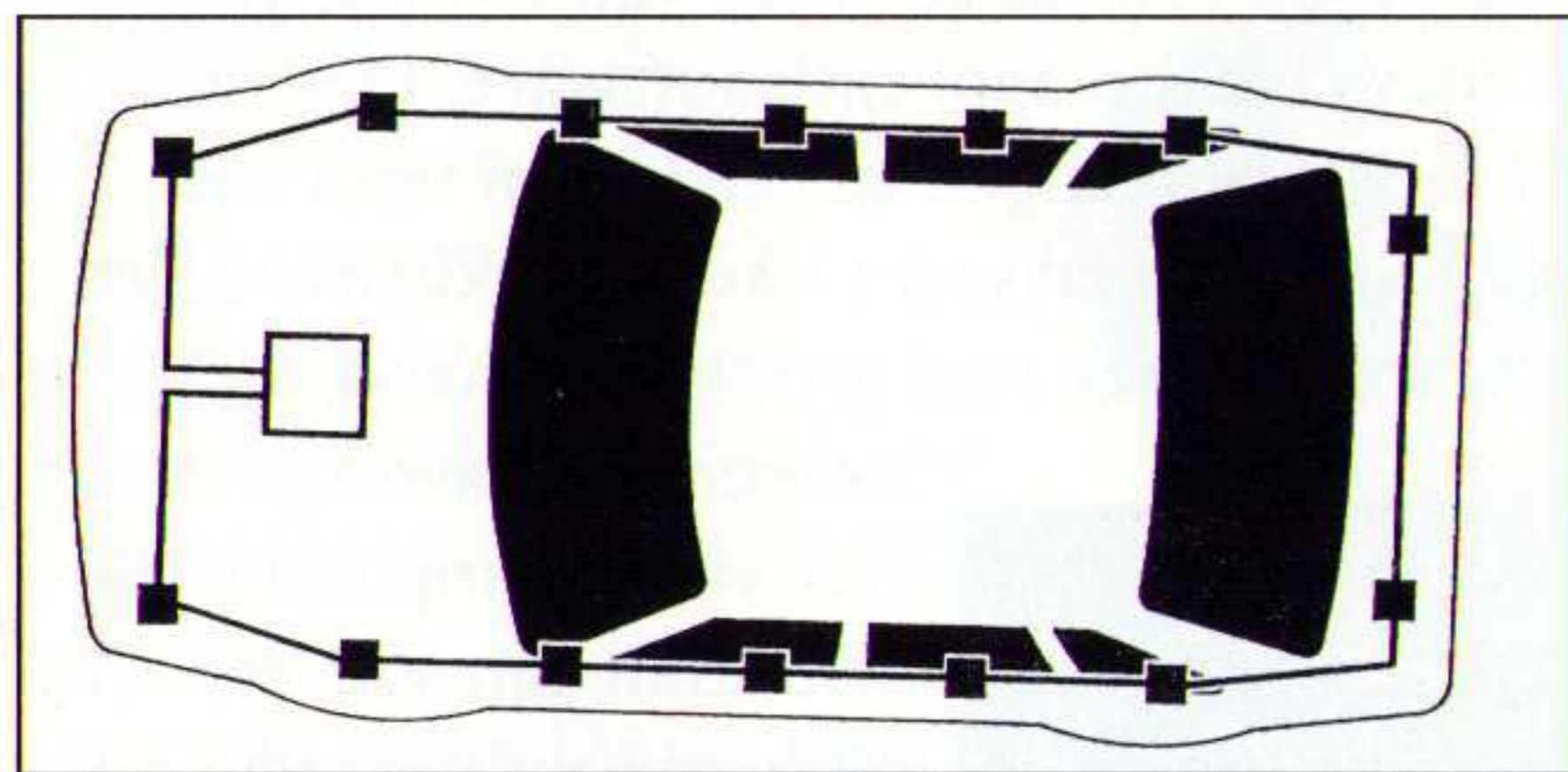
De eerste stap

die gezet kan worden is een systeemopbouw waarin de bekabeling vereenvoudigd wordt. Dit kan door aan de sen-

Silicon Sensors							
in \ out	rad.	mech.	therm.	elect.	magn.	chem.	
rad.	photo-lumin.	rad. pressure	rad. heating	photo-cond.	photo-magn.	photo-chem.	
mech.	photo-elastic effect	conserv. moment.	friction heat	piezo-elect.	magneto-strict.	pressure induced explos.	
therm.	incandescence	thermal expans.	heat cond.	Seebeck effect	Curie-Weiss law	endo-therm reaction	
elect.	inject. lumin.	piezo-elect.	Peltier effect	pn junction effect	Ampere's law	electrolysis	
magn.	Faraday effect	magneto-strict.	Ettinghausen effect	Hall effect	magnetic induct.		
chem.	chemo-lumin.	explos. reaction	exo-therm reaction	Volta effect		chem. reaction	

Afbeelding 3. Zes-bij-zes matrix van fysische effecten die informatieoverdracht mogelijk maken tussen de zes energiedomeinen.

soren elektronica toe te voegen en deze van een standaard bus-uitgang te voorzien. Hierdoor verandert de ster bekabeling in een lusbekabeling. Een voorbeeld is de CAN-bus in een auto of een Fieldbus voor een fabriek. Dit zou ik als eerste vorm van een smart sensor willen definiëren. Deze vorm is geschikt voor productieaantallen tot 1000 stuks.



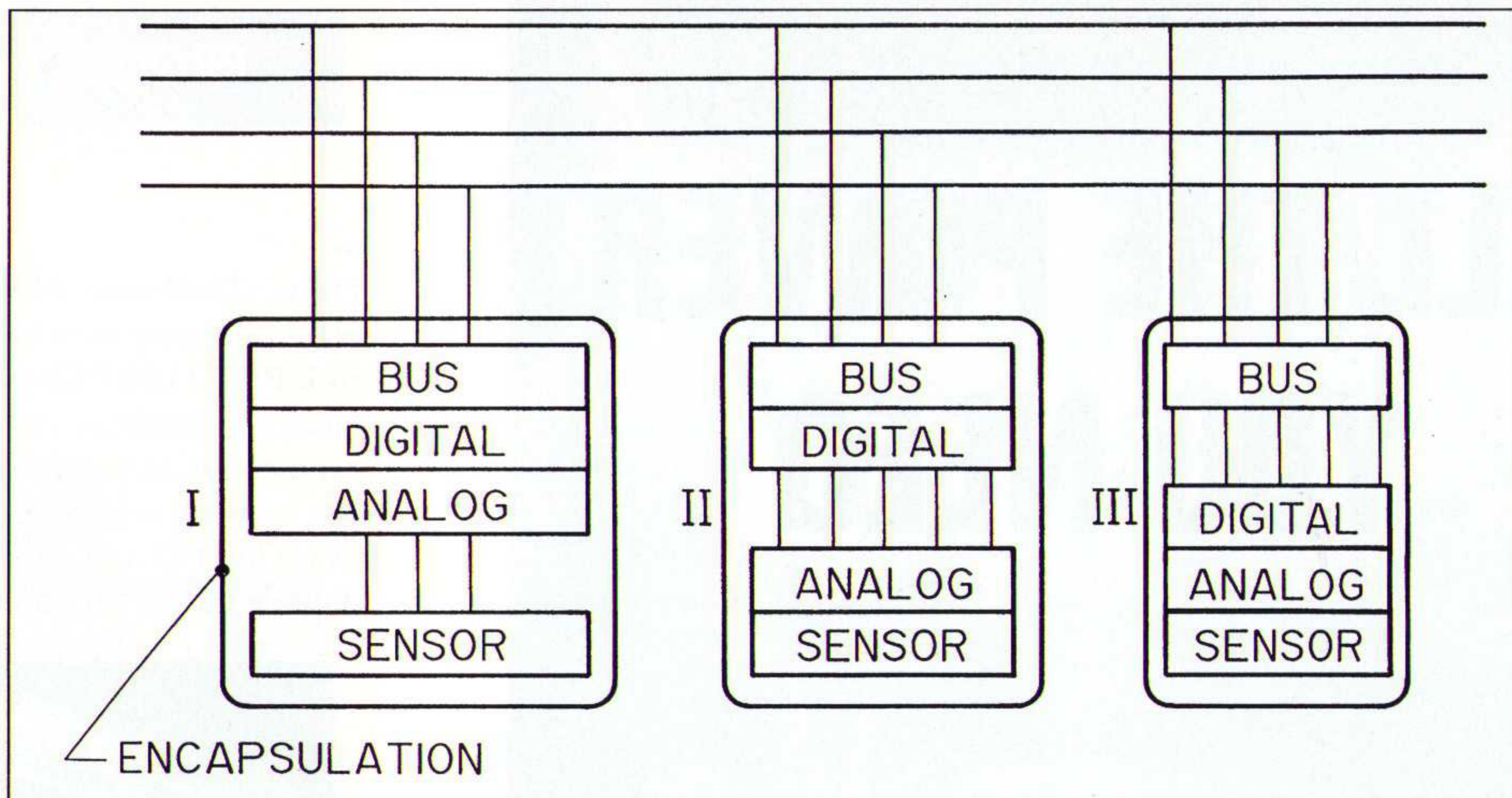
Afbeelding 5. Een sensorsysteem in een auto met een digitale bus naar de centrale computer.

De tweede stap

die gezet kan worden, is de sensoren te fabriceren in dezelfde IC massafabrikage-techniek als die de micro-elektronica zo economisch haalbaar gemaakt heeft. Dit betekent dat voor elke te meten grootte fysieke en chemische effecten gezocht moeten worden, waarvoor elektronische chips gevoelig gemaakt kunnen worden. Bovendien moet voor iedere grootte de behuizing van de chip aangepast worden. Want de chip moet op een verantwoorde wijze aan de te meten grootte worden blootgesteld. Op dit terrein is er al heel wat werk verricht en het geval is, dat de meest gangbare grootheden met IC sensoren gemeten kunnen worden. Prof. em. dr. ir. S. Middelhoek uit onze groep in Delft is een van de voortrekkers geweest. Reeds dertig jaar geleden voorzag hij het probleem, dat sensoren de bottleneck zouden worden van de automatisering. In 1969 begon Middelhoek reeds te werken aan geïntegreerde silicium sensoren. Vandaag werken vele groepen in Nederland, zoals in de Universiteit Twente, en over de hele wereld aan silicium sensoren. Een verdere aanpak van de tweede stap is de elektronica zoveel mogelijk in één chip te ontwerpen en die samen met een sensor te zetten op een hybride smart sensor. Deze vorm is geschikt voor productieaantallen van 100 tot 10.000 stuks.

De derde stap

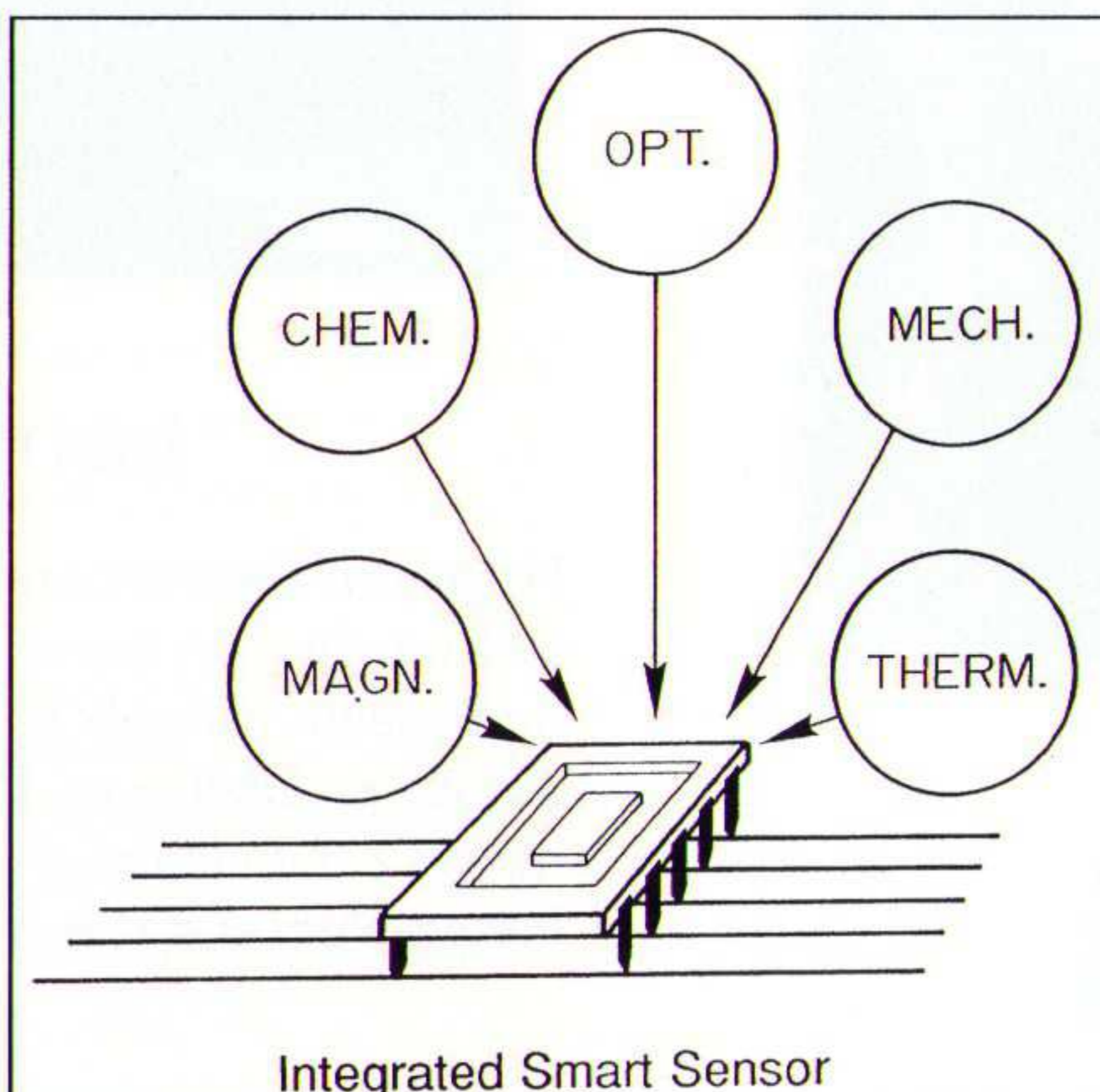
om de kosten te verlagen, is om de geïntegreerde sensor en de elektronica in elkaar te schuiven op één chip. Dit leidt tot de geïntegreerde intelligente sensor of integrated smart sensor. Deze zal in massa gefabriceerd de meest economische oplossing bieden. Deze vorm is geschikt voor series van 10.000 of meer. Bij de huidige stand van techniek zal de elektrische bus output nog niet zo sterk zijn dat, deze direct gebruikt kan worden voor het CAN protocol in de auto of voor de Fieldbus in een fabriek. Zo zal bijvoorbeeld de geïnte-



Afbeelding 6. Hybride smart sensor met een sensorchip en een chip voor de uitleeselektronica en digitale bus in één hybride sensor package.

greerde I²C of IS bus output nog slechts geschikt zijn voor een lokale toepassing in een apparaat.

Er moet nog een vertaalslag gemaakt worden naar sterkere bussen, zoals de CAN bus voor de auto, of Fieldbus voor een fabriek. In de toekomst zal deze vertaalslag echter niet meer nodig zijn.



Afbeelding 7. Volledig geïntegreerde smart sensor waarin geïntegreerd een sensor, de uitleeselektronica en de digitale bus interface.

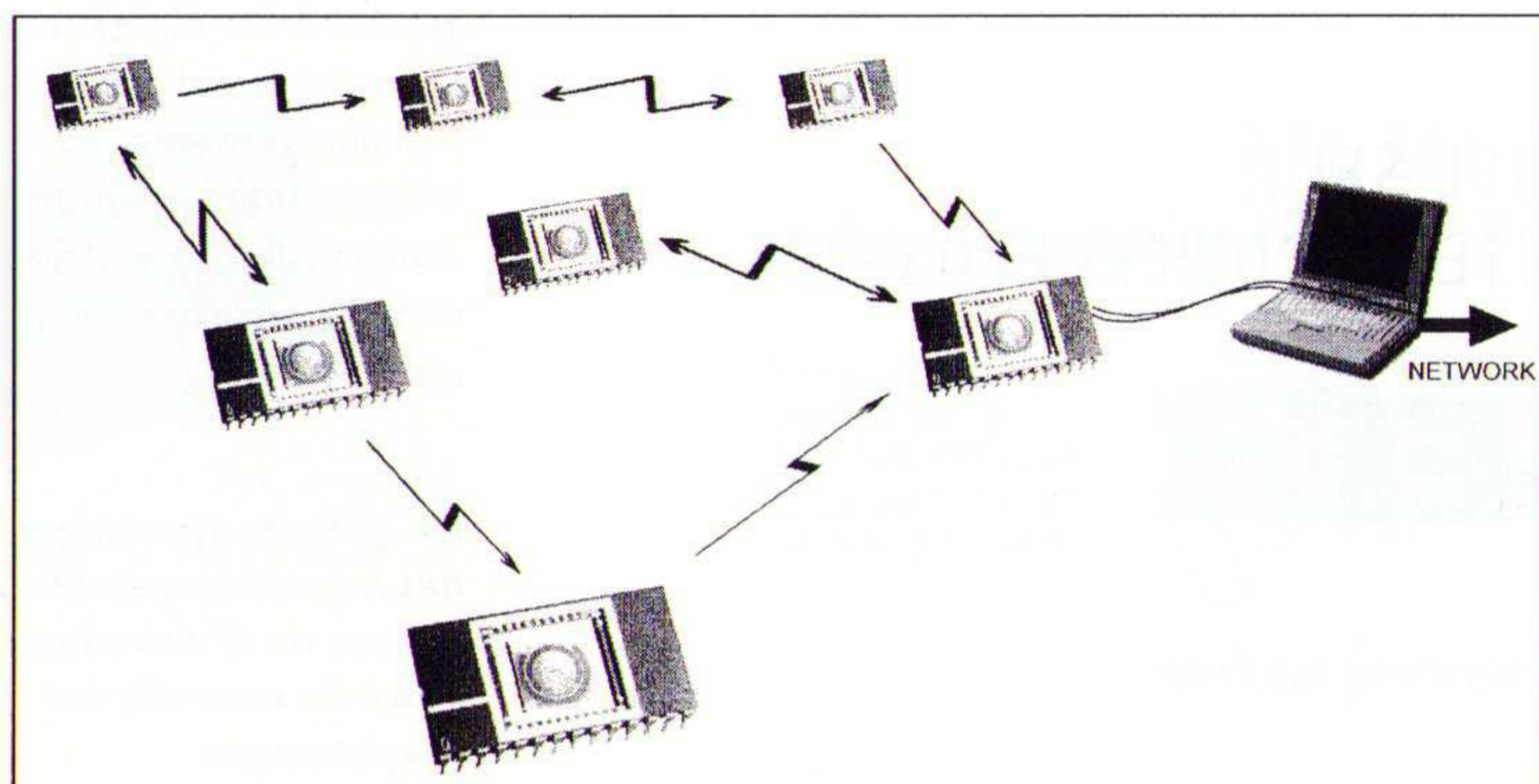
Is er nog meer te verwachten? Ja, in de toekomst zullen sensorsystemen ontwikkeld worden met wireless integrated smart sensors. Deze sensoren zullen geheel autonoom hun informatie opnemen, vóórbewerken en draadloos uitzenden. Een kabel hoeft niet meer te

worden monteerd. Zij zullen voorzien in eigen energie behoeften, of zullen tien jaar op een batterijcel werken. Het draadloze netwerk zal zich zelf configureren. De sensoren zullen hun eigen adres kiezen. Voorlopers van deze systemen zijn al op de markt bijvoorbeeld voor beveiligingsinstallaties. Een draadloze drukknop voor een deurbel ligt al voor een paar tientjes in de winkel. De schakelaar voor het licht zal in de toekomst een soort postzegel zijn, die op de wand geplakt kan worden. Een draadaansluiting is niet nodig. De schakelaar voelt of iemand binnenkomt en of het donker is. Natuurlijk kan er ook op de postzegel gedrukt worden om een gewenste stand te forceren. De schakelaar zendt een elektromagnetische golf of infrarood signaal uit met een adres voor de betreffende lamp. De schakelaar kan 10 jaar op een miniatuur batterijcel werken en zal zichzelf bijvoorbeeld weer kunnen opladen met behulp van een zonnecel.

Toepassingsgebieden

Smart Sensors hebben een groot belang bij de totale automatisering van professionele productie machines en consumenten producten.

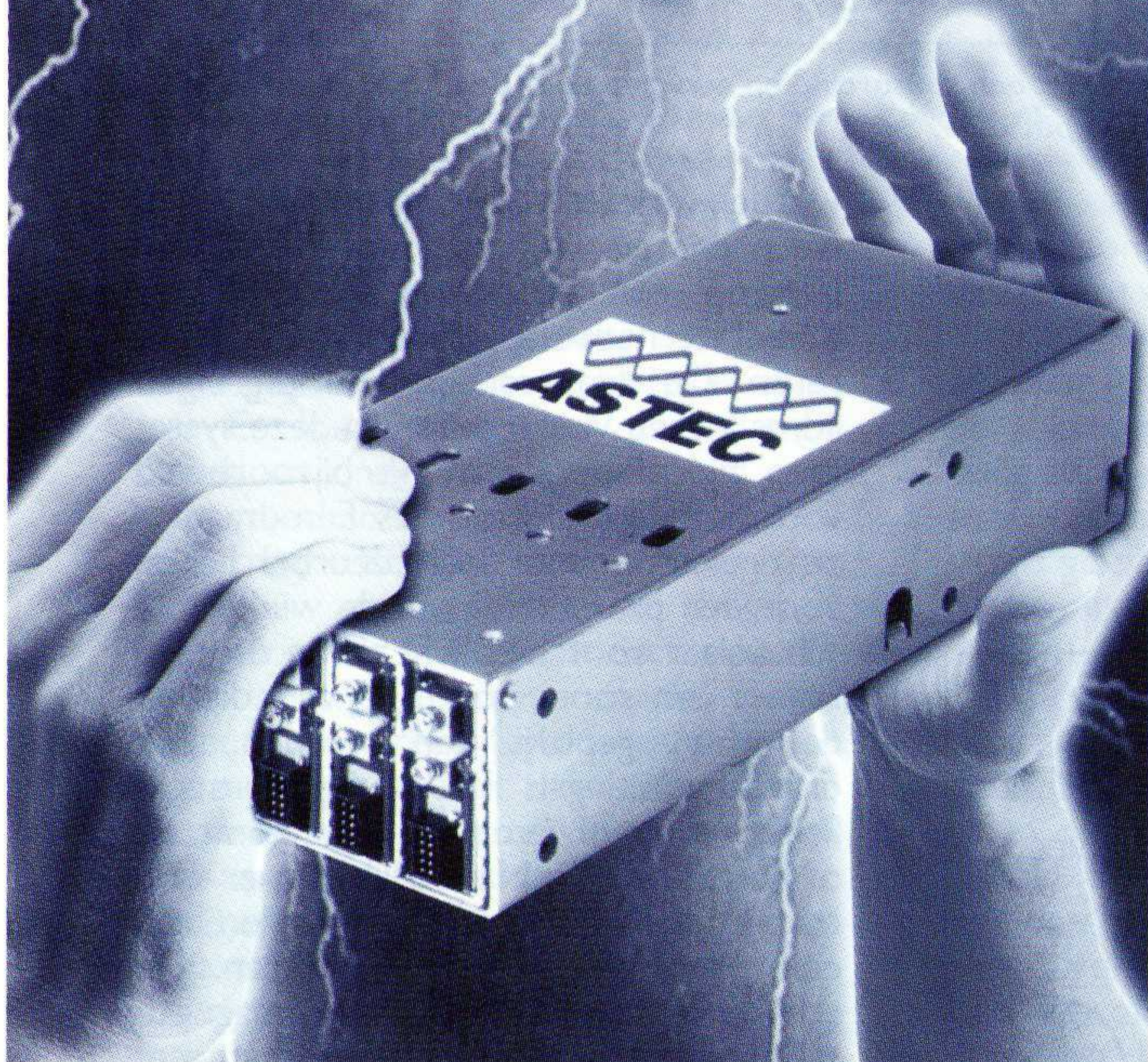
Wanneer we letten op de eerste categorie dan zien we dat Nederland vooral sterk is op het gebied van de procesindustrie. Deze bevat de takken chemie, petro-chemie, food, agro industrie zoals tuinbouw (kassen) en veeteelt, metaal en textiel die zeer sensor intensief zijn.



Lees verder op pagina 12

Afbeelding 8 Wireless sensor systeem van autonome draadloze sensoren.

ALL THE POWER YOU NEED



SEI Benelux B.V. The Power House Power Supplies

Zoekt U de helpende hand met
kwaliteitsoplossingen voor
AC/DC Power Supplies?

Uw applicatie verdient meer met een **Astec** Power Supply
van Low Power tot Multi Output Modulair.

BEL SEI...
VOOR EEN KWALITEITS POWEROPLOSSING

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl



www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wemmel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

PRODUCTINFORMATIE EN WIST U DAT...

Demonstratiekit

Philips (Eindhoven, 040 2722091) annonceert de eerste hardware- en software-oplossing voor WavePhore vrije WaveTop data radiodiensten: **deDPCT7146 PCI-gebaseerde TV-capture kaart**. Deze complete kit biedt een naadloze integratie tussen een RF-afstemmer van Philips, een IC capture set, softwaredrivers en de WaveTop applicatiesoftware. Hiermee is het mogelijk om eenvoudig OEM-ontwikkelingen te realiseren voor de WaveTop PCI add-on kaarten. De kit minimaliseert het ontwikkelrisico en de time to market voor fabrikanten die deze snel groeiende markt willen

betreden. WaveTop maakt het voor computers die voorzien zijn van een TV-afstemkaart mogelijk om duizenden HTML pagina's te ontvangen, decoderen en te vangen zonder dat daarbij gebruik moet worden gemaakt van de bekende Internet flessenhals via de telefoonlijn.



DeDPCT7146 PCI-gebaseerde TV-capture kaart met aan boord een Philips tuner in combinatie met softwaredrivers voor Windows 3.1/95/NT en een debugger voor PC data broadcast services.
Infonummer 17

Instrumentation Roadshow

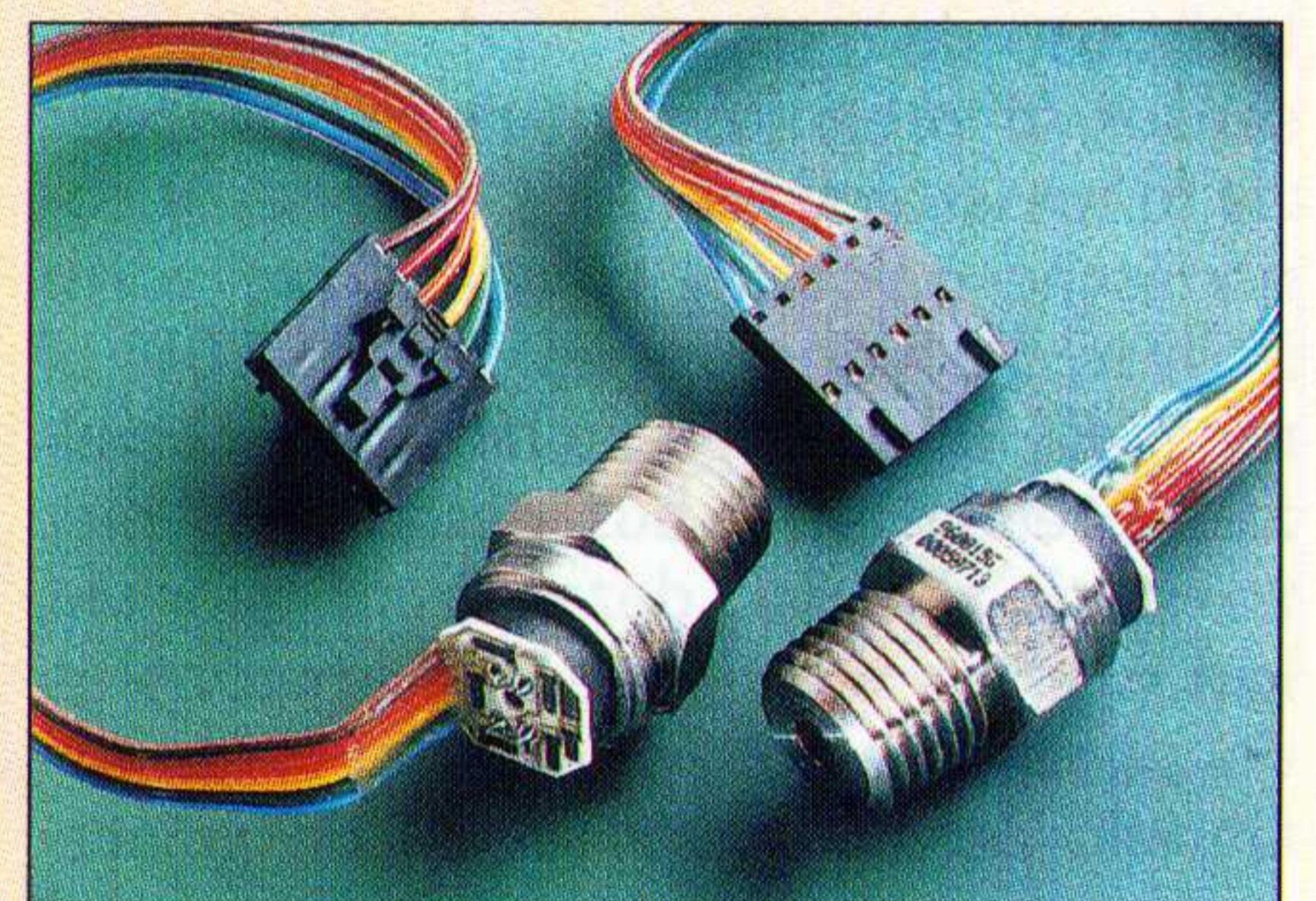
National Instruments (Woerden, 0348 433466) organiseert de '98 Instrumentation Roadshow. Het evenement vindt plaats in zeven steden in de Benelux, namelijk Brussel, Antwerpen, Namen, Woerden, Amsterdam, Zwolle en Eindhoven. **De roadshow is gratis** en bestaat uit ochtendseminars rond industriële Automatisering en middagseminars rond testen en Meten. **Vertel dat u het uit RB Elektronica hebt.**

Zeer stabiele drukopnemers

J&M Instruments (0181 408408) levert van **IC Sensors** een serie roestvaststalen drukopnemers. Het hart van de drukopnemer bestaat uit een nieuw ontwikkelde ultra stabiel drukelement met een lange termijnstabiliteit van 0,05 %/jaar. De sensoren zijn onderling binnen $\pm 1\%$ uitwisselbaar en leveren een uitgangssignaal van 100 mV. Deze drukopnemers bezitten een nauwkeurigheid van $\pm 0,06\%$ en worden over het temperatuurgebied van $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ gecompenseerd. De maximale temperatuurfout over dit hele traject bedraagt $\pm 0,5\%$.

De opnemers worden geleverd met een drukaansluiting van G1/4" of 1/4" NPT buitendraad. Als alternatief zijn er uitvoeringen met een vlak membraan met een O-ring afdichting of kan er een lasbare uitvoering worden geleverd. De elektrische aansluiting kan naar keuze bestaan uit soldeerpenen of een vlakband kabel waaraan eventueel een Molex-connector op kan worden gemonteerd. Het meetmembraan en de drukaansluiting vormen een volledig gelaste constructie uit RVS 316.

De geringe afmetingen en het lage stroomverbruik maken de druksensoren geschikt voor allerlei toepassingen.
Infonummer 21



Gratis Instrumentatie Encyclopedie

National Instruments (Woerden, 0348 433466) brengt haar Instrumentatie Encyclopedie weer uit: de **Instrupedia 98**. Het gaat hierbij om een uitgebreid naslagwerk dat op CD-ROM verkrijgbaar is. De nieuwe versie bevat niet enkel gedetailleerde informatie over productontwikkelingen maar is ook verbeterd ten opzichte van de vorige versie. Zo is bijvoorbeeld de gebruikersinterface verbeterd en bevat het nieuwe evaluatiesoftware en voorbeelden, tutorials over testen en meten en industrie automatisering. **U kunt Deze Instrupedia 98 gratis aanvragen bij National Instruments. Wilt u ook RB Elektronica noemen.**



De gratis aan te vragen
Instrupedia 98.
Infonummer 13

Nieuwe bus voor GPIB-instrumenten

National Instruments (Woerden, 0348 433466) heeft een interface gelanceerd waarmee GPIB-instrumenten aan een PC via de IEEE1394 (FireWire) interface gekoppeld kunnen worden. **Deze GPIB-1394** box past in het programma externe controllers. De driver software die wordt meegeleverd is volledig verenigbaar met de software voor alle andere GPIB-controllers van National Instruments. De aansturing van de instrumenten kan vanuit instrumentatiesoftware verlopen. Voorbeelden zijn LabVIEW, LabWindows/CVI en ComponentWorks.



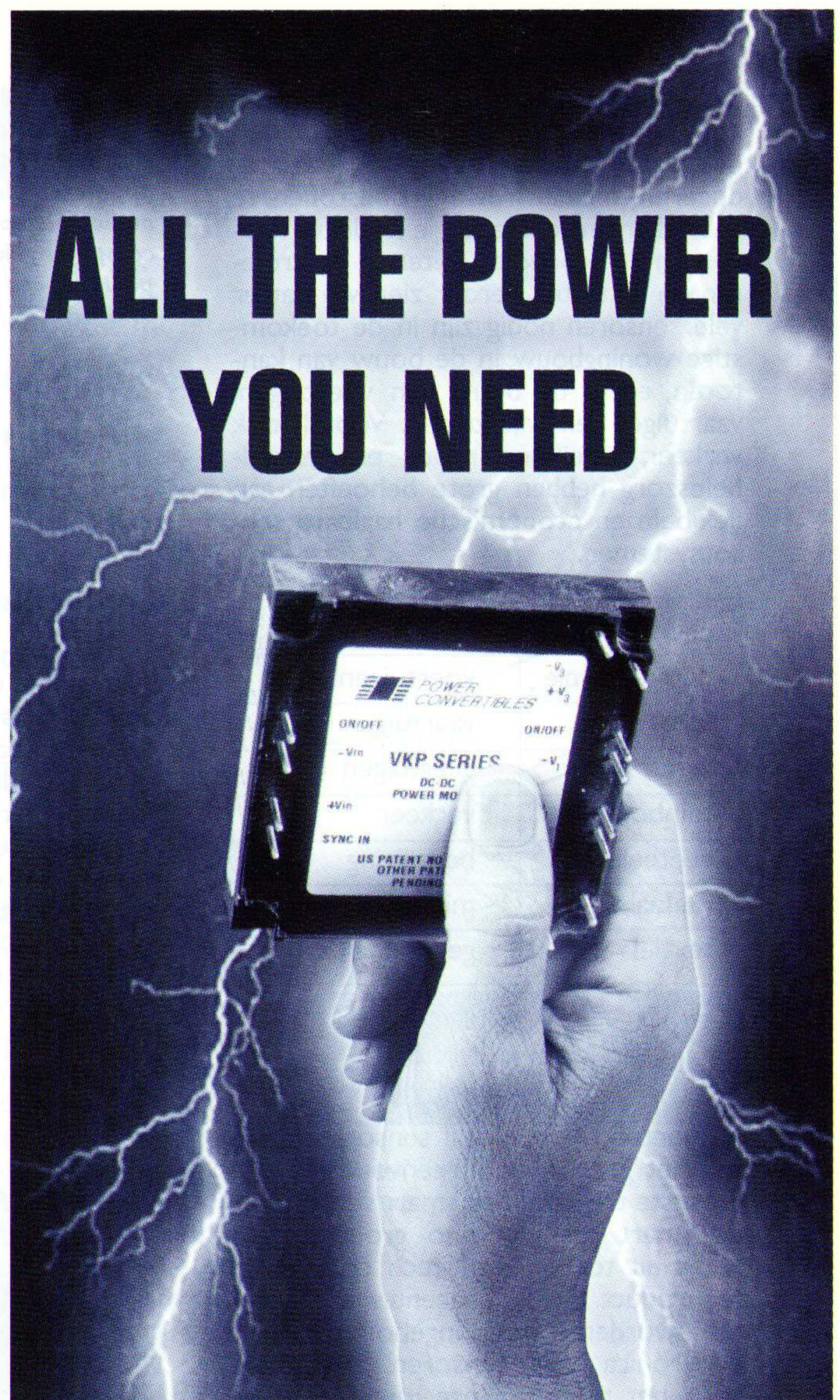
Engineers kunnen de
beschikbare
bustehnologieën verder
ontwikkelen
met de GPIB-1394.
Infonummer 14

Industrieel waterpas

Type PE4000 is een inclino ofte wel een waterpas. Het enkelassige instrument (**Ingenieursbureau Hartogs, 010 2828785**) is geschikt voor industriële toepassingen. De gietaluminium behuizing (100 x 100 x 50 mm) bevat een potentiometer of een contactloze inductieve sensor waarmee een hoek van maximaal 0-360° respectievelijk 0-90° kan worden gedetecteerd. Afhankelijk van de sensor kan een alineariteit worden verkregen van ±0,1 %. Behalve een 0-2 kΩ of 0-5 kΩ kan ook een uitgangssignaal worden gegenereerd van 4-12-20 mA of van 0-2,5-5 V. De temperatuurcoëfficiënt bedraagt gegarandeerd 1%/10 K bij een voedingspanning van 24VDC.



De PE4000 is een
industriële waterpas
(inclino).
Infonummer 20



SEI Benelux B.V. The Power House DC/DC Converters

Of zoekt U de helpende hand met
kwaliteitsoplossingen voor
DC/DC Converters?

Uw applicatie verdient meer met een DC/DC Converter van
C&D Technologies - Power Convertibles.
0,5 tot 150 Watt in alle bekende behuizingen.

BEL SEI...
VOOR EEN KWALITEITS POWEROPLOSSING

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl



www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wommel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

Sensoren zijn niet alleen nodig om het bedienen van apparatuur te vereenvoudigen, maar ook om minder afval te produceren, minder ruwe grondstoffen te gebruiken, minder energie nodig te hebben en de producten beter te controleren en te testen. Verder zien we dat er vele sensoren nodig zijn in de toekomstige woningbouw, in de bouw van kantoren, en in de bouw van voertuigen, vaartuigen en vliegtuigen. Vooral ook verkeer, beveiliging, milieu en gezondheidszorg hebben grote behoeften aan flexibele en economische haalbare sensorsystemen.

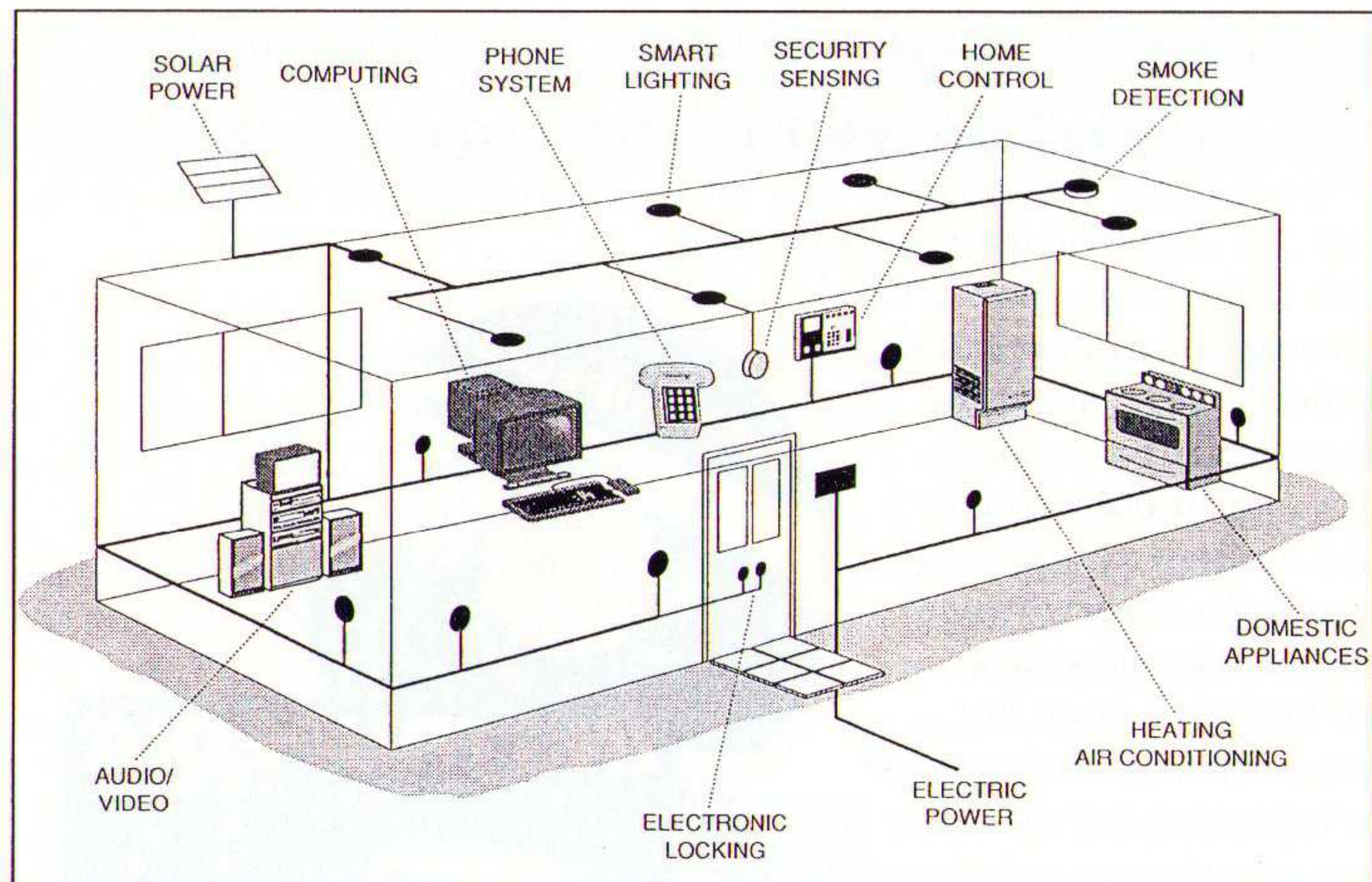
chemie	bouw
petro-chemie	voertuigen
food	vaartuigen
agro	vliegtuigen
tuinbouw	verkeer
veeteelt	beveiliging
metaal	milieu
textiel	gezondheidszorg

Tabel 1 Sensoren voor professionele productie.

De tweede categorie van consumentenproducten heeft vooral sensoren nodig om het gebruik te vereenvoudigen. De grootste trekker voor smart sensoren is de smart car. De auto groeit steeds meer uit tot een high-tech consumentenproduct. Dertig procent van de kosten worden reeds ingenomen door elektronica. Vele sensoren zijn nodig voor het motor management, waaronder de lambda sonde. Daarnaast zijn er al de functies die op het dashboard getoond worden. Verder zijn er de airbag sensor, ABS sensoren, tilt sensoren en de vele sensoren, die voelen of deuren en ramen gesloten zijn, het gaspedaal, de lichtschakelaars, de beveiliging, afstand op de voorligger enz.

De volgende trekker is het smart home waarin de verschillende functies van verlichting, audio, video, telefoon, computer, internet, koken, wassen, strijken, stofzuigen, beveiliging aan elkaar worden gekoppeld.

Afbeelding 10 Smart home met vele huishoudelijke apparaten, video, audio, telefoon en computer gekoppeld met een digitale bus.



Tenslotte is er de virtual reality. Het is in de toekomst mogelijk dat een chirurg, die gespecialiseerd is in een bepaald type operatie, op grote afstand een operatie uitvoert via het internet. Dit is een professionele toepassing. Maar natuurlijk wordt het ook mogelijk een spelletje tafeltennis te spelen met iemand die zich aan de andere kant van de oceaan bevindt. Dit dankzij de aanwezigheid van

sensoren en actuatoren in informatie systemen.

Conclusie

We hebben gezien, dat smart sensor systemen, de oplossing bieden om op een economisch haalbare wijze volledig geautomatiseerde productiemachines en consumentenproducten te realiseren.

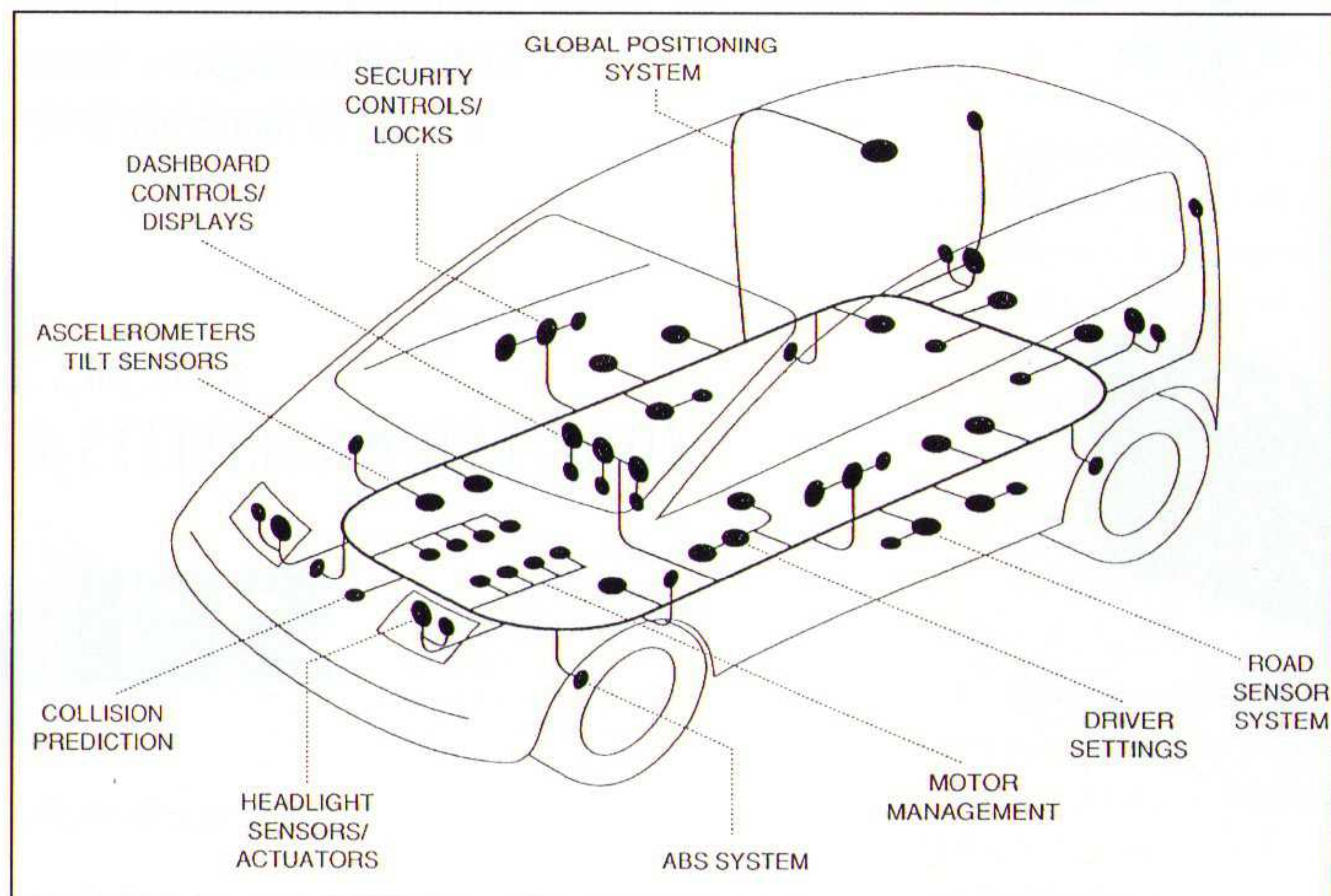


Afbeelding 11. Virtual reality systeem met een headset en een handset in actie.

Het is goed, dat de industrie zich realiseert, dat de kennis van sensoren en hun toepassing absoluut noodzakelijk is, om mens- en milieu- vriendelijke machines en producten te maken. Het is ook goed, dat we ons bewust zijn, dat techniek in het algemeen en sensortechnologie in het bijzonder behoren tot de middelen die ons in staat stellen het menselijk welbevinden te verbeteren. Dit past in de opdracht om de wereld te beheren, te bewerken en te bewaren. Sensor- technologie is een basistechnologie geworden. Deze moet niet alleen op de universiteiten bestudeerd en geleerd worden, maar moet ook doordringen in de vakkenpakketten van HBO opleidingen. Bijvoorbeeld voor werktuigbouw ten behoeve van de mechatronica, maar ook voor de opleidingen in de natuurkunde, chemie en elektro.

We leven in een tijd van welvaart en welzijn, die o.a. verworven is door de techniek. Nu schijnt techniek studeren niet meer zo populair te zijn. Redenen daarvoor zijn : techniek is vies en vervuult de natuur, techniek betaald niet goed, techniek is moeilijk. Graag zou ik jongeren willen oproepen om toch weer techniek studie te overwegen. Alles wat we verworven hebben zullen we moeten onderhouden. Zorg voor het milieu kan niet zonder techniek, zeker niet zonder sensortechnologie. Er is grote behoefte aan goede technici. Ik verwacht dat hun salarissen zullen stijgen tot hetzelfde niveau als dat van advocaten en economen. En als laatste, techniek kan best voor sommigen moeilijk zijn, maar voor anderen zoals voor mij, is techniek gewoon hartstikke leuk.

Afbeelding 9 Smart car met een sensor systeem opgenomen in een busnetwerk.



Een Smart sensor in een Smart behuizing

De sensor behuizingen bevinden zich tussen twee disciplines in: de elektronica en de mechanica. Mechatronica bij uitstek. Vermoedelijk is dat de oorzaak van weinig of geen aandacht voor de functionaliteit en de kwaliteit van de sensorbehuizingen. De traditionele werkwijze is maar al te vaak: "We stoppen de sensor in een doosje, een blokje of in een stuk pijp, al dan niet met schroefdraad, de klant zoekt het verder wel uit." Dat betekent voor de klant in het algemeen extra kosten om de sensor goed funktionerend te monteren. Dit geldt in het bijzonder voor sensoren die mechanische verplaatsingen moeten detekteren. Een belangrijke vraag in deze is ook: Hoe is het met de kwaliteit en de levensduur van de complete sensoren gesteld?

Onderzoek naar de levensduur van industriële sensoren

Een recent onderzoek in Duitsland naar de levensduur van industriële sensoren, met name sensoren in de bekende draadhuls behuizing, heeft uitgewezen dat maar liefst ca. 80% vroegtijdig uitvalt als gevolg van een ondeugdelijke konstruktie van de behuizing. Sensoren die gemakkelijk een technische levensduur kunnen halen van 5 tot 10 jaar, blijken een gemiddelde levensduur te hebben van slechts 1 a 1,5 jaar. De kosten van nodeloze machinestilstand, als gevolg van de ondeugdelijke sensorbehuizingen, zijn astronomisch. Om van de milieu aspecten maar te zwijgen, wanneer miljoenen defekte sensoren in de afvalton verdwijnen, inclusief de PVC kabel en de epoxy hars inhoud. (verbruik in Duitsland ca. 10 miljoen per jaar). Maar alles went en "het wordt geaccepteerd". De fabrikanten staan ver af van de gebruiker en de geringe levensduur is niet slecht voor de omzet.

De draadhuls, voorbeeld van een behuizing met weinig toegevoegde waarde

Een (over)bekende sensorbehuizing is de draadhuls. Een metalen, meestal messing, buis met schroefdraad (zie figuur 1). In het begin van de jaren '60 toen de transistor zijn intrede deed, werd dit, een voor de hand liggende, behuizing voor de inductieve naderingsschakelaar. De behuizing werd ontworpen als eindschakelaar, vandaar de verstel mogelijkheid in axiale richting. In het "duimstokken tijdperk" waarbij machines met een ruime tolerantie op de maatvoering werden gefabriceerd was de ruime instelmogelijkheid d.m.v. de schroefdraad een noodzakelijk kwaad. Een afstel- en definitieproblematiek ontstond toen het schakelveld in radiale richting werd gebruikt. Als men de schakelpunten met elkaar verbindt krijgt men een soort "circustent" als gevolg van de vorm van de kern. Een radiaal schakelpunt t.o.v. de behuizing is derhalve niet te definiëren. In veel werktekeningen van machines was en is de naderingsschakelaar om die reden een

"zwart gat". De niet gedefinieerde schakelcurve in combinatie met de ruime afstel-mogelijkheden bieden de gelegenheid voor een "persoonlijke interpretatie". Iedere monteur heeft zo zijn eigen methode van monteren en afstellen, wat uiteraard frui-kend is voor de uniformiteit en vooral problemen oplevert bij service en onderhoud met name in de niet industrielanden. Inbouwen, beschermen en afstellen van dit soort behuizingen is "vakwerk", een tijdrovende en dure bezigheid. Montage- en afstel kosten bedragen al snel tussen de fl 50,00 en fl. 300,00 per schakelaar.

Aantal instelmogelijkheden

Ogenschijnlijk is een sensor, met een bijna oneindig aantal instel mogelijkheden, langs een buis of schroefdraad, zoals de draadhuls behuizing, ideaal. Maar dit is in feite een zwakke kant van dit soort behuizing. Het niet gedefinieerd zijn is voor de mens niet hanteerbaar. Ieder gaat dit op zijn eigen wijze invullen. Dit gaat ten koste van **tijd en uniformiteit**.

Mechanische sterkte

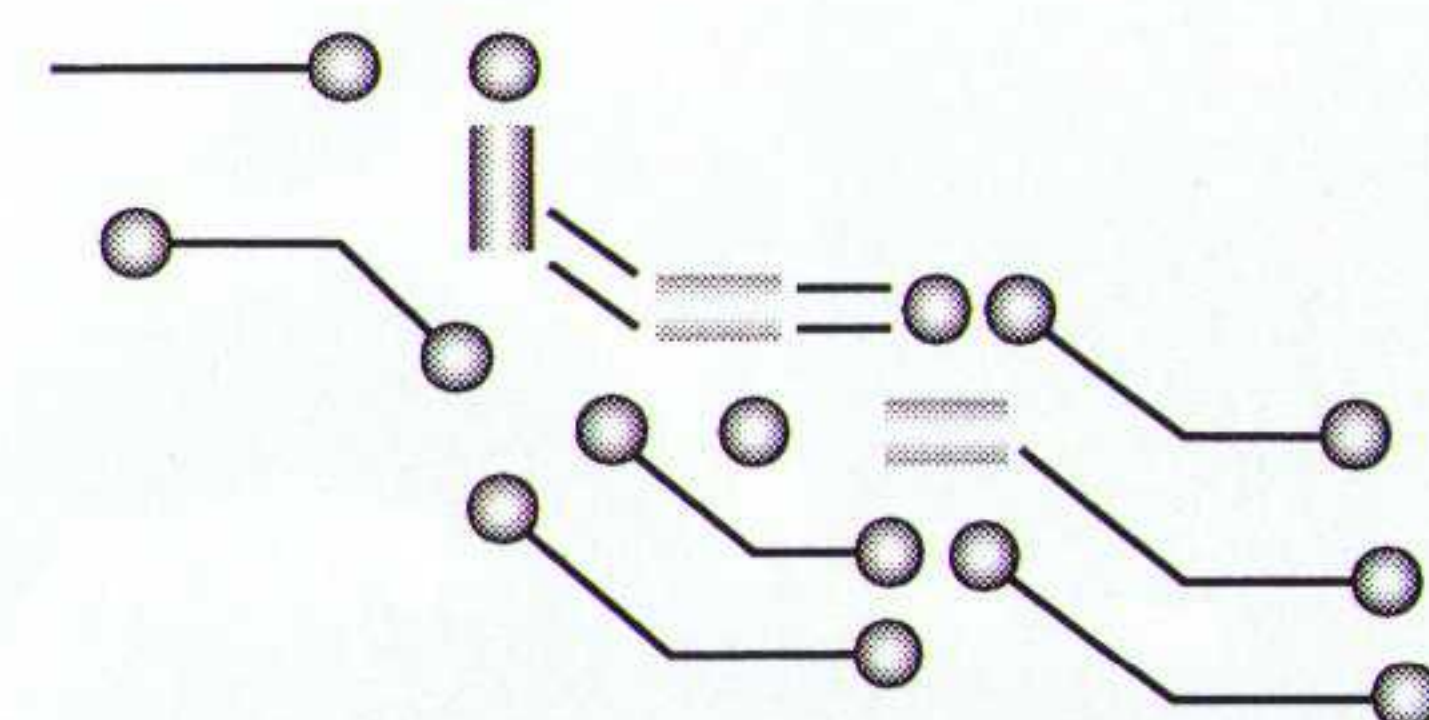
De draadhuls behuizing ziet er degelijk uit, maar dat is schijn. Sterke concurrentie uit het Verre Oosten heeft voor een forse prijs erosie gezorgd. Als reactie hierop zijn bezuinigingen doorgevoerd tot aan de grens van wat nog net kan of beter gezegd, wat niet meer kan.

De wanddikte in de kern van de schroefdraad is bij de meeste draadhulsbehuizingen niet veel meer dan 0,3 tot 0,4 mm.

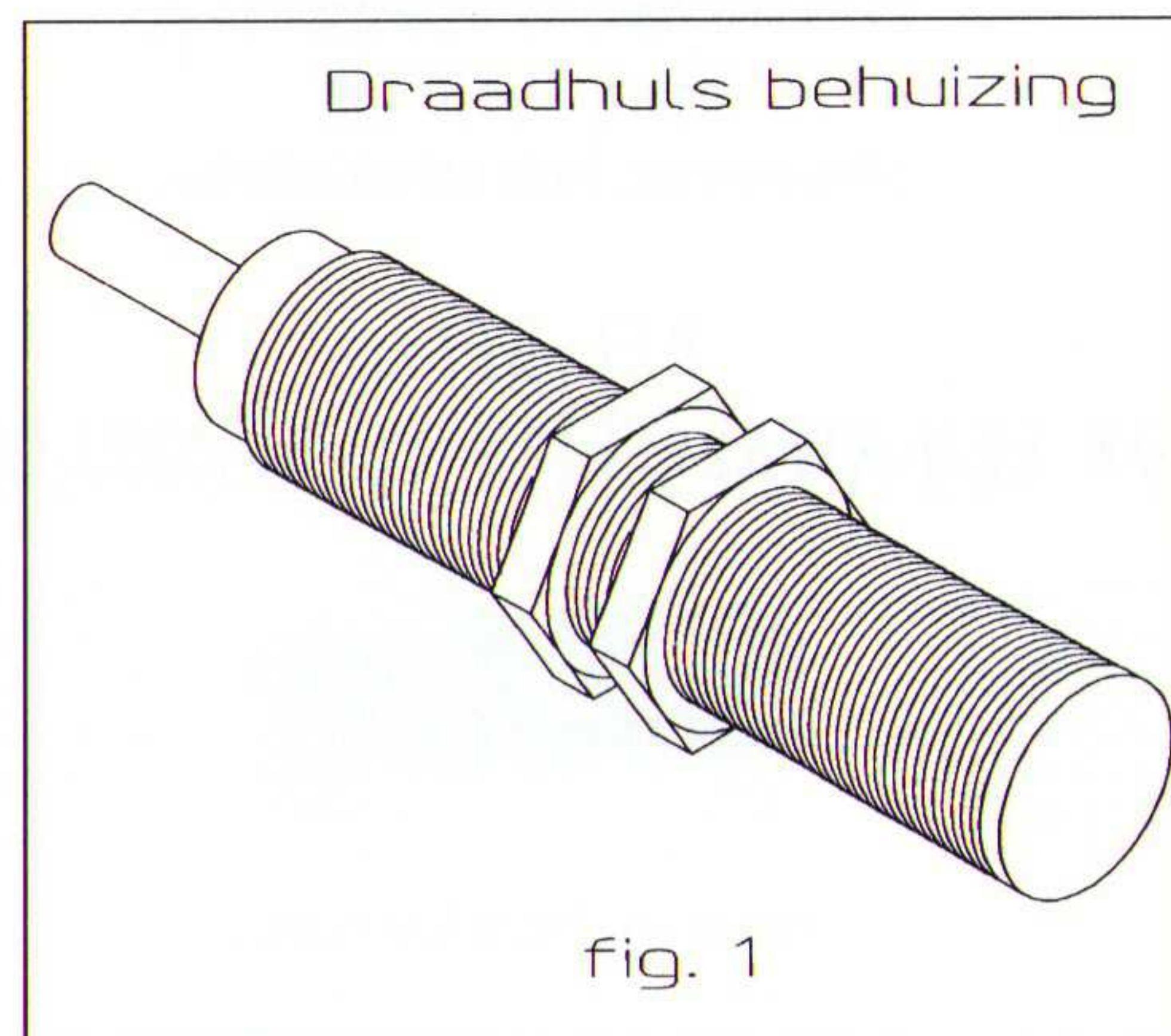
Met een normale bij de moer passende sleutel draait men de behuizing gemakkelijk kapot of wat nog erger is de sensor wordt "gekraakt" hetgeen op termijn tot uitval leidt.

Ook de stootbestendigheid is derhalve slecht. Dit zijn niet de enige redenen van uitval. De binnenzijde van deze behuizing is glad zonder ran-

Lees verder op pagina 16



G. J. DE WIT
DE WIT MECHATRONIC



ALL THE POWER YOU NEED



SEI Benelux B.V. The Power House Vicor Component Power Solutions

Of zoekt U de helpende hand voor kwaliteitsoplossingen met Power Component Modulen?

Uw applicatie verdient meer met een **Vicor** Power Component, 25 tot 600 Watt, 12 ingangsbereiken, uitgang 1 tot 95 Volt, ultra compact, korte ontwikkeltijden.

BEL SEI...
VOOR EEN KWALITEITS POWEROPLOSSING

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl



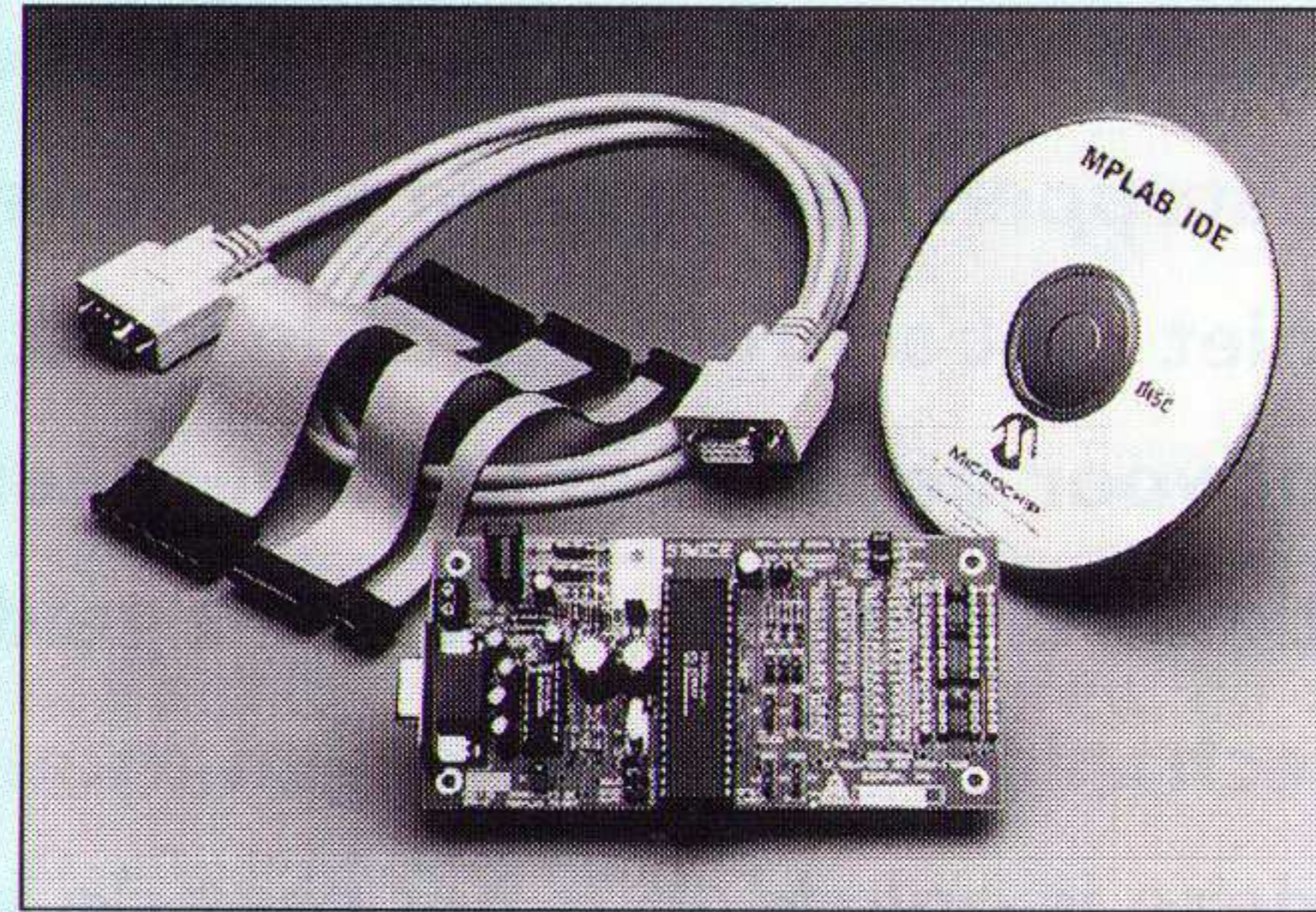
www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wemmel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

Sneller en effectiever debuggen

SEI Benelux (Breda, 076 5722500) komt met de **SIMICEvan Microchip** op de markt. Het is een hardwaresimulator en bestaat uit een interfacekaart met aansluit pods waarmee het doelsysteem kan worden aangesloten op de seriële poort van vrijwel iedere personal computer. Het doelsysteem kan vervolgens vanuit de ontwikkelomgeving (MPLAB) worden gestuurd om na te gaan of alles functioneert zoals de bedoeling is. Alleen de I/O-afhandeling van de gesimuleerde controller is hierbij niet

realtime. Dit betekent dat de simulatie bij tijdkritische applicaties een probleem vormt. Het is zelfs mogelijk om een notebook pc voor de simulatie in te zetten.



De SIMICE, een hardware-simulator voor de PIC-microcontrollers. Infonummer 19

Microgolf en semiconductors

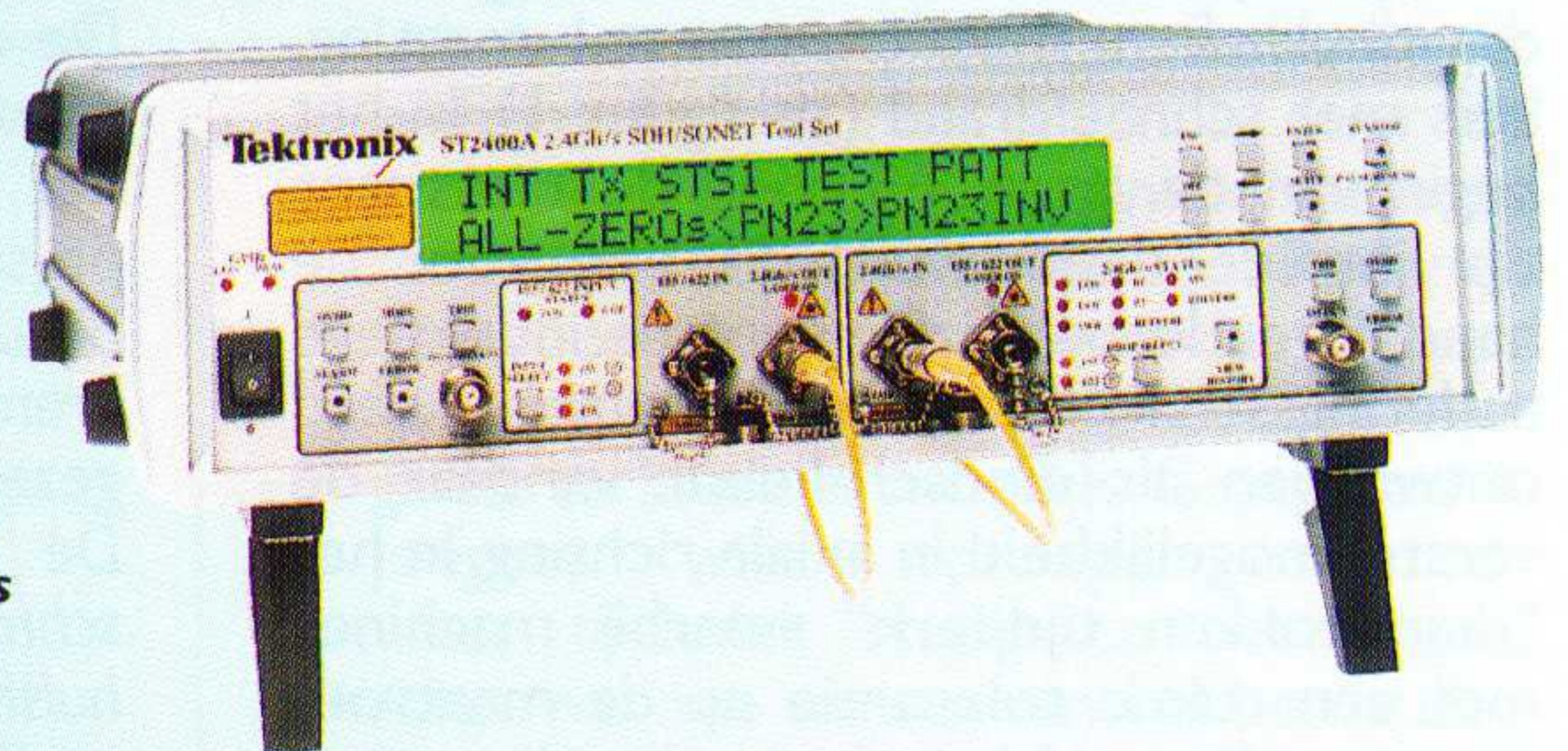
Indel Industriële Elektronica (0252 214849) is aangesteld als distributeur van **New Japan Co. Ltd. (JRC)**. Dit bedrijf is producent van Microgolf en halfgeleider componenten. Een **CD-ROM van het Semiconductor Data Book** is beschikbaar. Vertel dat u het gelezen hebt in **RB Elektronica**.

Indel is ook aangesteld als distributeur van **RTI Electronics (voorheen Katema)**. RTI is fabrikant van NTC/PTC en Disc Varistor componenten.

SDH/SONET-testset

Tektronix (023 5695519) lanceert de **SDH/SONET-testset ST2400A**. Het is een instrument die optimaal is afgestemd op het testen van DWDM-systemen (Dense Wavelength Division Multiplexing) en maakt daarvoor gebruik van geavanceerde optische technieken. De testset emuleert de eigenschappen van het subsysteem en is voornamelijk bestemd voor het testen van de signaalkwaliteit bij 2,488 Gbit/s in STM-16 (SDH) of OC-48 (SONET)-netwerken met DWDM-verbindingen. Dergelijke transmissiesystemen worden steeds vaker toegepast in DWDM-systemen, waardoor de vraag naar het testen bij een snelheid van 2,488 Gbit/s snel stijgt. Daarbij komt ook dat de architectuur van netwerken complexer wordt en neemt het belang van het testen op extra functies toe. De hoge bandbreedte van DWDM-verbindingen vereist een fouttolerantie (BER, bit-error rate) van niet meer dan 10^{-14} . De detectiedrempel kan aan de eigenschappen van het systeem worden aangepast, waardoor de testset het gedrag van systemen nauwkeurig kan voorspellen. Het systeem is leverbaar als zendontvanger, ontvanger of zender.

De ST2400A is een testset voor DWDM-systemen en kan ook worden uitgerust met lasers voor de lange afstand. Infonummer 23



Digitale fosfor-oscilloscoop

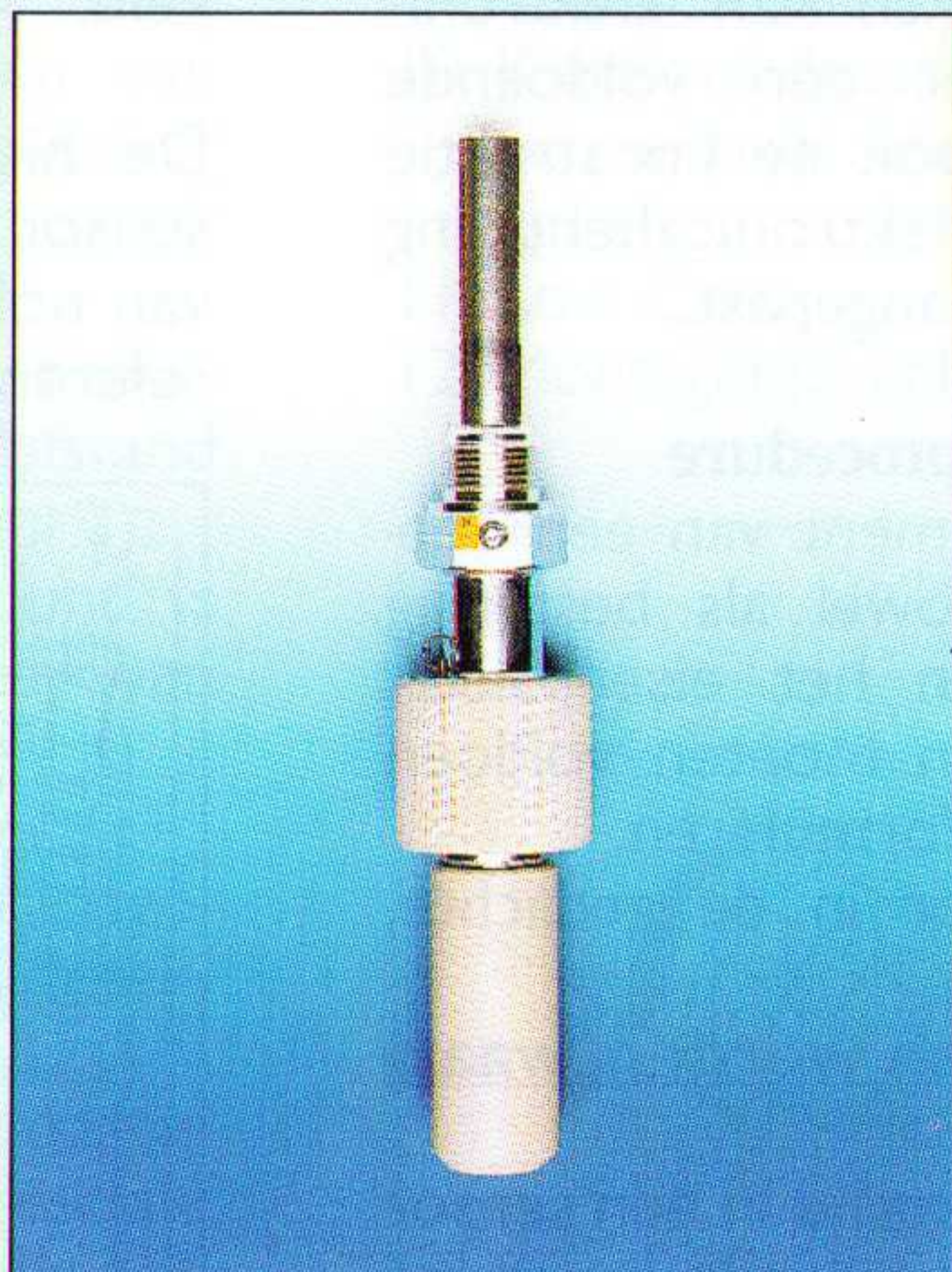
Tektronix (023 5695519) introduceert de **digitale fosfor-oscilloscoop (DPO)**. De steeds toenemende signaalcomplexiteit bij moderne elektronica dwingt de ontwerper tot werken in een mistig gebied, waar instabiliteit van een systeem en twijfel over het gedrag van een signaal eerder regel dan uitzondering zijn. Daar biedt de DPO inzicht op een nieuw niveau, dat het meten aan complexe signalen duidelijk maakt. DPO's ver-

schillen van analoge real-time oscilloscopen (ART's) en DSO's. De DPO werkt real-time bij het weergeven, opslaan en analyseren van signalen en gebruikt daarbij drie aspecten van het signaal: behalve de amplitude en de tijd ook de amplitude als functie van de tijd. Het voordeel van deze extra dimensie is de interpretatie van de signaaldynamiek, snelle signaalwijzigingen en de frequentie waarmee die optreden. Een ART kan die drie aspecten wel tegelijk weergeven, maar hij kan ze niet opslaan of analyseren. Traditionele DSO's verwerken alleen de informatie over de amplitude en de tijd en ze registreren onregelmatige 'snapshots', maar die vormen nog geen 1% van het totale ingangssignaal. De drie signaaldimensies geven een nieuwe kijk op complexe signalen. Ontwerpers van elektronische schakelingen voor seriële datastromen, zoals in de telecommunicatie, datacommunicatie en bij randapparatuur voor computerverbindingen, hebben dagelijks te maken met het beschrijven van complexe signalen.

De DPO-klasse maakt gebruik van een **gepatenteerde uitvinding: de DPX-technologie**. DPX levert ruim 1000 keer meer signaalinformatie dan een conventionele DSO en geeft de gebruiker een ongekend inzicht in de subtiele patronen en gedragsafwijkingen van complexe signalen.

Wisselarmatuur

De **handbediende wisselarmatuur voor elektrochemische sensoren** biedt de mogelijkheid om sensoren onder procesomstandigheden in- en uit te bouwen. De hoofdstroom hoeft voor onderhoudswerkzaamheden niet te worden onderbroken. De voornaamste toepassingsgebieden van deze wisselarmatuur **van Jumo Meet- en Regeltechniek (0294 491491)** zijn pH-metingen in gesloten circuits of metingen in het influent of effluent bij afwaterzuiveringen. De armatuur kan ook aan de zijkant van een tank worden ingebouwd, waarbij het demonteren van de sensor mogelijk is zonder eerst de tank te moeten leegmaken. De armatuur is geschikt voor sensoren met een Pg 13,5 schroefdraad en een inbouw lengte van 225 mm. Standaard wordt de armatuur geleverd met een G1 schroefdraad, kan echter in andere varianten en in verschillende inbouw lengten worden geleverd.



De wisselarmatuur zorgt voor flexibele in- en uitbouw mogelijkheden.
Infonummer 24

Vochtmet met luchtdrukcompensatie

Bartec Nederland (Ridderkerk, 0180 410588) komt met de **Almemo vochtmeter type 2290-2** op de markt. Met dit instrument is het mogelijk om door een drukmodule de luchtdruk te meten en de waarden te programmeren. Een automatische correctie is bovendien mogelijk bij de meters met twee of meer ingangen. Het drukmodule bezet dan één ingang. Het is namelijk zo dat de formules voor de berekening van vochtwaarden gebaseerd zijn op een luchtdruk van 1013 mbar. Metingen bij afwijkende luchtdrukken veroorzaken een aanmerkelijke meetfout. Het instrument berekent de temperatuur en vijf vochtwaarden, waarvan er drie op het scherm worden getoond. Bovendien staan deze waarden op de digitale en de analoge uitgang ter beschikking.



Het meetstelsel accepteert naast de psychrometrische vochtsensor (natte en droge bol) ook de capacitieve sensor en vochtsensoren van andere fabrikanten.
Infonummer 26



ALL THE POWER YOU NEED

SEI Benelux B.V. The Power House Schaffner EMC Componenten

Of zoekt U de helpende hand voor kwaliteitsoplossingen met **EMC Filters en Componenten ?**

Uw applicatie verdient meer met een **Schaffner** component,
1 en 3 fase- opbouw/inbouw filters en spoelen.

BEL SEI...
VOOR EEN KWALITEITS EMC OPLOSSING

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl



www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wemmel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

den, zodat de ingietmassa slechts op eigen hechtvermogen aan de gladde wand, op zijn plaats blijft. Na een temperatuurschok kan het binnenwerk, door de verschillende uitzettingscoëfficiënten van de ingietmassa en huls, los komen te liggen en kan er door capillaire werking olie en/of vocht binnendringen. Het defect raken komt zo veelvuldig voor, dat sensoren in dit soort behuizingen vervangen worden al was het een gloeilamp.

Tijd dus voor een andere benadering.

Wat is een goede sensorbehuizing?

Deze moet beantwoorden aan:

1. De sensor moet ongehinderd door storende invloeden optimaal kunnen functioneren.
2. Een zodanige mechanische bescherming van de sensor, dat de levensduur niet of zo min mogelijk wordt aangetast door de omgeving waarin de sensor wordt geplaatst.
3. Een gedefinieerde maatvoering van sensorbehuizing versus aftastgebied. Voor een eenvoudige eenduidige montage.
4. De sensor moet in enkele minuten correct gemonteerd of vervangen kunnen worden door ongeschoold montagepersoneel of service personeel (belangrijk export naar ontwikkelingslanden).
5. Beperkte, duidelijk van elkaar te onderscheiden en goed gedefinieerde montage mogelijkheden als de sensor multifunctioneel moet worden toegepast.
6. De keuze van de manier van monteren moet liggen bij de ontwerper van de machine of het systeem en niet bij de monteur.
7. Keuze uit 10 gedefinieerde posities is in feite de grens en voor een gemakkelijke keuze meestal te veel.
8. Een maatvoering die goed aansluit bij de mechanische techniek waarin de sensor wordt toegepast.
9. Bevestigingsmethoden moet aansluiten bij het standaard voorhanden gereedschap.
10. Geen of zo min mogelijk afstellen door: integratie van de justering in de behuizing, het toepassen van een Smart Sensor.
11. Gunstige verhouding prijs/prestatie. De prijs van een sensor moet op een "Low Cost" niveau liggen, wil men een grootschalige toepassing realiseren.

Deze uitgangspunten zijn een soort "Omdenken" in de sensor behuizingen.

Dit "omdenken" is wenselijk om node-loze machinestilstand en derhalve kosten te vermijden maar ook omdat de toepassingsgebieden sterk aan het veranderen zijn. Elektronica en de bijbehorende sensoren worden steeds frequenter toegepast in apparatuur of systemen die niet meer in de beschermende omgeving van een bedrijfshal of kantoor worden gebruikt maar in de open lucht.

Kan men de besturing nog op een beschermde plaats monteren, bij de sensoren valt er niets te kiezen, deze moeten worden gemonteerd daar waar de informatie vandaan moet komen. Om reden van veiligheid moet de betrouwbaarheid vaak zeer hoog zijn. Deze sensoren kunnen dan worden blootgesteld aan:

- Grote temperatuurverschillen (de omgevingstemperatuur in een gematigd klimaat is van -25° tot 85° en in de noordelijke landen moet men rekening houden met temperaturen tot -40°);
- Vocht, condens en/of intensieve verwarming door de zon of door apparatuur in de omgeving.
- Het schoonmaken met een hogedrukreiniger, al dan niet met reinigingsmiddelen;
- Mechanisch geweld in de vorm van steenslag, sterke trillingen,
- Onoordeelkundig gebruik door mensen die volkomen leek zijn op technisch gebied etc.

Men kan dus niet volstaan met het alleen maar verwerken van elektronica componenten met een voldoende temperatuurbereik, ook de constructie van de sensor- en elektronica behuizing zal moeten worden aangepast.

Tips voor een projektprocedure

Vanaf het eerste moment van een ontwerp, mechanisch zowel als besturing technisch, dient men het eisenpakket waaraan de sensoren moeten voldoen zo ruim mogelijk te formuleren.

Niet met een sensor in de gedachte, maar heel "basic":

Wat moet gemeten worden, waarom en waar?.

Dit moet worden vertaald in een sensor of nog beter in verschillende meetmogelijkheden. Daarna kan men een keuze maken.

Hoe meer praktische kennis men van sensoren heeft, hoe meer vrijheid men heeft in de sensorkeuze !!!

Als de metingen kritisch zijn is het raadzaam om door proefnemingen vooraf de beste methode vast te stellen. Voorts bekijken of standaard sensoren hieraan kunnen voldoen en zo niet, dan dient er een sensor te worden ontworpen of aangepast die wel aan de eisen voldoet. Regelmatig komt het voor dat het projekt mechanisch en besturingstechnisch geheel ontworpen is en als laatste de sensoren aan de beurt komen.

Resultaat: geen plaats en geen budget.

Een verkeerde keuze is dan snel gemaakt.

Dit is een procedure die al bij menig projekt heeft geleid tot torenhoge ontwikkelingskosten.

Praktijkvoorbeeld van een Smart Sensor in een Smart behuizing

De Smart Sensor, waar veel energie en geld in gestoken is om de sensor zoveel mogelijk intelligentie en goede eigenschappen mee te geven, vergt een pro-

fessionele behuizing om deze kwaliteiten optimaal te benutten.

De sensor

Om dit praktijkvoorbeeld te illustreren, eerst een korten omschrijving van een lid van een sensorfamilie.

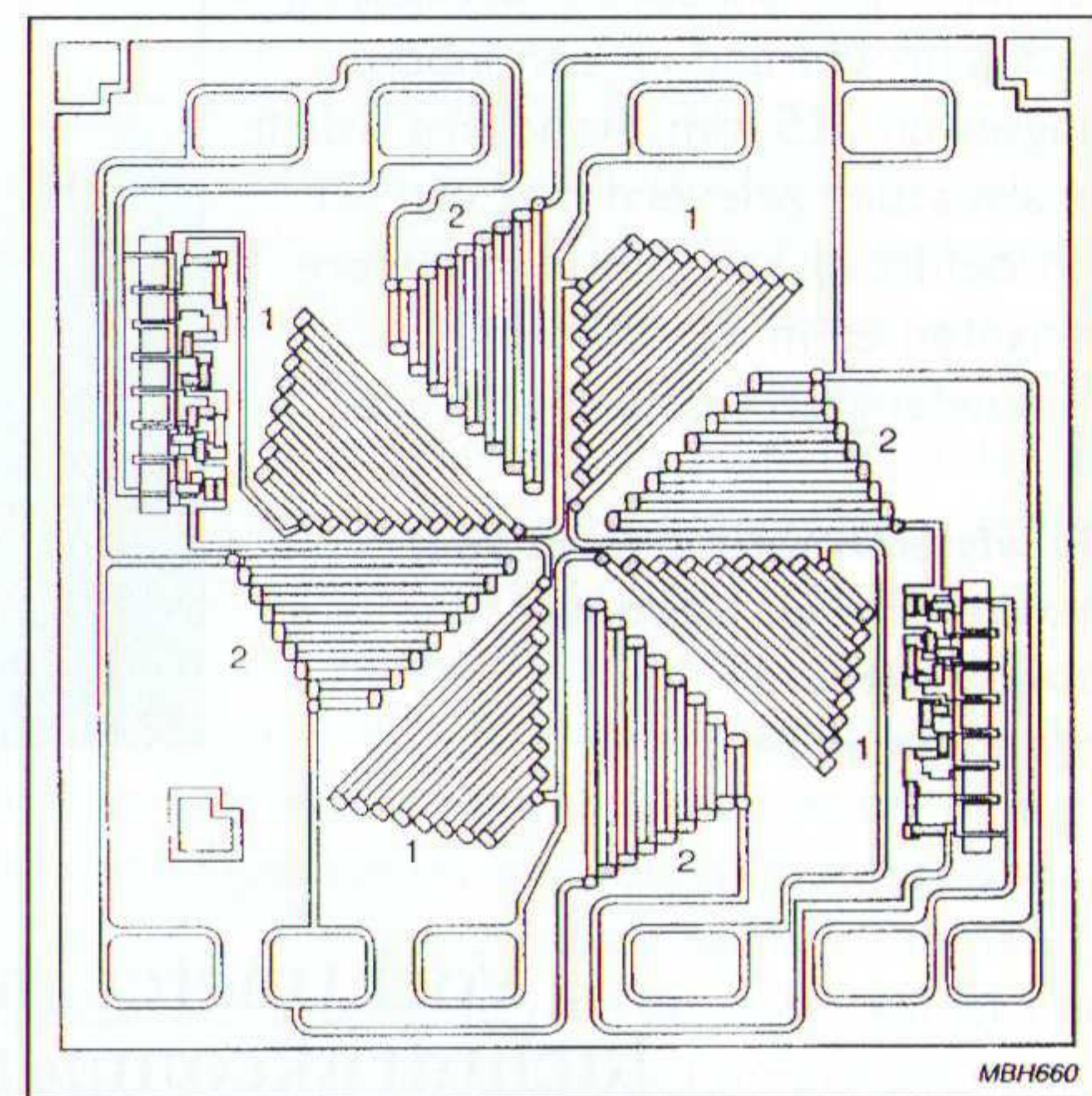
De magnetoresistieve sensor

Het magnetoresistieve effect werd ca. 135 jaar geleden ontdekt door de Engelse natuurkundige W. Thomson, de latere Lord Kelvin.

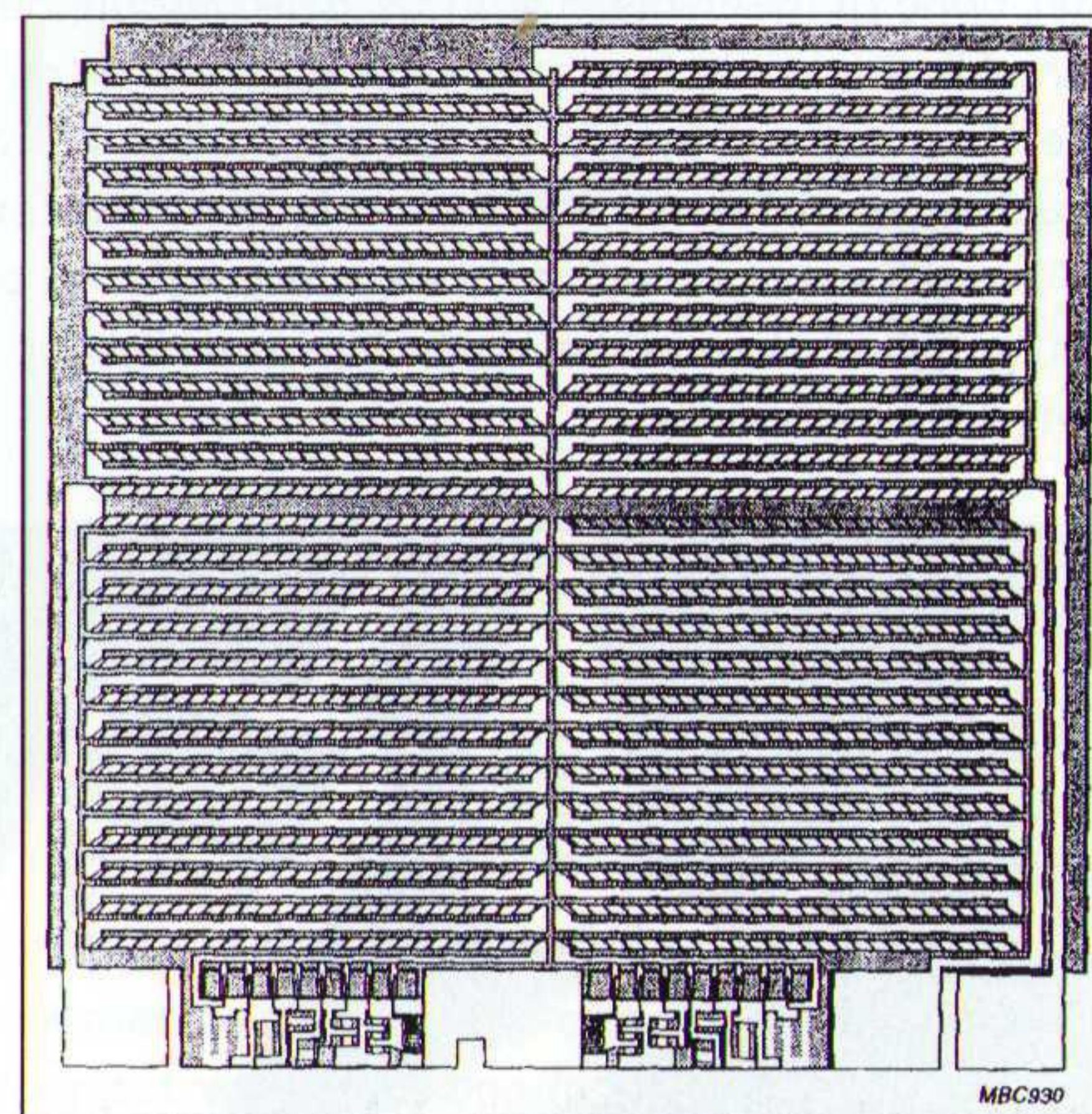
Dat effect bestaat hieruit dat de weerstand van een geleider van een nikkelijzer legering, waardoor men een stroom stuurt, verandert als een extern magneetveld wordt aangelegd onder een hoek met deze geleider. De zeer lage weerstand van deze geleider en een nog veel kleinere weerstands verandering maakte een praktische toepassing meer dan een eeuw niet mogelijk.

Philips heeft in jaren '80 dit principe opgepakt en d.m.v. halfgeleider fabricage techniek een bruikbare sensor-familie met excellente eigenschappen ontwikkeld.

De hierna volgende magnetoresistieve sensor is ontwikkeld voor het aftasten van nokken, tandwielen en mechanische referentiepunten.



In figuur 2a . een configuratie van sensor chip enkele brug (afmetingen 1,6 x 1,6 mm.)



In figuur 2b . een configuratie van sensor chip dubbele brug (afmetingen 1,6 x 1,6 mm.)

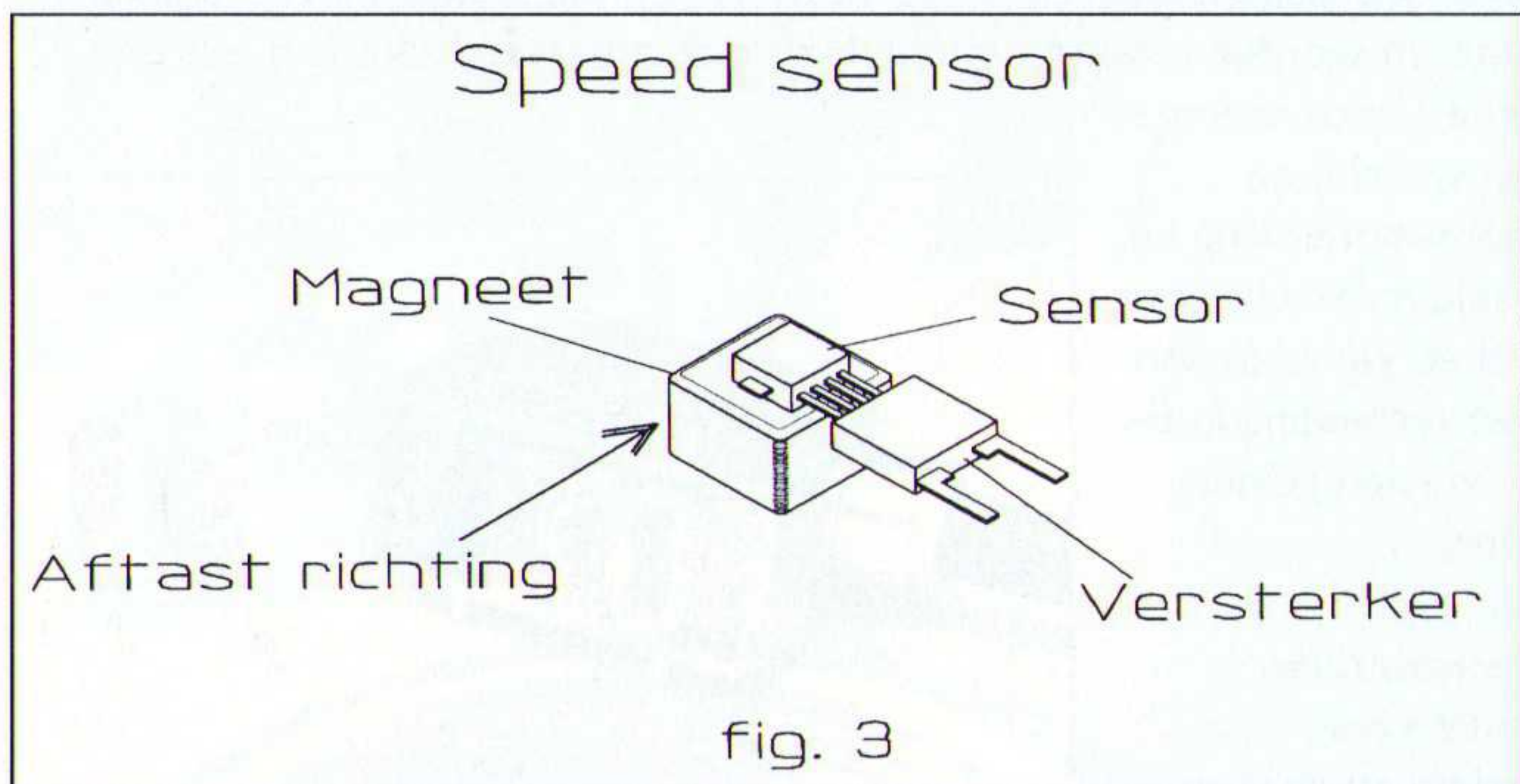
Ondanks de geringe afmetingen en de lage specifieke weerstand van de metaallegering, van de sensor, is de brugweerstand 2,5 kOhm.

De eigenschappen van de magnetoresistieve sensor zijn:

- Deze weerstandbrug raakt uit evenwicht onder de invloed van de **veldsterkte**.
- Door de grote stabiliteit kan de brug DC gekoppeld worden aan versterkers over het gehele temperatuur bereik van -40° tot +150° (kortstondig 190°).
- Hoge tandwiel aftastsnelheid van 0 - 25 kHz (de omwentelingssnelheid van een tandwiel van 40 tanden moduul >2 kan worden gemeten van 0 tot 35.000 t/min).
- Een schakelsnelheid van ca.1 micros. wat in de praktijk wil zeggen dat een nok met een snelheid van 10 m/s. in principe met een nauwkeurigheid van 0,01 mm kan worden gedetecteerd.
- Grote gevoeligheid, waardoor met goedkope magneten kan worden gewerkt.
- Ongevoelig voor veranderingen van de magneetveldichtheid als gevolg van veroudering en temperatuurscoëfficiënt van de magneet.
- Grote schakelafstand (in een behuizing van DVM is de schakelafstand 2,5 mm bij een tandwiel moduul 2).
- De positie van het schakelpunt is slechts in geringe mate afhankelijk van de afstand sensorobjekt.
- Gedefinieerde aftastrichting.
- Door geïntegreerde hysteresis ongevoelig voor trillingen van het te detecteren objekt.

Deze eigenschappen maken de magnetoresistieve sensor bij uitstek geschikt voor automotieve toepassingen zoals ABS remmen, automatische versnellingsbakken, ontsteking, motor management etc. In de industrie zijn ook tal van toepassingen te realiseren.

In fig. 3 is een complete speedsensor met magneet afgebeeld.



Output signaal:

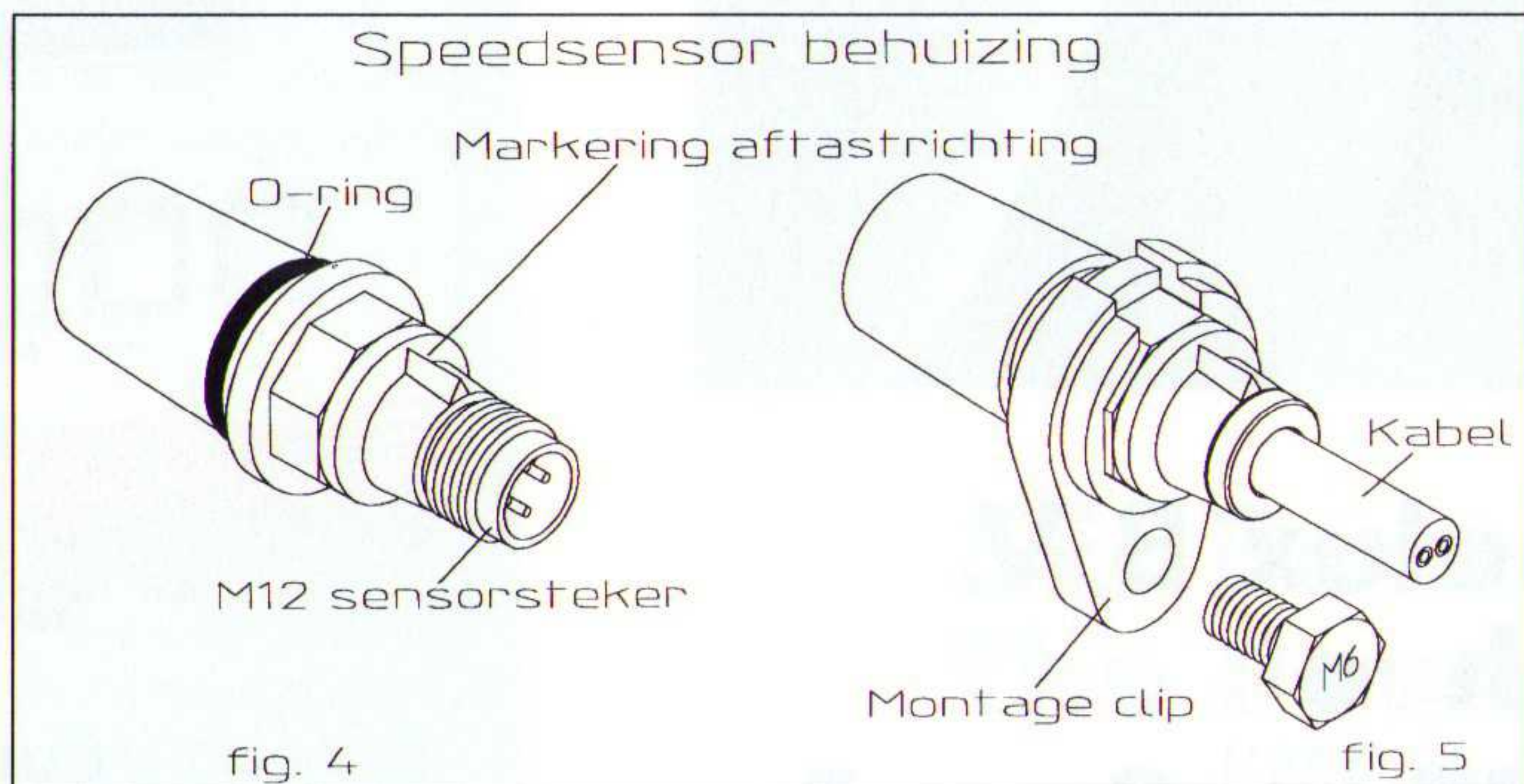
- De sensor heeft een tweedraads stroomoutput: low 7 - high 14 mA met de volgende eigenschappen:
- geringe stoorgevoeligheid, en EMC-bestendig.
 - minder gevoelig voor overgangsweer-

standen in de bekabeling en de elektrische aansluiting.

- eenvoudige mogelijkheid van sensor bewaking

Een behuizing voor deze sensoren Eisenpakket van de speedsensor voor automatische versnellingsbakken:

1. Robuuste en multifunctionele behuizing.
2. Materiaal behuizing: hoogwaardige kunststof.
3. Over een breed spektrum bestand tegen : heet water, condens-, vloeibare brandstoffen, olie- en vet .
4. Temperatuurbereik -40° - +140° (kortstondig 160°).
5. Bestand tegen snelle temperatuurveranderingen.
6. Grote maatnauwkeurigheid van de behuizing i.v.m. afdichting en positionering.
7. Montage: vastzetten met 1 bout M6.
8. Een aan de buitenzijde zichtbare markering van de aftastrichting.
9. Olieafdichting d.m.v. O-ring tot minimaal 0,8 bar.
10. Kabel- of draad output 0,75 mm, met een uittrek kracht van minimaal 50 kg.
11. Low Cost.
12. Montagetijd: enkele minuten.



Omschrijving behuizing (fig. 4 en 5):

De afbeeldingen laten een sensorbehuizing zien voor frontaftasting. Binnen het ontwerp is het ook mogelijk een sensorbehuizing met zijaftasting te vervaardigen.

De bevestigingsmogelijkheden en de elektrische aansluiting blijven gelijk.

Bevestiging

De behuizing bestaat uit 2 delen: het huis en de montageclip, in kunststof of metaal.

Deze clip maakt het mogelijk de sensor met 1 bout M6 te bevestigen in een 8 tal posities t.o.v. de aftastrichting. De sensor kan 6 mm verdiept worden gemonteerd en vastgezet, door de montageclip om te keren. Er steekt in die situatie een geringer deel van de kabel

of de connector buiten het frame van de tandwielkast, wat een extra bescherming biedt.

Merkteken aftastrichting

De aftastrichting wordt aangegeven met een goed zichtbaar en **voelbaar** merkteken. De sensor kan zelfs, op de tast, op moeilijk bereikbare plaatsen snel en korrekt worden gemonteerd.

Afmetingen sensorhuis

De lengte van het sensorhuis, zijnde de afstand van het montagevlak tot het af te tasten objekt, kan op klantenspecificatie worden uitgevoerd in elke lengte, van 15 tot 60 mm +/- 0,1 mm. Alle andere afmetingen, met name van bevestiging en uitvoering elektrische aansluiting, blijven gelijk.

Elektrische aansluiting.

De elektrische aansluiting is een cruciale aangelegenheid bij sensoren. Het toepassen van een voor de werkomgeving onjuiste kabel, draad of connector, kan op termijn sensor uitval veroorzaken. In de beschreven sensorbehuizing zijn een aantal mogelijkheden voor een elektrische aansluiting geïntegreerd.

Uit de volgende elektrische aansluiting kan worden gekozen:

- Recht : Kabel 2 x 0,75 mm; draad 2 x 0,75 mm in afschermingslang; M12 sensorsteker (fig.4)
- Haaks: draad 2 x 0,75 mm in afschermingslang.

Andere uitvoeringen met de magnetoresistieve sensor

Naast deze speedsensoren waarvoor ook metalen en hogedruk behuizingen zijn ontwikkeld, is er een uitvoering van een magnetoresistieve sensor waarmee hoeken kunnen worden gemeten.

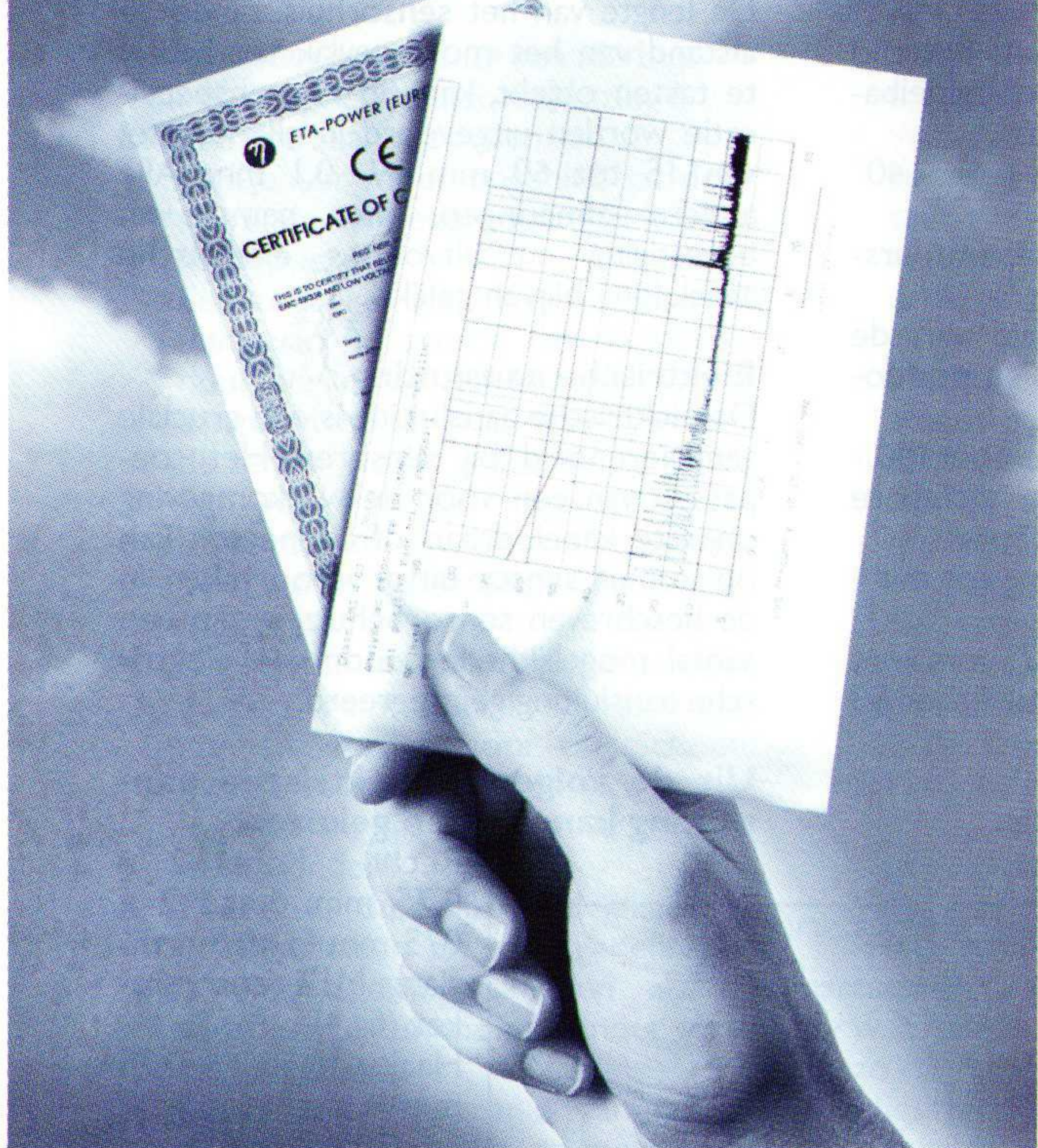
Tot slot

Het toepassen van sensoren met name voor het aftasten van mechanische verplaatsingen is een boeiend vak waar geen diepe maar wel een brede kennis en ervaring voor nodig is: **Men moet voldoende weten van veel**

- De fysica voor het gedrag van sensoren,
- De elektronica, met name de analoge en besturingstechniek .
- De mechanica voor korrekt inbouwen,
- Inzicht in wat de invloed op de levensduur is, indien de sensor wordt blootgesteld aan de werkomgeving.
- Kreativiteit en inventiviteit om dit alles te laten resulteren in een goed uitgebalanceerd ontwerp.
- En enig inzicht in : WAT DOET DE MENS ERMEE ?.

De mens als monteur en als gebruiker.

ALL THE POWER YOU NEED



SEI Benelux B.V.

**The
P o w e r
H o**

Of zoekt U de helpende hand bij kwaliteits EMC metingen ?

Uw applicatie verdient meer met onze EMC meetfaciliteiten: de nieuwste apparatuur voor geleide storings- en immuniteitsmetingen aan power supplies.

**BEL SEI...
VOOR EEN KWALITEITS EMC OPLOSSING**

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl



www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wommel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

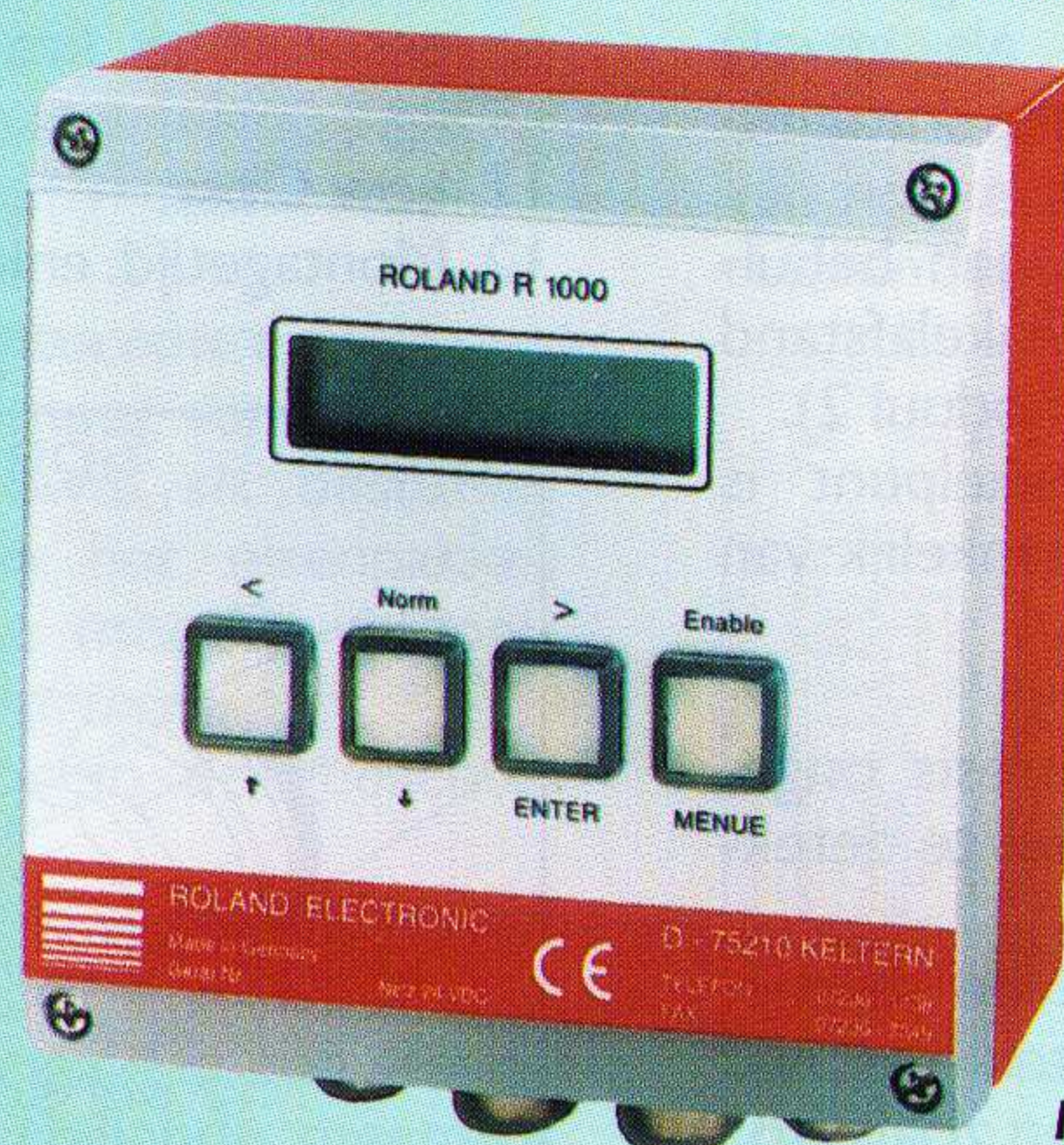
TriMedia software ontwikkelomgeving

Philips Semiconductors (Eindhoven, 040 2722091) heeft belangrijke uitbreidingen gerealiseerd in haar **TriMedia SDE (Software Development Environment)** softwarehulpmiddelen. Zo ondersteunt het nu de Metrowerks CodeWarrior plug-ins en bevat het nu ook verbeterde profiling en debugging tools, gecombineerd met de TriMedia Streaming Software Architecture (TSSA). De TSSA vormt een schil voor applicatieprogrammatuur waarmee signaalbewerkingsmodules binnen een multiprocessing omgeving kunnen worden aangesloten en worden ingezet. Deze standaardisatie maakt modulaire programmering mogelijk. Dit betekent bijvoorbeeld dat een ontwikkelaar een TSSA-compliant module kan gebruiken voor ASC-e decodering, MPEG-2 decodering en VRML-bewerking in een groot aantal toepassingen zonder enige modificatie van de programmatuur. De verbeteringen maakt de ontwikkeling van krachtige multimedia toepassingen voor mediaprocessoren net zo makkelijk als voor processoren voor algemeen gebruik.

Controle-apparatuur

Hoffman (Zwijndrecht, 078 6102388) introduceert **detectie-, meet- en controle-apparatuur van Roland** voor de plaatbewerkingindustrie. Met deze apparatuur kan worden gecontroleerd of tijdens het aanvoeren van plaatmateriaal twee of meer platen tegelijk worden opgenomen. Een dergelijke gebeurtenis kan leiden tot beschadigingen aan de stempel of matrijs, machinestilstand en reparaties. De systemen zijn voorzien van twee sensoren, die afhankelijk van de toepassing zijn afgestemd op metalen en niet-metalen en contact en contactloze systemen. De

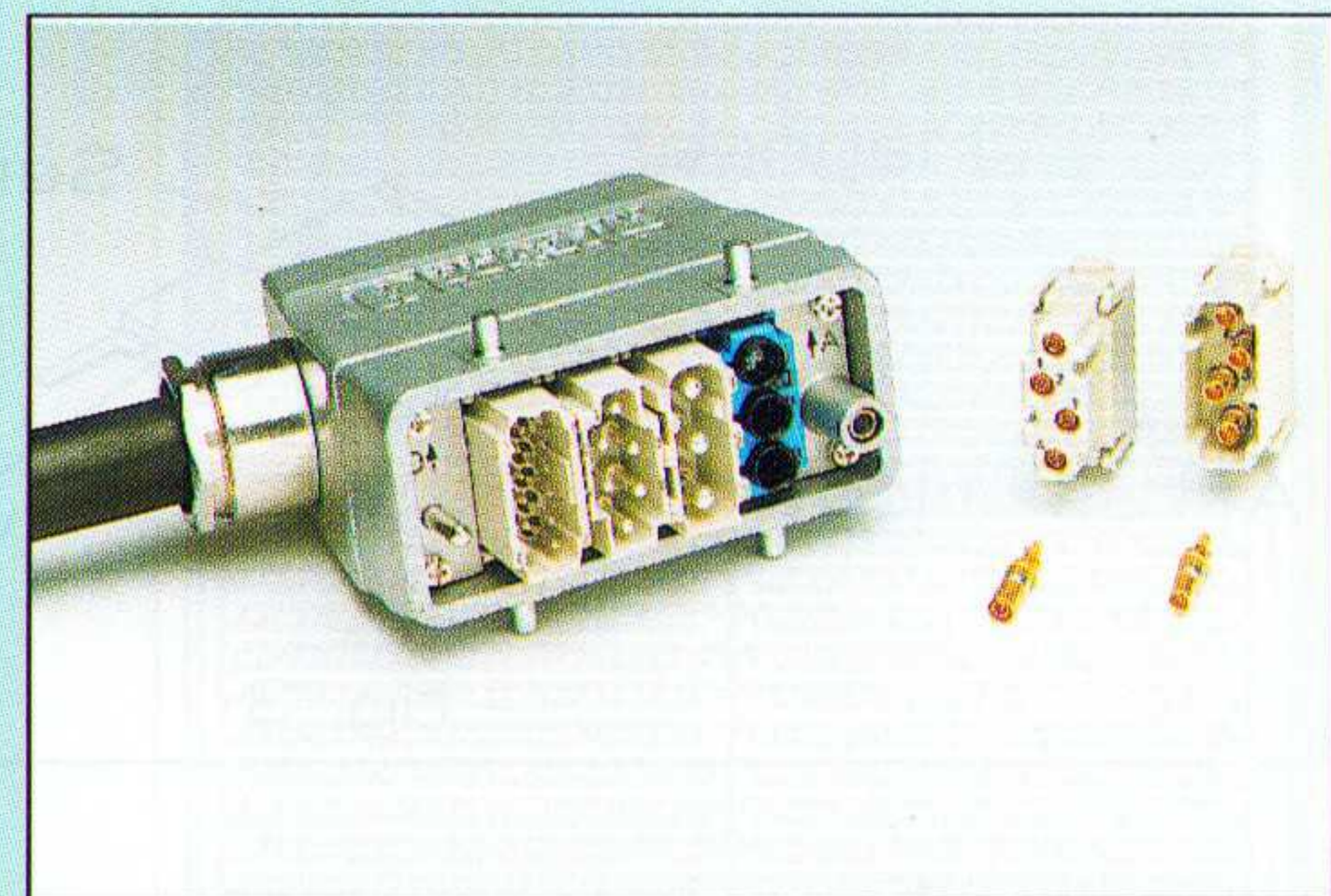
kalibratie gebeurt met een potentiometer of in de leermoden. Het systeem kan zowel zelfstandig en op afstand worden bestuurd. Bovendien kunnen tot maximaal 60 drempelwaarden worden ingesteld en kunnen gereedschapbewaking, controle op inhoud van het stapelmagazijn en dergelijke functies worden ingezet.



Een reeks detectie-, meet- en controle-apparatuur voor de plaatbewerking is leverbaar. Infonummer 27

Contactblokken systeem

Phoenix Contact (Zevenaar, 0316 591720) heeft haar modulair systeem van **contactblokken Pluscon-HCM** uitgebreid met een **module voor coaxiale contacten van 50 Ω**. Het systeem bestaat uit een metalen behuizing waarin verschillende elektrische en pneumatische modules kunnen worden geïntegreerd. Per module kunnen maximaal vier coaxiale contacten worden ondergebracht. Het verbindingssysteem kan worden gebruikt voor toepassingen waarbij de stroomvoorziening en signaaloverdracht voor beeld en geluid in één stekerverbinding kunnen worden geïntegreerd.



De contactblok module voor coaxiale contacten van 50 W. Infonummer 29

EMC-klemafdichting

Holland Shielding Systems (Dordrecht, 078 6131366) heeft een **serie EMC-profielen** ontwikkeld voor het afdichten van deuren en panelen. Het profiel is zacht verend en is ontworpen voor deuren en

panelen met een omgezette kant. Hierdoor kan de constructie eenvoudig en licht blijven en zijn grotere toleranties toegestaan. Het inveerbereik loopt van 0-6 mm met een kleine inbouwmaat. Het profiel is zelfklevend en voorzien van een elektrisch geleidende kleeflaag. De metaallegering maakt al bij een geringe drukkracht optimaal contact. Dit voorkomt dat panelen doorbuigen of zwaar moeten worden gedimensioneerd.

De EMC-klemafichting is ook leverbaar in een wtare-afdichting. Infonummer 28



Printcodeerschakelaar

Elma (Van Reijssen Elektronika, Delft, 015 2569216) heeft met **type 07** een **miniatur printcodeerschakelaar** ontwikkeld voor apparatuur waar een hoge betrouwbaarheid onder allerlei omstandigheden wordt vereist. De behuizing is hermetisch gesloten en de contacten zijn van hard goud, waardoor corrosie wordt voorkomen en een overgangsweerstand van 25 mΩ wordt gegarandeerd. Afhankelijk van de uitvoering kunnen tot 320.000 schakelingen worden gemaakt. De schakelaars zijn leverbaar als gewone keuzeschakelaar tot vijf posities, BCD- of hexadecimale code, met roestvast stalen as, met paneelmontagedraadbus, met ronde paneelkraag of schroevendraaier instelling.

Award of Excellence

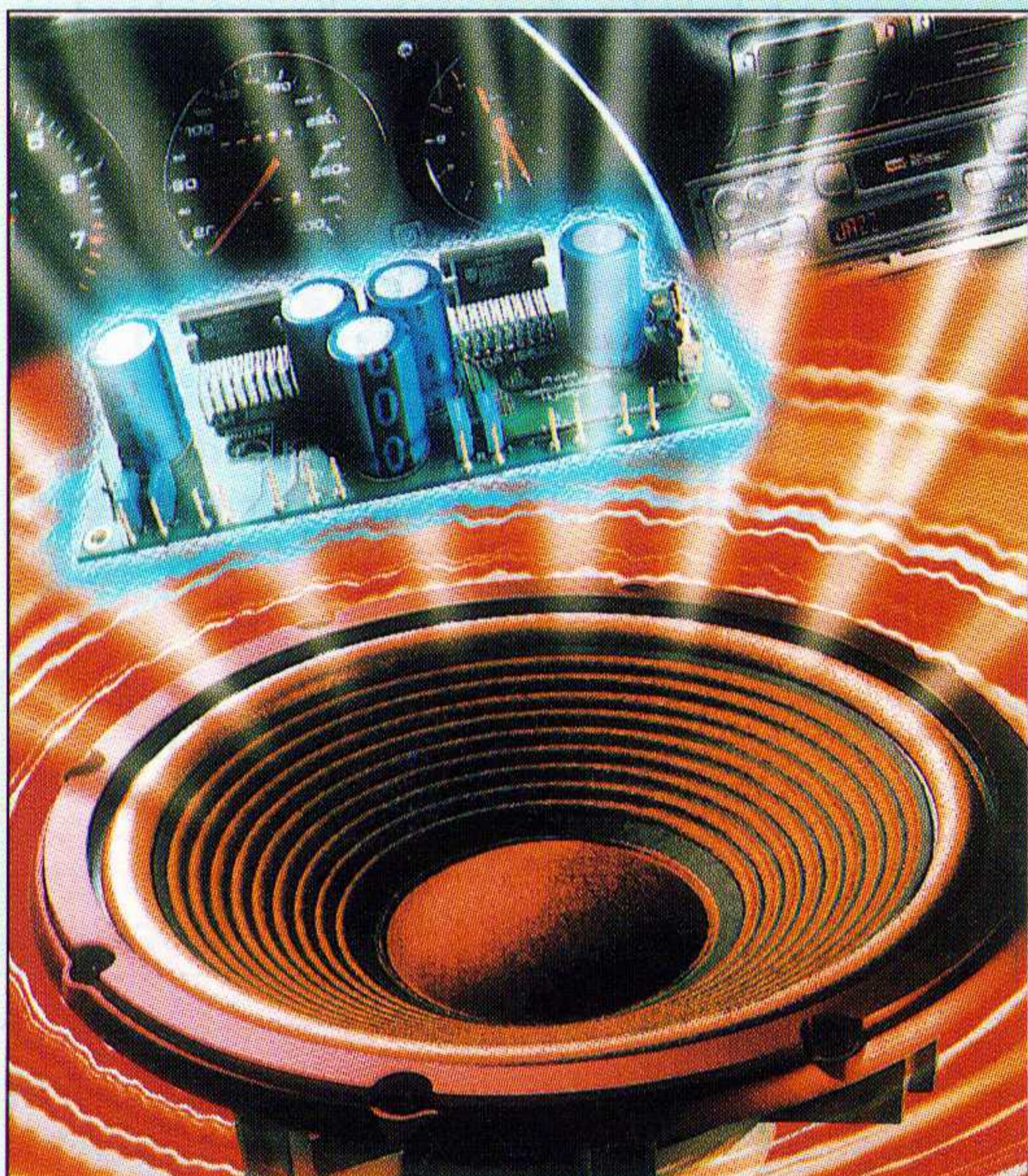
De **Japane monitorfabrikant EIZO** heeft **Rein Elektronik** gekozen tot beste leverancier en reikte de **Award of Excellence** aan Rein uit. Eizo heeft dit gedaan naar aanleiding van onder andere de hoge kwaliteitsnormen die Rein stelt aan producten en diensten, de snelle levering en de service met betrekking tot pre- en after sales.

Audio vermogensversterker

Philips Semiconductors (Eindhoven, 040 2722091) De **TDA1562Q** is een **klasse H audio vermogensversterker** die een uitgangsvermogen van 70 W levert aan een brug van 4 Ω als het gebruik maakt van een voedingsspanning van 14,4V. Bij een spanning van 12V levert de schakeling nog altijd 50 W, terwijl het bij een voedingsspanning van 17V niet minder dan 100 W piekvermogen levert. Vergeleken met de standaard klasse A/B versterkers levert de TDA1562Q een viermaal hoger vermogen en vergt slechts de helft aan vermogen. Hierdoor kunnen de versterkerontwerpen kleiner in afmetingen en lager in gewicht en kosten worden gerealiseerd. De schakeling is volledig beveiligd tegen thermische overbelasting en schakelt automatisch

over in de klasse A/B werking als de temperatuur hoger wordt dan 120 °C. Verder is het volledig beveiligd tegen kortsluiting tussen de uitgangsklemmen onderling en de uitgang en de voedingsspanning en massa.

De TDA1562Q audio vermogensversterker beschikt over een intelligente vermogenssturing. Infonummer 25



ALL THE POWER YOU NEED

SEI Benelux B.V. The Power House EMC & Power

**Dan biedt SEI Benelux B.V.
U die helpende hand !**

Innovierend: de nieuwste technieken en produkten, gecombineerd met up-to-date EMC- en Powermetingen, bieden de meest optimale oplossing.

Een mix waarin SEI Benelux garant staat voor een perfecte technische en logistieke ondersteuning.

Uw applicatie verdient meer met onze EMC- en Poweroplossing.

**BEL SEI...
VOOR DE HELPENDE HAND**

Takkebijsters 2
Postbus 6824
NL-4802 HV Breda
Tel.: +31 76 572 25 00
Fax: +31 76 587 23 53
E-mail: info@sei.nl

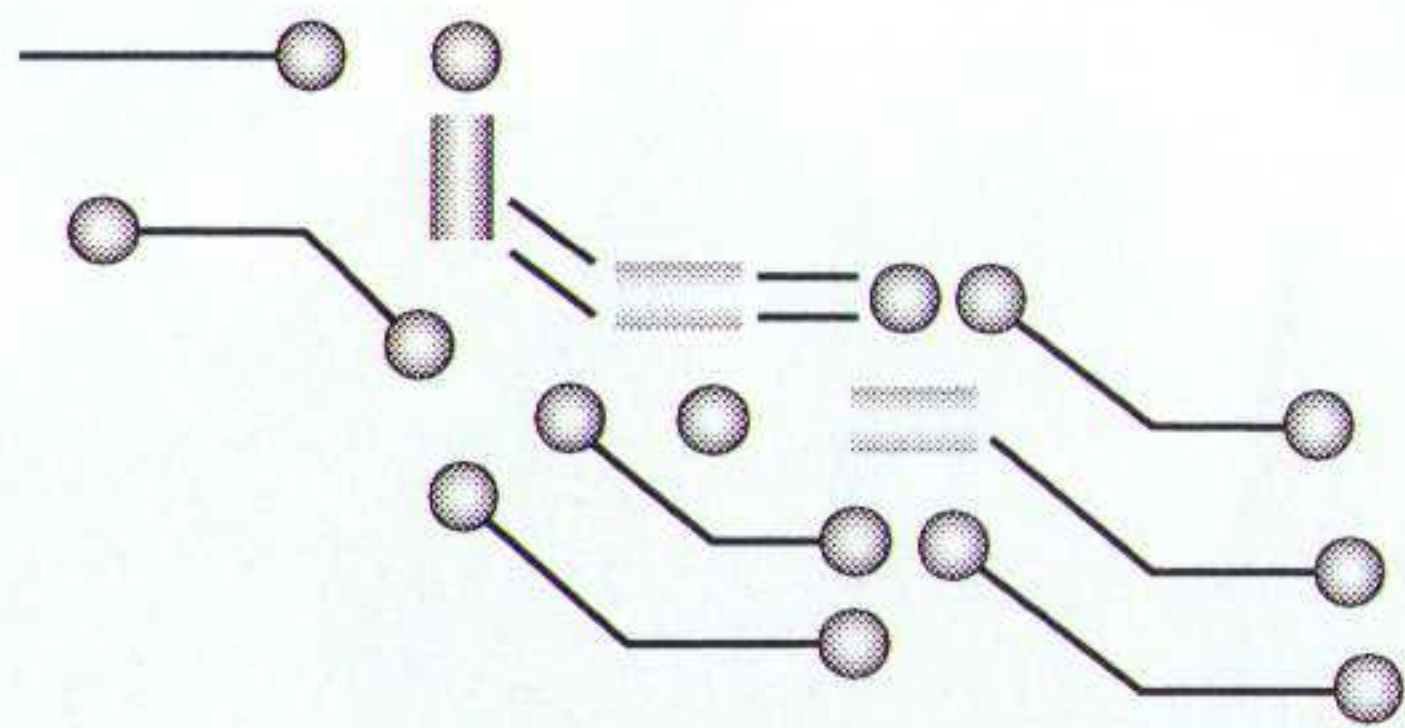


www.sei-benelux.com

Limburg Stirum 243
B-1780 Wemmel
Tel.: +32 2 456 07 47
Fax: +32 2 460 02 71
E-mail: sales@sei.be

Chipszakken, bierlabeltjes en LCD-schermen beter dankzij smart sensoren

Bij de toepassing en ontwikkeling van smart sensoren wordt vaak gedacht aan speciale geïntegreerde circuits. Een sensor maakt in een standaard proces met daarbij verwerkingselektronica die voor de eerste bewerking en versterking van het sensoren signaal zorgt. Een smart sensor kan ook met 'conventionele componenten' ontwikkeld worden. In dit artikel worden de belangrijkste onderdelen van smart sensoren behandeld en twee voorbeelden gegeven: een optische sensor en een wervelstroomsensor, beide geschikt voor contactloze laagdiktemeting.



IR. IR. J. KAREL ZELISSE, DELFT
MEASUREMENT SYSTEMS

Sensoren en elektronica maken een steeds belangrijker deel uit van moderne auto's. Werd er tien jaar geleden nog op enkele plaatsen sensoren gebruikt, zoals de benzinemeter en de thermostaat van de koelvloeistof, tegenwoordig worden tientallen sensoren toegepast. Deze ontwikkeling komt mede door verscherpte milieumaatregelen: motormangement wordt steeds belangrijker. Door het toenemende aantal sensoren is ook de bekabeling toegenomen. Dit kan gereduceerd worden door gebruik te maken van smart sensoren.

Wat zijn de eigenschappen van een smart sensor:

- ◆ uitgangssignaal dat gemakkelijk door een microcontroller kan worden verwerkt zoals frequentie, duty-cycle, of volledig digitaal als bit-stream;
- ◆ interfacen met een microcontroller zonder gebruikte maken van een (dure) analoog naar digitaal omzetter;
- ◆ aan te sluiten op een bus waarbij individuele sensoren apart uit te lezen zijn.

Een aantal opties hierbij kunnen zijn:

- ◆ individuele adressering van iedere sensor;
- ◆ interne calibratie,
- ◆ temperatuurcompensatie.

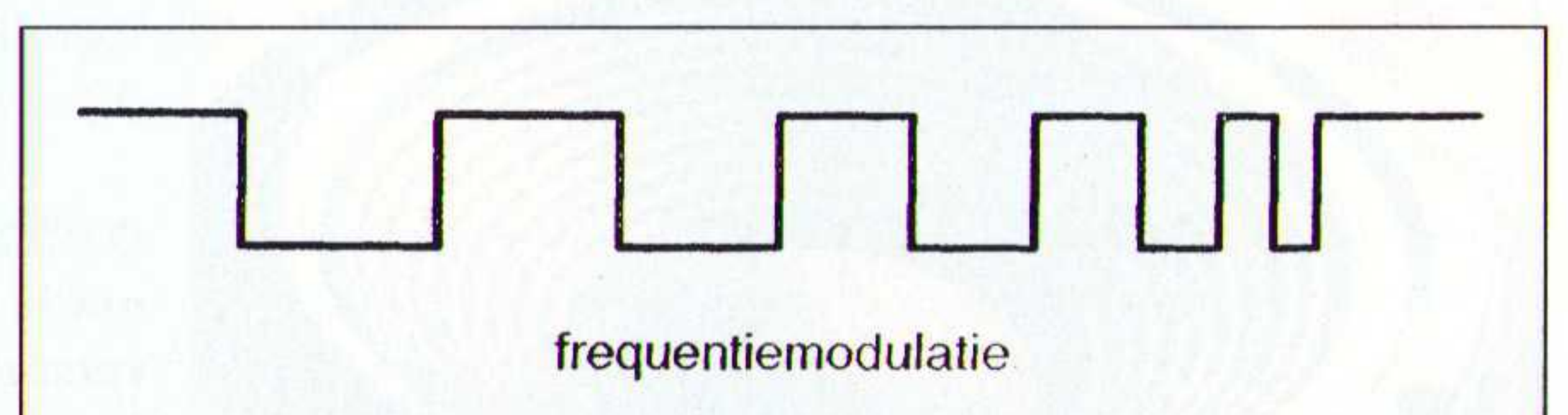
Delft Measurement Systems heeft voor procescontrole twee families van 'smart sensoren' ontwikkeld. Een type sensor is gebaseerd op wervelstroomsensoren op laagdiktes te meten, het andere is een optische sensor die optische transmissie kan meten. Door de uitgangsprincipes van smart sensoren toe te passen kunnen deze twee sensoren door elkaar heen gebruikt worden: immers de aansluiting op de bus is van beide sensoren identiek. Dit biedt bij systeem-bouw een enorme flexibiliteit.

Door dicht bij de opnemer de verwerkingselektronica op te nemen worden de kleine en kwetsbare analoge signalen zo snel mogelijk -dat wil zeggen zo dicht mogelijk bij de sensor- versterkt en eventueel omgezet in digitale signalen. Een microcontroller kent alleen maar de niveaus één en nul en is dus niet zo geschikt voor amplitudemetingen. Daarentegen is het zeer geschikt om tijden te meten, immers de tijdseenheid wordt vaak vastgelegd door een -inherent zeer stabiel- kristal. Een goede oplossing is daarom het (laagfrequente) sensorsignaal in een blok golf om te zetten die vervolgens over lange kabels naar een microcontroller worden verstuurd. De blok golf wordt in de tijd gemoduleerd, dat houdt in dat alleen de nuldoorgangen van het uitgangssignaal van belang zijn en niet de amplitude. Dit wordt ook bij radio gebruikt: frequentiemodulatie levert altijd betere prestaties dan amplitude modulatie een eenzelfde vermogen. Immers bij amplitudemodulatie kan het gehele signaal vervuild worden door ruis, bij frequentiemodulatie heeft de ruis alleen invloed op de nuldoorgangen.

Mogelijkheden voor uitgangssignalen zijn waarbij 'nuldoorgang modulatie' wordt toegepast zijn de volgende.

Frequentiemodulatie

Hierbij heeft men een groot dynamisch bereik, keuze maken tussen periodemeting en pulsen tellen bijvoorbeeld een signaal



frequentiemodulatie

Lees verder op pagina 24

HOLLAND ELEKTRONIKA INFO

Branchevereniging voor leveranciers van industriële elektronica, industriële automatisering en gebouw beheer systemen.

Informatie à la carte

Holland Elektronika biedt haar leden een grote keus aan informatie. Door middel van deze periodiek zal elke maand een selectie uit het informatiebestand worden getoond. Omdat Holland Elektronika onder de koepel van de Vereniging FME-CWM opereert, is het informatiebestand, waaruit wordt geput, nagenoeg ongelimiteerd. Ook bedrijven, die geen lid van Holland Elektronika zijn, kunnen de onderstaande informatie verkrijgen, zij het tegen betaling. Voor Holland Elektronika leden is deze informatie in de meeste gevallen gratis.

Praktijk aanbevelingen 'geleidend lijmen'

In oktober 1998 brengt Holland Elektronika een brochure uit met praktijk aanbevelingen voor 'geleidend lijmen'. Deze publicatie wil antwoord geven op vragen zoals:

- Wat zijn elektrisch geleidende lijmen?
- Wanneer kunnen deze worden toegepast?
- Hoe moeten deze worden toegepast?

Deze brochure is bij het secretariaat van Holland Elektronika aan te vragen en kost voor niet leden fl. 50,00 ex BTW per stuk.

Arbeidstijdenwet

De nieuwe folder 'Arbeidstijdenwet' is uit. Deze is verkrijgbaar bij Holland Elektronika. Niet leden betalen handling en portokosten ad fl. 10,00 ex BTW per stuk. In deze folder staat op duidelijke wijze aangegeven, welke nieuwe regels er gelden voor bijvoorbeeld overwerk en nachtdiensten. Een belangrijke informatiebron voor bedrijven met serviceafdelingen en onderhoudsploegen.

Workshop opstellen bedrijfsenergieplan

Bedrijven hebben al gauw een energierekening van 100.000 gulden per jaar of een veelvoud daarvan. Het is daarom belangrijk de energierekening terug te dringen en hierdoor een forse energiebesparing te realiseren. De FME-CWM organiseert hiervoor een praktijkgerichte workshop. Onder deskundige begeleiding maakt elk van de deelnemers zijn eigen BedrijfsEnergiePlan, waarmee concrete energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden. Een instructiewerkboek en oefenen aan de hand van een praktijkcase vormen de basis van deze workshop. Voor zowel leden als niet leden van Holland Elektronika bedragen de kosten per deelnemer fl. 1.345,00 ex BTW. Een tweede deelnemer van hetzelfde bedrijf betaalt echter slechts fl. 945,00 ex BTW. Een uitgebreide beschrijving van het workshopprogramma is verkrijgbaar bij het Holland Elektronika secretariaat.

Deelname FME-CWM verpakkingsconvenant

Heeft u problemen met betrekking tot het naleven van de wettelijke maatregelen voor

het terugdringen van uw verpakkingsafval? Wordt dan lid van het FME-CWM verpakkingsconvenant: de UVME. De deelnamekosten zijn een schijntje vergeleken bij de kosten die u maakt wanneer u uw eigen verpakkingsafval administratie moet gaan voeren. Meer informatie is verkrijgbaar bij het secretariaat van Holland Elektronika.

De maandelijkse uitsmijter

Goed nieuws voor electronicabedrijven. Wederom vallen cadmium houdende legeringen (waaronder soldeer) niet onder het (vernieuwde) Cadmiumbesluit. Lobbyen loont dus!

INZAKE

Het millenniumprobleem

Wat het millenniumprobleem inhoudt behoeft dank zij de campagne van het Millennium Platform nauwelijks enige toelichting. Het is een wijdverspreid fenomeen dat zich op een beperkt aantal momenten in de tijd zal openbaren. De meest bekende datum is 1 januari 2000, vandaar dat men wel spreekt van het "jaar 2000 spook". De diagnose is onomstreden: dodelijk voor een bedrijf tenzij van tevoren gelokaliseerd en bedwongen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat dit alles reeds nu een schaduw over ons werpt.

Een deel van deze schaduw betreft de relatie tussen de leveranciers van producten die zo gezegd "millennium gevoelig" zijn en hun afnemers. Het vertrouwen, dat voor beide partijen van essentieel belang is, staat op het spel. Wordt dit vertrouwen nu al geschaad, dan treedt het probleem buiten de begrenzings van de voornoemde datum. En dit met verstrekking gevolgen en wel vanaf vandaag tot ver voorbij het jaar 2000.

Het vertrouwen van de klant staat dus centraal. Dit betekent dat de belangrijkste vraag voor de leverancier is: hoe behoud ik dit vertrouwen?

Holland Elektronika is van mening dat dit voor een leverancier alleen verwezenlijkt kan worden door een dialoog met elk van zijn afnemers afzonderlijk zonder onredelijke voorwaarden vooraf. De leverancier zal pro-actief en probleem oplossend moeten handelen. Hij zal gevraagd - of desnoods ongevraagd - zijn afnemers moeten voorzien van alle relevante informatie. De leverancier moet dus eigenlijk alles op tafel leggen, uiteraard binnen het raamwerk van een besloten vertrouwensrelatie met elk van zijn klanten. En de klant dient deze relatie natuurlijk niet te beschamen door de besproken zaken op straat te gooien. Alleen een dergelijke werkwijze zal het nodige vertrouwen doen behouden.

Het lijkt erop dat Holland Elektronika van mening is dat de leverancier maar onbeschermd voor de leeuwen geworpen moet worden. Dit is echter niet zo. Er dient een "gedragscode" opgesteld te worden, waarin ook verplichtingen voor de klant zijn opgenomen. Deze heeft immers ook een belang

ADRES SECRETARIAAT
HOLLAND ELEKTRONIKA
POSTBUS 190
AD ZOETERMEER
FAX: 079 353 13 65
E-MAIL: JEF@FME.NL

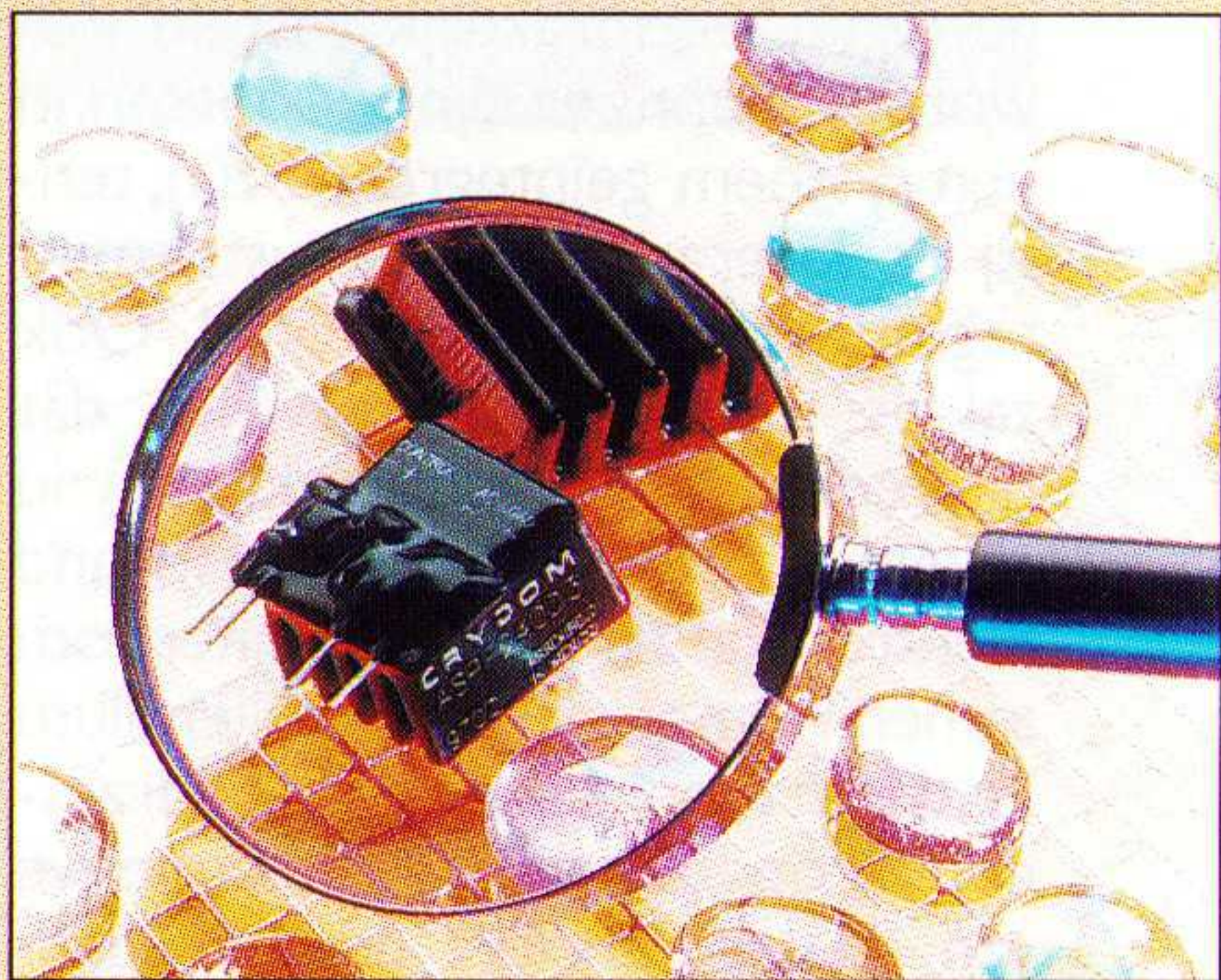
MR. S.V. SWOLFS
MANAGER HOLLAND
ELEKTRONIKA

bij een goed functionerende vertrouwensrelatie. De gedragscode bevat dus zowel voor de klant als voor de leverancier regels. De verplichtingen van de klant liggen met name op het terrein van vertrouwelijkheid en geheimhouding. Voorts mag elke leverancier zijn aansprakelijkheid - rekening houdend met de wet en de met de klant gesloten overeenkomsten - zo beperkt mogelijk houden. De belangrijkste beperking op dit vlak is dat de leverancier niet voor de gevolgen aansprakelijk gesteld kan worden wanneer zijn producten in een systeem geïntegreerd zijn, tenzij de leverancier deze systeemintegratie zelf heeft verzorgd. Ook zal de leverancier in gevallen dat dit redelijk is te achten, kosten in rekening mogen brengen. Holland Elektronika zal zich inspannen om samen met het Millennium Platform een dergelijke "gedragscode" op te stellen ten behoeve van de leveranciers en hun klanten.

Tot slot nog een formeel punt. Dit aspect is al impliciet aan de orde gekomen maar het is goed hier ook expliciet de nodige aandacht aan te geven. Juridische verhoudingen spelen namelijk in deze zaak een grote rol. Deze zijn voor het overgrote deel opgenomen in overeenkomsten zoals leverings-, onderhouds-, systeemintegratie en servicecontracten inclusief de afspraken met betrekking tot updates en upgrades. Deze aspecten zullen door de bovengenoemde "gedragscode" geëerbiedigd dienen te worden. Desondanks zullen leveranciers en klanten zich genoodzaakt voelen hun standpunten via correspondentie te verduidelijken of hebben dit al gedaan. Hier is niets op tegen. Doch het is aan de andere kant duidelijk, dat naast deze maatregelen het behoud van het wederzijds vertrouwen tussen klant en leverancier van eminent belang is. Vandaar dat Holland Elektronika samen met het Millennium Platform pal wil staan voor een gedragscode die dit belang ten volle zal dienen.

Zeer klein solid-state relais

Radikor Electronics (Almere, 036 5312554) heeft de serie ASPF super kleine solid-state relais gelanceerd. Deze relais hebben slechts 2 vierkante centimeter ruimte nodig. Het relais is ondergebracht in een enkele inline behuizing en is geschikt voor uiteenlopende toepassingen waarbij vooral applicaties met schakelingen voor spanningscontrole in aanmerking komen. Het in- en uitschakelen van het relais bij de nulspanning behoort tot de mogelijkheden. Het relais bezit zelfs bij een spanningspiek van 600 V nog een veiligheidsmarge. Bij gebruik in toepassingen van 280 V vangt het ook terugkerende spanningspieken van maximaal 400 V op. De relais zijn voorzien van twee anti-parallel geschakelde thyristoren. Als voordeel wordt genoemd dat de dv/dt hoog is waardoor in veel gevallen het additionele RC-snobber netwerk kan vervallen en dat de schakeling over verbeterde thermische eigenschappen beschikt. Het relais is optisch tussen in- en uitgang gescheiden en beschikt over een enkelpolig maakcontact. De stuurspanning loopt van 4 VDC tot 10 VDC en de uitgangsspanning mag lopen van 12 V tot 280 Vrms met een stroombelasting van 0,1 A tot 3 Arms.



*De super kleine solid-state relais van Crydom.
Infonummer 30*

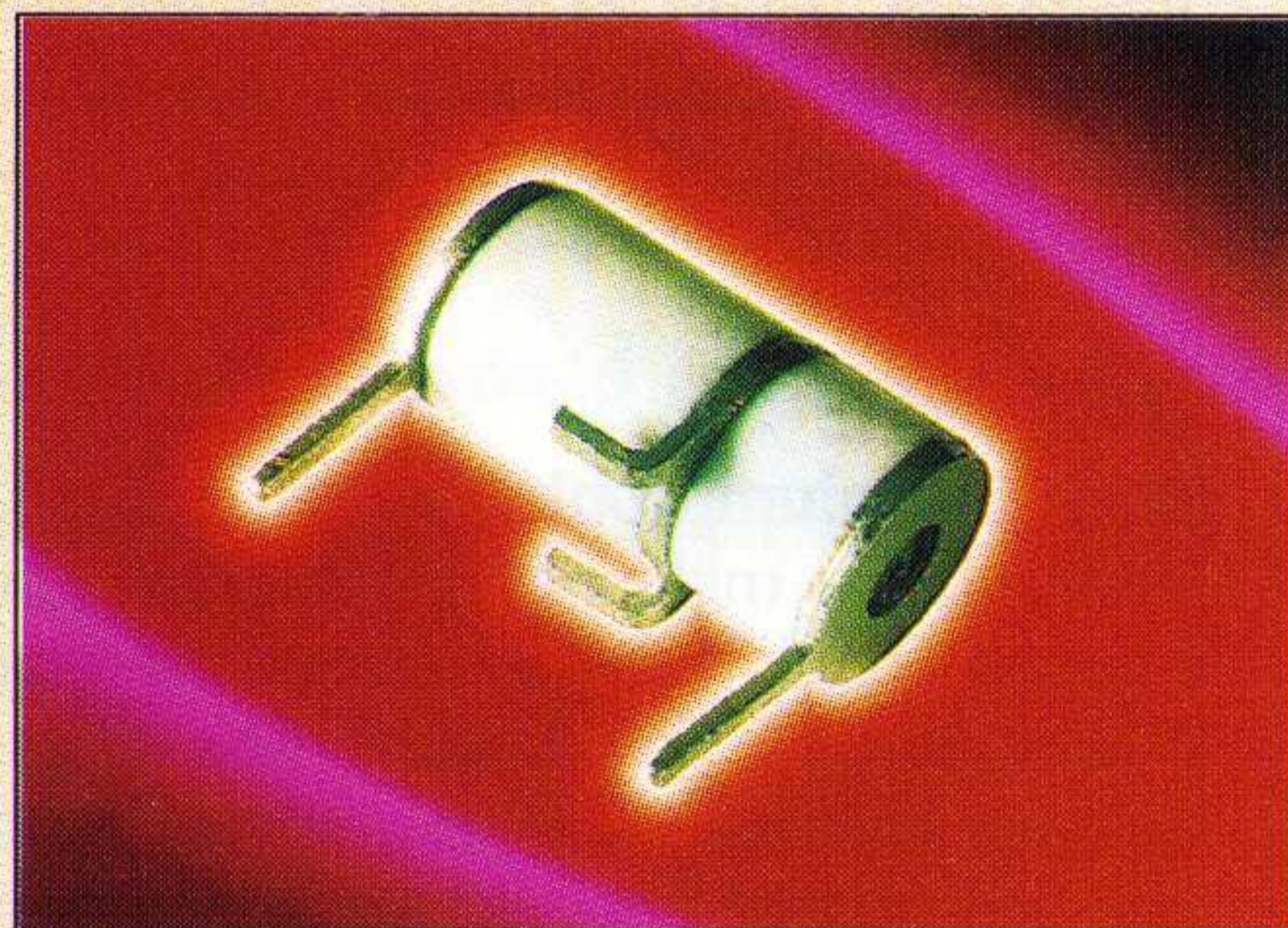
CAN voor PCI-systemen

Si-Kwadraat (Nuenen, 040 2631185) heeft **CAN voor PCI-systemen met Windows NT-ondersteuning** aangekondigd. Met de CAN-module VMOD-ICAN3 die gebaseerd is op de MC68332 wordt een scala aan intelligente CAN-aansluitingen op de PC aangeboden. De modulaire constructie met dragermodulen volgens het Modulbus-concept biedt de gebruiker de mogelijkheid om de CAN-interface op verschillende platformen te integreren, waaronder een platform met meer besturingssystemen. Bovendien kunnen meerdere onafhankelijke CAN-netwerken op een enkele dragermodule worden gerealiseerd.

Vonkbrug

CP Clare (Hasselt, B - 12 672002) introduceerde de **vonkbrug TX4.5** die bij een hoge energie wordt geactiveerd. Het gaat hierbij om een product bestaat uit een compact en hermetisch gesloten gasontladingsschakelaar die werkzaam is in een boogontlading. De

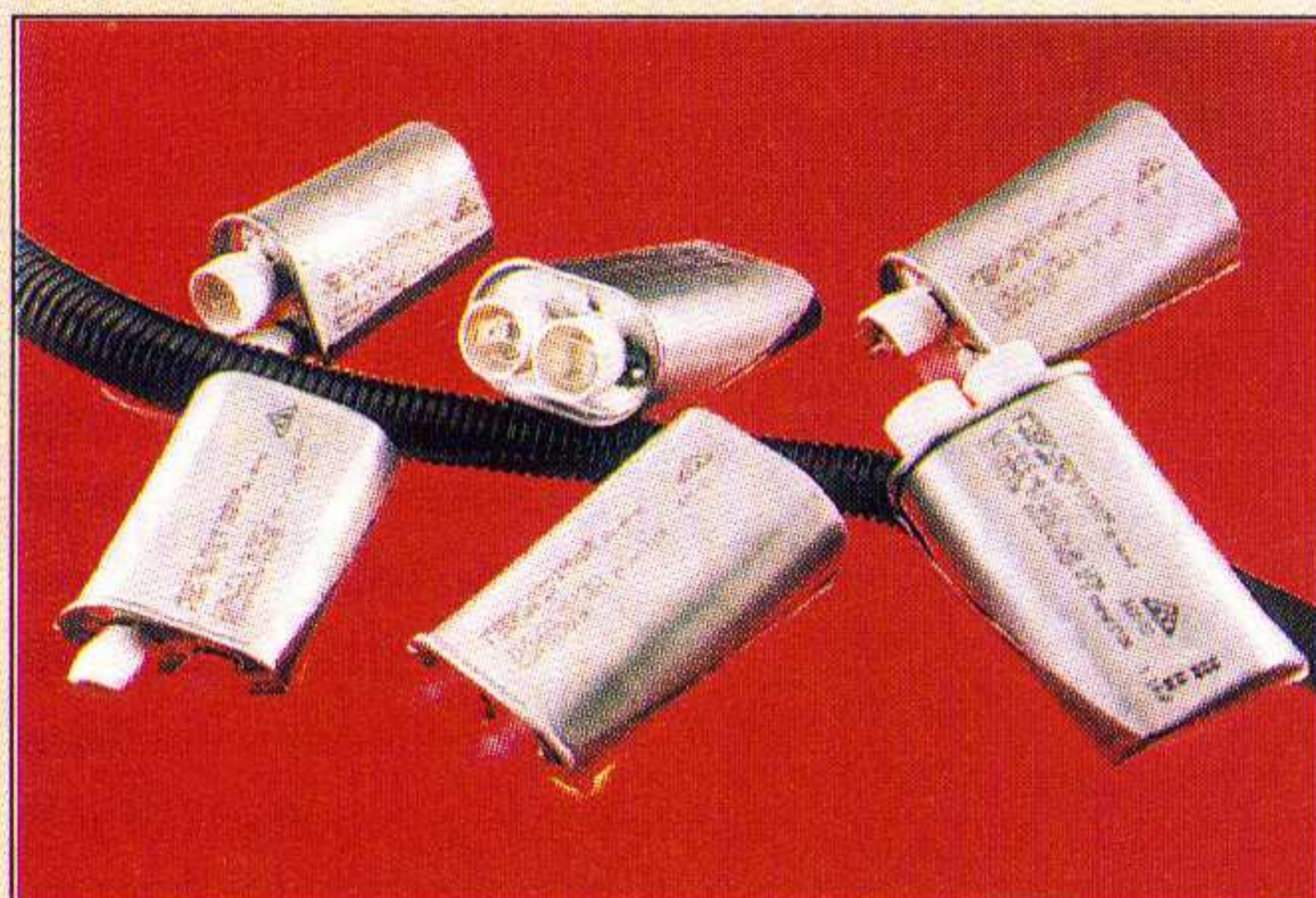
component voorziet in een geleiding voor gemiddelde en hoge stromen gedurende een korte tijdsperiode. Het onderdeel is geschikt voor hoge temperaturen, zware belastingen en kan onder veeleisende omstandigheden worden gebruikt. Bovendien vereist de schakelaar weinig energie en een hoge trigger-spanning. De triggerbrug houdt de spanning vast op twee van zijn drie elektroden totdat de triggerpuls naar de resterende elektrode verstuurd wordt zodat de schakelaar de stroom geleidt. De schakelaar werd ontworpen aan de MIL-STD-202D testen 204 en 107 inzake trilling, thermische en mechanische schokken.



*De vonkbrug wordt bij een hoge energie geactiveerd.
Infonummer 31*

Magnetron condensatoren

BHC Aerovox (Added Value Electronics, Dordrecht, 078 6215900) komt met een **condensator** op de markt die volledig is afgestemd op gebruik in magnetron-ovens. Deze condensatoren zijn uitvoerig getest en worden geleverd met een VDE-keurmerk.



*De speciaal voor gebruik in magnetrons ontwikkelde condensatoren.
Infonummer 32*

ISO-certificaat

De technische groothandel **Eyle & Ruygers (Rotterdam, 010 2455000)** heeft het **Lloyd's ISO9002-certificaat** behaald. Het managementsysteem heeft met andere woorden haar vruchten afgeworpen. Het bedrijf is onderdeel van de Geveke-groep.

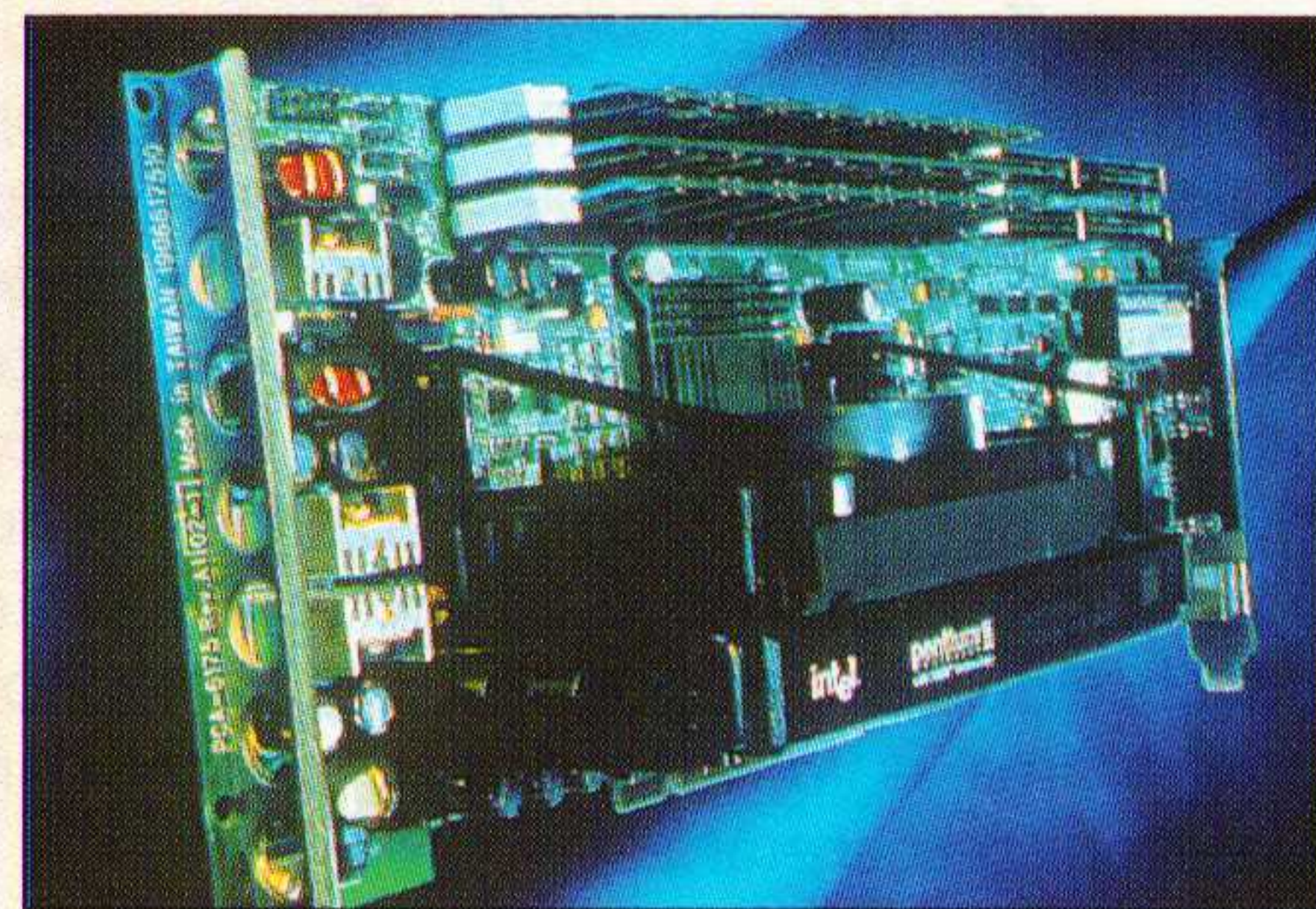
24µm-DRAM

Siemens (Den Haag, 070 3333448) heeft

de **flexibele 0,24µm-technologie voor embedded DRAM** aangekondigd. Het is de eerste techniek die 128Mbit-geheugen on-board ondersteunt. Deze 0,24µm-technologie is een van de meest geavanceerde op de markt en beschikt over een complete bibliotheek van zogeheten system-on-a-chip producten. Siemens maakt hierbij ook gebruik van de technologie van Artisan Components. De zeer snelle SRAM-generatoren van Artisan en de op het DRAM-proces afgestemde bibliotheek met meer dan 400 cellen ondersteunen de embedded DRAM-technologie van Siemens. Het proces maakt gebruik van verschillende voedingsspanningen mogelijk, waardoor ontwerpers flexibel op prestaties en energieverbruik kunnen inspelen. De nieuwe toepassingen bieden snelle logica en grote geheugencapaciteiten. De technologie is verder in hoge mate ongevoelig voor storingen dankzij de vier metalen lagen en de trench-gebaseerde DRAM-condensatoren. Verder beschikt de schakeling over een zeer planair oppervlak voor additionele metalen lagen en worden gemengde signaalfuncties ondersteund, zoals PLL's, RAMDAC's, AD-converters en DA-converters.

PCA-6175 High End Industriële Pentium-II CPU kaart

Advantech Benelux (Roosendaal, 0165 550505) heeft een CPU-kaart uitgebracht. Deze kaart is vooral bestemd voor gebruik in High End PC applicaties met zware systeem-eisen. De kaart met als **aanduiding CPU kaart PCA-6175** is een ontwikkeling voor de Pentium-II en is in nauwe samenwerking met Intel tot stand gekomen om op de snelste Intel processoren te zijn voorbereid. De keuze van de allerlaatste Intel 82440LX chip-set lag daarbij voor de hand. De kaart beschikt over drie DIMM sockets voor maximaal 384Mbyte-werkgeheugen (met parity correctie), een enhanced IDE-interface voor gebruik van Ultra DMA/33 of PIO-mode voor een viervoudige harddisk aansturing en een Watchdog timer die instelbaar is op 63 tijdsniveaus. Voor communicatiedoeleinden is de PCA-6175 voorzien van twee snelle RS232-poorten een bidirectionele parallelle poort en twee USB-aansluitingen. In geval van embedded applicaties is de kaart zelfs zonder backplane te gebruiken. De kaart is geschikt voor een enkele +5V en bevat bovendien een DiskOnChip flashgeheugen (voor uw applicatiesoftware).



*De PCA-6175 is geschikt voor stand alone en voor systeemuitbreidingen.
Infonummer 33*

Luchtverbruik sensor

De **Schmidt SS20.60 (Sensor Data, Rijswijk, 070 3070736)** geeft de mogelijkheid om het luchtverbruik te meten, onafhankelijk van de druk en de temperatuur. Deze stromingssensor meet norm luchtstromen met snelheden tot 60 m/s zonder toegevoegde druk- of temperatuursensor en zonder bewegende delen. De digitale elektronica maakt geen gebruik van instelpotentiometers waardoor het verloop en drift verschijnselen zoals bij analoge schakelingen worden vermeden. De sensor is drukvast tot 15 bar en levert aan de uitgang een spanning van 0-10V en een stroom van 0-4-20 mA. De digitale uitgangen leveren een frequentie van 0-100 Hz voor de luchtsnelheid en het luchtverbruik.

Downlights

Mazda Licht (024 3717803) heeft een serie downlights uitgebracht. Het gaat om een serie die geschikt is voor zowel compacte fluorescentielampen als voor gasontladinglampen. De inbouwarmaturen voor compacte fluorescentielampen (DWL CFL) zijn verkrijgbaar voor horizontale en verticale lampposities. Deze armaturen zijn geschikt voor een of twee Eureka S en Eureka 2 met lampen van 7 tot en met 26 W. De inbouwarmaturen voor gasontladinglampen (DWL HID) zijn uitgerust met speciaal ontwikkelde aluminium reflectoren. Deze reflectoren zorgen voor een optimale lichttechniek. Alle armaturen worden compleet geleverd met een eenheid met de benodigde voorschakelapparatuur, stekker en snoer.



De inbouwarmaturen DWL kunnen ook met een Wieland GST18 stekerverbinding worden geleverd.

Infonummer 34

Optische halfgeleiders

Al sinds 1976 ontwikkelt en produceert **SiTek Electro-Optics** lineaire positie gevoelige detectoren (PSD's). Deze fabrikant wordt in Nederland vertegenwoordigd door **Landré-Intechmij (Vianen, 0347-329249)**. De Nederlandse industrie kiest en masse voor de kwaliteit en service van deze Zweedse fabrikant. Het standaard leveringsprogramma biedt de gebruiker een grote diversiteit aan producten, echter het ontwikkelen van een custom-made product behoort tot hun kernactiviteit. Noviteit is de ontwikkeling van een array-PSD die de gebruiker in optische scanner-toepassingen hoge resolutie

en snelheid oplevert. SiTek, positie gevoelige detectoren (PSD's):

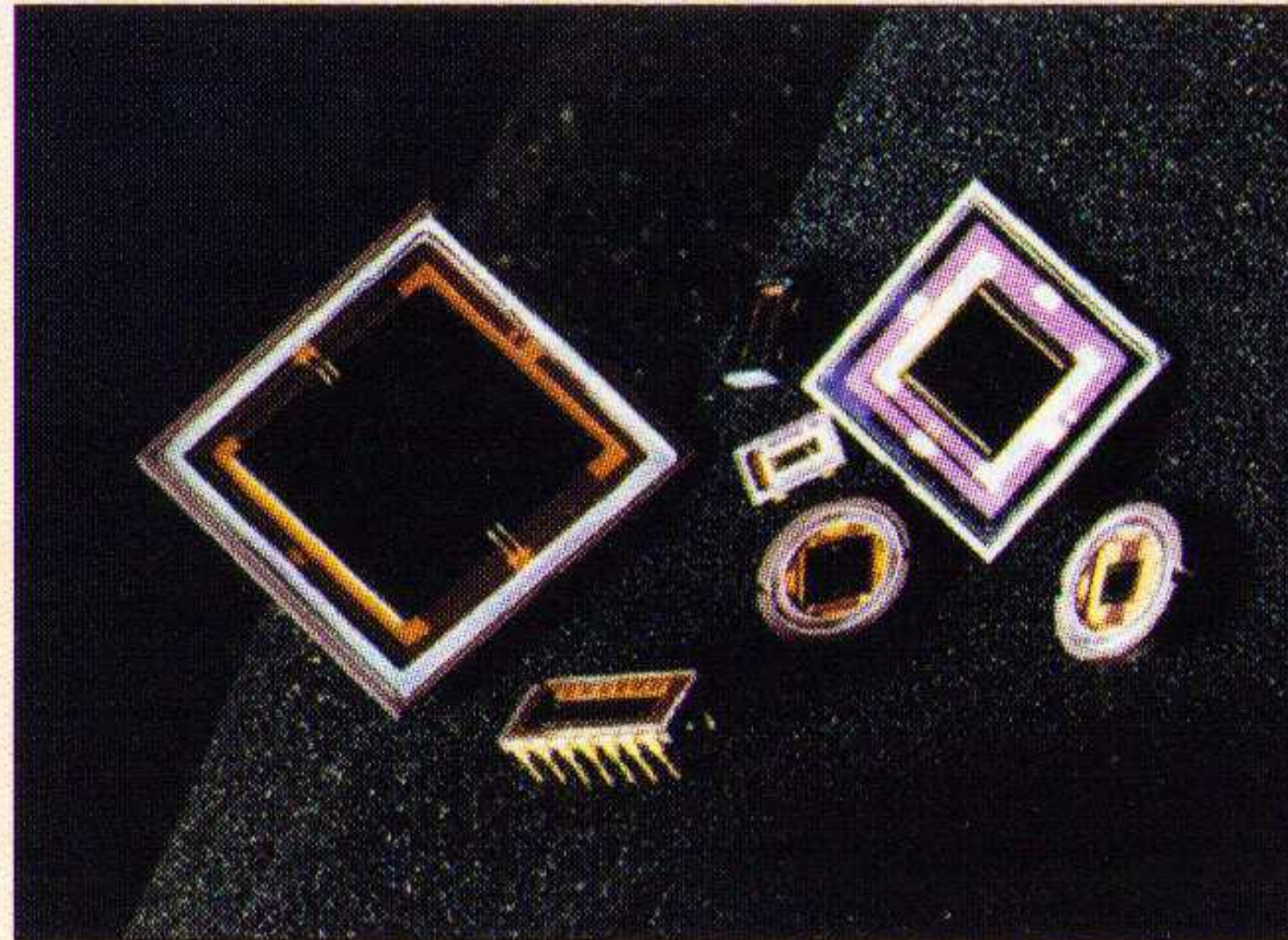
Standaard: 400 ~ 1100 nm

Yag: 400 ~ 1100 nm (betere response bij 1064nm)

UV: 200 ~ 1100 nm

NT-versies: met strooilichtonderdrukking

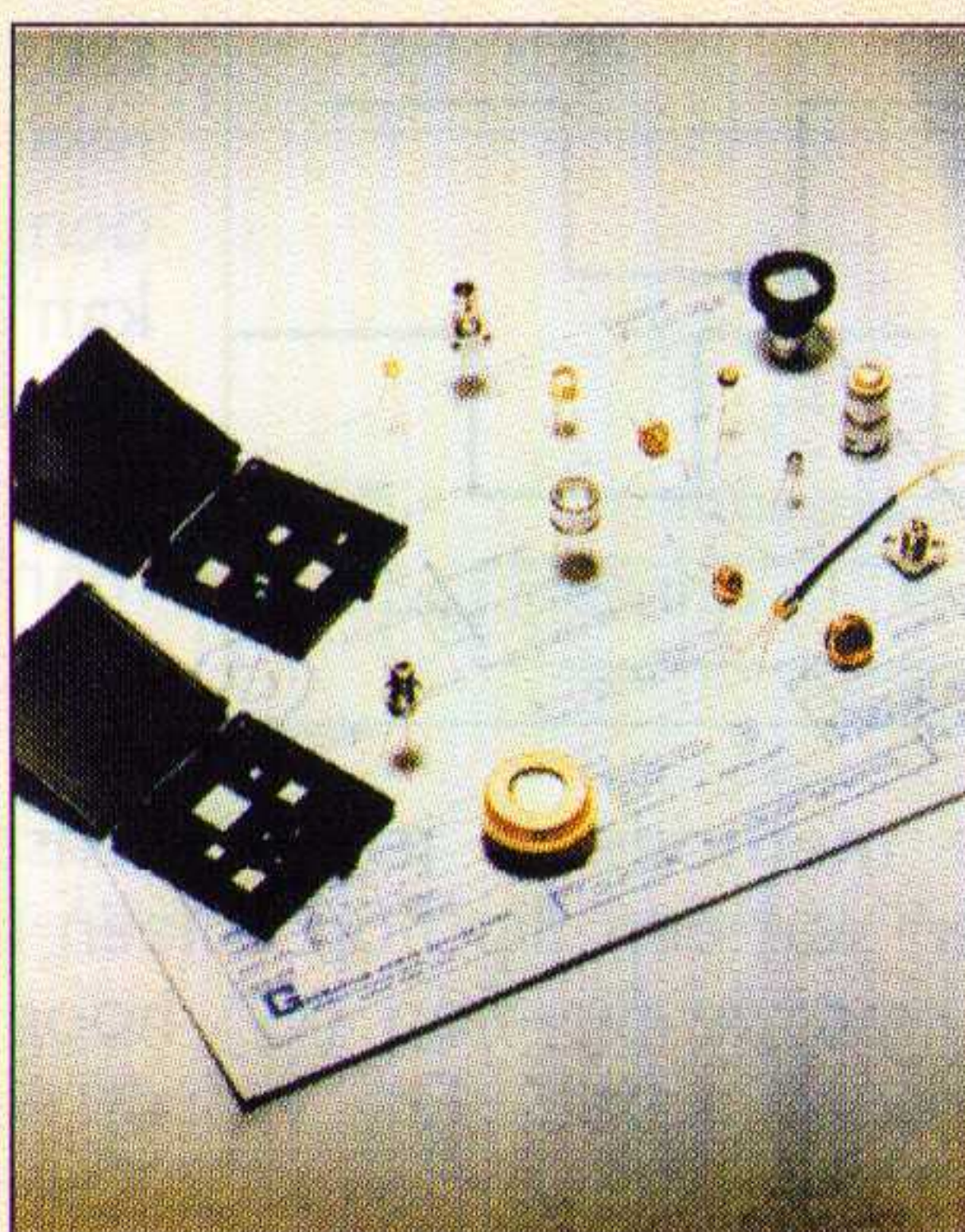
De detectoren zijn verkrijgbaar in een- en tweedimensionale uitvoeringen met diverse behuizingen.



Sitec Elektro Optics is een bekende leverancier van PSD's.
Infonummer 35

Fotodetectoren

Germanium Power Devices (Landré-Intechmij Vianen, 0347-329249) produceert een groot assortiment Germanium en Indium Gallium Arsenide fotodetectoren. Tevens zijn zogenaamde sandwich detectoren, zoals bij voorbeeld de Si/Ge-combinatie, beschikbaar in het standaard leveringsprogramma. De detectoren zijn geschikt voor hoge snelheid applicaties (2,2 GHz bandbreedte) en hebben een zeer laag ruisniveau. Het leveringsprogramma bestaat uit: onder andere Ge pn (800 ~ 1800 nm), Ge pin (800 ~ 1800 nm), Dual Si/Ge (400 ~ 1800 nm), Large area InGaAs (800 ~ 1750), High-speed InGaAs (800 ~ 1750), APD's (Avalanche Photodiodes).

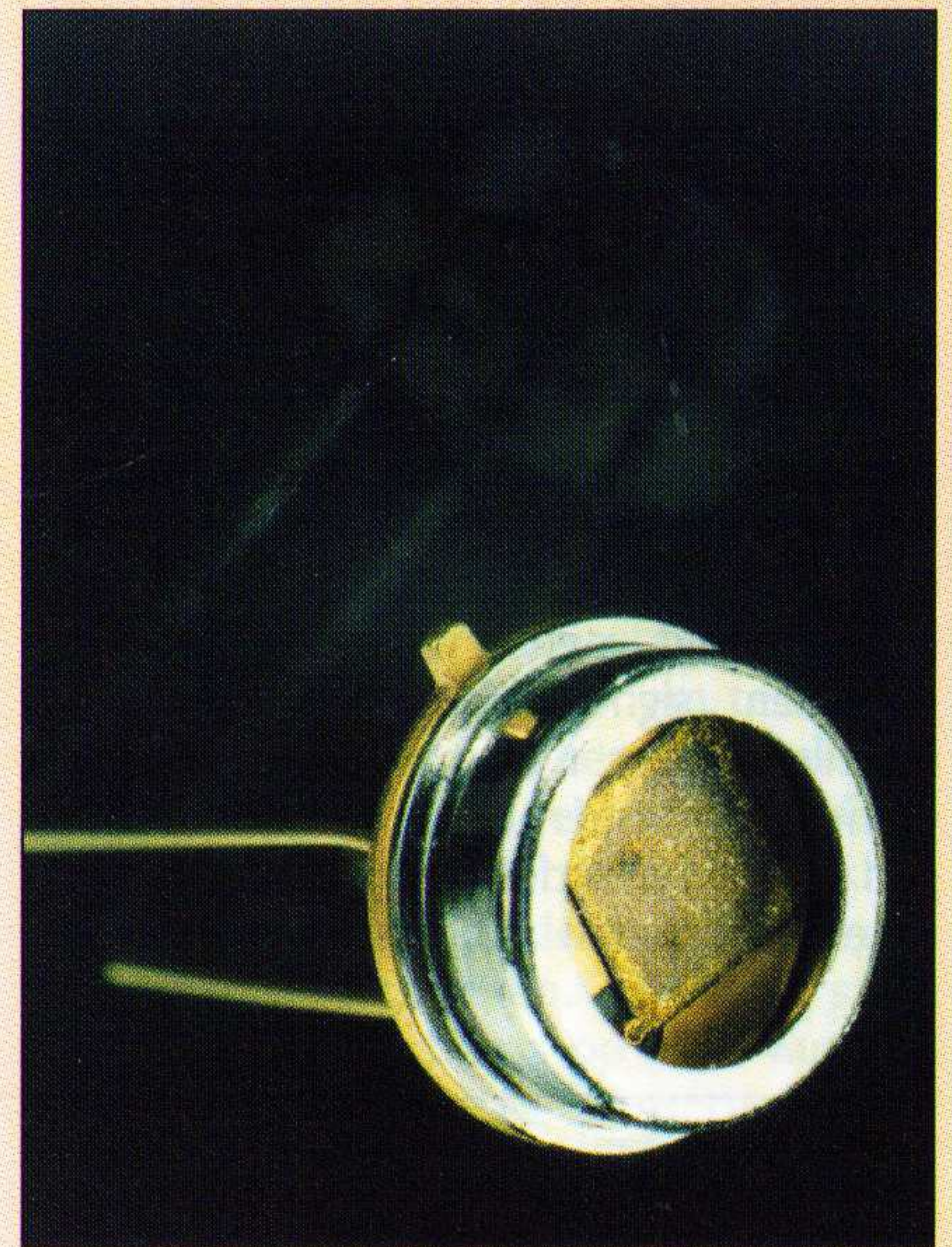


GPD is leverancier van een uitgebreid assortiment fotodetectoren.
Infonummer 36

Diamond detector biedt vele mogelijkheden

(Landré-Intechmij (Vianen, 0347-329249) heeft de vertegenwoordiging voor de Benelux voor de nieuwe gepatenteerde **diamond technologie**. De diamond technologie heeft grote voordelen in vergelijking

met bestaande UV-meettechnieken: zeer hoge stabiliteit (long-term), hoge UV-gevoeligheid (3 A/W op 200 nm), ongevoelig voor zichtbaar licht (blocking <math>< 10^{-5}</math>), optische verzwakkers zijn overbodig.



Infonummer 37

Vitronic: optische kwaliteitscontrole bezig aan opmars in Nederland

Met de **beeldbewerkende systemen van Vitronic (Landré-Intechmij Vianen, 0347-329249)** is het mogelijk de product en logistieke controle verder te verbeteren. Vitronic is specialist voor het ontwerpen en implementeren van klantspecifieke beeldverwerkingsprocessen voor industriële automatisering en controletaken. In Duitsland realiseerde Vitronic een keur aan applicaties die vaak onder extreme omstandigheden werden gerealiseerd. Het lezen van barcodes in een staalbedrijf bij 900°C is een sprekend voorbeeld van een toepassing gerealiseerd door de R&D-afdeling. Applicaties zijn toegepast bij klanten die zich in eerste instantie niet realiseerden dat de technische mogelijkheden van scannen zo uitgebreid zijn. TNO Technische Menskunde heeft een complete 3D-lichaams-scanner laten ontwerpen en vrachtvervoerder UPS heeft zijn logistieke systeem verder laten vervolmaken door Vitronic. Ook minder voor de hand liggende opdrachten zijn interessant. Zo werd een systeem geleverd aan een slachterij om slecht leesbare barcodes op diepgevroren kippen te kunnen identificeren.



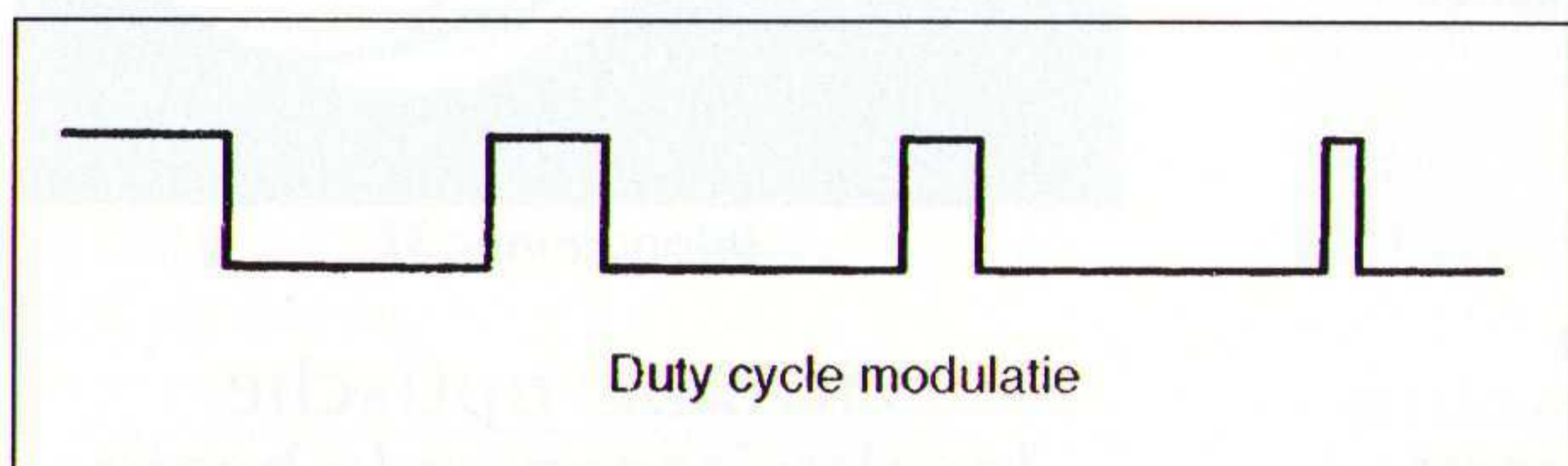
Infonummer 38

van 10 Hz [periode duur 100 ms] -> periodemeting.
 1 MHz [periode duur 1 ms] -> pulsen tellen gedurende bijvoorbeeld 50 ms (50000 pulsen).

Voorbeeld: Meting van lichtintensiteit met een fotodiode. De fotodiode levert een stroom die gemakkelijk omgezet kan worden in een frequentie.

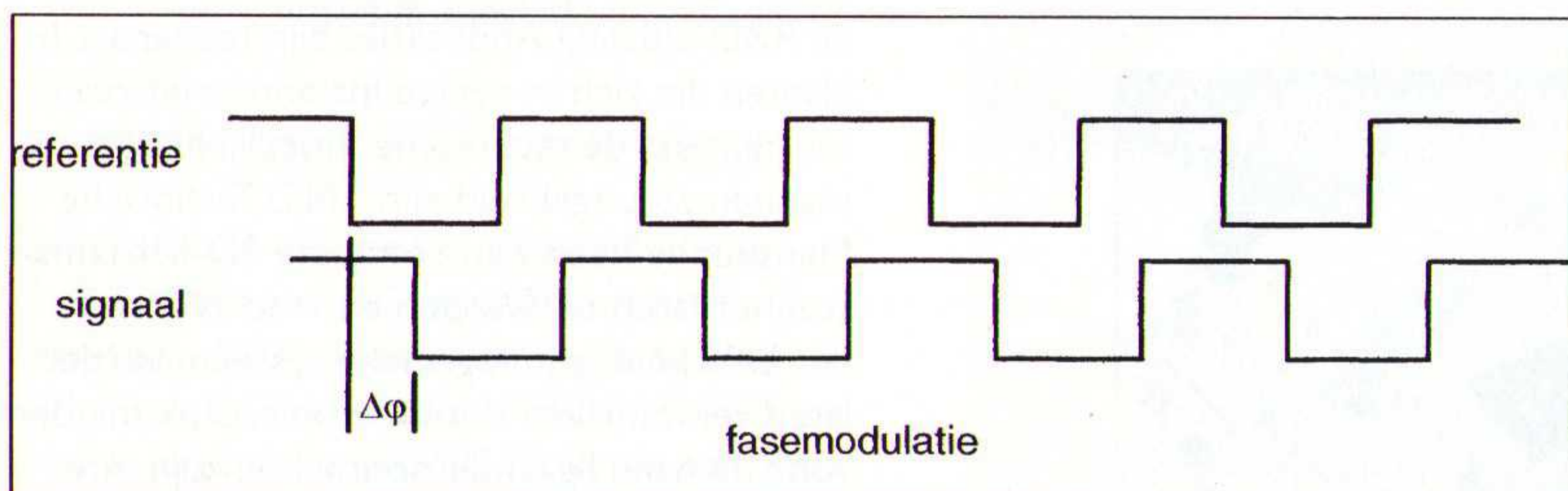
Duty-cycle modulatie

Onafhankelijk van frequentie van het signaal, handig als de sensor een verhouding tussen twee grootheden omzet in een verhouding tussen twee stromen, bijvoorbeeld een referentie en een gemeten signaal. Beperkt dynamisch bereik immers naarmate de duty cycle dichter bij de één of de nul komt te liggen gaat de meetfout een steeds belangrijkere rol spelen



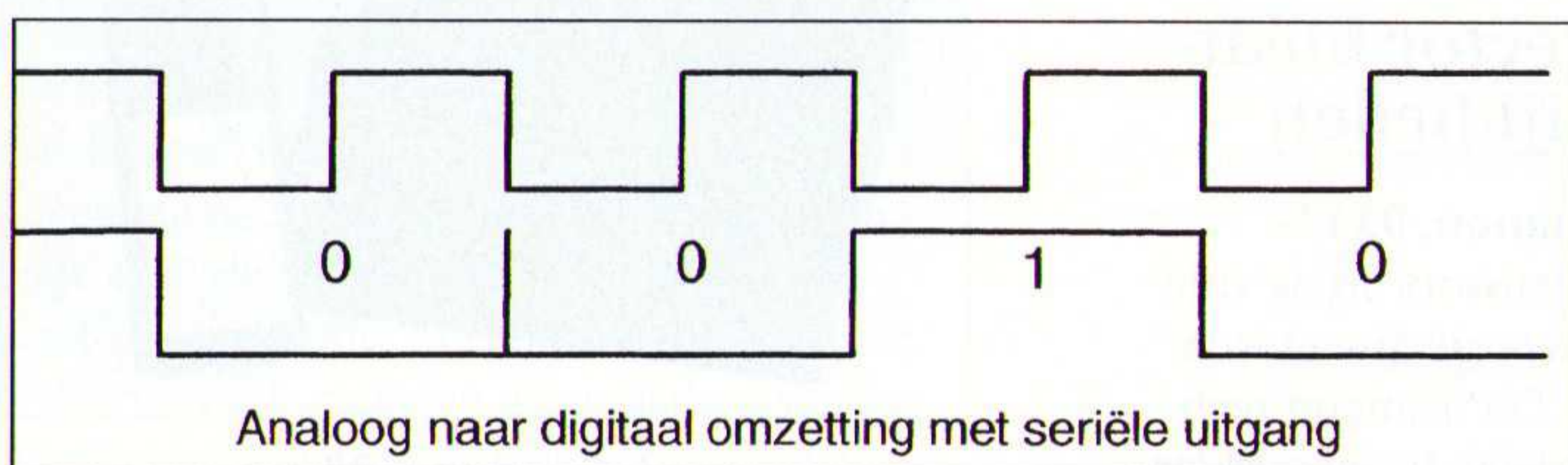
Fasemodulatie

Heeft twee uitgangssignalen nodig. Kan gebruikt worden als de sensor een faseverschuiving veroorzaakt tussen een referentiesignaal en een te meten grootte. Bijvoorbeeld een laagdikte meting van een geleidende laag met een RF-zender en ontvanger. Een dikkere laag betekent een grotere faseverschuiving. Met een mixer kan het uitgangssignaal laagfrequent gemaakt worden (bijvoorbeeld 80 Hz) en kan de faseverschuiving gemakkelijk gemeten worden.



Analoog digitaal omzetter met seriële uitgang

Zet een bij de sensor (elektronica) een a/d omzetter die serieel uitgelezen kan worden. Dit vereist meestal ook twee draden; een klok en een datasignaal. Toegepast bij een lichtintensiteitsmeter waarbij een hoge nauwkeurigheid en



een klein dynamisch bereik gewenst is (bijvoorbeeld 50 - 90% lichttransmissie).

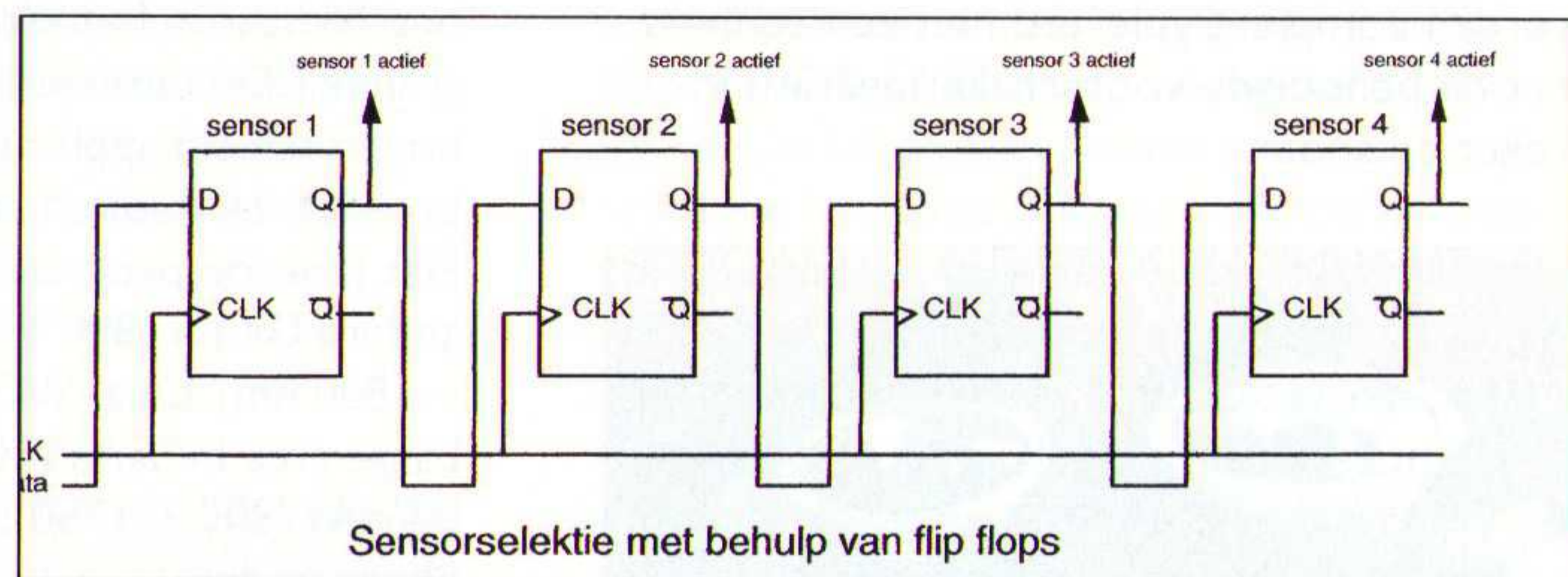
Als de uitgangssignalen omgezet worden in bijvoorbeeld TTL-signalen dan kunnen frequentie-, duty-cycle- en fasemodulatie alle drie vrij gemakkelijk worden ingelezen door een microcontroller zonder dat er gebruik gemaakt moet worden van vaak kostbare AD-omzetters. De meeste microcontrollers zijn voorzien van 'capture interrupts'. De capture interrupt copieert de waarde van een interne timer naar een speciaal register onmiddellijk na detectie van een opgaande of neergaande flank. Hierna wordt een interrupt gegenereerd. Op deze wijze heeft de tijd benodigd om de interrupt af te handelen geen invloed op de nauwkeurigheid van de tijdmeting. Een simpele microcontroller als de 8051 met een klokfrequentie van 12 MHz kan op deze wijze

tijden meten met een onnauwkeurigheid van ± 1 ms. Stel dat het rustsignaal zo'n 100 Hz is dan wordt de periode uitgelezen met een equivalente resolutie van 13,3 bits zonder gebruik te maken van extra hardware. Hogere kloksnelheden en lagere ingangssignalen verbeteren de resolutie proportioneel.

heden en lagere ingangssignalen verbeteren de resolutie proportioneel.

Selectie van sensoren

Sequentiële selectie met flip-flops
 Op de bus mag in het algemeen maar een uitgangssignaal actief zijn. Dat betekent dat sensoren geselecteerd moe-



ten kunnen worden. Dit kan op verschillende manieren geschieden. Een

simpele methode is iedere sensor te voorzien van een flip flop. Alleen als de uitgang van de flip-flop (Q) hoog is, is de sensor actief. Er wordt zowel gebruikt gemaakt van een CLK en een DATA ingang. De DATA wordt op één gezet en doorgelokt naar sensor nummer één waardoor deze actief wordt. Door middel van een CLK puls wordt de daaropvolgende sensor geactiveerd en de vorige gedeactiveerd. Het is zelfs mogelijk meerdere sensoren in een sensor onder te brengen, bijvoor-

beeld een optische sensor die ook is voorzien van een temperatuursmeting. In dat geval is het eerste signaal de frequentie van de optische sensor en het tweede signaal de duty cycle van de temperatuursensor.

Sensoren voorzien van hardwarematig adres

Iedere sensor kan tijdens of na de productie voorzien worden van een vast adres. Sensoren actief op de bus configureren door alle verbindingen naar de volgende sensoren 'dicht' te zetten. Er kan dan alleen nog maar met de eerste sensor gecommuniceerd worden. Deze sensor meldt zich aan bij de microcontroller en zet de verbinding naar de volgende sensor open. Op deze wijze kunnen alle sensoren worden aangemeld en de microcontroller weet precies in welke volgorde de sensoren aan de bus gekoppeld zijn.

Uitlezing smart sensoren met microcontroller

Bij vele industriële processen -waarbij de tijdconstante van het te regelen proces in de order van vele (tientallen) seconden ligt- kan deze methode goed gebruikt worden. Bij het metalliseren van papier worden maximaal 20 sensoren gebruikt over de breedte van het papier. Iedere sensor mag maximaal 50 ms gebruiken voor de uitlezing. Dat

betekent dat bij een optische dichtheid van 3 -de dikste laag- de uitgangsfrequentie minimaal 20 Hz moet bedragen. Bij 100% transmissie is de uitgangsfrequentie dan dus 20 kHz. Hoe kan dit door de microcontroller ingelezen worden?

In principe zijn er twee mogelijkheden om een frequentie te meten met een microcontroller:

- ◆ periodemeting met behulp van 'capture interrupts' en interne timer;
- ◆ pulsen tellen gedurende een vaste periode, bijvoorbeeld 20 ms.

De meeste microcontrollers zijn voorzien van beide mogelijkheden. Ten eerste een uitleg van de capture interrupts. Dit is een ingang van de microcontroller die -afhankelijk van softwarematige selectie- reageert op een opgaande of een neergaande klokflank van een ingangssignaal. De klokcyclus na detectie van een flank wordt de inhoud van een vrijlopende timer gekopieerd naar een speciaal hardware register. Dit gebeurt intern in

de microcontroller. Ook wordt een interrupt gegenereerd. Het voordeel van het direct kopiëren is dat de interruptlatentie -die al gauw een paar milliseconden kan duren- geen rol speelt bij de uitlezing.

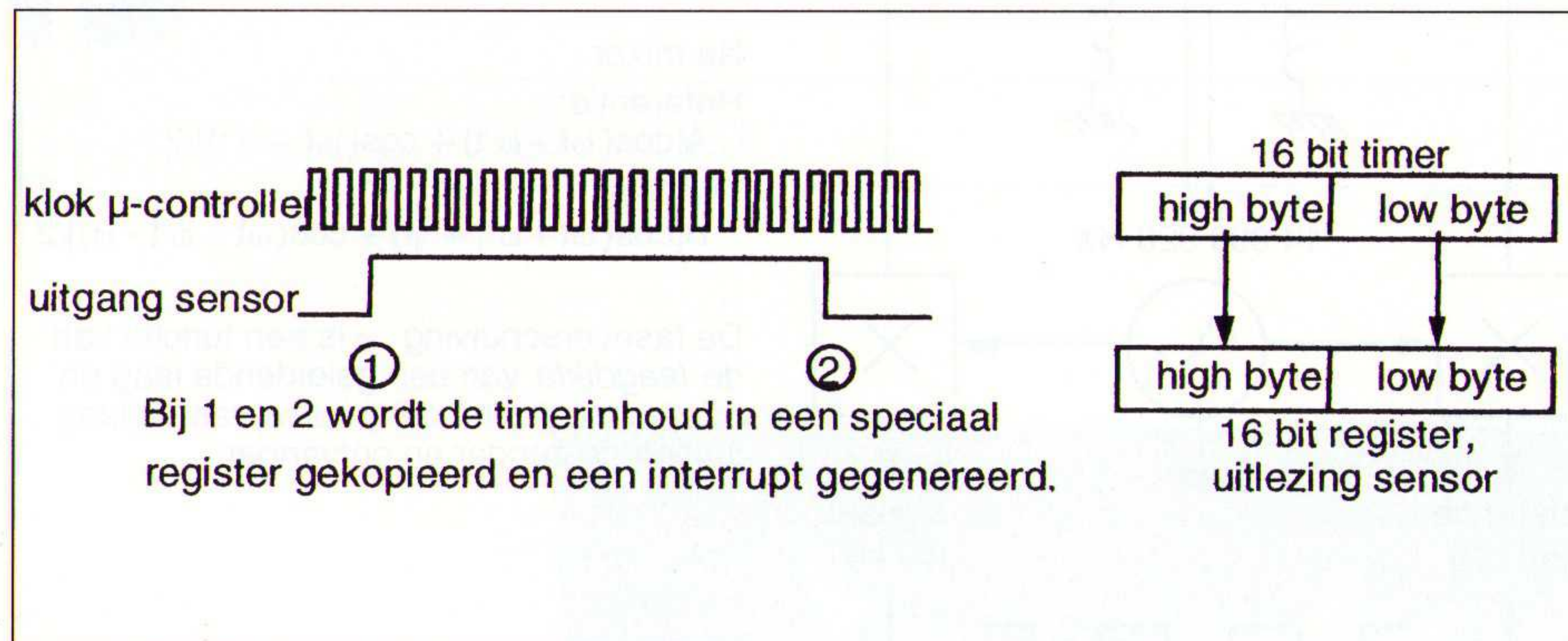
Optische 'smart sensor' met frequentie of duty-cycle uitgang

Met behulp van een fotodiode kan lichtintensiteit gemeten worden. Silicium fotodiodes hebben een zeer groot bereik van zo'n acht decades. Dat bete-

Dit is de logaritme van de verhouding van de hoeveelheid licht die een bron uitzendt en de hoeveelheid licht die door een medium heen komt. Optische dichtheid 3 betekent dat slecht 10^{-3} door het materiaal heenkomt, dat wil zeggen een transmissie van 1%. Een laagdikte sensor die gebruikt wordt bij het opdampen van aluminium op papier moet een meetbereik hebben van ten minste 0-3 OD (100 - 0,1 %) met een meetnauwkeurigheid van minder dan 5%. Een methode om dit op te lossen is gebruikt te maken van een logaritmische versterker die de dynamiek van het uitgangssignaal verkleint.

Een andere aanpak is de uitgangsstroom -eventueel na versterking- om te zetten in een frequentie. De frequentievariatie bedraagt bij deze toepassing 1:1000. Dus bijvoorbeeld van 20 Hz-20 kHz. Het blokschema van deze schakeling is hieronder weergegeven. Daarnaast staat een componentschema op basis van een dubbele Operationele transconductantie amplifier (OTA, bv CA3280).

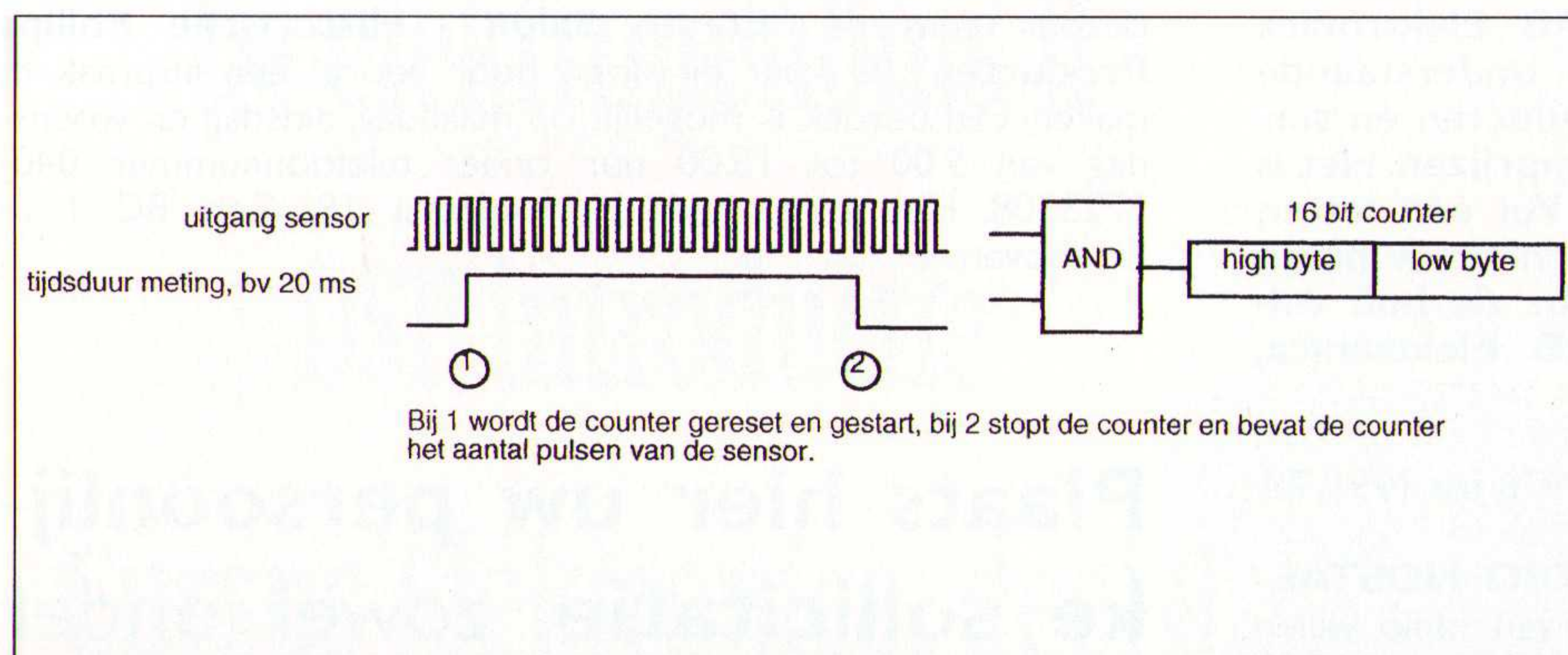
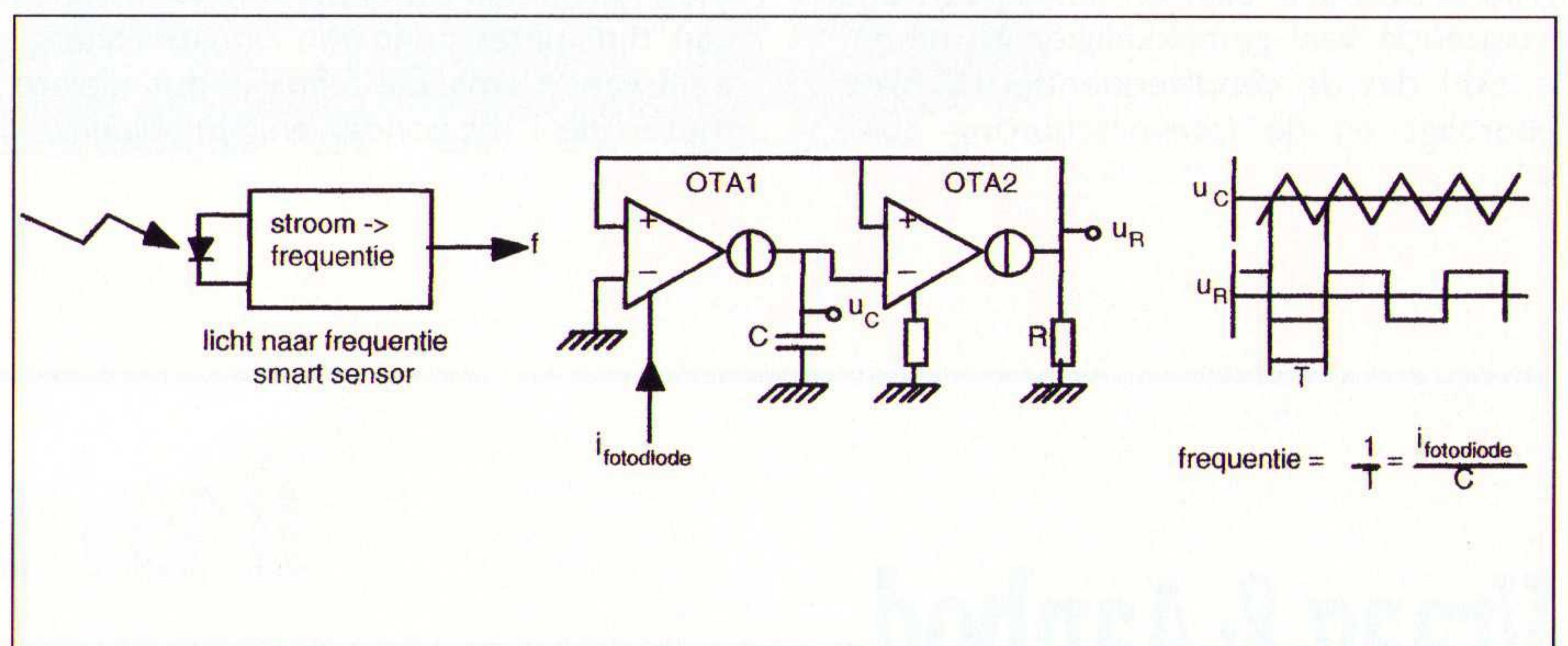
Met behulp van dit simpele circuit kan over een groot dynamisch bereik de fotodiode uitgelezen worden. Toevoeging van adressering completeert de



Bij het tellen van pulsen wordt met een interne counter de tijdsduur van een meting vastgelegd. Gedurende de meettijd telt de counter het aantal pulsen dat van de sensor komt. Dit is een alternatieve methode om frequentie te meten. Vaak kan ook nog gebruik gemaakt worden van een prescaler. Die deelt de binnenkomende frequentie met twee, vier of acht. Hiermee wordt het frequentiebereik vergroot.

Lage frequenties zijn dus het handigste te meten door een periodemeting, hoge frequenties met het tellen van pulsen als dan niet gebruik makend van een prescaler. In het tussenliggende gebied kan met een foutanalyse bepaald worden welke methode de voorkeur verdient. Eventueel kunnen beide meetmethoden tegelijkertijd uitgevoerd worden en het eindresultaat worden gemiddeld.

kent dat de verhouding van de kleinste stroom tot de grootste stroom 10^8 is. In het algemeen zal maar een klein gebied gebruikt worden door een sensor. Bij papierdiktemeting wordt de Optische Densiteit vaak aangehouden als grootte.



'smart sensor'. Indien compensatie van de condensator gewenst is kan geschakeld worden tot de gemeten stroom en een referentiestroom (niet getekend). Dit levert een duty-cycle modulatie op.

Smart laagdikte sensor in transmissie met faseuitgang

Voor het meten van dunne opgedampte lagen kan gebruikt gemaakt worden van wervelstroomtechnieken. Hierbij wordt één spoel bij een geleidend medium geplaatst en met een (hoge) frequentie aangestuurd. Afhankelijk van de laagdikte

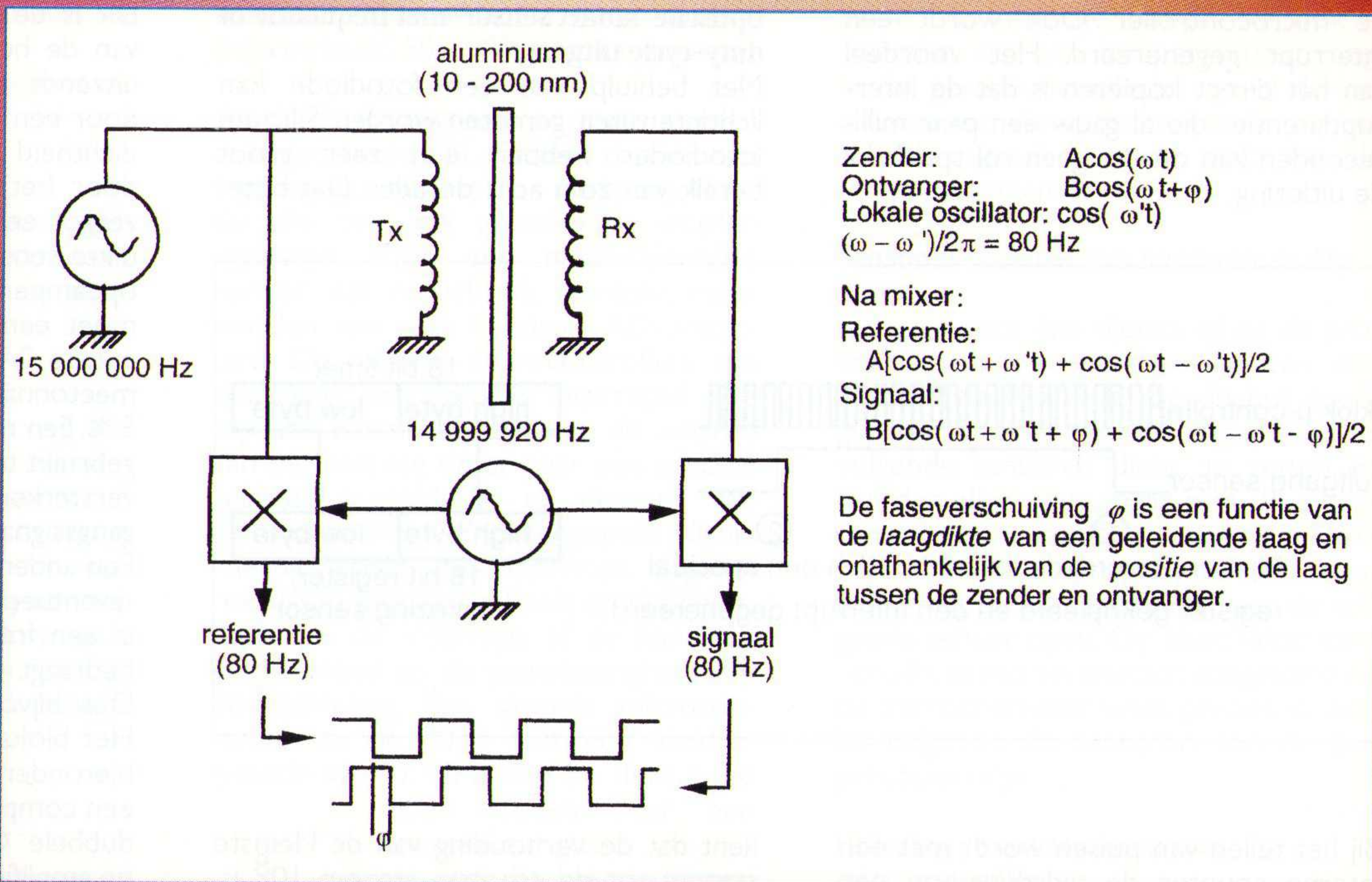
ECHT GOEDE C++ PROGRAMMEURS

WERKEN BIJ **ULTIMATE** TECHNOLOGY

In een inspirerend internationaal georiënteerd team ontstaat de beste EDA-Software. Volop promotiekansen. Check onze Internet site www.ultiboard.com voor meer informatie of bel 035-6944444.

wijzigen de eigenschappen van de spoel. Met twee spoelen kan een transmissiemeting gedaan worden vergelijkbaar met een transmissiemeting met licht. Op basis van dit principe is een smart sensor ontwikkeld met een faseuitgang. Als tussen een zend- en ontvangspoel een geleidende laag wordt geplaatst blijkt dat zowel de amplitude als de faseverschuiving beïnvloed wordt door de fysische eigenschappen van de laag. Zowel theoretisch als in de praktijk kan worden aangetoond dat de amplitude van de ontvangen golf afhangt van de positie van de geleidende laag tussen de ontvanger en zender. Dit geldt voor de fase echter niet; de faseverschuiving is onafhankelijk van de positie van de laag tussen de ontvanger en zender. Iedere

sensor is voorzien van twee mixers die het signaal naar een frequentie van 80 Hz verschuiven. Het aardige is dat bij deze verschuiving de faseverschuiving in graden hetzelfde blijft en dus bij een lage frequentie veel gemakkelijker te meten is. Stel dat de zendfrequentie 15 MHz bedraagt en de faseverschuiving 30° .



Dan is het tijdsverschil tussen bij signalen: $(30^\circ/360^\circ) \cdot 1/15\text{MHz} = 5.5 \text{ ns}$. Bij 80 Hz levert dezelfde 30° $(30^\circ/360^\circ) \cdot 1/80\text{Hz} = 1 \text{ ms}$. Een microcontroller—met een klokfrequentie van 12 MHz—kan tijd meten met een onnauwkeurigheid van $\pm 1\text{ms}$. De 5.5ns is dus niet te meten, de 1 ms zonder enig probleem.

Door toevoeging van een flip-flop en een comparator is het geheel een smart sensor geworden die op dezelfde bus als de optische sensor aangesloten kan worden.



Vraag & Aanbod

Deze rubriek is voor de lezer van RB Elektronica bestemd. Hij/Zij kan door middel van onderstaande invuloverzicht vragen naar diensten, producten en services of wat hij/zij heeft aan te bieden aanprijzen. Het is gratis voor niet-commerciële uitingen. Vul één letter, spatie of leesteken per vakje in. Vergeet niet uw naam en telefoonnummer te vermelden. Stuur de bon voldoende gefrankeerd naar: Redactie RB Elektronica, Batterijlaan 39, NL - 1402 SM Bussum.

Gevraagd: RB Elektronica oude jaargangen 1976 tot 1991. Tel. 035 6936293.

Bezoek het MUSEUM "ELECTRO RADIO NOSTALGIE" voor belangstellenden die de historie van radio willen bewonderen. Openingstijden: Wo en Za van 14.00 tot 17.00 uur. Adres: Esrein 38 7553 CZ Hengelo. Voor meer informatie: Tel. 074-2505535.

Gevraagd: inkoop van grote of kleine partijen elektronica en/of meetapparatuur. Bel vrijblijvend voor meer informatie. Van Dijken Elektronika, Hoogkerk, Groningen, tel. 050-556581/5515354, fax. 050-5565717.

Aangeboden: Philips radio type: 841A, bouwjaar 1933, fl.775,-. Professionele rondstraal antenne Jaybeam 68 MHz, L=3 m, fl.70,-. R.V. Buuren, tel. 030-2554462 (tussen 9.00-17.00 uur).

Bezoek eens de "Eerste Salon - Historische Philips Producten". U kunt dit doen door vooraf een afspraak te maken. Een bezoek is mogelijk op maandag, dinsdag en woensdag van 9.00 tot 15.00 uur onder telefoonnummer 040-2723308. Het adres luidt Hurksestraat 19, Geb. BC 1 te Eindhoven.

Plaats hier uw persoonlijke sollicitatie, zowel onder nummer als onder uw naam. Gratis voor alle lezers van RB Elektronica. Het enige blad dat de hele elektronicabranche bestrijkt.

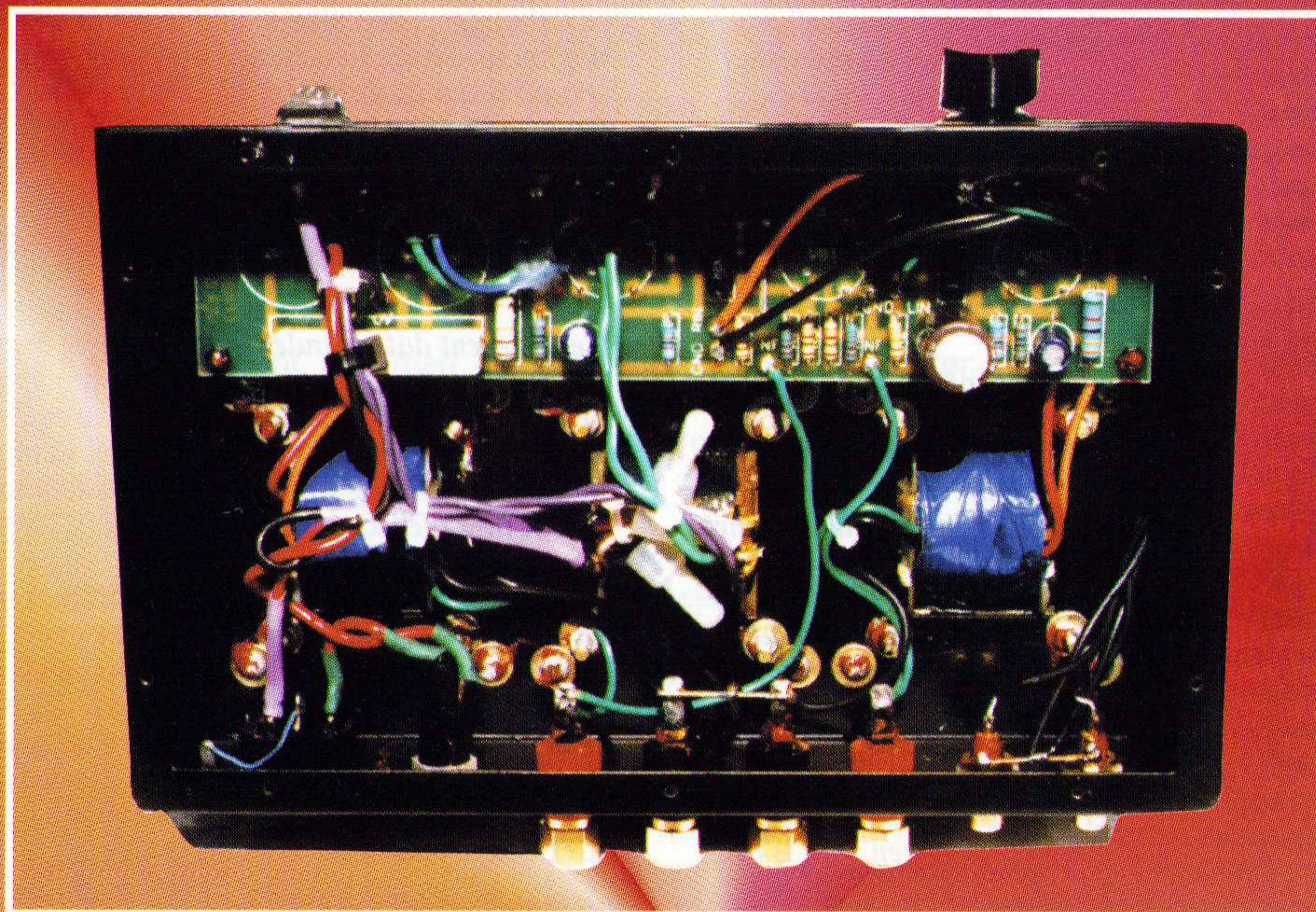
RB

hobby elektronica

RADIO
BULLETIN

nr.08, oktober 1998

prijs fl. 9,95 / Bfr. 190



RB Buizenversterker II

De elektronenbuis II

DSP introductie

Cursus Elektronica, deel 9

Welkom bij de homepage van het enige onafhankelijke vaktijdschrift in de Benelux

RB Elektronica

Het elektronica vaktijdschrift voor iedereen die in de elektronica is geïnteresseerd!

U bent nummer
438748
die deze homepage aanroept!

BACKGROUND

RB Elektronica is het oudste (70 jaren jong) vaktijdschrift op het gebied van de elektronica en elektrotechniek. In december 1997 is RB Elektronica gekocht door Bureau Belper Communications, een bureau dat zich bezighoudt met o.a. het schrijven, redigeren, opmaken en uitgeven van allerlei uiteenlopende uitgaven voor bedrijven en uitgeverijen. Het eerste nummer onder de nieuwe uitgever verscheen in februari 1998. RB Elektronica komt 10x per jaar uit: de maanden januari en augustus verschijnen er geen nummers. RB Elektronica verschijnt in de Benelux en is bestemd voor iedereen die direct of indirect met elektronica en elektrotechniek te maken heeft, zowel hobbyistisch als professioneel. Hieronder treft u beknopt aan hoe beide doelgroepen compleet worden bediend. RB Elektronica bevat achtergrondartikelen, praktische (bouw)artikelen, interviews, trends en in haar rubriek Productnieuws de nieuwste wetenswaardigheden op het gebied van producten, technieken, WEB-sites, verhuizingen en andere wetenswaardigheden. Kortom: voor een ieder wat wils.

RB Elektronica werkt samen met Holland Elektronica (PME-CME), FHI (Federatie Het Instrument), Development Club en andere branche-organisaties, verenigingen en stichtingen die zich met de elektronica en elektrotechniek bezighouden.

RB Elektronica bevat in de nieuwe uitvoering twee delen

Het professionele gedeelte	Het RB Hobby Katern
-----------------------------------	----------------------------

In het professionele deel zitten artikelen die voor de medewerkers van het

Storende dienstverlening

Regelmatig horen we vanuit het bedrijfsleven geluiden over het dreigende tekort aan technici. En net zo regelmatig heeft u deze boodschap kunnen lezen in RB Elektronica. Onzin zeggen alle drs'en, -logen en -gogen. Nederland wordt meer en meer een dienstverlenend land en we hebben al die techneuten, milieuvervuilende fabrieken en landbouw niet nodig. Knappe koppen hebben we nodig die diensten aan elkaar kunnen verlenen, die lucht aan elkaar kunnen verkopen, mensen die goed zijn in dik doen en oeverloos kunnen vergaderen. Tegen zoveel geleerdheid kunnen wij natuurlijk niet op. Er wordt beweerd dat de Amerikaanse of Aziatische ingenieur of technicus net zo goed iets kan ontwikkelen en produceren dan dat wij dat kunnen en misschien nog wel beter. Dit lijkt ook de mening van enkele grote technologische Nederlandse bedrijven die hun R & D steeds meer naar dergelijke landen verplaatsen.

Ik ben ervan overtuigd dat het tekort aan technici niet dreigt, maar er reeds is. Veel technische ondernemingen en nutsbedrijven worden momenteel geleid door de semi ambtenaren. Vaak koele managers en ware rekenmeesters zonder technische achtergrond. Hoeveel ingenieurs zitten er momenteel in de Tweede Kamer? Vergelijk dit aantal eens met het aantal doctorandussen!

Al die mensen die graag van allerlei nieuwe en luxe technische snuffjes gebruik maken, hebben wel graag dat hun GSM-etje dag en nacht storingsvrij werkt en dat de energievoorziening 24 uur per dag, 7 dagen in de week en 365 dagen per jaar zonder onderbreking aanwezig is. Ook willen ze graag precies 230 Volt/50 Hz i.p.v. 380 Volt! zodat alle elektrische apparaten optimaal blijven werken.

Mocht onze dure apparatuur onverhoopt toch defect raken, dan is het toch wel prettig wanneer deze binnen no time wordt gerepareerd voor niet al te veel geld. Als het ons te veel gaat kosten, dan kopen we al snel een nieuw apparaat met nog meer functies en mogelijkheden. Dat dit erg slecht is voor het milieu vergeten we gemakshalve dan maar even. Een lidmaatschap bij de milieubeweging compenseert veel zullen we maar zeggen.

Toch zou ik de dienstverleners en bestuurders van dit land het volgende mee willen geven. Ook voor dienstverlening heb je op alle nivo's technici nodig, die technische diensten verlenen. De centrales moeten wel blijven draaien, de netwerken hebben blijvend onderhoud nodig en zo nu en dan zal er ook geïnnoveerd moeten worden. Nieuwe en betere technieken die vaak ook milieuvriendelijker zijn. Ook daarvoor hebben we goede technici nodig. Al de welvaart die we nu hebben, is hoofdzakelijk te danken aan de technologische doorbraken. Helaas hebben we daar ook veel van de huidige problemen aan te danken die vaak weer opgelost kunnen worden door, u raadt het al, nieuwe technische ontwikkelingen.

Wat ons op de redactie en gelukkig ook anderen opviel, is de enorme hoeveelheid storingsmeldingen die we de laatste tijd hebben. De telefoon-, elektriciteits-, kabel TV-, trein-, tram-, computer- en Internetstoringsmeldingen nemen de laatste tijd hand over hand toe. De kranten kunnen tegenwoordig haast een vaste plaats reserveren voor de publicatie van dergelijke storingsmeldingen.

Bij navraag hoe het kan dat we de laatste tijd zoveel storingsmeldingen hebben, komen we uit de hoek van de technici vaak dezelfde antwoorden tegen. Steeds meer oudere en ervaren technici maken gebruik van de diverse pensioen- en VUT regeling. De vele lege plaatsen die daardoor ontstaan worden vaak niet voor de volle 100% opgevuld.

Een andere opmerking is dat men vindt dat de jonge generatie technici vaak hele knappe koppen zijn, maar dat ze weinig inzicht hebben. Uiteraard is dit van alle tijden. Jonge mensen hebben nog niet de werkervaring die de ouderen hebben. Ook hebben de ouderen vaak een lifetime allerlei cursussen en opleidingen gevolgd om bij te blijven in het vak. Op deze manier groei je wel geleidelijk in de techniek en krijg je een enorm inzicht. Jonge technici hebben het begin van het computertijdperk niet meegemaakt en zijn direct gestart op supersnelle en gecompliceerde machines. Ook het einde van het buizentijdperk en het begin van de halfgeleider- en IC-technieken zijn aan hun voorbijgegaan. Zij stappen vandaag in de techniek en ze gaan werken aan de wereld van morgen.

Toch hebben die "oudjes" uit het Dr. Blan tijdperk ergens wel gelijk. Vroeger werd er veel meer geknutseld en gehobbied door technici in de dop. Tegenwoordig zijn er zoveel andere dingen te doen dat nog maar weinig jongeren zich terugtrekken op de hobby kamer om uitgebreid te knutselen en te experimenteren. Dit valt ook af te lezen uit de omzetting van de elektronica detaillist voor wat betreft gereedschappen, bouwpakketten en dergelijke.



Het betekent dat we inderdaad een meer theoretische techneut krijgen t.o.v. vroeger. Veel techniek scholieren van vandaag missen de handigheid en het inzicht dat dankzij de elektronica hobby wordt verkregen. Het mag ook overduidelijk zijn dat het weinige echte praktijkonderwijs dat momenteel nog wordt gegeven op de scholen, veel minder uren omvat in vergelijking met vroeger.

RB probeert al vanaf het begin van dit jaar om het knutselen en hobbyen weer bij de jeugd te promoten door onder andere het toevoegen van de Hobby Katern aan RB Elektronica. Ook is er door Bureau Belper een stichting in het leven geroepen die techniek onder de jeugd op een praktische manier probeert te bevorderen. Dit gaan we onder meer doen door in samenwerking met het modelbouwblad KWIKLINK een laagdrempelig knutselblad uit te geven voor jongeren onder de 16 jaar, de RB Hobby Special.

Zowel RB als KWIKLINK hebben sterk het idee dat de techniek meer en meer uit het gezichtsveld van de jeugd aan het verdwijnen is. Wat houdt een technische studie in? (alleen wiskunde en natuurkunde?). Wat doe je op een technische opleiding? Wat kun je met een technische opleiding? Alles wat met techniek te maken heeft zit tegenwoordig onder een glimmende motorkap of in een hightech designkastje. Kortom de techniek is een verborgen wereld geworden die wij weer op de voorgrond willen brengen.

Al deze initiatieven hebben steun nodig en voor die steun kunnen we alleen aankloppen bij de techneuten en bij de technische bedrijven. Van de groep mensen uit het begin van dit artikel, die in feite de techniek en landbouw uit Nederland willen bannen om er een gezellig dienstverlenend land van te maken hoeven we geen steun te verwachten. Helaas is deze groep wel het sterkst vertegenwoordigd op de belangrijke sleutelposities: regering en Tweede Kamer, management van bedrijven en (pers)voorlichters of publicity officers uit het bedrijfsleven. Voor een technisch blad als RB Elektronica zijn dat veelal onze gesprekspartners, terwijl wij liever met de techneut willen praten. Maar die zit zwaar afgeschermd diep in het binnenste van de bedrijven verborgen.

Een oproep aan de techneuten: reageer als u zich op een of andere manier aangesproken voelt. RB Elektronica bestaat volgend jaar 70 jaar en heeft in deze 70 jaar altijd geprobeerd om de techniek zichtbaar te maken en toegankelijker. Dit is iets wat nu meer dan ooit nodig is als we nog enigszins een technische cultuur in dit land willen behouden. Wij willen in het bijzonder de beginnende bedrijven oproepen om eens contact met RB Elektronica op te nemen. Laat zien wat u doet en waar u mee bezig bent. Grote bedrijven schermen zich steeds meer af d.m.v. niet-technische woordvoerders en dit geeft kleine bedrijven een goede opportunity om zich te profileren. Een vakblad als RB Elektronica is er al bijna 70 jaar speciaal voor u en dit wordt al bijna 70 jaar mogelijk gemaakt dankzij u. Uw input, reacties, vragen, opmerkingen, abonnement, (product)nieuws en advertentie, waarvoor onze oprechte dank. En eh... vergeet de jeugd niet want die zijn onze toekomst. Zonder technisch personeel geen managers, voorlichters en publicity officers.

Aalt Rens
Tel. 038-454 2028
E-MAIL. ARMRKYRA @WXS.NL



Buizenversterker

“Crystal clear sound without pretentious”

Zoals we in het vorige nummer al hebben aangekondigd, treft u in deze RB Elektronica de bouwbeschrijving aan van een low cost buizenversterker. Deze 2 x 3,5 Watt stereoversterker brengt het warme buizengeluid weer binnen ieders bereik. Hoewel de JAMA RB-010 geen pretenties heeft als high end versterker, zijn we ervan overtuigd dat er met enkele kleine modificaties wel een high end product van te maken is. Wij kozen echter boven alles voor een low cost opzet.

Om te beginnen geven wij u een overzicht van de eisen waaraan het ontwerp van de JAMA RB-010 moest voldoen. Aan de hand van deze eisen zult u begrijpen waarom bepaalde keuzes ten aanzien van het ontwerp zijn gemaakt.

Ontwerpeisen

- De versterker moet een low cost ontwerp zijn
- De versterker moet leverbaar zijn als bouw pakket en als compleet gebouwde versterker
- Alle onderdelen moeten los verkrijgbaar zijn
- De versterker moet eenvoudig te bouwen zijn
- Er moet een goede reproduceerbaarheid zijn bij het nabouwen
- De versterker moet voldoen aan de CE-voorschriften

Low cost ontwerp

Dit is achteraf één van de moeilijkste eisen gebleken. Steeds weer was er de neiging om de kwaliteit nog iets verder te verbeteren door gebruik te maken van net wat betere maar daardoor altijd duurder onderdelen (met name condensatoren en transformatoren). Veel van dergelijke kleine kwaliteitsverbeteringen maken de versterker uiteindelijk dus toch weer veel duurder.

Als bouw pakket en als compleet gebouwde versterker

De bouw van deze versterker vereist toch wel enige mate van kennis en ervaring met elektronica (met name i.v.m. de veiligheid, want er wordt gewerkt met een hoge spanning). Om ook diegene met geen of te weinig ervaring in staat te stellen om kennis te maken met het “buisfenomeen” moest er ook een kant en klare versterker leverbaar zijn.

Alle onderdelen moeten los verkrijgbaar zijn

Het mooiste zou zijn als alle materialen gewoon verkrijgbaar zouden zijn in de elektronicawinkel. In sommige winkels zal dat ook zeker wel het geval zijn, al zult u niet direct de transformatoren tegenko-

men die wij gebruiken. Dat is echter ook niet noodzakelijk. De andere materialen die wij gebruiken, zijn reguliere componenten die zeker bij elke elektronica detailist verkrijgbaar zijn.

RB Elektronica is geen winkel en heeft ook geen grote voorraad! Als extra service kunnen wij alle onderdelen en materialen die gebruikt worden in onze bouwbeschrijving wel leveren. Deze moeten dan wel speciaal voor u besteld worden en u zult rekening moeten houden met een levertijd.

Relatief eenvoudig te bouwen

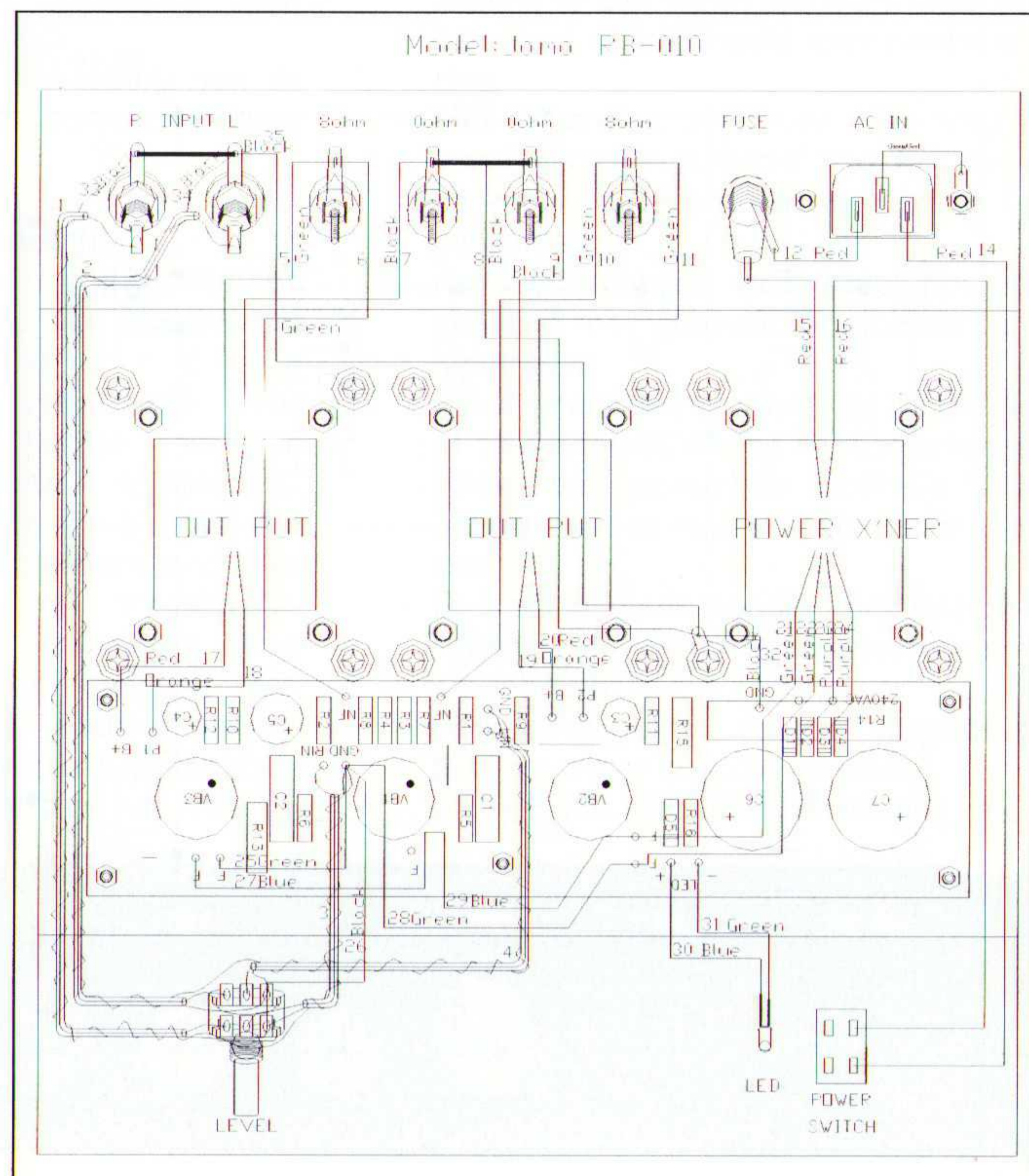
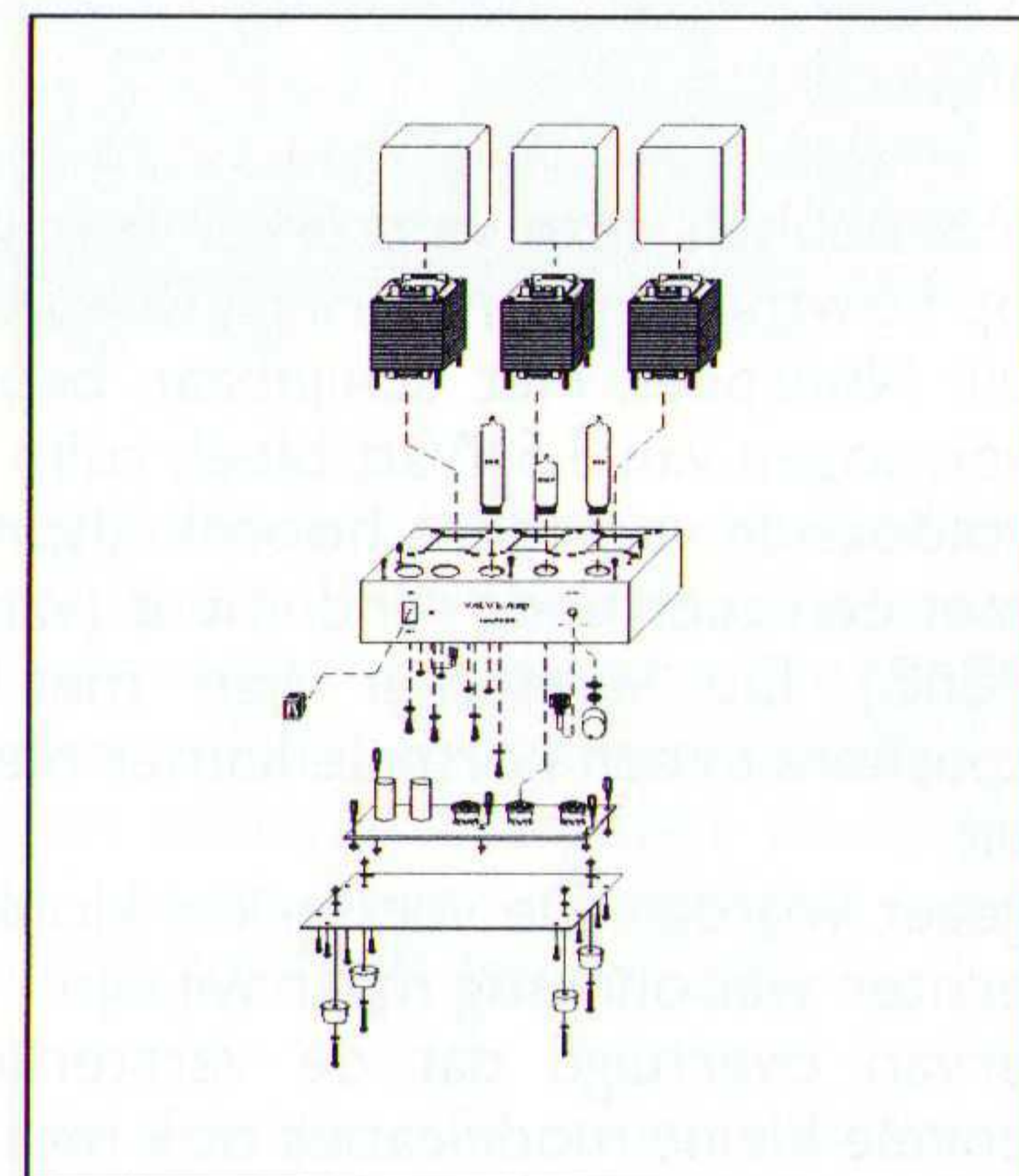
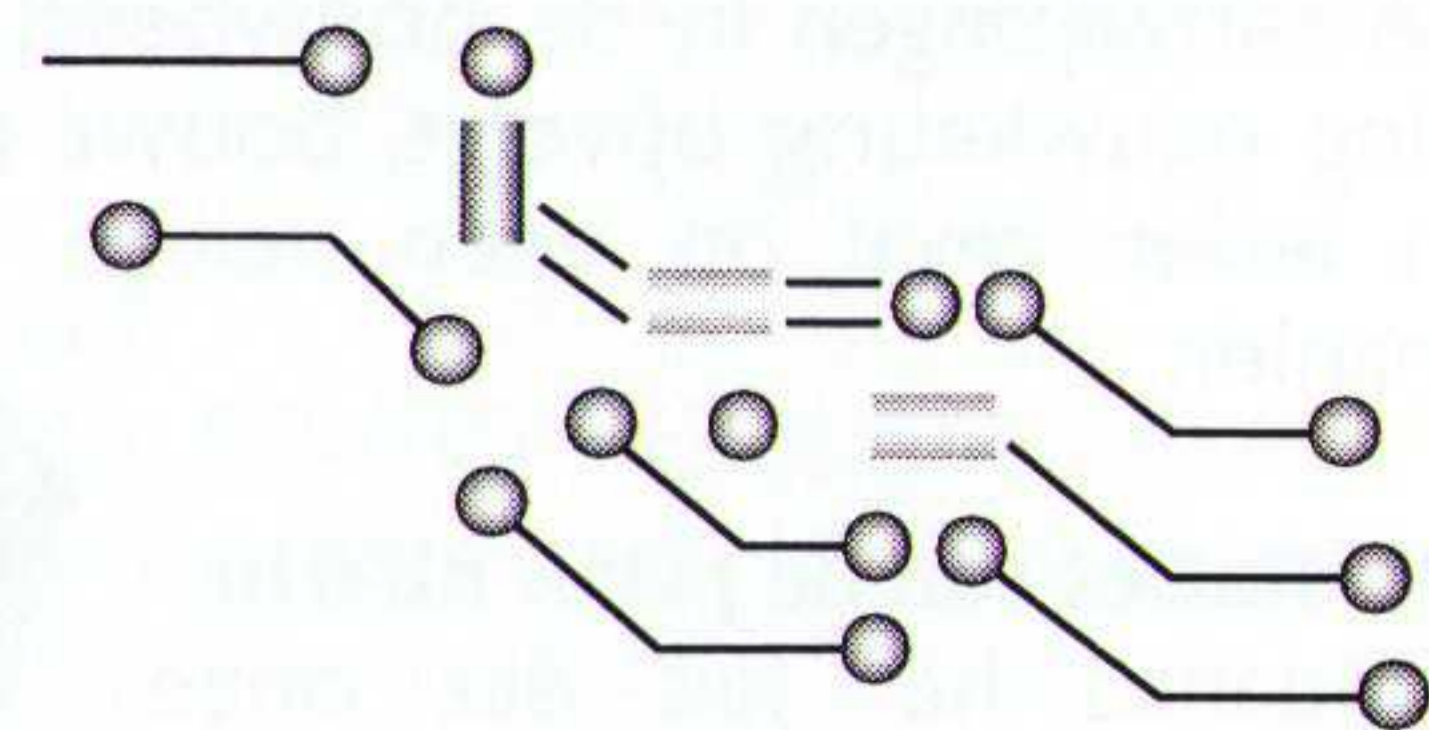
In het hele design is rekening gehouden met het feit dat de versterker ook door de iets minder ervaren elektronica hobbyist na te bouwen moet zijn. Iemand die al wel eens een aantal elektronica schakelingen heeft gebouwd en de basiskennis van elektronica beheerst, moet zonder problemen de versterker kunnen bouwen.

Goede reproduceerbaarheid bij het nabouwen

Er is gekozen voor een printplaat in plaats van hard wiring om de reproduceerbaarheid zo groot mogelijk te houden. Bij hard wiring wil het nogal eens gebeuren dat er een enorme produktiespreiding is.

Voldoen aan CE-voorschriften

Een dergelijke ontwerp dat werkt met 220 Volt netspanning en een hoogspanning moet veilig zijn. Van-



daar dat wij deze versterker aangeboden hebben voor een CE-keuring. Als u de aanwijzingen in de bouwbeschrijving nauwkeurig opvolgt, bouwt u in ieder geval op een veilige manier.

Prestaties van de JAMA RB-010

Ondanks het feit dat onze versterker een low cost ontwerp is, zal het resultaat menig audiofiel verbazen. Wij hebben de versterker o.a. getest met speakers van JK Acoustics. Deze combinatie van de RB-010 en de JK speakers klonk zeker zo goed als de high end sets die zeker een factor 10 duurder zijn. De JK OPTIMA I speakers hebben een zeer vlakke demping en een rendement van 88 dB/W/m.

De versterker klinkt met deze JK speakers buitengewoon goed en zou volgens de fabrikant van de speakers (dhr. Ketelaar uit 't Harde) met een paar modificaties nog beter kunnen klinken. Als u zelf wilt horen hoe de JK speakers in combinatie met de JAMA RB-010 klinken dan kunt u bellen met 0525-652639 voor het maken van een afspraak.

We hebben deze versterker ook getest op Lowther luidsprekers bij BD-Design uit Nunspeet. Het schijnbaar beperkte vermogen van 3,5 Watt bleek ruim voldoende voor deze hoornluidsprekers met een zeer hoog rendement (vanaf 98dB). De versterker kan met deze speakers in een normale kamer niet voluit gezet worden. De versterker klonk hier echter wat onrustig maar wij zijn ervan overtuigd dat de versterker na enkele kleine modificaties ook met deze



Lowther hoornspeakers zal klinken als een klok!

Het schema

Zoals u zelf kunt zien, blinkt dit schema uit in eenvoud. Alles is recht toe en recht aan en er is geen onderdeel te veel gebruikt. We zullen het schema bespreken aan de hand van het bovenste kanaal.

Aan de ingang treffen we VR1 (een 100K Ω potmeter) aan gevolgd door R1 (een 100K Ω roosterlekweerstand). Als eerste versterkertrap gebruiken we een ECC83/12AX7. Dit is een dubbele triodebuis waarvan we één helft per kanaal gebruiken. Weerstand R3 is de kathode-weerstand die zorgt voor de automatische negatieve rooster spanning (Zie buizentheorie).

R13 zorgt voor een voedingsspanning van ongeveer 220 V, die de triode van spanning voorziet. C5 is een ontkoppelcondensator die terugkoppeling van het signaal van en naar de eindbuis tegen-

gaat. De totale voedingspanning van ongeveer 300 V wordt afgevlakt door het filter C7, R14 en C6. De weerstand R15 is een zogenaamde bleederweerstand die de elco's ontladst als de versterker uit staat.

Via condensator C1 (150 nF) en de roosterlekweerstand R9 (470 K Ω) wordt het uitgangssignaal van de triode aan de single ended eindversterker toegevoerd. De eindbuis is een EL84/6BQ5 penthode, die de uitgangstransformator T2 aanstuurt. De transformator zorgt ervoor dat de hoge impedantie van de buis aangepast wordt op de lage impedantie van de luidspreker.

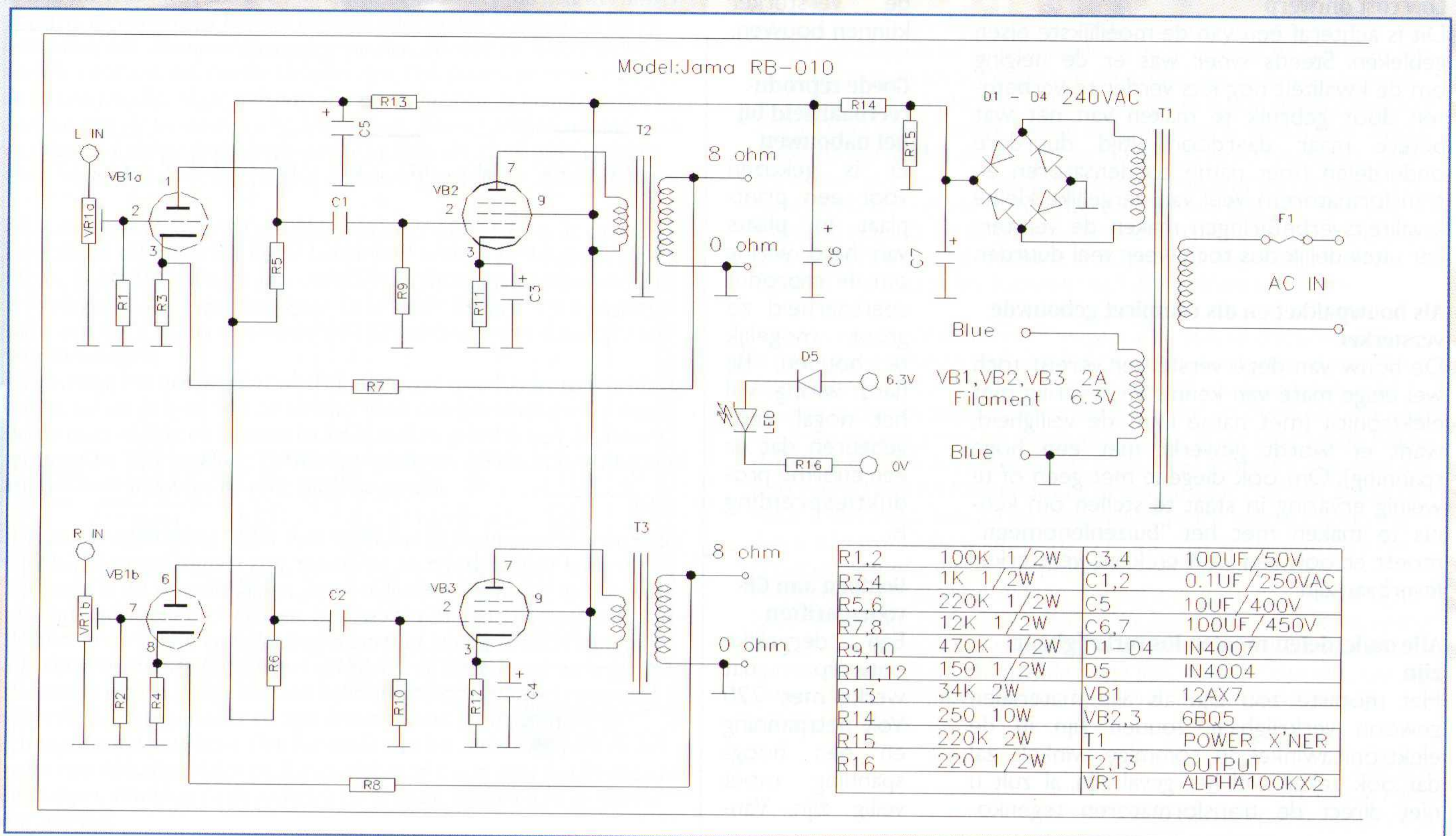
Vanaf de hete kant van de uitgangstrafo wordt het LF uitgangssignaal teruggekoppeld via R7 naar de kathode van de triode. Deze terugkoppeling vermindert de versterking maar zorgt tevens voor een grotere bandbreedte en een stabilere versterker.

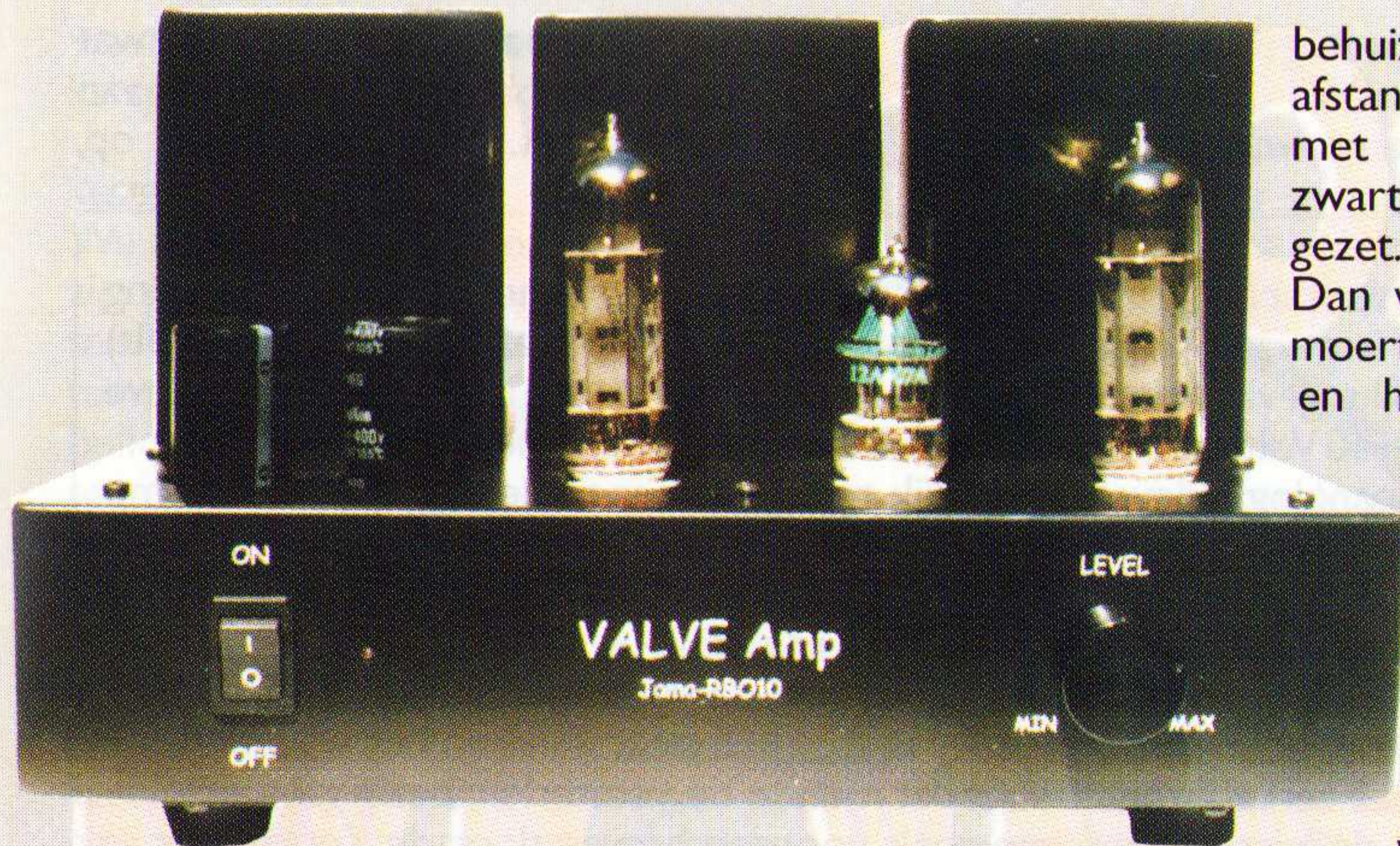
BOUWINSTRUCTIE

Printplaat

Dan beginnen we nu met de printplaat. Let op ! De buisvoeten en de elco's C6 en C7 komen **aan de soldeerzijde**. De overige componenten worden geplaatst zoals de componentenopdruk aangeeft. Een handige werkvolgorde is;

- diodes
- kleine weerstanden
- grote weerstanden
- kleine condensatoren
- grote condensatoren
- kleine elco's





Als laatste worden de buisvoeten en C6, C7 aan de soldeerszijde geplaatst en vastgesoldeerd.

De kabels kunnen straks dankzij de holnietjes eenvoudig worden aangesloten aan de componentenzijde van de printplaat. Let op: knip de kabels kort af zodat ze de behuizing niet raken. **Denk aan de veiligheid !!**

Behuizing

Als we de printplaat in elkaar gezet hebben, kunnen we de connectoren, zekeringhouder en schakelaar op de behuizing monteren. Een handige werk volgorde is hier;

- RCA ingangsconnectoren geïsoleerd monteren
- Uitgangconnectoren (zwart is 0 en rood is 8 Ohm) geïsoleerd monteren
- Zekeringhouder met VDE keur Euro-steker met VDE keur
- Potmeter (volumeregelaar)
- Schakelaar 220V met VDE keur
- Led met kit of lijm vastzetten



Als laatste plaatsen we de transformatoren, waarbij de voedingstransformator in het midden komt. De twee uitgangstransformatoren worden links en rechts van de voedingstransformator gemonteerd.

Montage

We kunnen nu de printplaat met behulp van de afstandsbusen in de

behuizing monteren. De afstandsbusen worden met behulp van de zwarte schroefjes vastgezet.

Dan wordt één van de moertjes gemonteerd en het geheel wordt vervolgens goed vast gedraaid. De printplaat kan nu worden bevestigd met de componentenzijde naar boven en worden vastgezet met de laatste moertjes.

Bekabeling

We kunnen nu beginnen met de bekabeling van de versterker.

De geadviseerde werkvolgorde is:

- de bekabeling L en R van de ingang naar potmeter
- de bekabeling van potmeter naar L-in en R-in op de print
- de bekabeling van de uitgangstransformator naar de 8 Ohm en 0 (LS) uitgangen
- de bekabeling van de gloeidraden en de led
- de bekabeling van de hoogspanning 240V en 0
- de bekabeling van 220V aansluiting van de transformator naar schakelaar
- de bekabeling van de 220V aansluiting van de transformator naar zekering
- de bekabeling van de 220V connector naar massa
- de bekabeling van de 220 V connector naar schakelaar
- de bekabeling van de 220 V connector naar zekering

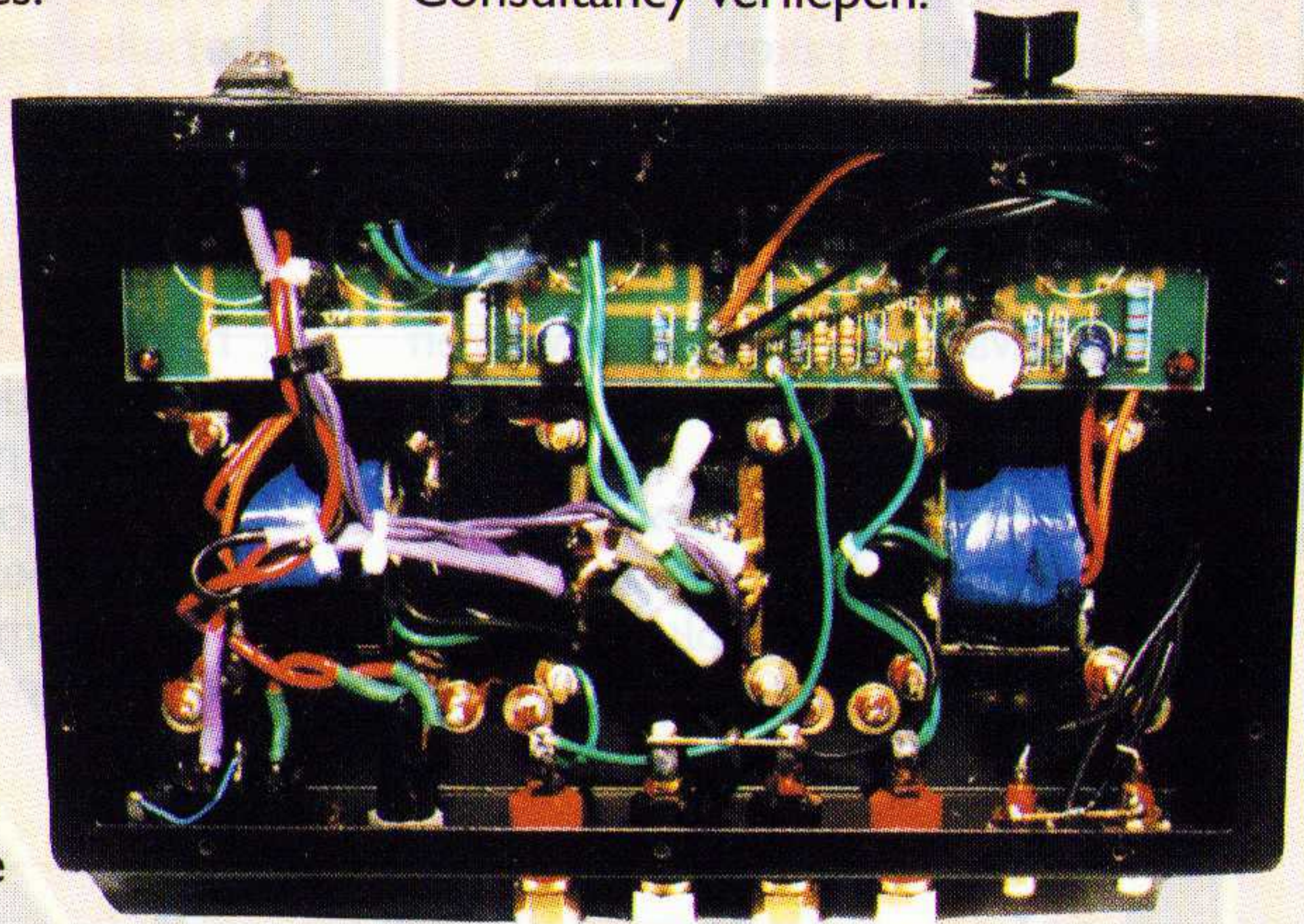
Afmonteren

De vier voetjes kunnen op de bodemplaat worden geschroefd. Als laatste worden de transformatorkappen gemonteerd. Zet de transformatorkappen vast en gebruik een tandveerring zodat de schroef ervoor zorgt dat de transformatorkap d.m.v. de schroef geaard wordt aan het chassis.

Het is nu verstandig om alle bekabelingen en solderingen nog eens na te lopen en het e.e.a. nog eens goed te controleren voor we gaan testen.

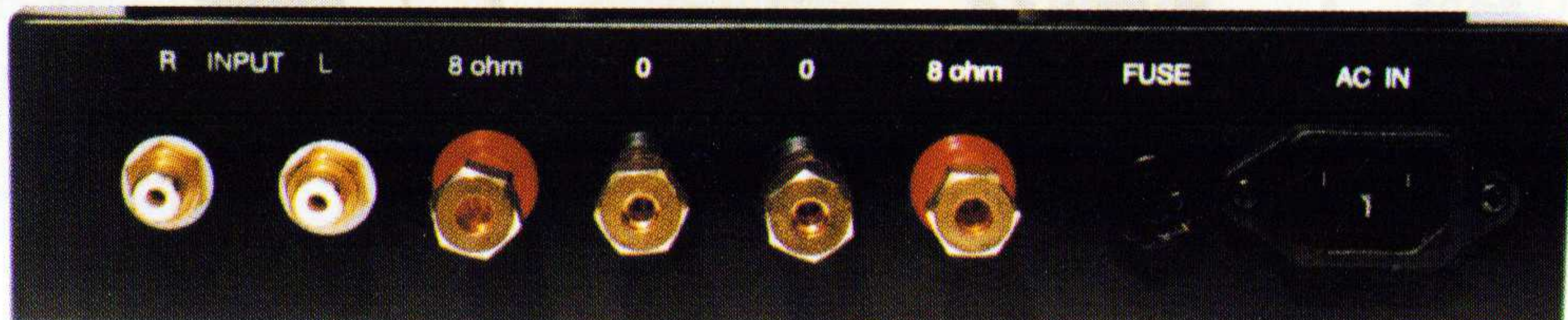
Veiligheid

De JAMA RB-010 wordt door D.A.R.E uit Woerden getest voor CE markering, een dergelijke test houdt meer in dan dat wij op de RB redactie in eerste instantie gedacht hadden. Tot nu toe zijn alleen de EMC testen uitgevoerd en goed bevonden. Wij komen in de volgende RB nog uitvoerig terug op de deze keuring. We gaan in dat artikel beschrijven wat de CE markering inhoudt en hoe de EMC testen bij D.A.R.E!! Consultancy verliepen.



Uitvoering van het laagspannings onderzoek zal op een later tijdstip plaatsvinden. Toch willen wij diegene die deze versterker willen nabouwen alvast enkele tips en adviezen meegeven want we werken met hoge spanningen die LEVENGEVAARLIJK kunnen zijn.

- Bij het gebruik van schroeven voor een aardverbinding dient er een voorziening te zijn tegen losraken. Gebruik hiervoor bijvoorbeeld een tandveerring.
- Het is in het algemeen niet toegestaan om een schroef van het type parker voor een aardverbinding te gebruiken.
- Aardverbindingen mogen niet zijn uitgevoerd met gebruik van soldeerverbindingen
- Alle metalen delen, zoals de behuizing of bodemplaat, die bij een isolatiefout onder een gevaarlijke spanning kunnen komen te staan dienen geaard te zijn.
- Bedrading dient zonder mechanische spanning en voldoende ondersteuning aangebracht.
- Bedradingswegen dienen uitgevoerd te zijn zonder scherpe randen. Bij gebruik van een verbinding met



het net zonder netentree, dus vast netsnoer dient het netsnoer voorzien te zijn van een deugdelijke trekontlasting.

- Bij gebruik van een vast netsnoer dient de aarde draad in de versterker langer te zijn dan de fase en nul geleider.
- Bij soldeerverbindingen van bedrading die een gevaarlijke spanning voeren moeten de draden eerst door het soldeeroogje worden gestoken dan worden omgebogen en dan worden gesoldeerd.
- De bedrading die een lage of geen spanning voeren moeten uit de buurt blijven van de hoogspanning die een gevaarlijke spanning is. Ze mogen elkaar niet kunnen raken.
- De buizen en hoogspannings elco's moeten worden voorzien van een kap zodat het niet mogelijk is om delen met een hoge temperatuur en delen die een gevaarlijke spanning voeren (zoals de pennen van de buizen) te kunnen aanraken.
- Zorg ervoor dat alle spanningsvoerende delen, in de versterker afgeschermd zijn d.m.v. krimpkou. Een en ander voor bescherming tegen per ongeluk aanraken tijdens service of afregel werkzaamheden.

Onderstaand treft u nog enkele beveiligingsadviezen aan. Wij vinden deze adviezen belangrijk en waardevol voor

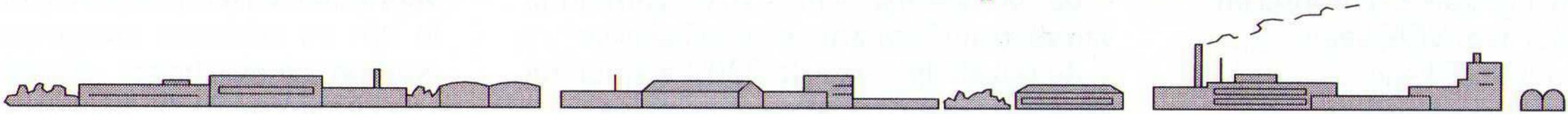
zowel beginners als diegene die al wat ervaring hebben met het bouwen van buizenversterkers. Volg ze strikt op,

Neem veiligheidsvoorschriften in acht want er wordt gewerkt met netspanning (230 Volt) en die is gevaarlijk. Er wordt gewerkt met gloeidraadspanning (6,3 Volt) en die is nauwelijks gevaarlijk te noemen. Anders ligt de situatie bij de negatieve roosterspanning (-40 Volt of meer) en bij de hoogspanning (meer dan 330 Volt). Vooral die hoogspanning is levensgevaarlijk tenzij men speciale voorzorgen neemt. Er worden hier een paar genoemd.

- a) nooit in de versterker prutsen terwijl deze aan staat
- b) netstekker altijd uit het stopcontact als men in de versterker bezig is
- c) voedingselco's ontladen door middel van 220 k Ω weerstand en het ontladen controleren met een voltmeter voordat men in de versterker bezig gaat.
- d) toepassing van de juiste zekeringen zoals voorgeschreven door de Kema-keur en waarvan Amplimo gegevens verstrekt
- e) alle hoge spanning voerende draden goed isoleren en verwijderd van metalen delen houden
- f) afschermingskapjes over de contacten van netschakelaar en stand-by schakelaar
- g) de trafo's altijd monteren met behulp van de voorgeschreven montagerubbers en ringen en schroeven
- h) geen scherpe metalen delen die contact maken met de voedingstransformator
- i) indicatielampje gebruiken dat waarschuwt wanneer de versterker "aan" staat
- j) nooit met twee handen tegelijk in de versterker aan het werk als die mogelijk nog hoge spanning bevat. Stel dat men spanningsvoerende delen aanraakt met de ene hand terwijl de andere hand op het chassis rust. Dan gaat de ontladestroom via de hartstreek...
- k) enz. enz.

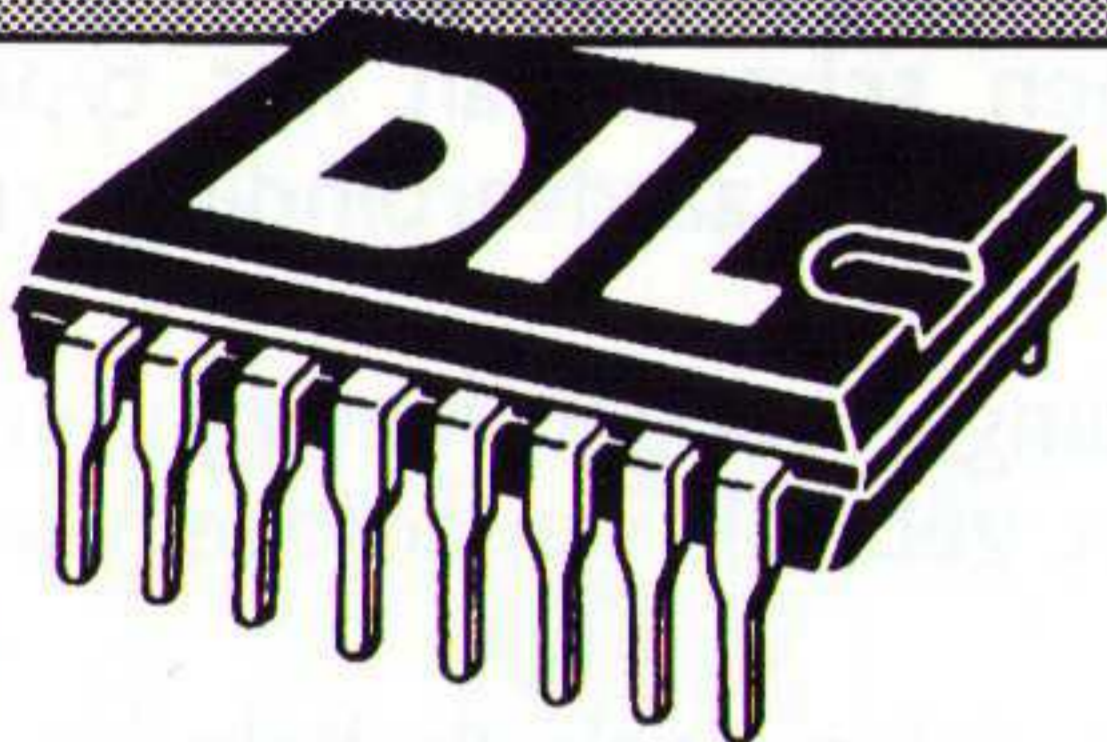
BRON: HET VANDERVEEN BUIZENBOUWBOEK

Uw elektronica vakspecialist en



detailhandel bij u in de buurt!

De Onderdelen Specialist!



TEL. 010 485 4213
FAX 010 484 1150
POSTBUS 5544
3008 AM ROTTERDAM
JAN LIGTHARTSTRAAT 59-61
3083 AL ROTTERDAM

Uw leverancier voor:

- (bijna) alle elektronica-onderdelen
- ELV bouwkits en ELV abonnementen
- DIY Electronics

Bestel de DOS-katalogus (f 24,95)
en/of de ELV-katalogus (f 19,95)
door het overmaken van genoemde
bedragen op Postbank 649943 of
ABN 45.97.53.541

*De Onderdelen
Specialist!*

ELECTRO 8000 bvba

Langestraat 108
B- 8000 Brugge

TEL.: 050/34.10.07

FAX.: 050/34.11.68

**ELEKTRONICA ONDERDELEN
DISCO- en ALARM MATERIAAL**

ZENDAMATEUR WORDEN !!!!!



De Vereniging van Radio Zend Amateurs helpt u daar graag bij. Voor meer informatie kunt u het secretariaat van de VRZA bellen: 0346-354624 of schrijven naar postbus 116, 3769 ZJ Soesterberg.

RADIOAMATEURISME: EEN WERELDHOBBOY

PLAATS HIER OOK UW ADVERTENTIE !

Bel voor meer informatie onze media-adviseur,
voor de elektronica detailhandel.

A. Rens
Tel. 0031(0)38 454 2028

want ze voorkomen dat u met gevaarlijk-ke spanningen in aanraking komt.

Testen

We kunnen nu zonder dat de buizen zijn geplaatst het een en ander gaan testen. We sluiten de spanning aan en zetten de schakelaar op ON, de led zal nu oplichten. Voordat we de buizen plaatsen is het verstandig om eerst even enkele spanningen te controleren: de 6,3 Volt gloeispanning en de hoogspanning op de elco's. **NOGMAALS WEES VOORZICHTIG !!**

De ingangsconnectoren en de luidsprekeruitgangen moeten absoluut spanningsvrij zijn.

Nu zetten we de versterker uit en plaatsen we de buizen. Ook kunnen de

speakers worden aangesloten. Als we de spanning weer inschakelen, moeten de buizen langzaam gaan gloeien. Zet de volumeregelaar op laag nivo en sluit een geluidsbron aan op de beide ingangen. De versterker is nu klaar voor gebruik.

Modificaties

Deze versterker heeft geen pretenties en zoals u al kon lezen was het ook niet de bedoeling om een "high end" versterker te maken. Toch heeft deze versterker wel potentie om uit te groeien tot iets moois. Wij roepen de lezers dan ook op om ons te voorzien van commentaren en modificaties (het liefst zo goedkoop mogelijk) die de prestaties van deze versterker zullen verbeteren. In een volgend artikel komen we daar dan nog eens uitvoerig op terug.



Rectificatie

Dhr F.J. Croes uit Koedijk wees ons op enkele storende fouten uit het buizen theorie artikel deel I. Bijgaand treft u zijn commentaar aan als rectificatie op het artikel.

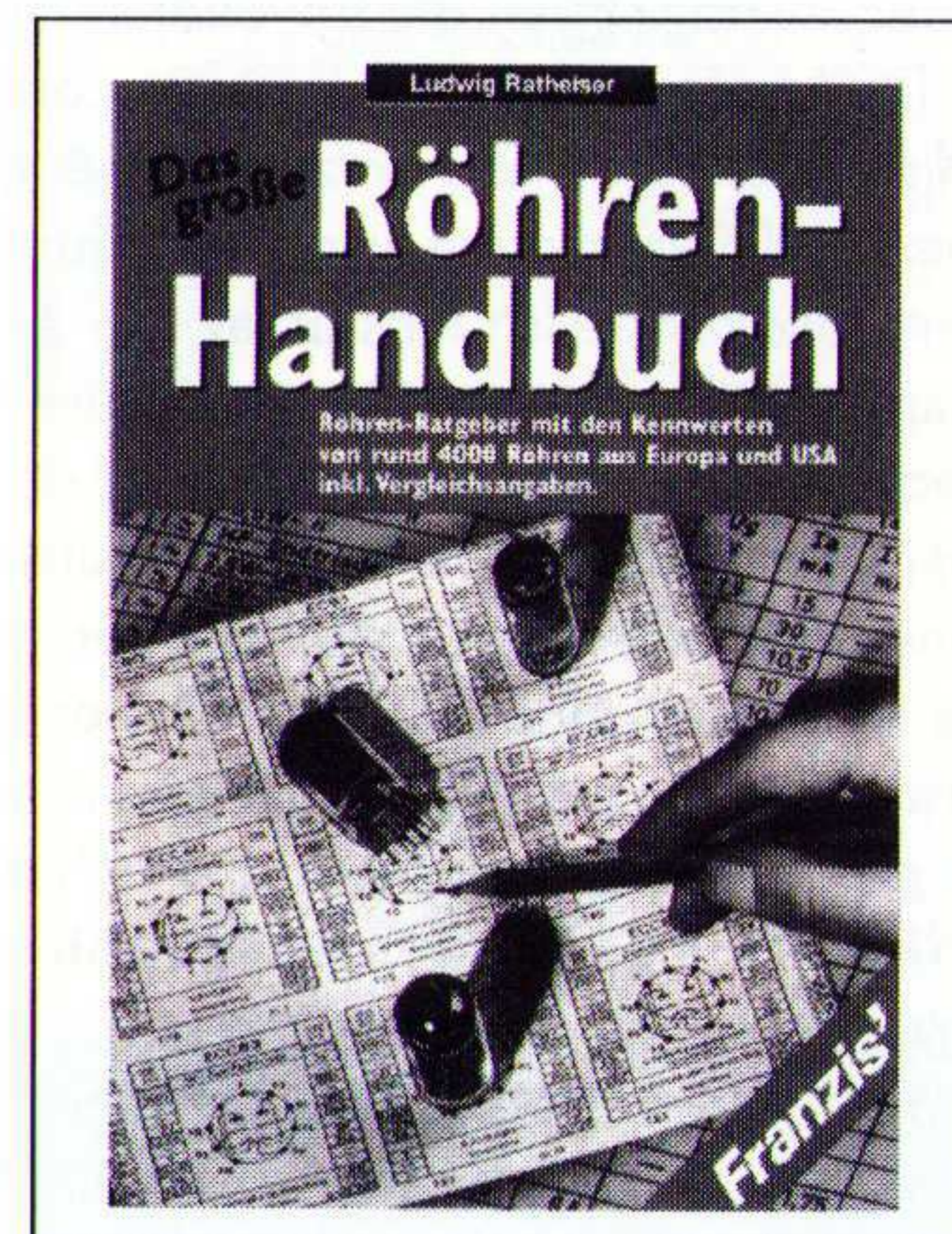
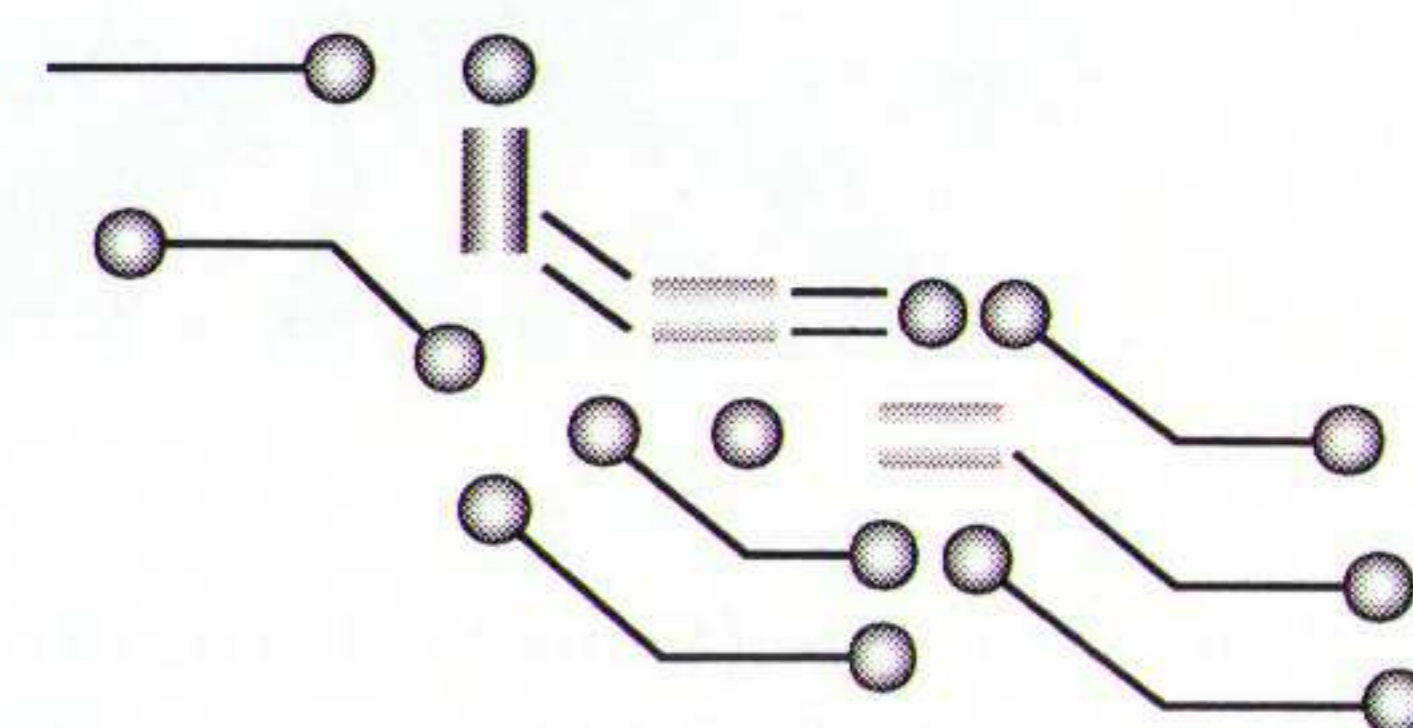
In de tekening rechts op blz. 30 heet de plaat nog anode, maar op de volgende bladzijde, bij de tekening van de symbolen, zijn de kathode en de anode bij de direct verhitte buis verwisseld.

Op bladzijde 31, eerste kolom, staat een geheugensteuntje vermeld. "In het Engels heeft de kathode de zeer toepasselijke benaming 'plate'." Maar het is de anode die zo heet. En zeker niet alleen in het Engels.

Kijk maar eens in oude jaargangen van RB Elektronica. Dan vindt u diverse schema's voor een p.s.a. oftewel een plaatstroomapparaat.

In de tweede kolom boven op bladzijde

32 staat, dat de positieve kathode velen in verwarring zal brengen. Daaronder ook de auteur van de tekst! Want het is natuurlijk niet zo, dat op de ene tekening de stroom die wij gewend zijn is bedoeld en in het geval van een enkelfasige gelijkrichter plotseling de electronenstroom, of omgekeerd (afhankelijk van wat wij gewend zijn). Symbolen hebben een vaste betekenis. De anode in de tekening van de enkelfasige gelijkrichter werkt, zoals het hoort, alleen als hij positief is ten opzichte van de kathode. Het bijzondere hier is, dat de min aan de andere kant van een transformatorwikkeling zit. Als de anode positief is, is de andere kant van de wikkeling negatief.



GOED NIEUWS VOOR U PRIVÉ!

Naast ruim 20.000 zakelijke gebruikers leverde ULTimate Technology in de afgelopen 11 jaar duizenden educatieve versies, welke door het ontbreken van de Gerber interface (hoge resolutie fotoplotter) niet geschikt zijn voor commercieel gebruik, maar verder 100% gelijk aan de, uiteraard veel duurdere, commerciële versies. Na een internationale test op Internet is er nu de ULTiboard Studio, met dezelfde doordachte beperking, voor een prijs, waarmee iedereen zich een professioneel ontwerpsysteem kan veroorloven.

ULTIMATE
TECHNOLOGY

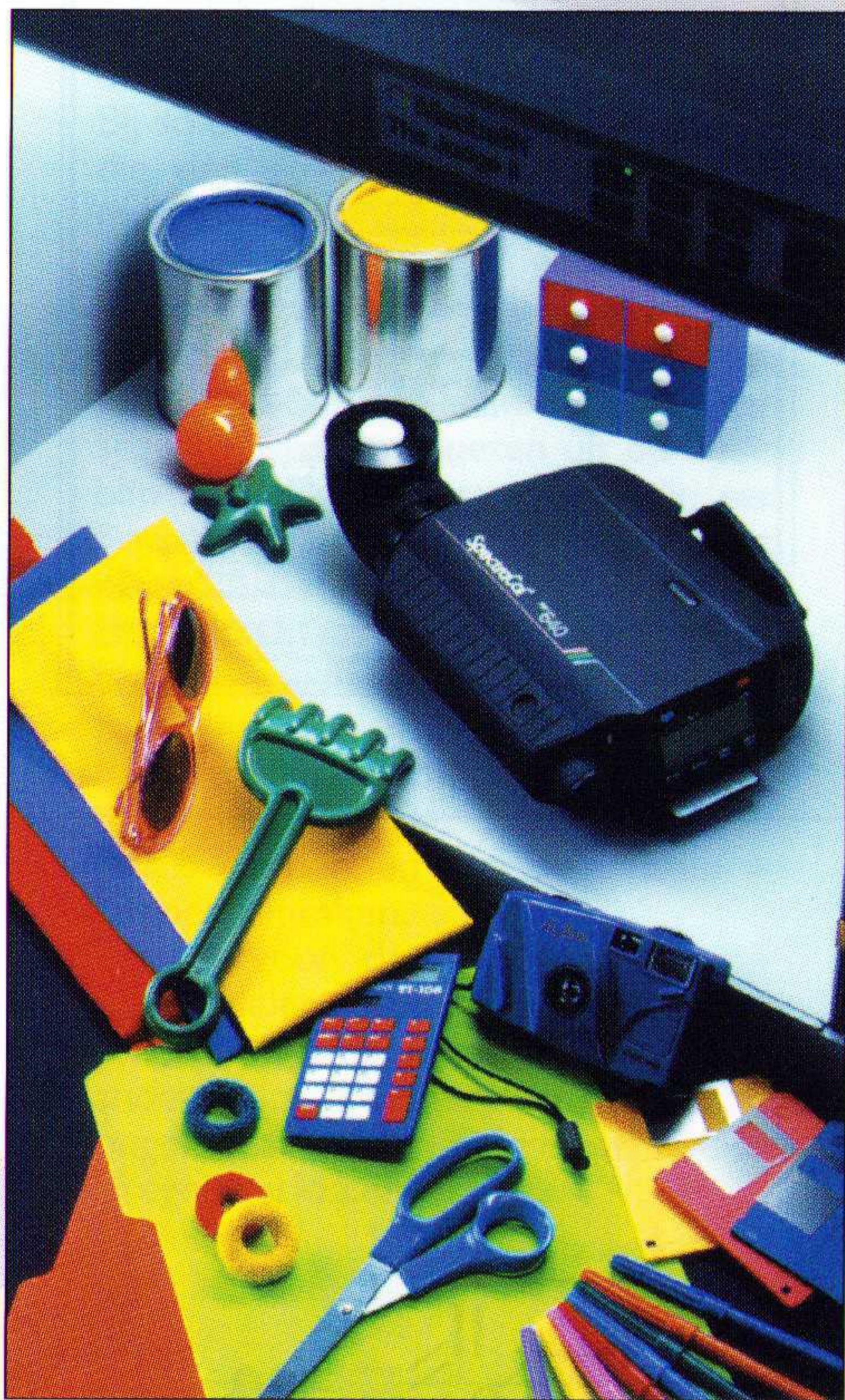
tel. 0031 (0)35-6944444
fax 0031 (0)35-6943345
e-mail: sales@ultiboard.com

ULTIBOARD
Studio

VOOR PRIVÉ-GEbruik f 19875
ULTIBOARD STUDIO LITE INCL. BTW 3.975 BF

ZIE OOK DE ANTWOORDKAART IN HET MIDDEN VAN DIT BLAD

OWL: Draagbare Intelligent Notebook Kleuren Camera vergroot 600 maal



De firma M-probe (**Landré-Intechmij Vianen, 0347-329249**) is met de **OWL** op de markt gekomen. Het betreft een camera die de gebruiker enorme vergrotingen met behoud van scherptediepte biedt in combinatie met een goede beeldkwaliteit onder fluctuerende lichtomstandigheden (real-time video-averaging) en die bovendien handzaam is. De handzaamheid volgt uit de compacte wijze waarop de lens-array is samengesteld. De I-600* vergroting komt tot stand door een volautomatisch lens-array van 21 lenzen. Handmatige Lenswisseling en focusering zijn voorbij; alle lenzen worden vanuit de software aangestuurd. Door het besturen van de lens-array wordt gezorgd voor een zeer goede scherptediepte. Daarnaast is het systeem draagbaar, in combinatie met een notebook te gebruiken, dankzij de door **M-Probe ontwikkelde PCMCIA framegrabber**. De real-time video-averaging/integration-functie van deze kaart maakt de OWL tevens inzetbaar in moeilijk te controleren belichtingsomgevingen. De software biedt de gebruiker de volgende besturingen: autofocus, auto-dimension measurement, optische versterking, automatische belichtingsinstelling, elektronisch iris, helderheid, schutter en on-line beeldverwerking. Voor de echte softwarefreaks is er een DLL-routine ontworpen die het mogelijk maakt uw eigen softwareschil rond de OWL te ontwerpen. Het systeem is met tal van opties uit te breiden: beamsplitter-optie voor verlichting vanuit de lens, plastic behuizingen voor ruimtevaart toepassingen, microwave afstandbediening voor explosie-gevaarlijke ruimten, ISDN/PSDN-afstandbediening voor

gebruik per telefoonlijn, telescoop- optie (meet een vlieg op 500 meter).

Infonummer 39

PHOTONIS de nieuwe naam van Philips Photonics

In het tweede kwartaal van dit jaar is door een management buy-out Philips Photonics verzelfstandigd. De nieuwe onderneming gaat verder onder de naam Photonis. Er vinden geen veranderingen plaats wat betreft de productievestiging in Brive. De internationale sales- en marketingafdeling is inmiddels van locatie veranderd. Voor de Nederlandse eindgebruikers blijft Landré Intechmij het aanspreekpunt. Het huidige leveringsprogramma bestaat uit: Photomultipliers, Image Intensifiers, Microchannel plates, Electron Multipliers, Multichannel Photomultiplier. Er is tevens een nieuwe catalogus uitgebracht met daarin de nieuwste ontwikkelingen over photomultipliers met de daarbij behorende accessoires. Naast deze informatie treft u ook de productinformatie aan van de multichannel photomultipliers: photomultipliers met onder andere 96 verschillende kanalen.

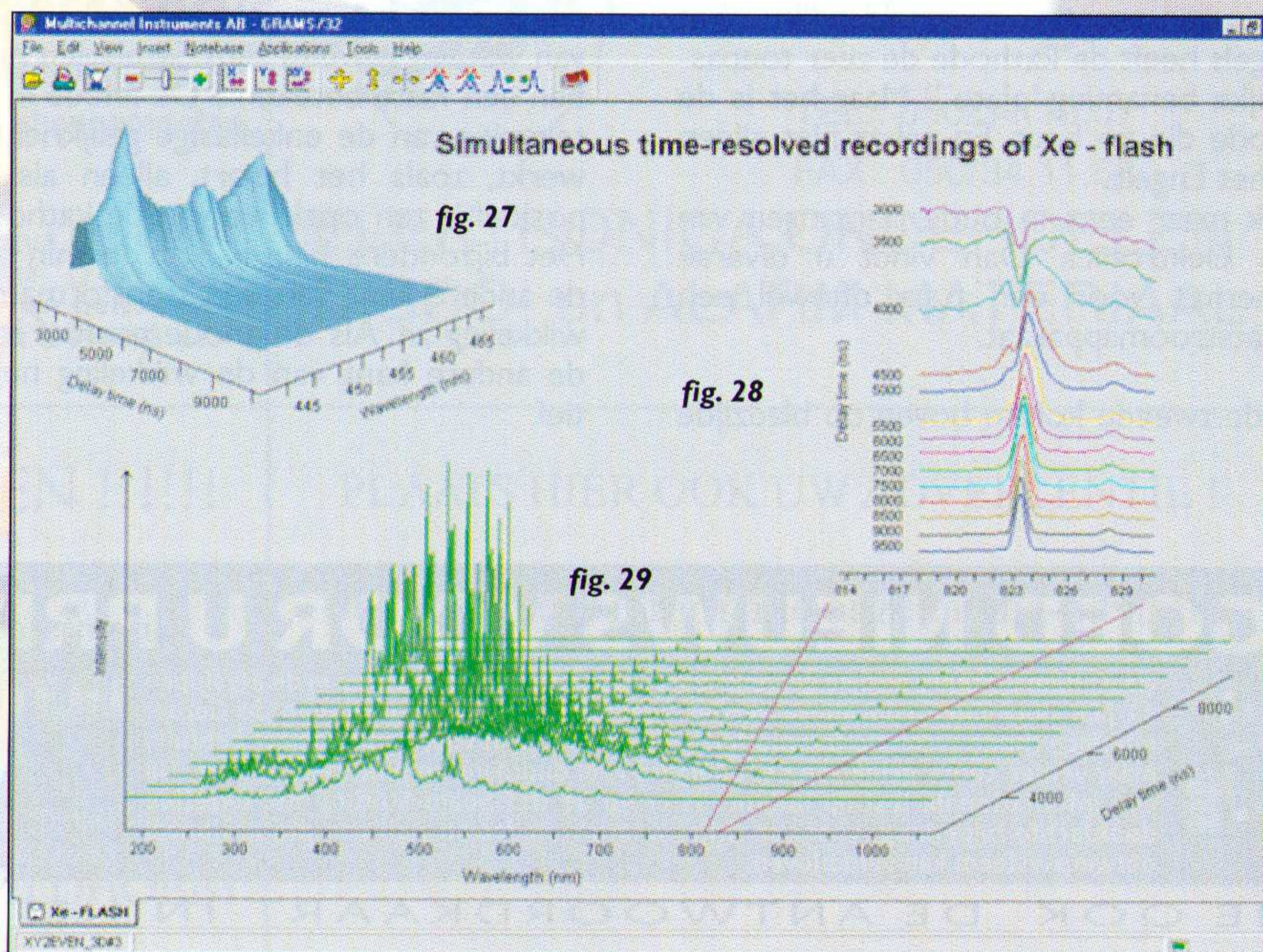
UV-NIR spectraalmeting in 100 ns

Een doorbraak is bereikt als gaat om het verrichten van spectrale metingen in een zeer kort tijdsbestek. Het meten van het optisch spectrum was voorheen het terrein van specialisten op instrumentele techniek en numerieke data-analyse. Met de introductie van **optical multichannel analyser (OMA)** met een lineaire detector in het focal plain van de conventionele monochromator, wordt deze techniek bruikbaar voor vele 'niet'-specialisten (**Landré-Intechmij Vianen, 0347-329249**). De **Mechelle** biedt deze gebruikers nu een belangrijke nieuwe dimensie, namelijk die van een hoge spectrale resolutie in een breed golflengtegebied van 200 tot

1100 nm (zonder overlappende order effecten), gecombineerd met een hoge snelheid. Het hart van dit systeem is een zogenaamde Echelle-tralie, die intredend licht reflecteert in hogere orders. Via een cross-dispersief element worden de verschillende orders geselecteerd en op een tweedimensionale CCD afgebeeld. De CCD in combinatie met de software sorteert de diverse orders en 'assembleert' het spectrum. Deze techniek heeft als voordeel dat de overlappende orders geëlimineerd worden. Voor constante resolutie heeft de Mechelle vijfmaal meer kanalen dan bij 1000 nm. Het systeem biedt voordelen in de spectroscopie bij lichtemissieverschijnselen en de time-resolved spectroscopie. In het eerste geval wordt gedurende het lichtverschijnsel, in een vooraf ingestelde belichtingstijd, het licht per kanaal simultaan geïntegreerd. Deze eigenschap opent de weg voor dit instrument naar de volgende onderzoeksgebieden: Karakterisatie van lichtbronnen voor spectrale analyses Laser spectroscopie, Plasma diagnostiek, Sonoluminescentie, Planten pathologie.

In het tweede geval wordt het spectrum opgenomen na een trigger signaal met ingestelde vertragingstijd. Door gebruik te maken van een CCD-camera met gatingcircuit kan nu iedere 100 ns een spectrale meting worden verricht. Ter illustratie van deze eigenschap zijn er metingen verricht aan een Xenon flitslamp. De lamp heeft een totale flitsduur van 6 μ s. Er zijn in totaal vijftien opnames gemaakt met een duur van 500 ns elk. Figuur 27 geeft het time-resolved spectrum van deze flitslamp weer. Figuur 28 laat de diverse segmenten zien. Enkele segmenten zijn vergroot weergegeven en laten de ionenlijnen zien van het dubbel geïoniseerde Xenon. Gedurende de eerste microseconden van de emissie zijn deze lijnen te zien. De lijnen van het neutrale Xenon, welke geleidelijk wordt opgebouwd gedurende het koelen van het plasma, zijn te zien in figuur 29. Deze lijnen zorgen voor de emissie in de laatste fase van de flits.

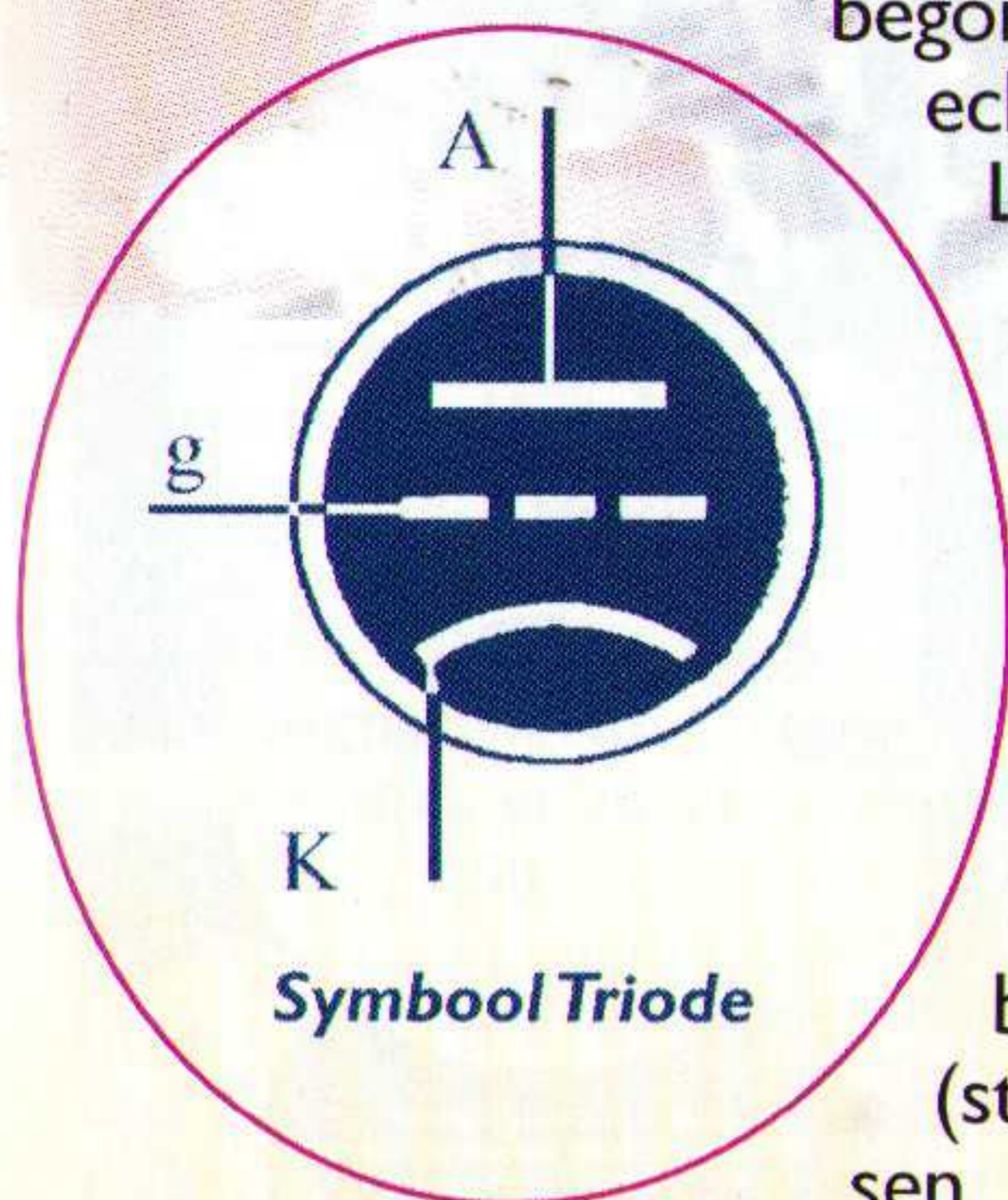
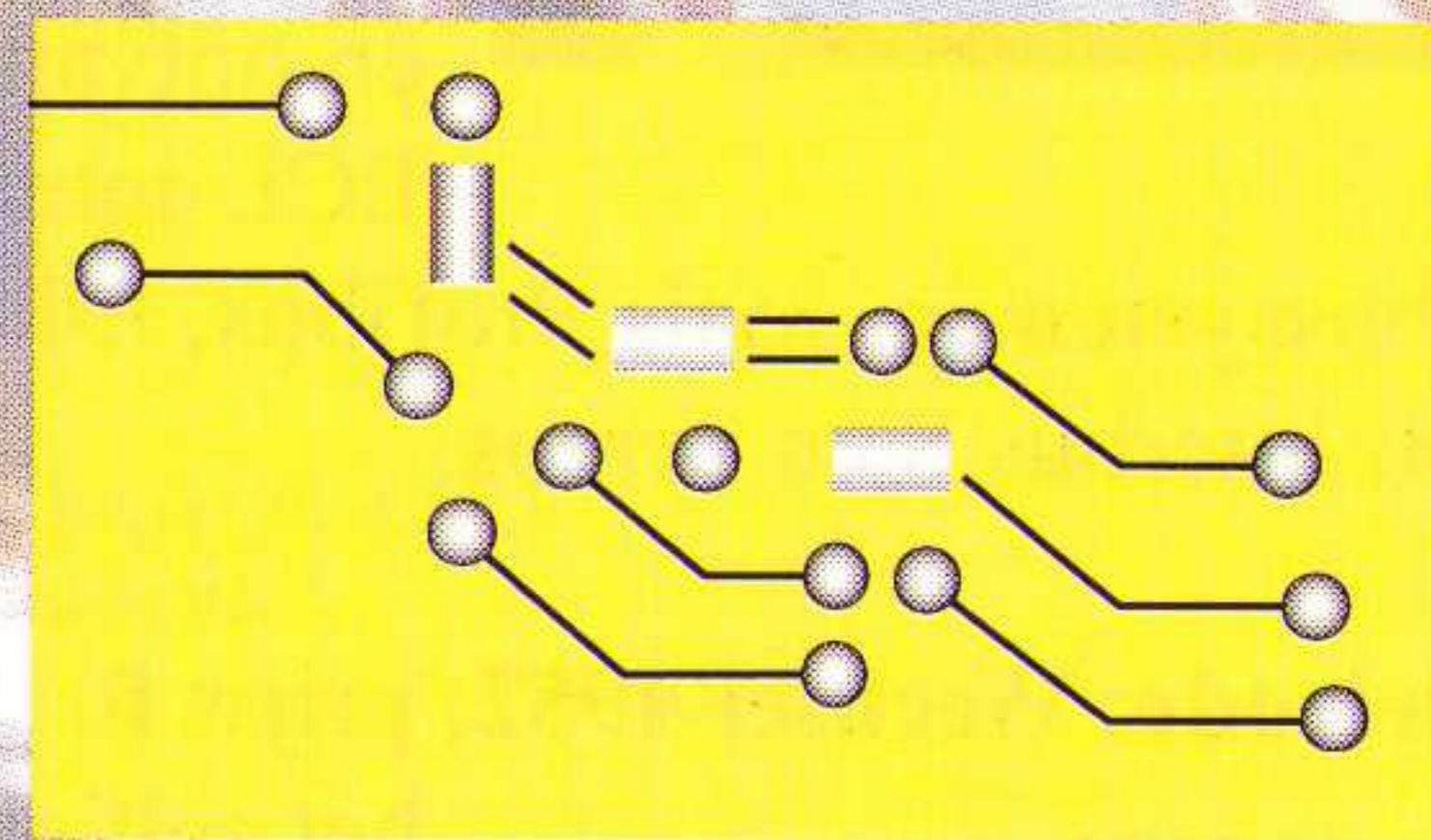
Infonummer 40



De (R)evolutie

Buizen theorie deel 2

Na de toevallige ontdekking van de elektronenbuis, werd de vacuüm gelijkrichterbuis naast gelijkrichter hoofdzakelijk gebruikt als detectorbuis in ontvangers. Dit was voornamelijk een replacement voor de kristallen in de kristaldetectoren die toen niet echt betrouwbaar functioneerden.

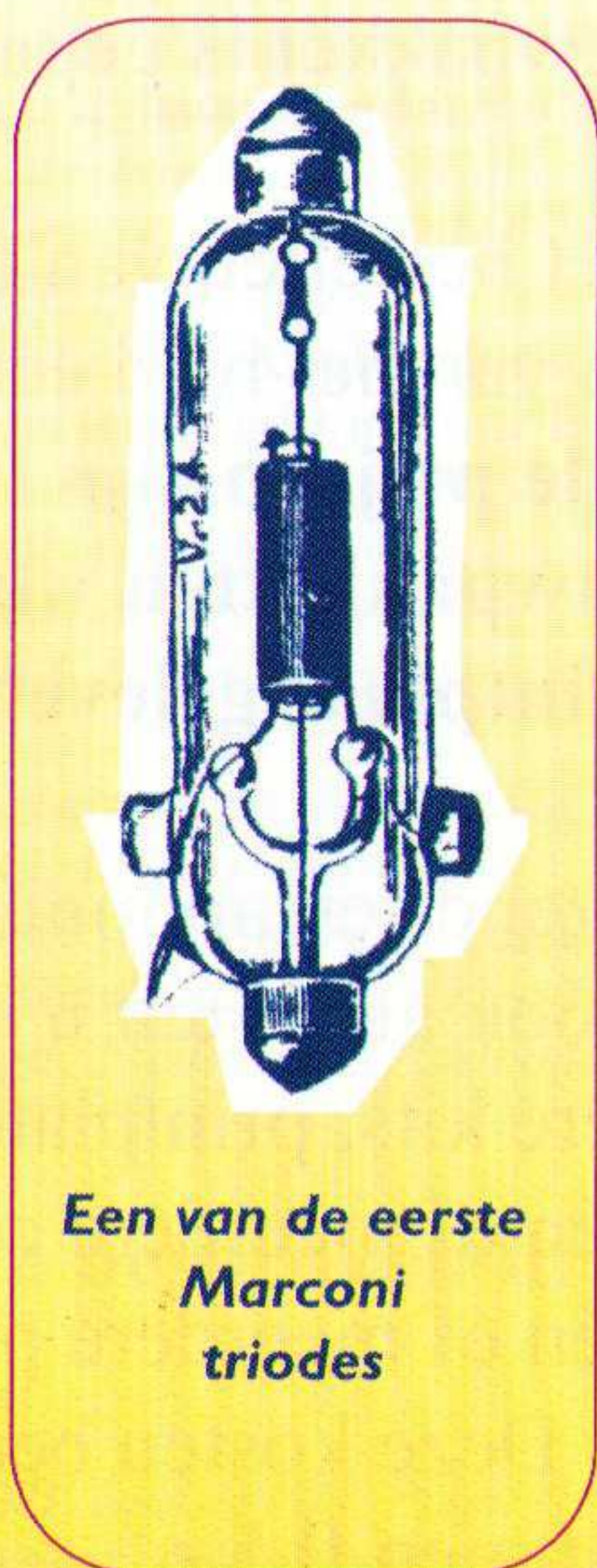


De elektronica (r)evolutie begon volgens mij pas echt in 1906, toen Lee de Forest en Robert Von Lieben onafhankelijk van elkaar de TRIODE buis ontwikkelden.

De triode is een elektronenbuis met een (stuur)rooster tussen de kathode en anode. Het stuurrooster maakt het mogelijk om de elektronenstroom tussen kathode en anode te regelen (sturen).

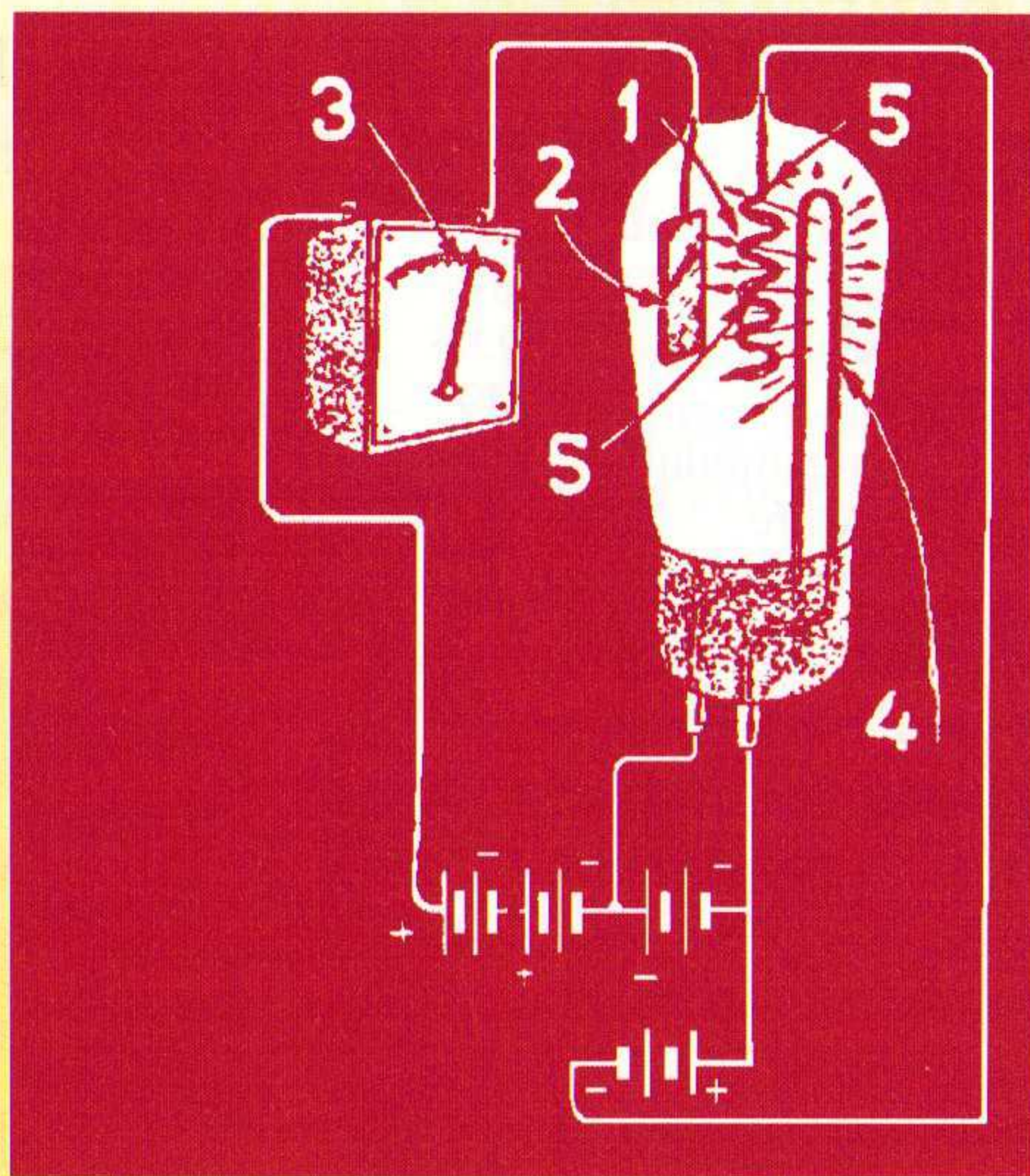
De buis wordt een triode genoemd omdat het drie aansluitingen heeft: anode, rooster en kathode. In het Engels noemen we het rooster "Grid" en in het Duits heet het "Gitter". De g voor rooster is dan ook een veel voorkomende aanduiding.

Om de werking van de eerste triode uit te leggen werd in het begin als analogie een traploos regelbaar elektronenventiel gebruikt. De werking werd verduidelijkt



door de triode voor te stellen als een regelbaar ventiel dat meer of minder elektronen doorliet. Om de werking van de eerste transistor uit te leggen gebruikte men de triode als referentie. Maar dingen kunnen verkeren en nu kunnen we de werking van de triode het best vergelijken met een fet, waarbij het rooster een soortgelijke functie heeft als de gate bij een fet.

Door middel van een spanning op het rooster kunnen we de elektronenstroom tussen kathode en anode regelen. Als de roosterspanning 0 Volt is ten opzichte van de kathode, dan zal er hoegenaamd geen belemmering optreden en de elektronen worden ongehinderd doorgelaten.



- 1. Elektronenstroom
- 2. Anode
- 3. mA meter
- 4. Kathode
- 5. Rooster

DAS GROSSE RÖHREN TASCHENBUCH

Bestelcode: Das Grosse Röhrenbuch 5372

Prijs: fl. 129,50

Teil 1 und Teil 2

Fransis

LEES VERDER OP PAGINA 38 EN 39

ULTIBOARD Studio

BETAALBAAR VOOR IEDEREEN...

VOOR PRIVÉ-GEbruik f 19875
ULTIBOARD STUDIO LITE INCL. BTW 3.975 BF

De Studio Lite bestaat uit ULTIcap schema-tekenen, ULTIboard printontwerpen en de ULTIroute GXR autorouter. Zowel de Windows 95 als de DOS versies zijn op de CD-ROM opgenomen. U betaalt eigenlijk alleen voor de 5 manuals, waarin naast tutorial en reference manuals zelfs alle bouwvormen beschreven staan! Ideaal voor hobby en zelfstudie; de ontwerpcapaciteit (500 pins) is meestal toereikend. En anders neemt U (nu of achteraf) een upgrade naar de Studio Unlimited zonder capaciteitsbegrenzing voor f 199,75 / 3.995 BF (incl. BTW). Verder zijn geen opties of dure extra's nodig: ULTIboard Studio is compleet!

ULTIMATE TECHNOLOGY
tel. 0031 (0)35-694444
fax 0031 (0)35-6943345
e-mail: sales@ultiboard.com

ZIE OOK DE ANTWOORDKAART IN HET MIDDEN VAN DIT BLAD



Bestelcode: Fiberoptik 5634, prijs: fl. 187,50. Dit boek is bestemd voor ingenieurs en technici in de ontwikkeling, projectering, installatie en service en geeft gedetailleerd en uitvoerig informatie over het inzetten van glasvezel om informatie over te dragen in de industrie, in computersystemen en in de communicatie. De optische data-overdracht vormt een snel medium om informatie uit te wisselen Aan bod komen o.a. zend- en ontvangstechnieken, TTL- en ECL-interfaces, meettechniek en

veldbusssystemen, zoals Profibus, Ethernet, TokenRing, FDDI, ATM, Interbus S en Sercos.

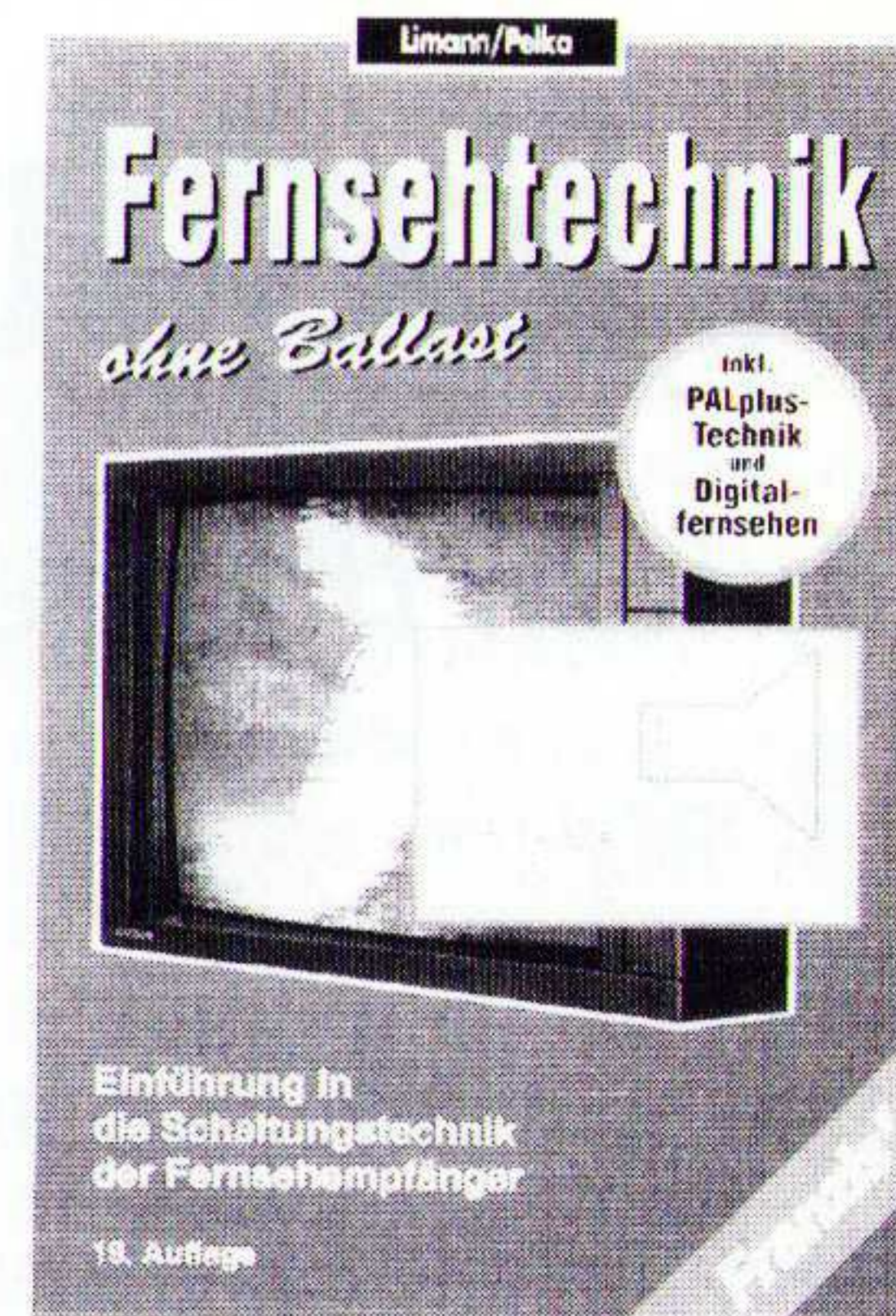
Bestelcode: Wechsel 4952, prijs: fl. 75,00. De grote droom van het zelf elektrische stroom te kunnen opwekken komt steeds dichterbij.

Wechselrichter für Solaranlagen

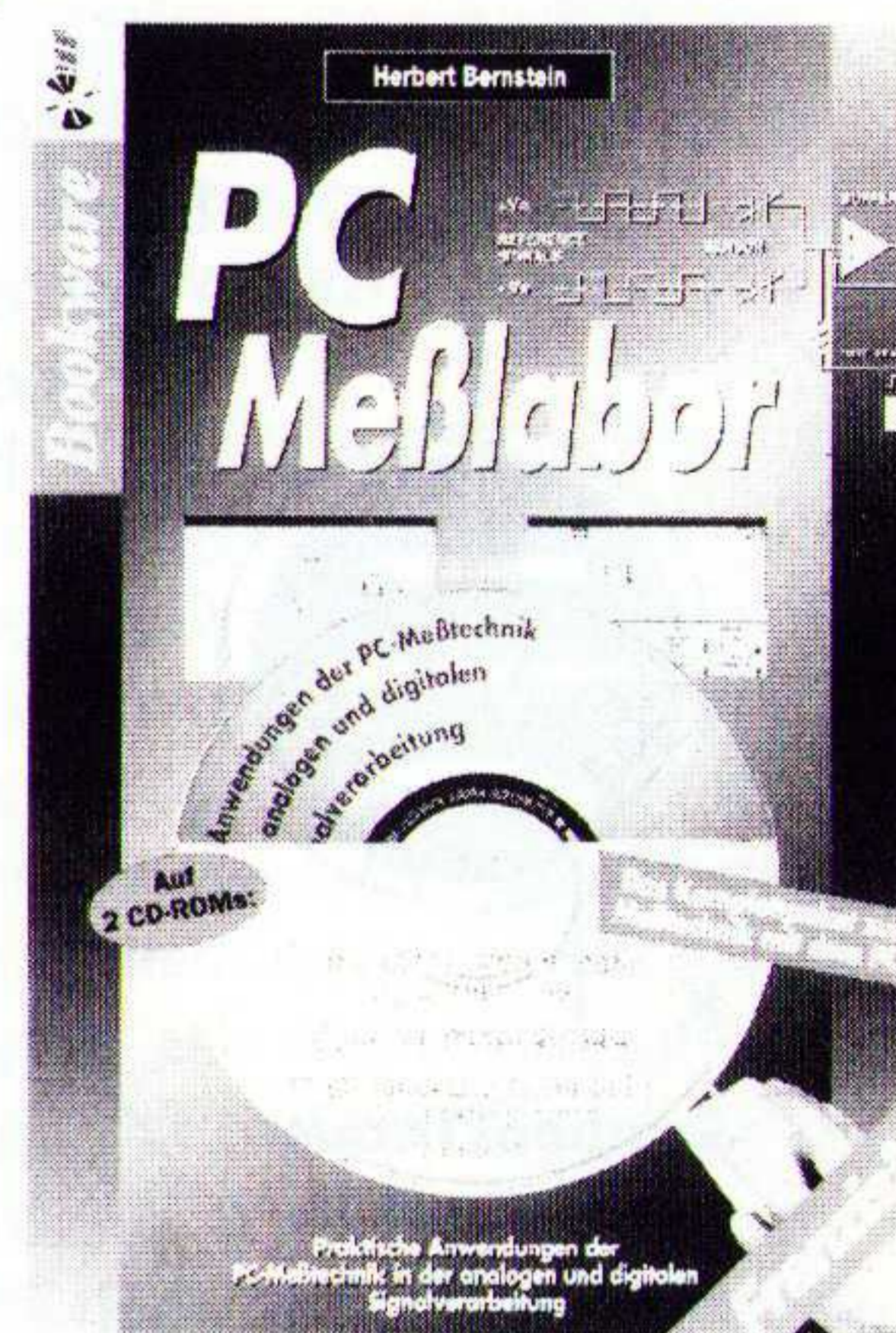


Dit boek behandelt schakelingen die zich in de praktijk hebben bewezen en die makkelijk zijn na te bouwen. Ook de theorie komt uitgebreid aan de orde en wordt op een verhelderende manier beschreven. Voorbeelden zijn het verkrijgen van 230VAC uit een accu, basisschakelingen, eisen, werking van tv's en computers, stuurschakelingen en energie-uitwisseling met het net.

Bestelcode: Fernseh 5725, prijs: fl. 129,50. Het basisidee van dit boek is de lezer zonder moeilijke ballast de televisietechniek bij te brengen. Deze alweer 19e druk behandelt ook de allernieuwste technieken, zoals de digitale videosignaalverwerking, I2C-bus, satelliet TV en digitale televisie. Nieuw zijn ook bijvoorbeeld de voorbeelden van hoog geïntegreerde IC-schakelingen en zijn de hoofdstukken over videorecorders en videotekst volledig herzien en verder uitgebreid.



Bestelcode: meetlabor 5733, prijs: fl. 259,50. Dit boekwerk voert de lezer in de analoge en digitale meettechniek met TTL/CMOS-schakelingen, operationele versterkers en diverse andere speciale componenten. De schakelingen worden allemaal in hun praktische functie uitgelegd. Dit laboratorium biedt de mogelijkheid om de elektronische meettechniek interactief onder de knie te krijgen. M.b.v. het grote aantal simulatievoorbeelden kunnen zelf complexe schakelingen eenvoudig worden uitgelegd, waarbij men over vrijwel onbegrensde mogelijkheden beschikt. Het virtuele meetlaboratorium stelt meetinstrumenten met een waarde van meer dan fl.120.000,- ter beschikking.



SERVICEPAGINA DIY KITS

Artikelnr.	RB.nr. *	Omschrijving:	NLG.	BEF.
K-9	11 1997	Leermodule Oscillatoren	16.38	306
K9-PCB	11 1997	K9 Printplaat	9.52	178
K31	11 1997	FBI Sirene	12.51	234
K31-PCB	11 1997	K31 Printplaat	4.10	77
K90	11 1997	2 x 3 Watt Audio Versterker	19.95	373
K90-PCB	11 1997	K90 Printplaat	6.49	121
K74	12 1997	PC Relais Board Besturingsmodule	133.20	2490
K74-PCB	12 1997	K74 Printplaat, incl. software	36.50	682
SG1M	12 1997	4 Treingeluiden Generator	17.91	335
SG1M-PCB	12 1997	SG1M Printplaat	4.08	76
SG1M-COB	12 1997	SG1M IC (Chip On Board)	5.95	111
K37	01 1998	Programmeerbaar Ledknipperlicht	17.50	327
K37-PCB	01 1998	K37 Printplaat	8.35	156
K37-COB	01 1998	K37 IC (Chip On Board)	5.95	111
K113	01 1998	PC Stappenmotor Controller	64.65	1208
K113-PCB	01 1998	K113 Printplaat, incl. software	39.95	747
K68	02 1998	Regelbare voeding met LM-317	19.95	373
K68-PCB	02 1998	K68 Printplaat	5.25	98
K35	02 1998	Spanning up Converter	15.95	298
K35-PCB	02 1998	K35 Printplaat	3.75	70
K5	03 1998	Stairway to Heaven Spel	19.95	373
K5-PCB	03 1998	K5 Printplaat	9.95	185
K58	04 1998	IR AB Schakelaar	24.95	460
K58-PCB	04 1998	K58 Printplaat	7.85	146
K15	05 1998	Alarm Module	28.85	534
K15-PCB	05 1998	K15 Printplaat	13.75	255
K63	06 1998	AM Radio	24.95	466
K63-PCB	06 1998	K63 Printplaat	11.95	223
K88	06 1998	10W Stereo Versterker	27.95	522
K88-PCB	06 1998	K88 Printplaat	13.65	255
DDF96	04 1998	Doppler Peiler	135.00	2522
RB010Z	07 1998	Buizenversterker zelfbouwpakket voor RB abonnees normale prijs	464.00	8677
			554.00	10360
RB010E	07 1998	Buizenversterker experimenteerkit voor RB abonnees normale prijs	359.00	6714
			429.00	8023

* De uitgave van RB Elektronica waarin het bouwpakket is gepubliceerd.

Voor het bestellen van de kits treft u in het midden van het blad een antwoordkaart aan. **Alle prijzen zijn inclusief BTW. De bouwpakketten worden compleet met printplaat geleverd.**

De verzend- en administratiekosten blijven gelijk, ook al bestelt u in één zending meerdere kits, printplaten en/of COB's: Voor één of meerdere complete kits; Voor één of meerdere printplaten en/of COB's. Deze kosten bedragen respectievelijk fl.10,- en fl.5,-.

Bel voor meer informatie over de Doppler Peiler, de complete printplaten set en documentatie: PE0SSB Tel. 076-5418333.

Heeft u nog vragen, dan kunt u contact opnemen met Bureau Belper, Tel. 035-6936293 of per e-mail: Belper@Euronet.nl.

Servicepagina

Duitstalige boeken en software die in RB Elektronica nr. 3 1998 zijn besproken en in de service boekenverkoop zitten.

Messen - Steuern - Regeln mit dem C-Control/BASIC-System, Bestelcode: MSR C-Control 6734: Prijs: fl. 89,95.
Satelliten Signale anzapfen und auswerten, Satellitenspionage für Einsteiger, Bestelcode: Satelliten Signale 4903: Prijs: fl. 57,95.
Tesla Energie, Faszinierende Experimente mit selbstgebaute Teslapulsen, 2^e druk, Bestelcode: Tesla-Energie 5494: Prijs: fl. 57,95.
E-Lab, Berechnung und Simulation von Elektronikschaltungen, Bestelcode: E-Lab 8764: Prijs: fl. 69,95.
JavaScript Workshop, Bestelcode: JavaScript Workshop 8514: Prijs: fl. 44,95.
HTML-Workshop 4, Bestelcode: HTML-Workshop 4 8634: Prijs: fl. 44,95.
Mathematik Formelsammlung, Bestelcode: Mathematik Formelsammlung: Prijs: fl. 44,95.
ZIP-KIT 98, Bestelcode: ZIP-KIT 98 8824: Prijs: fl. 44,95.
Szenerien, Tools & AddOns für den MS Flugsimulator 4, 5 en 95, Bestelcode: Szenerien, Tools en AddOns 9132: Prijs: fl. 34,95.
AV-Ticker '98, Bestelcode: AV-Ticker 4044: Prijs: fl. 79,95.
IC-Datenbank für Consumer-Geräte, Bestelcode: IC-Datenbank für Consumer-Geräte 9363: Prijs: fl. 129,95.

Duitstalige boeken en software die in de verkoop zitten en die besproken zijn in RB Elektronica nr. 4 1998.

Windows NT 4.0 Systemkit, Bestelcode: Win NT 8724: Prijs: fl. 49,50.
PC-Tuning Report '98, Bestelcode: PC-Tuning Report '98 8224: Prijs: fl. 49,50.
EMV-gerechtes Leiterplattendesign, Bestelcode: EMV-gerechtes 8743: Prijs: fl. 97,50.
Mathematik II, vektoralgebra & Differentialgleichungen, Bestelcode: Mathematik, Vector 8616: Prijs: fl. 49,50.
Mathematik III, Differential & Integralrechnung, Bestelcode: Mathematik, Dif/Int 8615: Prijs: fl. 49,50.
GSM-Signalisierung, verstehen und praktisch anwenden, basis, meettechniek en meetvoorbeelden, Bestelcode: GSM-Signalisierung 5773: Prijs: fl. 227,50.
Batterien und Ladekonzepte, 2^e verbesserte Auflage, Bestelcode: Batterien und Lade 4603: Prijs: fl. 94,50.
Das Grosse Röhren Taschenbuch, teil 1 und teil 2, Bestelcode: Das Grosse Röhren Taschenbuch 5372: Prijs: fl. 129,50.

Engelstalige boeken die in de verkoop zitten en die besproken zijn in RB Elektronica nr. 4 1998.

Electronics Engineers' Handbook, fourth edition, Bestelcode: Electronics Engineers' Handbook, 021077: Prijs: fl. 285,-.
Digital Television Fundamentals, design and installation of video and audio systems, Bestelcode: Digital television Fundamentals 053168: Prijs: fl. 169,-.
The Master IC Cookbook, third edition, Everything you need to know about integrated circuits, fully updated with the latest information! Bestelcode: The Master IC Cookbook 030564: Prijs: fl. 149,-.
The Master Handbook of IC Circuit Applications, third edition, Put an easy-to-use arsenal IC applications data right at your fingertips! Bestelcode: Master Handbook IC Circuit Applications 030562: Prijs: fl. 135,-.
Digital Filter Designer's Handbook, with C++ Algorithms, 2^e editie, Bestelcode: Digital Filter Designer's Handbook, 053806: Prijs: fl. 185,-.
Electronics Dictionary, Sixth Edition, Bestelcode: Electronics Dictionary, 6^e edition: Prijs: fl. 109,50,-.
Digital Consumer Electronics Handbook, Bestelcode: Digital Consumer Electronics Handbook, 034143: Prijs: fl. 259,50,-.
Passive Electronic Component Handbook, 2^e edition, Bestelcode: Passive Electronic Component Handbook, 026698: Prijs: fl. 249,-.
Switching Power Supply design, 2^e edition, Bestelcode: Switching Power Supply Design, 052236: Prijs: fl. 225,-.

Software en boeken besproken in RB Elektronica nr. 6 1998.

VRML Tools, Bestelcode: VRML Tools 8103, Prijs: fl. 42,95.
99 Ready to use HTML-Layouts, Bestelcode: HTML-Layouts 9472, Prijs: fl. 42,95.
Tetris Vol. 2, Bestelcode: Tetris 3465, Prijs: fl. 42,95.
FunFonts, Bestelcode: FunFonts 8424, Prijs: fl. 42,95.
Wirtschaftssimulation, Spielefieber Plus, Bestelcode: Wirtschaftssimulation 3435, Prijs: fl. 42,95.
Scanner '98, Bestelcode: Scanner 98 6294, Prijs: fl. 59,95.
Windows 95 Spiele Vol. 5, Bestelcode: WIN95 Spiele Vol. 5 3445, Prijs: fl. 42,95.
Flipper, Spielefieber Plus, Bestelcode: Flipper 3482, Prijs: fl. 42,95.
ForeignFonts, Bestelcode: ForeignFonts 8004, Prijs: fl. 42,95.
Übergabebericht und Prüfprotokoll für das Elektrohandwerk, Bestelcode: Übergabebericht 9243, Prijs: fl. 175,00.
Auftragsplaner für das Elektrohandwerk, Bestelcode: Auftragsplaner 9233, Prijs: fl. 199,95.

Boeken en software die in RB Elektronica nr. 7 zijn besproken.

ClipArts Comics und Cartoons
Bestelcode: ClipArts 9614, prijs: fl. 42,95.
ClipArts für Fest- und Feiertage
Bestelcode: ClipArts 9624, prijs: fl. 42,95.
ClipArts Essen und Trinken
Bestelcode: ClipArts 9044, prijs: fl. 42,95.
ClipArts für's Internet
Bestelcode: ClipArts 9504, prijs: fl. 42,95.
ClipArts Naturwissenschaft & Technik
Bestelcode: ClipArts 9054, prijs: fl. 42,95.

HTML Trainer
Bestelcode: HTML 9383, prijs: fl. 42,95.

Windows NT Treiber
Bestelcode: Windows Treiber 9174, prijs: fl. 42,95.
Consumer-Geräte-Vergleichsdatenbank
Bestelcode: Vergleichsdatenbank 9034, prijs: fl. 139,95.

In de serie Spielefieber Plus zijn verschenen:
Windows 98 Spiele Vol. 1, bestelcode: 3426, prijs: fl. 42,95.
Mathe- & Rechnen-Spiele, bestelcode: 3475, prijs: fl. 42,95.
Mah-Jongg Vol. 2, bestelcode: 3495, prijs: fl. 42,95.

Erotic Games, Vol. 2, bestelcode: 2003, prijs: fl. 25,00.

Windows 95 Drivers, bestelcode: Drivers 9114, prijs: fl. 42,95.
MP3-Box, bestelcode: MP3-box 8584, prijs: fl. 42,95.

In de Windows 98 serie is een groot aantal titels verschenen. Een selectie hieruit:
Animierte Cursor Fun Plus, bestelcode: WIN98 1912, prijs: fl. 42,95.
Bildschirmschoner Fun Plus, bestelcode: WIN98 1922, prijs: fl. 42,95.
Gags & Nonsense Fun Plus, bestelcode: WIN98 1942, prijs: fl. 42,95.
Sound Tools, bestelcode: WIN98 1872, prijs: fl. 42,95.
Windows 98 Box, vol. 1, bestelcode: WIN98 1992, prijs: fl. 42,95.
Windows 98 Fonts, bestelcode: WIN98 1823, prijs: fl. 42,95.
Benchmark & Systemanalyse Tools, bestelcode: WIN98 1882, prijs: fl. 42,95.
Grafik Tools, bestelcode: WIN98 1862, prijs: fl. 42,95.
System Tools, bestelcode: WIN98 1852, prijs: fl. 42,95.
Uninstall Tools, bestelcode: WIN98 1842, prijs: fl. 42,95.
Explorer Tools, bestelcode: WIN98 1813, prijs: fl. 42,95.

Nieuwe software en boeken die besproken zijn in RB Elektronica nr. 8 oktober 1998.

Windows Treiber 98, bestelcode: WinTreiber 9254, prijs: fl. 42,95. Op deze CD-ROM vindt u alle drivers (stuurprogramma's) voor grafische en geluidskaarten, scanners, printers en CD-ROM drives. Verder treft u nieuwe initiali-seringsbestanden aan voor modems. Uiteraard ontbreken ook de uiteenlopende drivers voor ZIP-drives, muis en andere componenten niet.

Technik Formelsammlung, bestelcode: TechnikFormel 9634, prijs: fl. 42,95. Deze CD-ROM bevat de 650 belangrijkste formules die u nodig hebt in de techniek. Het gaat hierbij om de gebieden technische fysica, technische mechanica, meet- en regeltechniek, elektronica, elektro-techniek, machinecomponenten en fabricagetechniek. In het gebied elektronica wordt een onderverdeling gemaakt in elektriciteitsleer, componenten, operationele versterkers en transformatoren. Het eveneens voor ons zo belangrijke gebied meet- en regeltechniek wordt verdeeld in twee secties, namelijk meettechniek en regeltechniek. De technische fysica is verdeeld in oscillaties, algemene frequentieleer, akoestiek, optiek, thermodynamica en quantumfysica.

Spielefieber Jubiläums-CD, 50 complete spelversies, bestelcode: Jubileum 3436, prijs: fl. 42,95. In de serie Spielefieber zijn inmiddels meer dan 250.000 exemplaren verkocht. Dit heeft geleid tot deze jubileums-CD, waarop 50 complete spelversies staan. Het zijn uitsluitend originele versies, die ook onder Windows 98 draaien. Een rijke verzameling spellen voor een ieder wat wils. Een aanrader voor iedereen die wel eens achter de computer een spelletje wil spelen in plaats van alleen maar werken.

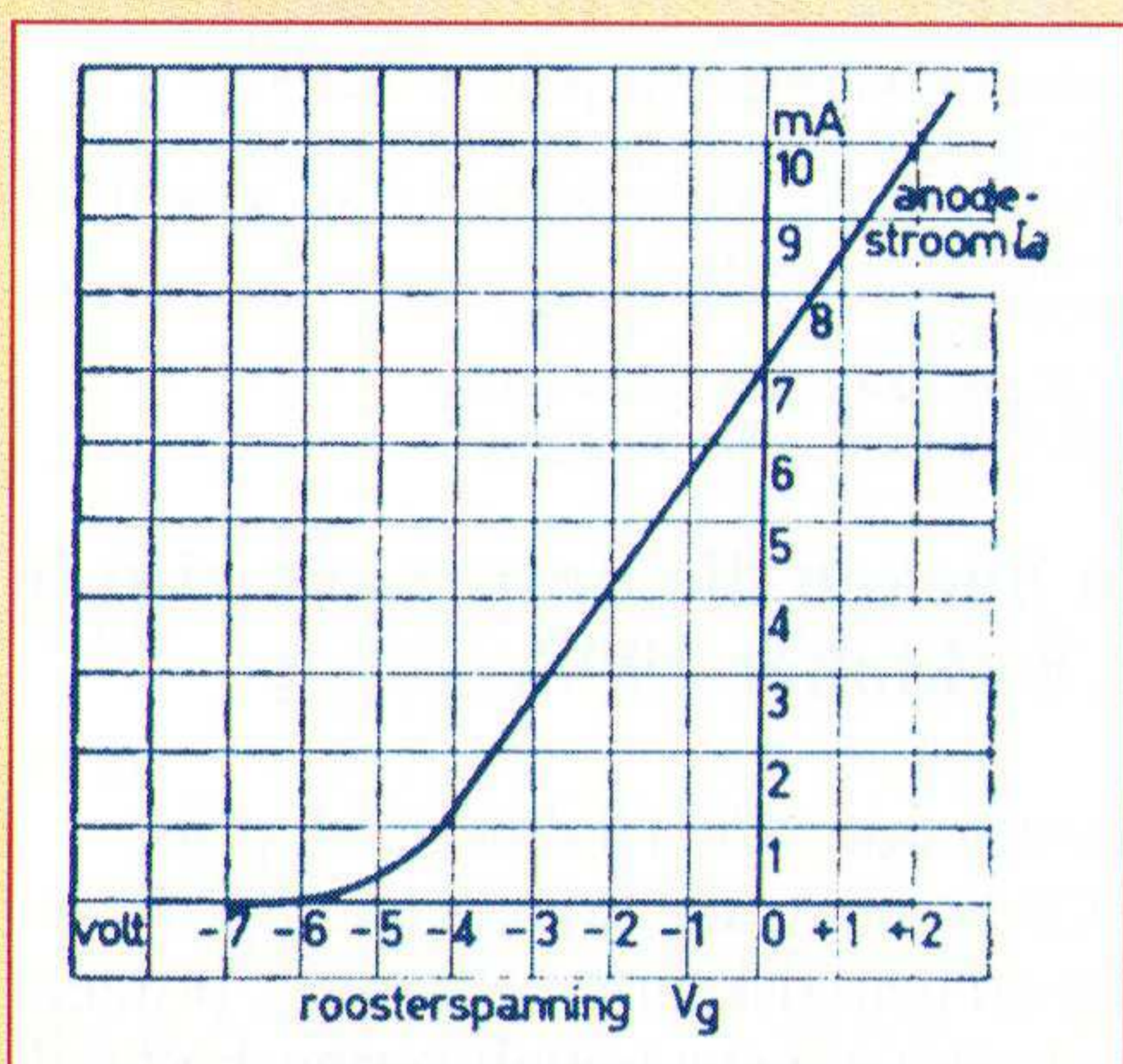
Als we de roosterspanning negatief maken ten opzichte van de kathode, zullen er minder elektronen het rooster passeren en zal er minder stroom gaan lopen door de buis. Als we de spanning negatief genoeg maken zal er bijna geen elektronenstroom zijn tussen kathode en anode.

Als we de roosterspanning positief of bijna positief maken ten opzichte van de kathode, dan zal het rooster de negatieve elektronen van de kathode gaan aantrekken en spreken we van een roosterstroom. Deze roosterstroom is ongewenst omdat het de ingangsweerstand van de triode sterk zou verlagen en we in het onbruikbare deel van de karakteristiek komen. Dit moeten we dus zien te voorkomen.

Uit het voorgaande blijkt al dat er geen of een verwaarloosbare roosterstroom gaat lopen, er vindt dus spanningssturing plaats.

Met dit gegeven komen we gelijk bij een belangrijke eigenschap van deze buis namelijk, dat de triode een zeer hoge ingangsimpedantie heeft.

Karakteristiek

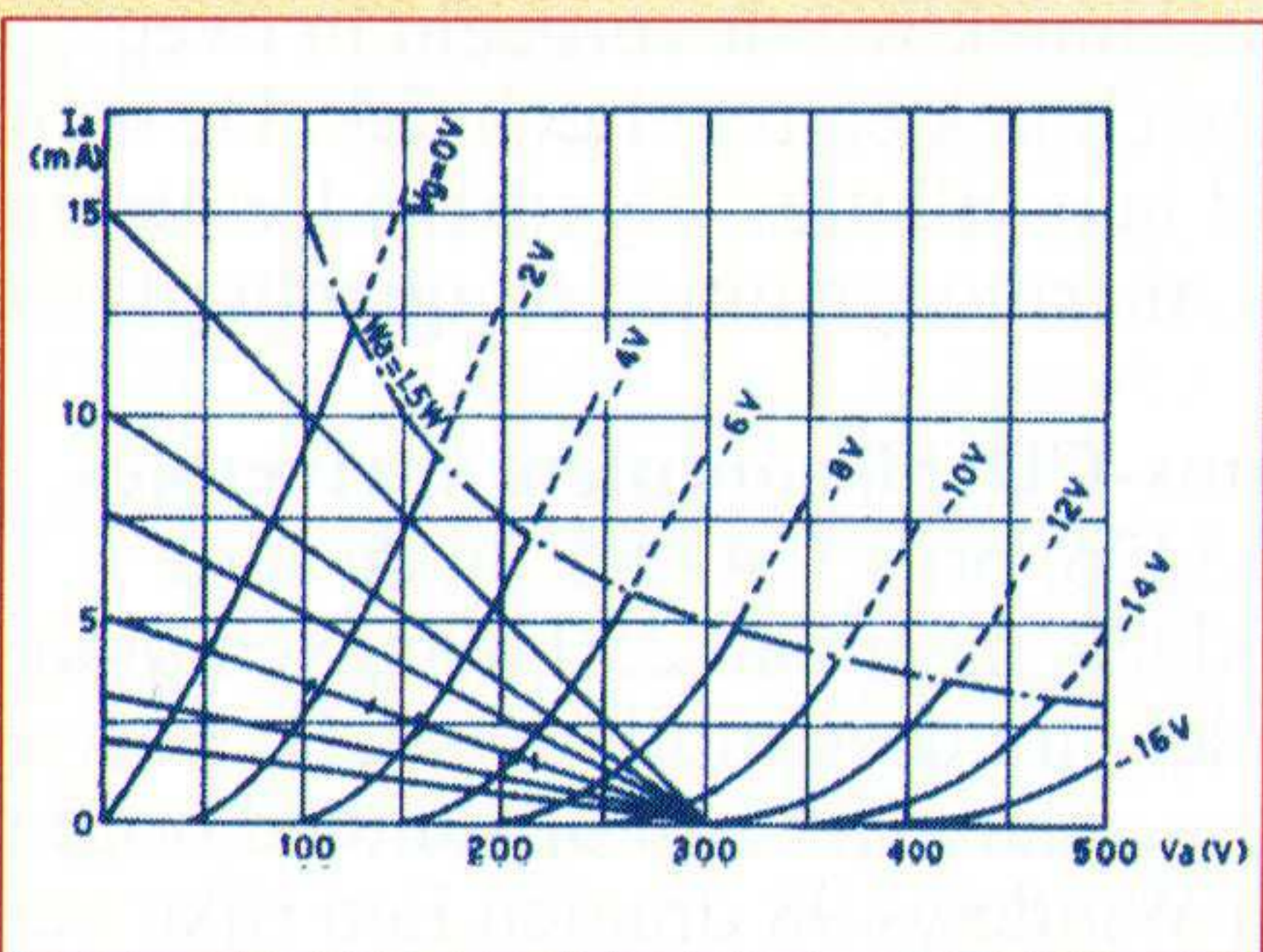


De $I_a - U_g$ karakteristiek

Dit is de karakteristiek van de anodestroom en de roosterspanning. We zien direct hoe groter de negatieve roosterspanning, des te kleiner wordt de anodestroom

De $I_a - U_a$ karakteristiek

Deze karakteristiek bevat de belastingslijnen van diverse anode weerstanden. Met behulp van deze karakteristiek en de belastingslijnen kan eenvoudig de



anodespanning bepaald worden. De puntstreeplijn W_a geeft de maximale anode dissipatie aan, waar we zoveel mogelijk onder moeten blijven. We mogen de maximale anode dissipatielijne wel kortstondig overschrijden.

In deze karakteristiek is de voedingspanning 300 Volt. Dit is dus een vast gegeven voor onze belastingslijn. Kiezen we bijvoorbeeld de maximale stroom van 15 mA, dan wordt de anodeweerstand $300 \text{ V} : 15 \text{ mA} = 20 \text{ k}\Omega$. De anodespanning wordt met een $20 \text{ k}\Omega$ weerstand en -2 V roosterspanning ongeveer 160 V. Bij 5 mA wordt de anodeweerstand $60 \text{ k}\Omega$ en de bijbehorende anodespanning ongeveer 110 V (bij een -2 V roosterspanning).

Bij onze experimenten kwamen we behoorlijke afwijkingen tegen tussen de berekende theoretische waarden en de gemeten praktijkwaarden. De oorzaak was dat er soms nogal grote verschillen waren tussen de buiskarakteristieken uit oude buizenboeken en de huidige generatie elektronenbuizen. Wij hebben aan de hand van eigen metingen enkele buiskarakteristieken gemaakt die in sommige gevallen wel 25% afwijken van de karakteristieken uit oude buizenboeken.

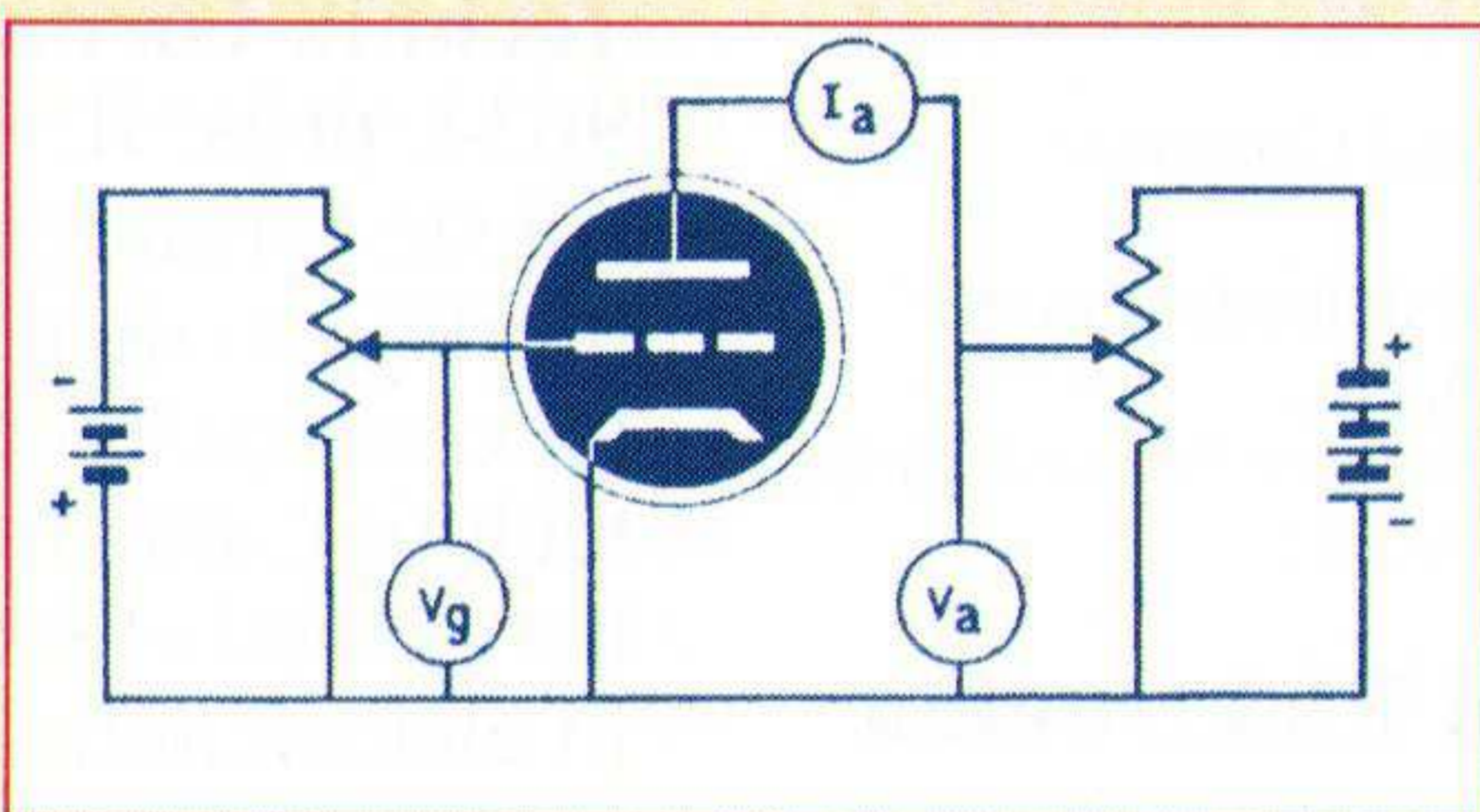
De buis wordt ook nu nog hoofdzakelijk met de hand gemaakt. Dit betekent dat er altijd een kleine produktie spreiding is, ook bij moderne buizen. Het meten van de buiskarakteristiek is dan ook een eenvoudig en betrouwbaar hulpmiddel als u zelf het e.e.a. wilt gaan ontwerpen.

Grootheden en formules

Naast de buitengewoon belangrijke karakteristieken hebben we ook nog enkele specifieke buisgrootheden en formules nodig die een aanzienlijke rol spelen bij het werken met buizen.

De versterkingsfactor μ

Een kleine verandering in de roosterspanning geeft een grote verandering in



de anodespanning, als we de anodestroom constant houden.

$$\mu = - \frac{\Delta U_a}{\Delta U_g} \quad (I_a \text{ is constant})$$

μ is onbenoemd (V : V)

S = Steilheid

Een kleine verandering in de roosterspanning geeft een grote verandering in de anodestroom, als we de anodespanning constant houden

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} \quad (U_a \text{ is constant})$$

S in mA/V (A : V)

Ri = Inwendige weerstand

De verandering in de anodespanning, gedeeld door de anodestroomverandering bij een constante roosterspanning, geeft de inwendige weerstand van de buis.

$$R_i = - \frac{\Delta U_a}{\Delta I_g} \quad (U_g \text{ is constant})$$

Ri is Ohm (V : A)

Formule van Barkhausen

Uit al deze formules volgt de "Buizenwet van Ohm", de in de buisentechniek bekende formule van Barkhausen;

$$\mu = S \times R_i$$

(S is A/V als Ri is in Ohm)

Deze formule is belangrijk als we maar twee van de belangrijke grootheden weten. De derde grootheid valt dan eenvoudig met de formule van Barkhausen te berekenen.

Automatische negatieve roosterspanning

U heeft gezien dat voor de juiste werking van de triode een negatieve roosterspanning nodig is. Nu is het mogelijk om op de trafo extra wikkelingen aan te brengen voor de negatieve roosterspanning. Maar gelukkig kan het ook eenvoudiger. Zoals we al weten moet de roosterspanning negatief zijn ten opzichte van de kathode.

In het schema ziet u een kathodeweerstand. De anodestroom loopt ook door deze weerstand en zorgt voor een spanningsval over deze weerstand. Als we nu het rooster op het nul nivo van de voeding houden (massa), dan is het potentiaalverschil tussen kathode en rooster (de kathodeweerstand spanning) de negatieve roosterspanning. We noemen dit de automatische roosterspanning.

De praktijk

Als we zelf nog ergens wat triodes hebben liggen en we willen het e.e.a. ontwikkelen dan volgt hier beknopt de werkwijze. Als we goede en werkbare karakteristieken hebben (eventueel zelf maken) dan kunnen we daarmee aan de slag.

Als eerste gaan we vooraf enkele zaken bepalen:

- Het rechte gedeelte van de $I_a - U_g$ karakteristiek
- Het werkpunt dat we willen gebruiken en de bijbehorende roosterspanning
- De kathodeweerstand
- De voedingspanning (is meestal een vast gegeven)
- De anodespanning (meestal de helft van de voedingspanning)
- De anodeweerstand berekenen

We bepalen als eerste wat het rechte gedeelte van de karakteristiek is om vervorming tegen te gaan. Daarna kunnen we het werkpunt bepalen, dit is ergens in het midden van de rechte lijn. We willen het liefst een zo groot mogelijke rooster-ruimte hebben. Echter we mogen, met de ingangsspanning die op de roosterspanning gesuponeerd is, het afknijppunt niet overschrijden i.v.m. clippen (vastlopen). Ook moeten we uit het roosterstroomgebied blijven. Eveneens met als reden het clippen en omdat de roosterstroom die dan gaat lopen ongewenst is.

Als het werkpunt is bepaald, dan hebben we ook de bijbehorende anodestroom en de roosterspanning van de triode. Met deze twee gegevens kunnen we de kathodeweerstand berekenen.

De voedingsspanning is meestal vooraf bepaald door de transformatorkeuze. Natuurlijk kunnen we deze d.m.v. weerstanden wel verder verlagen.



Voor de anodespanning neemt men vaak de helft van de voedingsspanning of een waarde die vaak voorkomt in de buiskarakteristieken. Als we dan de belastingslijn in de karakteristieken tekenen, kunnen we eenvoudig alle andere gegevens aflezen uit de karakteristiekgegevens.

Voorbeeld

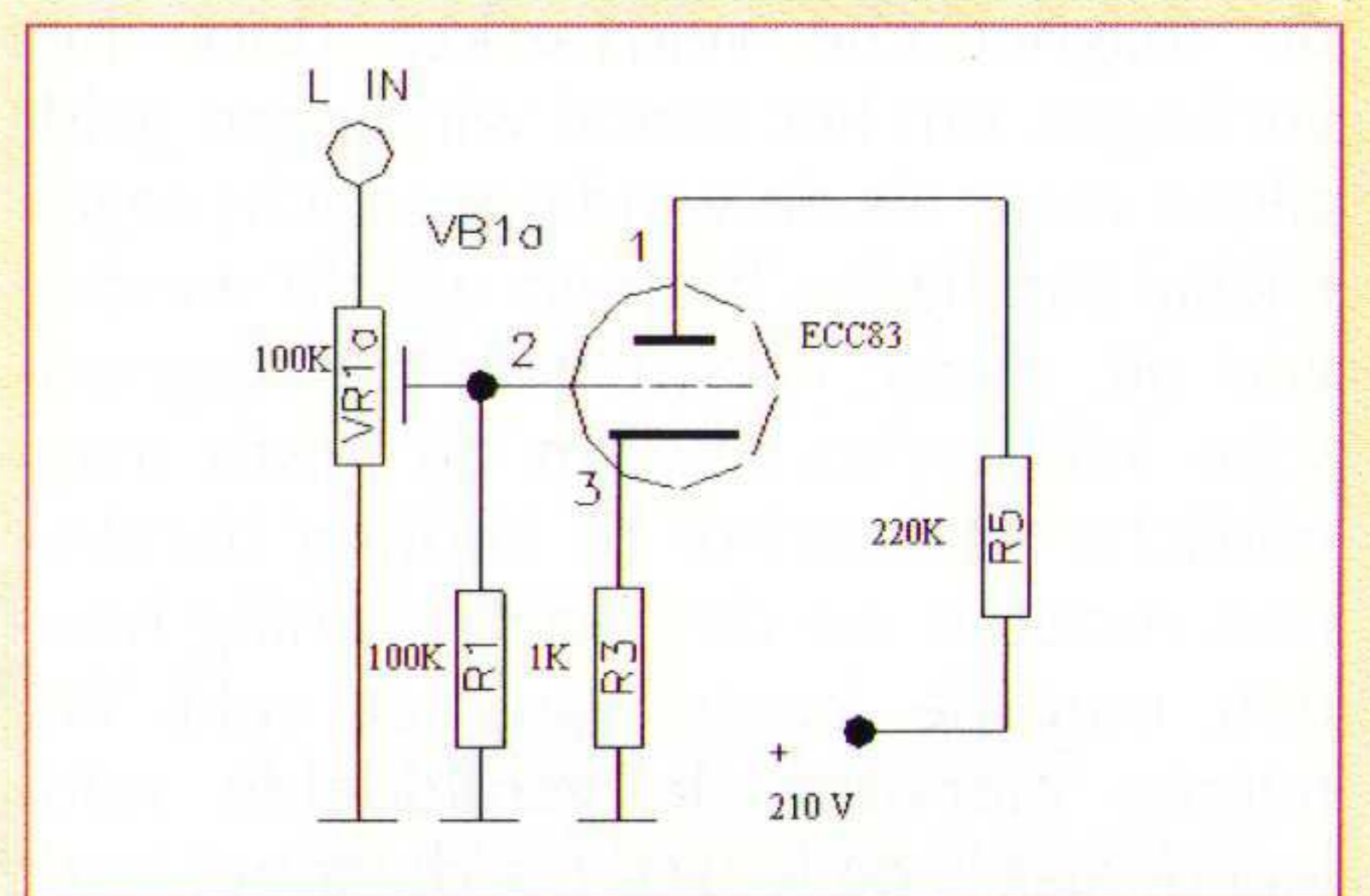
Aan de hand van de ECC83 triode RB-010 treft u onderstaand een praktijkvoorbeeld aan. De voedingsspanning van de RB-010 is 300 V. Deze spanning wordt d.m.v. weerstanden omlaag gebracht naar ongeveer 210 Volt.

De ECC83 in de RB-010 is gekozen omdat deze buis weinig ruis produceert. Normaal wordt deze buis ingesteld op 1 mA. Om de ruis nog verder te minimaliseren is in de RB-010 gekozen voor een werkpunt van 0,55 mA/0,55 V. Als het werkpunt is bepaald dan kunnen we eenvoudig de kathodeweerstand bepalen. R3 wordt dus $0,55 \text{ V} / 0,55 \text{ mA} = 1 \text{ k}\Omega$. De ingangsspanning mag maximaal

1 V top/top bedragen. Als deze groter wordt, zal er een roosterstroom gaan lopen. Dit willen we voorkomen omdat dan de ingangsimpedantie van de buis inzakt.

De anodespanning zou ongeveer 100 Volt moeten bedragen. Dit betekent dat ongeveer 110 Volt over R5 zou moeten vallen. De stroom is 0,55 mA, wat betekent dat weerstand R5, de anodeweerstand, 220 k Ω moet worden.

Zoals u ziet is het werken met buizen in de praktijk erg eenvoudig. Buizen zijn ook erg gebruiksvriendelijk omdat ze niet snel stuk gaan als er onverhoopt toch ergens een fout wordt gemaakt. Een nadeel van buizen is dat ze een hoge en LEVENSGEVAARLIJKE werkspanning nodig hebben. WEES DUS VOORZICHTIG EN WERK VEILIG!



Cursus elektronica, deel 9

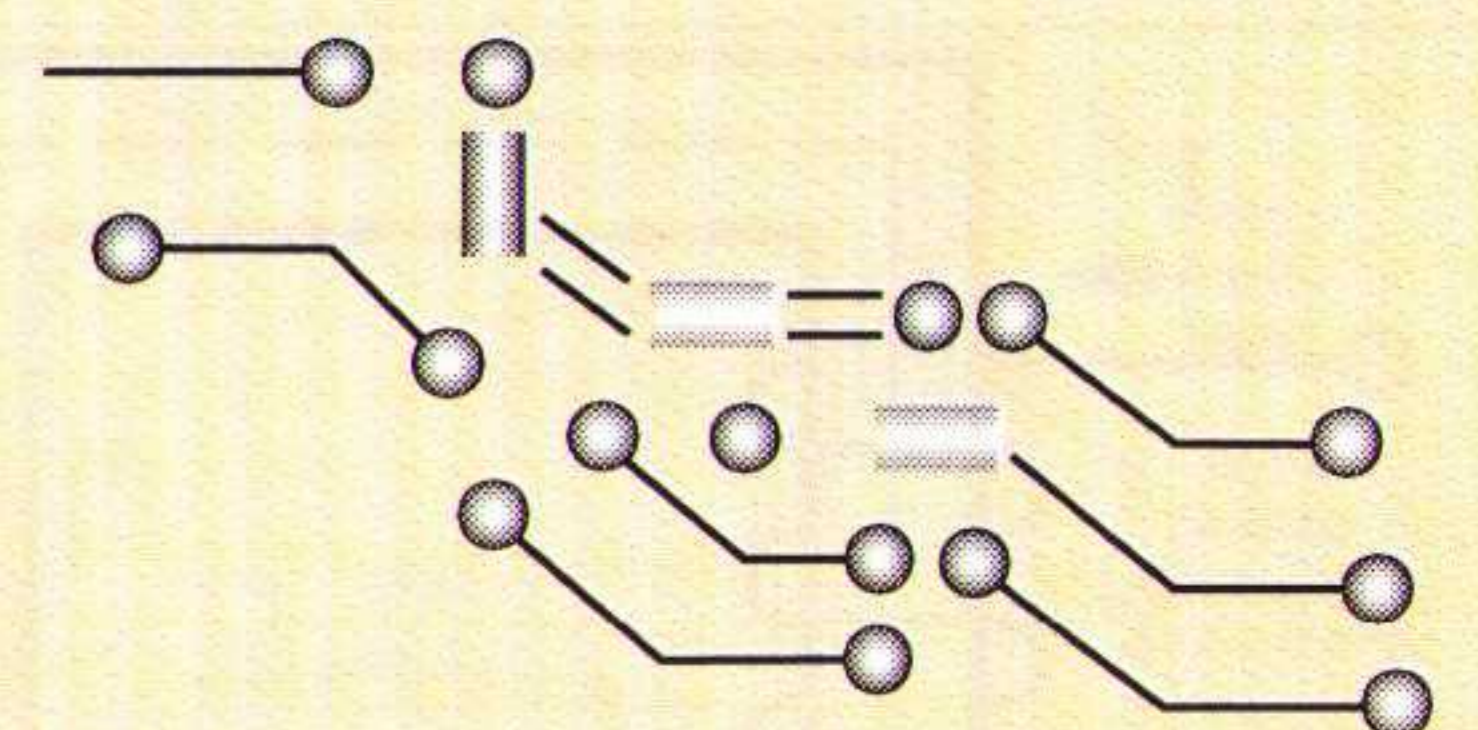
In dit deel gaan we in op spoelen en transformatoren. We weten dat iedere geleider, waar een stroom door heen vloeit, omgeven is door een magnetisch veld. De oorzaak van het ontstaan van dit veld ligt in de elektrische stroom die door deze geleider loopt. Dit magnetische veld is afhankelijk van de stroomsterkte: hoe hoger de stroom hoe sterker het magnetisch veld. Ook kunnen we meerdere geleiders parallel naast elkaar laten lopen. Het resultaat daarvan is dat bij een gelijke stroomsterkte ook hier het magnetisch veld in sterkte toeneemt. De volgende stap is dat we een draad om een kern wikkelen, waarbij iedere wikkeling als het ware parallel naast de andere ligt. Het resultaat is een spoel of een transformator.

Aan de hand van een klein experimentje kunnen we makkelijk aantonen dat als door deze spoel een stroompje loopt, er een magnetisch veld ontstaat. Dit experimentje bestaat uit het omwikkelen van een grote metalen spijker met geïsoleerd koperdraad. Sluiten we op de uiteinden van deze koperdraad een batterij aan, ontstaat er een magneet waarmee we metalen voorwerpen kunnen optillen en verplaatsen. Zodra de spanning wegvalt, valt ook het magnetisch veld weg. Het is een eenvoudig uit te voeren experiment. Feitelijk is het zo

dat er een zelfinductiespanning door de spoel wordt opgewekt, die tegenwerkt aan de aangesloten spanning. Dit wordt aangeduid als inductiviteit. Deze inductiviteit wordt aangegeven met de letter L. Deze inductiviteit L stijgt met het kwadraat van het aantal wikkelingen. Het aantal wikkelingen wordt aangegeven met de letter N. Een belangrijk gegeven bij spoelen is ook het materiaal waaruit de kern van de spoel is gebouwd. Bestaat de kern uit een metalen as, ferriet of lucht, het heeft allemaal invloed op de spoel als component in de elektronica.

Wat we zien is dus dat door het aanbrengen van een bepaald materiaal voor de kern, de zelfinductie van de spoel kan worden beïnvloed. Het verschil tussen een massieve kern, een kern met een lichtspleet of geen kern (lucht) is bepalend voor de grootte van de zelfinductie.

Het magnetisch veld in een spoel ontstaat feitelijk door een magnetische spanning, die men ook de magnetische stroom noemt en aangeduid wordt door het symbool Θ . Deze magnetische



spanning kunnen we berekenen aan de hand van de formule

$$\Theta = N \cdot I$$

waarbij Θ = de magnetische spanning
 N = het aantal windingen
 I = stroom in A

Door het aantal windingen op een spoel te verhogen, wordt de magnetische werking van de individuele windingen apart in de spoel opgeteld. Er ontstaat een magneet, zoals we dat ik het experimentje hebben kunnen zien. De kracht die het magnetische veld uitoefent vormt de maat voor de magnetische veldsterkte (aangeduid met H). Deze veldsterkte neemt met de stroomsterkte in de windingen toe. Het magnetische veld wordt met andere woorden sterker naarmate we meer stroom door de spoel sturen en we meer windingen om de spoel wikkelen. Deze verhoging van de magnetische veldsterkte door het verhogen van het aantal windingen geldt alleen maar als de windingen dicht tegen elkaar aan liggen. Nemen we de windingen uit elkaar, neemt ook de magnetische veldsterkte af. Om de juiste magnetische veldsterkte te kunnen berekenen, moeten we dus ook rekening houden met de lengte van het veld. We nemen hiervoor de gemiddelde veldlengte, dat is de lengte die de spoel bezit en geven dit aan met de letter l . De veldsterkte kan nu uitgerekend worden aan de hand van de volgende formule

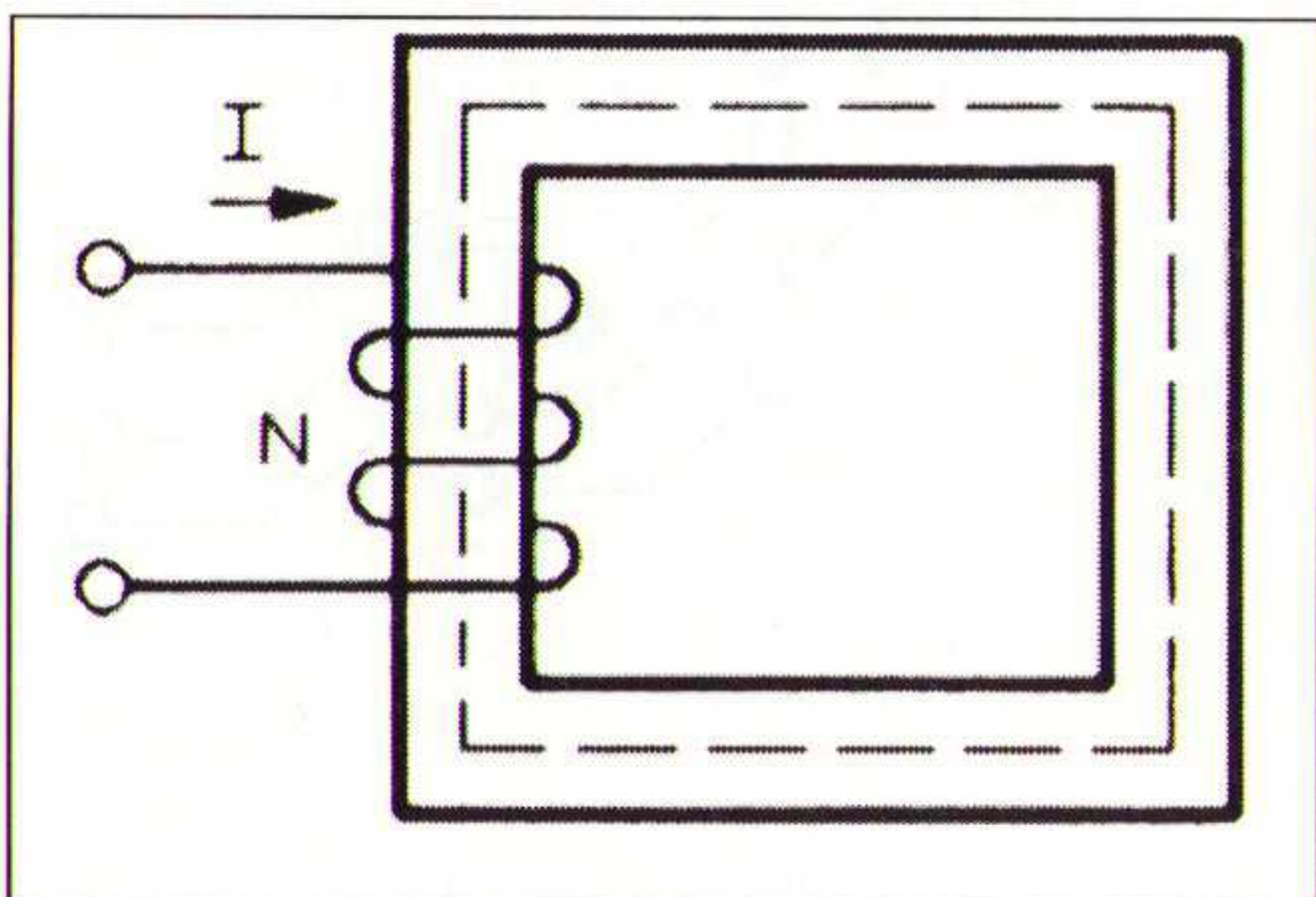
$$H = (N \cdot I) / l$$

Waarbij H = de magnetische veldsterkte in A/m

N = het aantal windingen

I = de stroom in A

l = de gemiddelde veldlengte in m



figuur 135

In **figuur 135** wordt de opbouw van een spoel getoond, waarbij de kern bestaat uit een gesloten vierkant.

De magnetische flux en de magnetische inductie

Hoe sterk een magneet is, wordt bepaald door het aantal veldlijnen per m^2 en de magnetische inductie B . De magnetische flux en de magnetische inductie zijn van elkaar afhankelijk en wel op de volgende manier

$$\Phi = B \cdot A$$

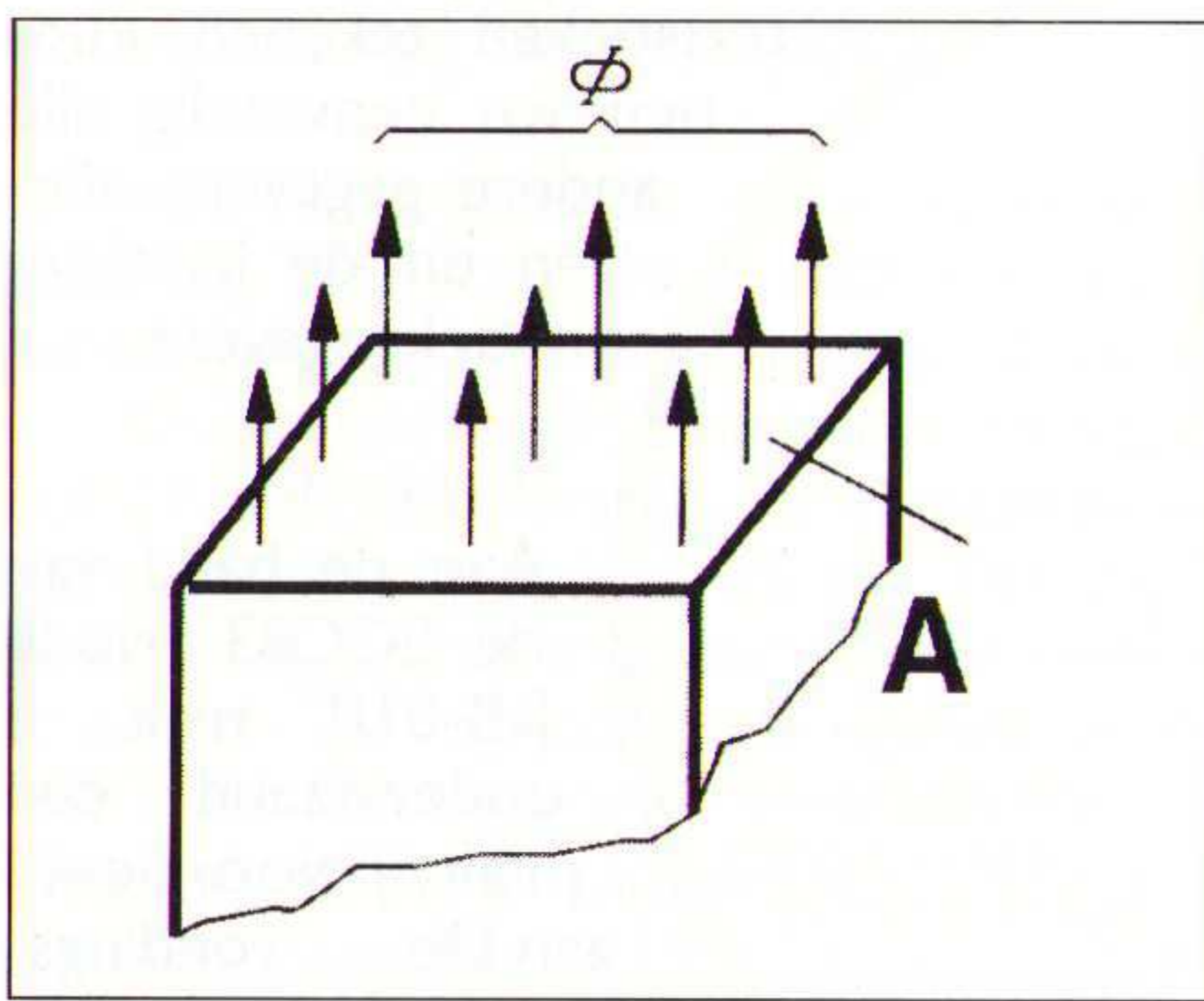
waarbij Φ = de magnetische flux in Wb

(Weber = 1 Vs)

B = de magnetische inductie in T

(Tesla = 1 Vs/m^2)

A = het oppervlak in m^2



figuur 136

In **figuur 136** zie je een visuele weergave van wat we bedoelen met de magnetische flux, waarbij we denken aan alle veldlijnen die er kunnen lopen. De magnetische inductie is afhankelijk van de magnetische flux Φ en het oppervlak A . Als we het willen omschrijven volgens de definitie moeten we zeggen dat de magnetische flux Φ bestaat uit het aantal veldlijnen die loodrecht door een bepaald oppervlak naar buiten treden. Het magneetveld wordt feitelijk veroorzaakt door de beweging van de elektronen in de geleider. Vaak wordt dan ook aangeduid dat de aan de elektronenstroomsterkte I proportionele magnetische veldsterkte de oorzaak is van de magnetische veldlijnen. Het totale aantal magnetische veldlijnen is dan ook gedefinieerd als de magnetische flux.

De magnetische veldsterkte en de magnetische inductie

We weten nu dat als er in een willekeurig gekozen materiaal een bepaalde magnetische veldsterkte aanwezig is, dat deze veldsterkte tot gevolg heeft dat er een magnetische inductie en/of een magnetische flux ontstaat. De aldus ontstane magnetische inductie is weer afhankelijk van het materiaal en dan vooral van de magnetische geleidbaarheid van dit materiaal. Deze geleidbaarheid (het is niet helemaal het juiste woord ervoor) wordt aangegeven met de permeabiliteit μ . Deze permeabiliteit bestaat weer uit twee componenten, namelijk de relatieve permeabiliteit μ_r , die voor ieder materiaal anders is en de absolute permeabiliteit μ_0 . De absolute permeabiliteit μ_0 (soms ook aangegeven als de magnetische veldconstante) is een constante met de waarde $1,2566 \cdot 10^{-6} \text{ Vs/Am}$.

We kunnen nu de formule vastleggen voor de magnetische inductie en die luidt

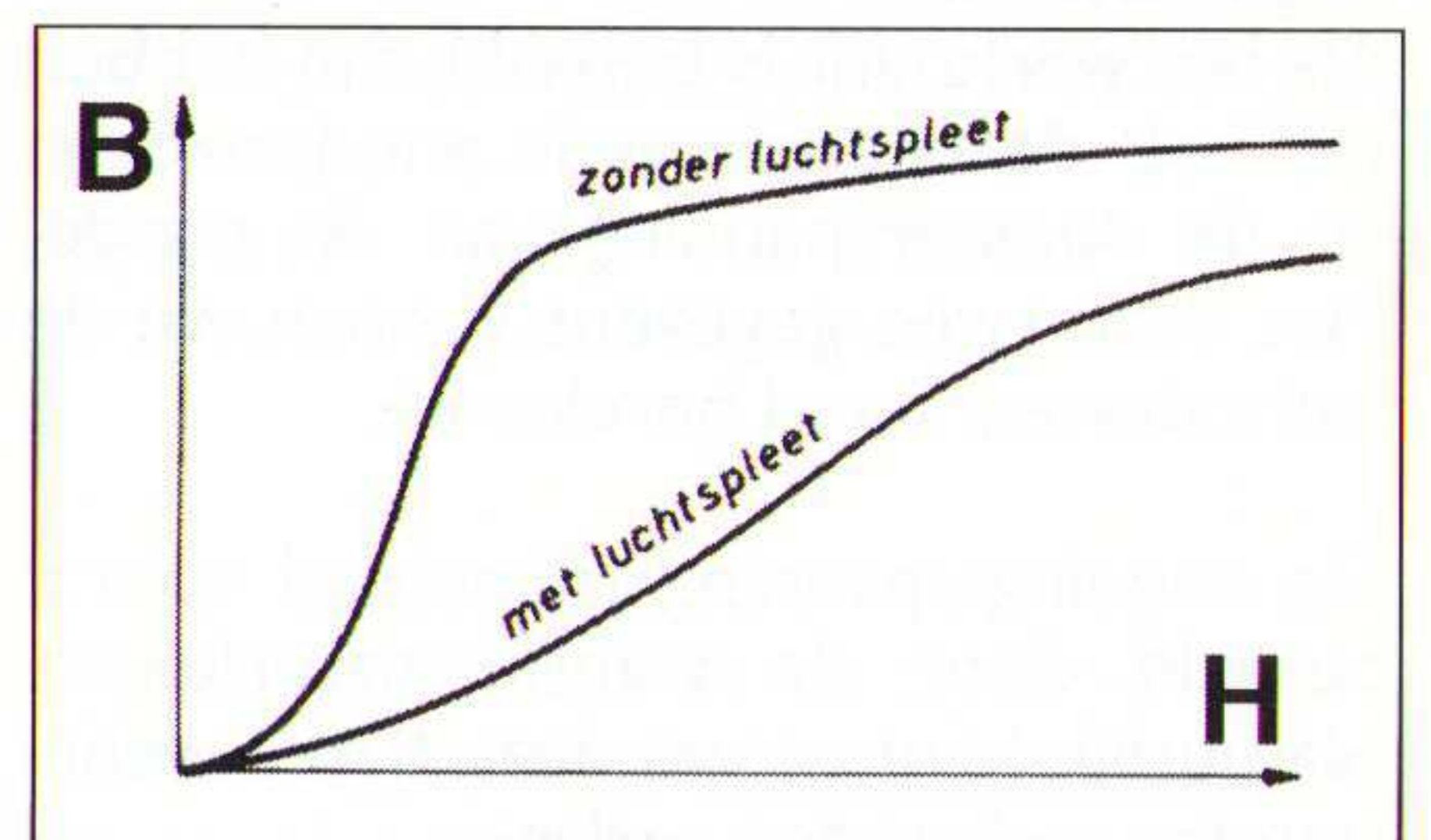
$$B = \mu \cdot H$$

Waarbij B = de magnetische inductie T

μ = de permeabiliteit in Vs/Am

H = veldsterkte in A/m

Het is duidelijk dat hoe hoger de relatieve permeabiliteit (μ_r) van het kernmateriaal van de spoel is, des te hoger ook de magnetische zelfinductie. Deze permeabiliteit is de afgelopen jaren drastisch toegenomen. Ter vergelijking het bekende ferriet heeft een waarde van circa $\mu_r \leq 40.000$ en een materiaal dat een aantal jaren geleden bekend werd als supermalloy heeft een waarde $\mu_r \leq 800.000$. We kunnen het effect van het kernmateriaal in de zogenoemde magnetiseringscurve visueel aanschouwelijk maken. Zie hiervoor **figuur 137**. Uit deze magnetiseringscurve is de magnetische inductie van de verschillende kernmaterialen als functie van de veldsterkte af te lezen. In deze curve wordt een spoel met luchtspleet en een spoel zonder luchtspleet ten opzichte van elkaar weergegeven. De curve zonder luchtspleet zou die van ijzer als kernmateriaal kunnen zijn.



figuur 137

De dichtheid van de veldlijnen (magnetische inductie B) verloopt echter alleen proportioneel aan de veldsterkte H zolang als de permeabiliteit van het materiaal constant blijft. Bij een hogere waarde nemen de moleculen van het materiaal wel de juiste richting in, maar neemt het aantal moleculen die dat doen sterk af, waardoor ook de inductie niet meer zo snel toeneemt, ook al zouden we de veldsterkte nog verder opvoeren. We naderen dan het verzadigingsbereik van het materiaal. Dit is dan ook de reden dat voor ieder materiaal de permeabiliteit μ_r voor een bepaalde veldsterkte H wordt aangegeven.

Voor lucht geldt bijvoorbeeld een permeabiliteit μ_r van 1. In luchtspoelen neemt de magnetische veldsterkte gelijkmatig toe. Dat betekent dat de relatieve permeabiliteit voor lucht zich proportioneel aan het quotiënt van B/H gedraagt. In de curve van **figuur 137** zien we dat als de magnetisering plaatsvindt, dat de magnetiseringscurve in eerste instantie steil omhoog gaat. Bij een bepaalde veldsterkte neemt deze steilheid af en uiteindelijk komt de curve in het verzadigingsgebied. Gaan we desondanks de veldsterkte toch verhogen, gaat de waarde van de relatieve permeabiliteit overeenkomen met die van lucht.

In deel 10 van deze cursus gaan we dieper in op de permeabiliteit, het magnetisme, de verschillende typen kernen en het rekenen aan en met zelfinducties.

Een nadere kennismaking met de digitale signaalprocessor (DSP)

ING. HELEEN DRIESSEN
SYNTENS

Bij steeds meer toepassingen komt men het gebruik van een DSP tegen, zoals bij audio, beeldbewerking en telecommunicatie. Enkele bekende functies waarvoor een DSP veel wordt toegepast zijn: filtering, het bepalen van het frequentiespectrum met behulp van FFT (Fast Fourier Transformatie) en datacompressie. Ook voor besturingen wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van de DSP. Op de DSP-dag worden een aantal van deze toepassingen gedemonstreerd zoals een stabilisatie van een schip door adaptieve regeling, een injectiesysteem voor een dieselmotor en het gebruik van FFT voor conditiemonitoring van machines. Een aantal van deze toepassingen zijn ontwikkeld in het kader van het Fuse-project (Europese demonstratie projecten).

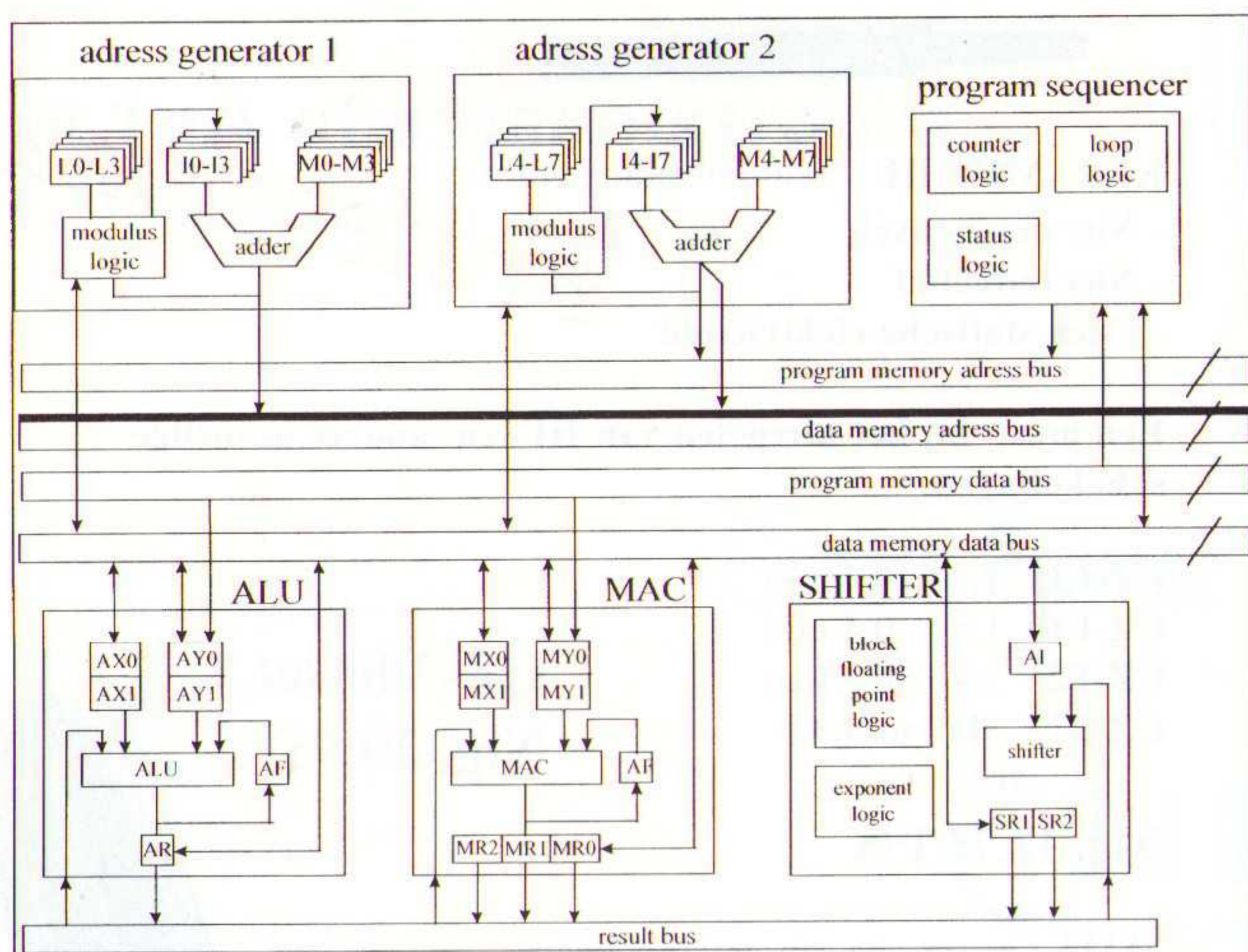
De DSP is een processor die speciaal is ontwikkeld voor digitale signaalbewerking. Bij signaalbewerking komen veel berekeningen voor in de vorm van $A=BC+D$ (Multiply and Accumulate). Deze bewerking kan in een DSP in één klokcyclus worden uitgevoerd. De DSP heeft een aparte rekenenheid voor deze bewerking: de MAC (Multiply and Accumulator). Dit is één van de meest kenmerkende onderdelen van de DSP. Een ander kenmerk van de DSP is het toepassen van de zgn. Harvard architectuur. Hierbij zijn er aparte geheugenruimtes voor program en data memory. Ook zijn er voor beiden aparte bussen. Data en instructies worden gescheiden en kunnen tegelijkertijd worden opgehaald.

1 of 2 data moves verzorgen.
1 of 2 data adress pointers updaten.
Een rekenoperatie uitvoeren

Voor architecturen en gegevens van andere DSP's kan men op de websites van betreffende fabrikanten kijken:
<http://www.ti.com/sc/docs/dsps/dsphone.htm> (Texas Instruments)
<http://www.mot.com/SPS/DSP/> (Motorola)
<http://www.lucent.com/micro/dsp/> (Lucent)
<http://www.analog.com/> (Analog devices)

bij een starterkit zit kan verschillen. Bij de EZ-KIT Lite zit een simulator, een C-compiler en emulator kunnen apart aangeschaft worden.

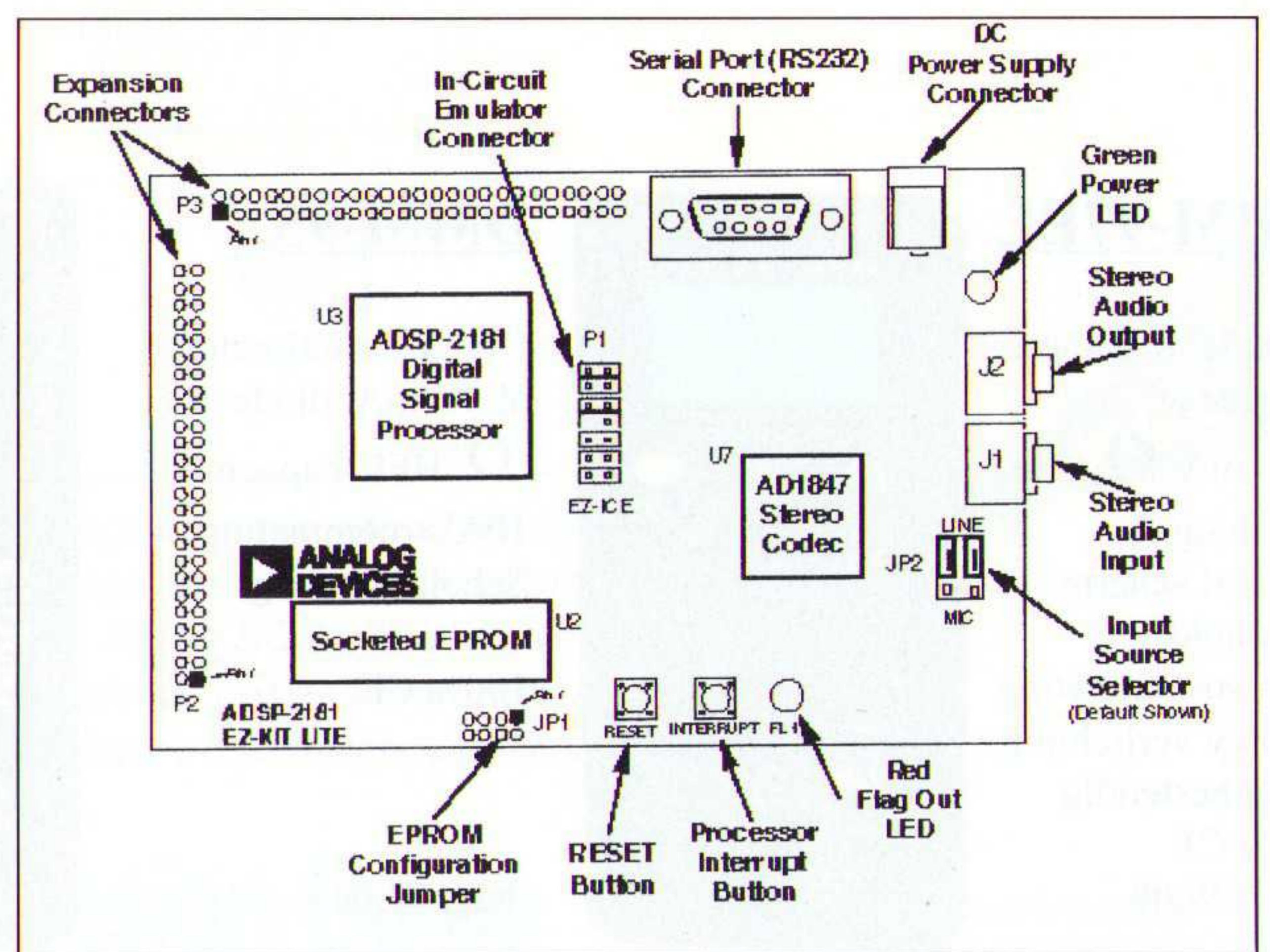
**Wordt vervolgd
in het volgende nummer**



Deze figuur toont de architectuur van de ADSP-2181 van Analog Devices. Hierbij zijn de 3 parallelle rekenenheden te zien (ALU, MAC en Shifter), de 5 bussen, de DAG-registers zijn voor indirecte adressering. Bij deze architectuur is het mogelijk om in 1 cyclus de volgende taken uit te voeren:
Het volgende programma adres genereren.
De volgende instructie ophalen.

Om kennis te maken met het programmeren van een DSP kan men een starterkit kopen, dit is een goedkoop, eenvoudig ontwikkel-systeem voor een DSP. Een starterkit bestaat uit een ontwikkel-board met een DSP, een AD- en D A - c o n v e r t e r of een codec, hard-

software om programma's via een PC te downloaden en evt. te testen en ontwikkelsoftware. In onderstaande figuur is een plaatje te zien van de EZ-KIT Lite. Welke ontwikkelsoftware



Driedaagse workshop DSP Techniek (DSPT) op 10, 17 en 24 november 1998.

A/D- en D/A-omzetting, getalrepresentaties, DSP-architectuur en assembly, parallelprogrammeren. Oefeningen met ACE-Lab, assembleren en linken, simuleren/ Fourier transformaties, windowtechnieken, real-time signaalbewerkingen, oefeningen.

FIR en IIR filterontwerp, vanuit specificaties en met het pakket Monarch, oefeningen.

Beoordeling van het gemaakte ontwerp. In deze cursus wordt gebruik gemaakt van een PC insteekkaart die door het CME is ontwikkeld. Deze kaart is te gebruiken als een eenvoudig ontwikkel-systeem en is voor cursisten voor een gereduceerde prijs te koop (ca. 2300,- inclusief software).

Vorkennis: MBO Elektrotechniek/Elektronica of gelijkwaardig, kennis van analoge- en digitale technieken.

Plaats: Rijn/Ijssel College, Thorbeckestraat 6, Arnhem

Aanmelden per fax: (026 - 3622434)

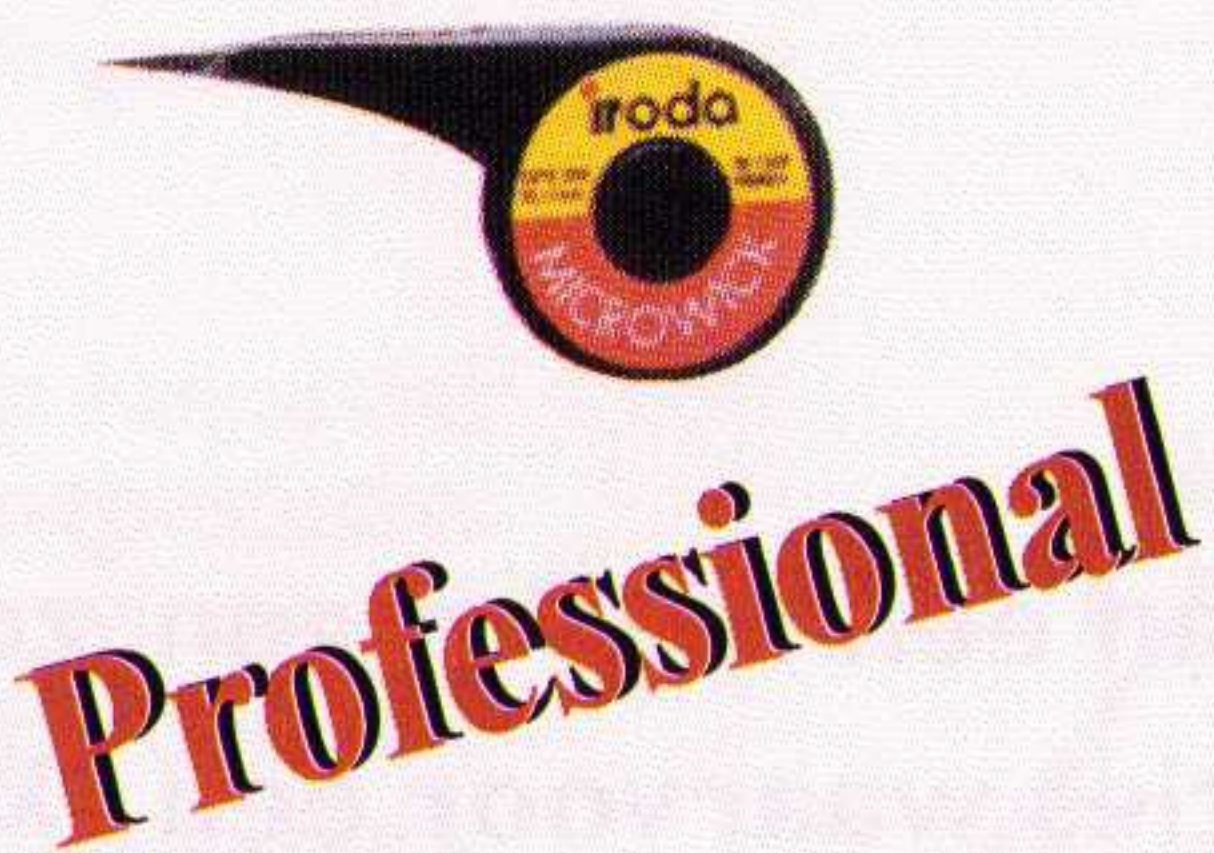
Prijs: f 1995,- exclusief BTW, inclusief cursusmateriaal en catering.

Informatie: Syntens New Technologies, Vendelier 71, Postbus 1001, 3900 BA Veenendaal
Telefoon 0318 - 580200. Fax. 0318 - 580234.

ELECTRONIC PRO- & HOBBY MAIL



①
GIP-20
2 in 1 gassoldeerset
Soldeerbout met 1 mm stift
Extra brander punt 1300°C
Houder
Nlg. 42,00



②
AW-100
Desoldeerwick
Ergonomische houder
No clean flux
2 m lang 2,6 mm breed
Nlg. 5,75



③
I-900
Soldeertin
3 tubes van 17 gram
1mm →
60/40 harskern
Nlg. 4,50

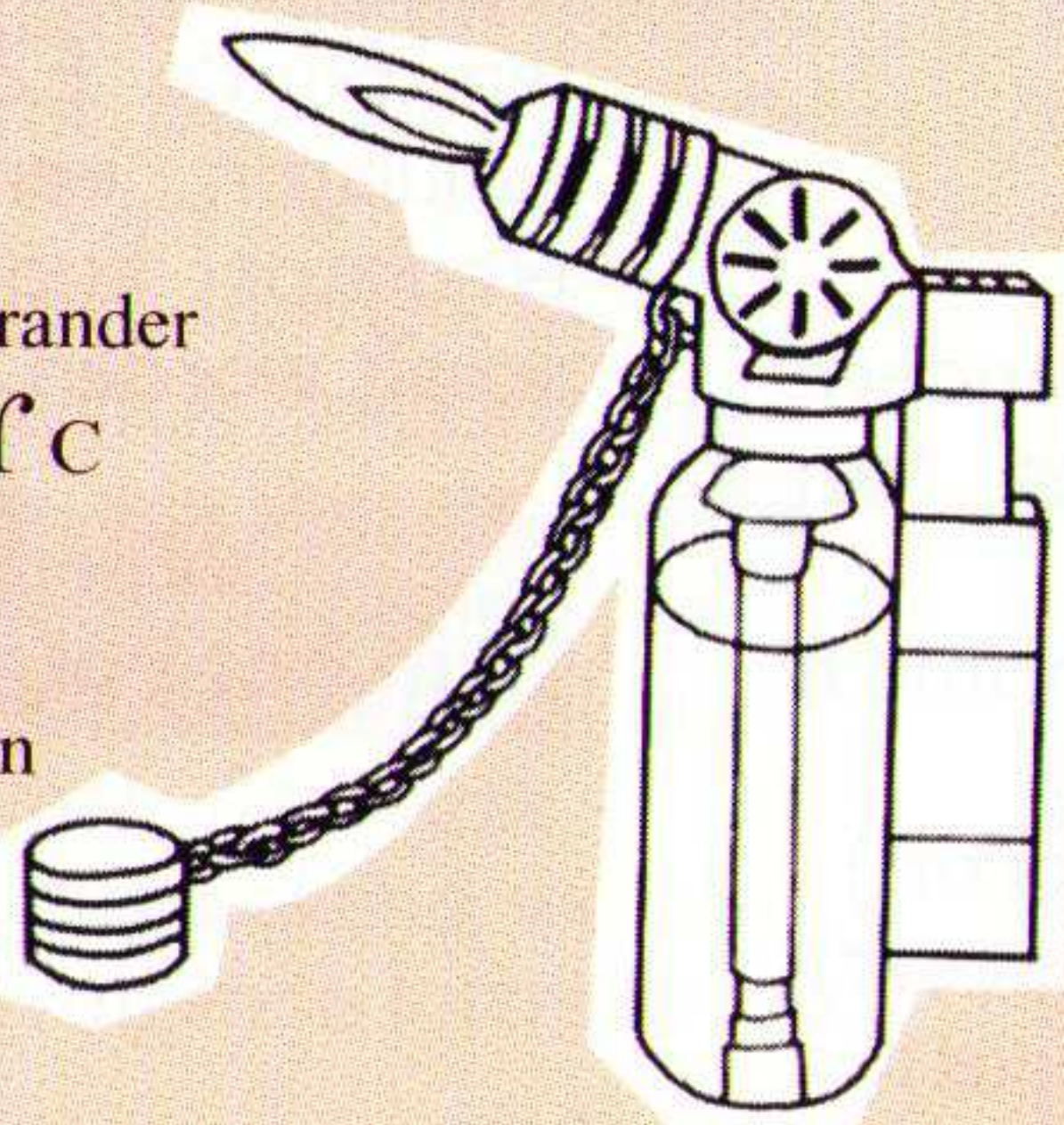
① + ② + ③
Nlg. 47,55



SmarTorch

Compacte kleine brander
Temperatuur 1300°C
Toepassing:
Solderen
Krimpkous krimpen
Modelbouw

Nlg. 16,75

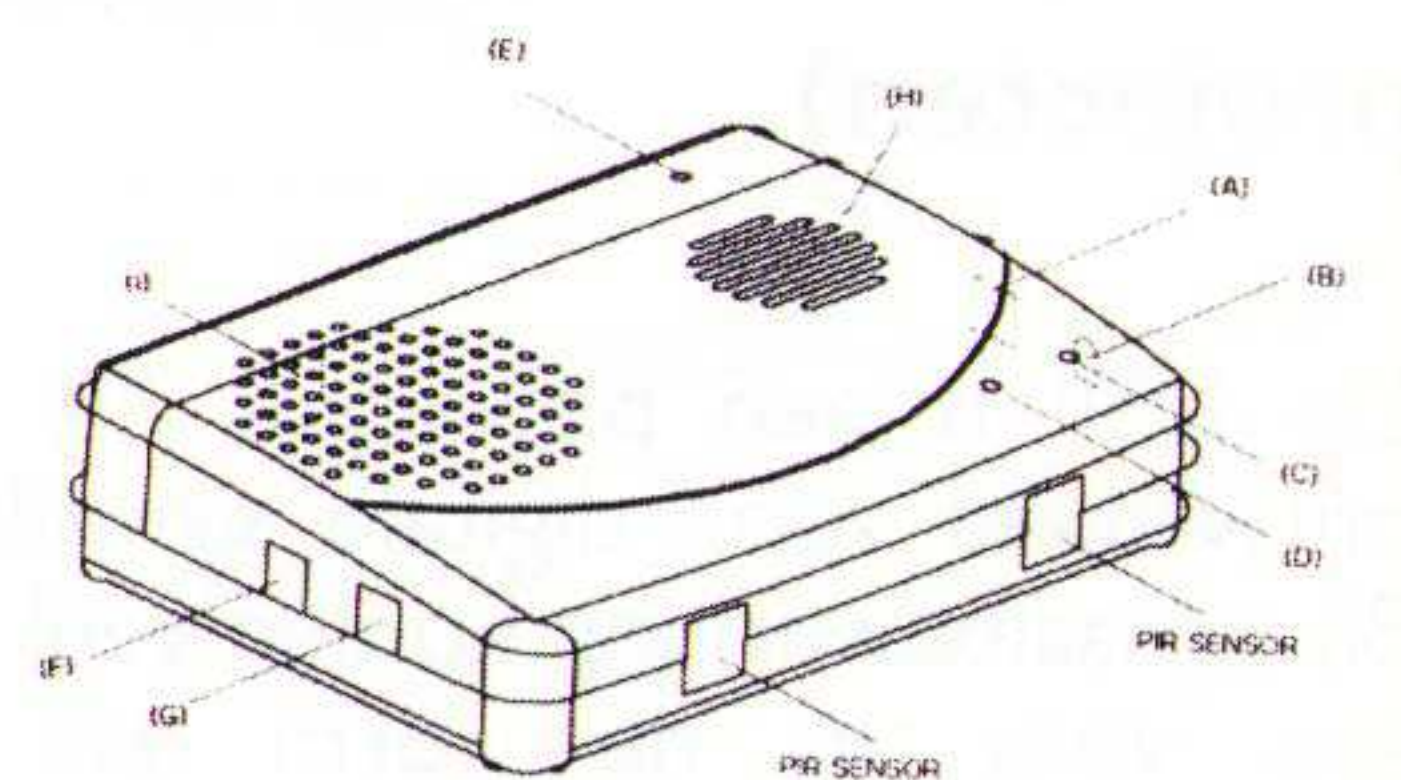


Pocket Torch

Dé survival brander
Temperatuur 1300°C
Toepassing:
Solderen
Survival
Modelbouw

Nlg. 14,75

PIR DETECTOR



Handige PIR detector met ingebouwde message recorder. Handig voor vakantie
Draagbare tijdelijke beveiliging.
Automatisch boodschappen weergever

Nlg. 49,95

DMM-97EL

Digitale multimeter
Autorange
V, A, mA, Ω, diode
Aanalog &
Digitaal scherm
Data hold
10 A stroommeting
Display verlichting
Schokbestendig
100% CE
Nlg. 129,00



DMM-95

Digitale multimeter
V, A, mA, diode
Ω, HFE, capaciteit
10A stroommeting
Schokbestendig
100% CE
Nlg. 73,00



KERAMISCHE Schroevendraaiers
- Niet magnetisch
- Niet inductief
- Geen statische elektriciteit

Professional

Een must bij het afregelen van HF- en andere gevoelige schakelingen.

CZ-F13 1,3 x 0,4 mm
CZ-F18 1,8 x 0,4 mm
CZ-F25 2,4 x 0,4 mm
CZ-P17 Philips NO.0

Nlg. 12,75 P/S

JAMA keramische schroevendraaiers
DE PERFECTE ALIGNMENT TOOL

CZ-300 SET VAN 3 IN HANDIGE KUNSTSTOF BOX

CZ-300 set
Nlg. 29,95



700 SERIE Economic mini-tangen lengte 12 cm

SA-701 Rondbektang	SA-703 Kniptang	SA-704 Punttang	SA-809 Multi tang 15 cm
-----------------------	--------------------	--------------------	-------------------------------

4 stuks voor
Nlg. 49,95

SA-701,703,704 Nlg. 15,50 P/S SA-709 19,95 P/S

De tangen zijn van roestvrijstaal (SUS#420) Hardheid 48 - 52 HRC

A.R.E. Electronic Engineering

Zwette 7 8032 XL ZWOLLE
Tel. / fax 038-454 2028

ING Bank 6917.63.380 / Postbank 0768659

Alle prijzen zijn inclusief BTW en geldig tot 15 november 1998

Bestellen
Telefonisch 038-454 2028
Per fax. 038-454 2028
Voor België zijn de verzendkosten op aanvraag

Verzendkosten
Nlg. 5,00 bij vooruitbetaling
Nlg.10,00 bij rembours zendingen

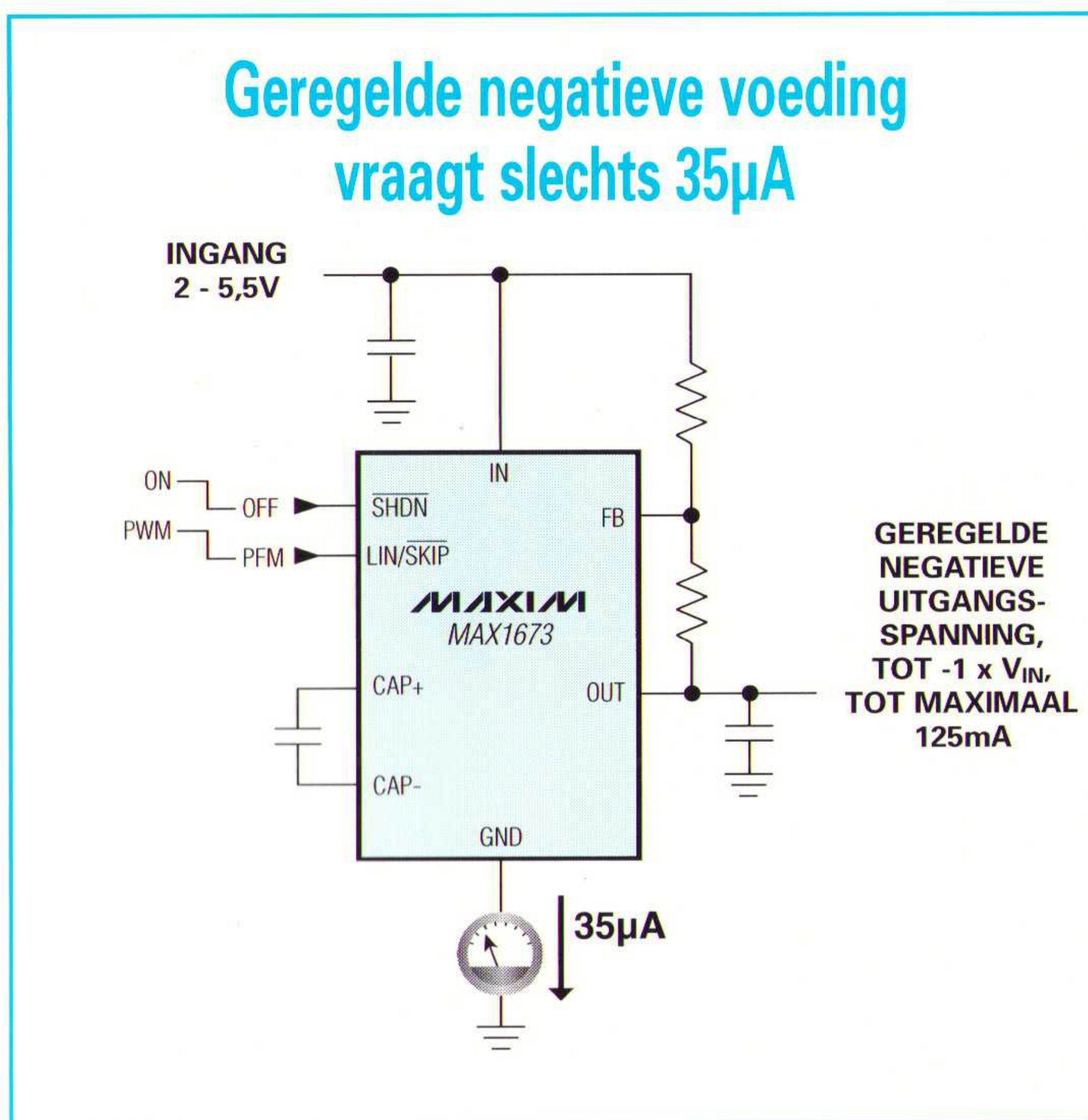
Voor bedrijven hanteren wij speciale prijzen !
Bel voor meer informatie

GEREGELDE 125mA NEGATIEVE VOEDING ZONDER INDUCTIE

Batterij- en ruimtebesparende voedingschakeling
trekt slechts 35µA ruststroom en kan volstaan met kleine condensatoren

De MAX1673 charge-pump-inverter genereert een geregelde negatieve uitgangsspanning tot $-1 \times V_{IN}$ bij een uitgangsstroom van maximaal 125mA. Het IC heeft een ingangsbereik van 2V tot 5,5V. Keuze uit pulse-skipping voor de laagste voedingsstroom (35µA) of met vaste frequentie (350kHz) voor de kleinste rimpel.

- ◆ **Geregelde negatieve uitgangsspanning:**
tot maximaal $-1 \times V_{IN}$
tot maximaal 125mA
uitgangsstroom
- ◆ **Ingangsbereik: 2V tot 5,5V**
- ◆ **Keuze tussen pulse-skipping of permanent 350kHz-bedrijf**
- ◆ **35µA ruststroom (pulse-skipping mode)**
- ◆ **1µA afschakelstroom**



Inverteert een +5V ingang naar een -3,0V (of op een ander waarde instelbare) uitgangsspanning met een uiterst compacte schakeling. De MAX1673, in een 8pins SO-behuizing, levert 125mA met gebruikmaking van slechts twee weerstanden, drie kleine keramische condensatoren, zonder spoelen.

Gratis Power Supply Design Guide

Bestel nu de vijftiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



MAXIM

<http://www.maxim-ic.com>

Maxim Integrated Products - U.K.,
phone (0118) 9303388; fax (0118) 9305577

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015 - 2 609 906, FAX 015 - 2 619 194

Getronics Group

ULTIBOARD Studio



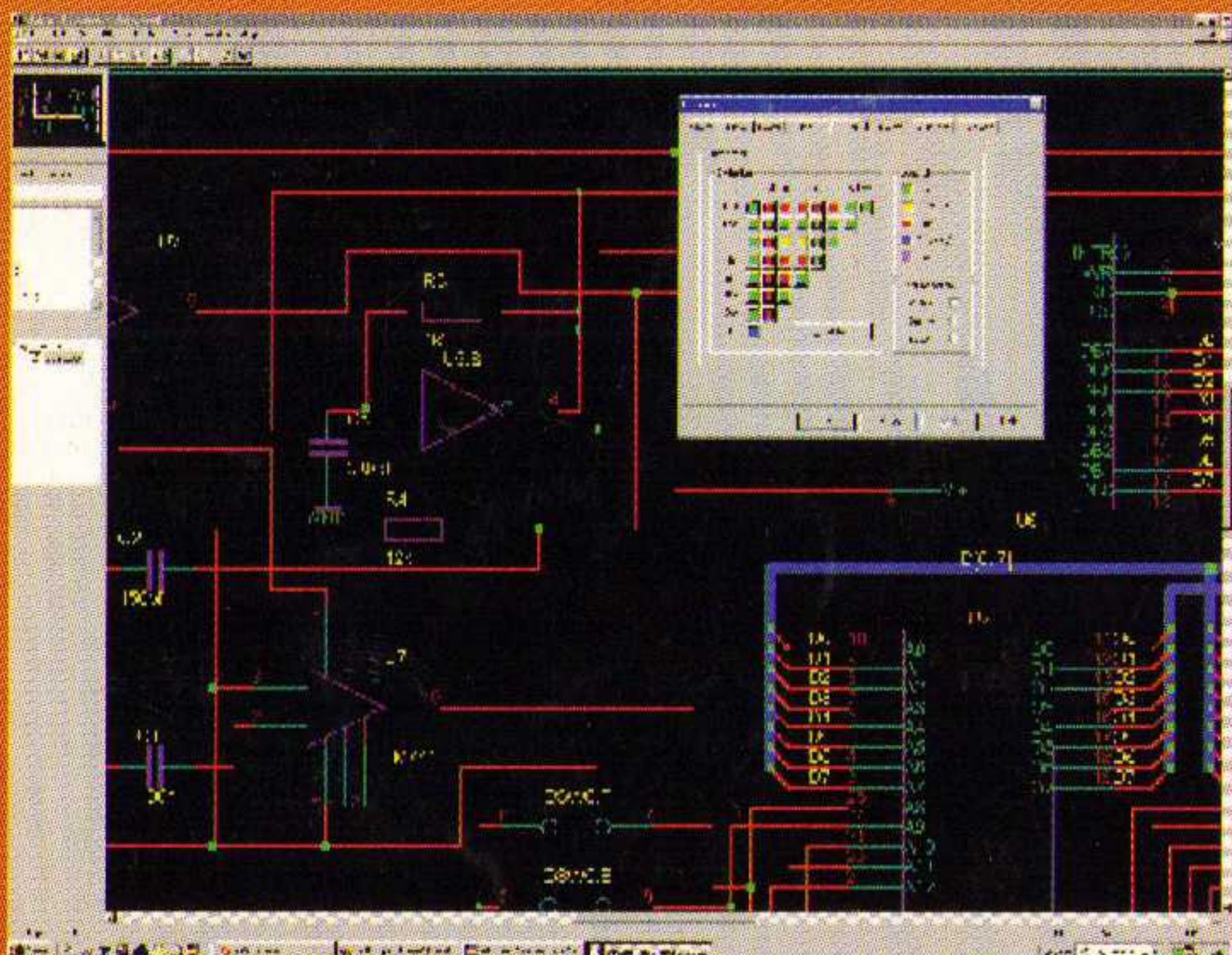
Naast ruim 20.000 zakelijke gebruikers leverde ULTimate Technology in de afgelopen 11 jaar duizenden educatieve versies, welke door het ontbreken van de Gerber interface (hoge resolutie fotoplotter) niet geschikt zijn voor commercieel gebruik, maar verder 100% gelijk aan de, uiteraard veel duurder, commerciële versies. Na een internationale test op Internet is er nu de ULTiboard Studio, met dezelfde doordachte beperking, voor een prijs, waarmee iedereen zich een professioneel ontwerpsysteem kan veroorloven.

ULTIBOARD STUDIO LITE VOOR PRIVÉ-GEbruik **f 198,75** incl. **3.975 BF** BTW

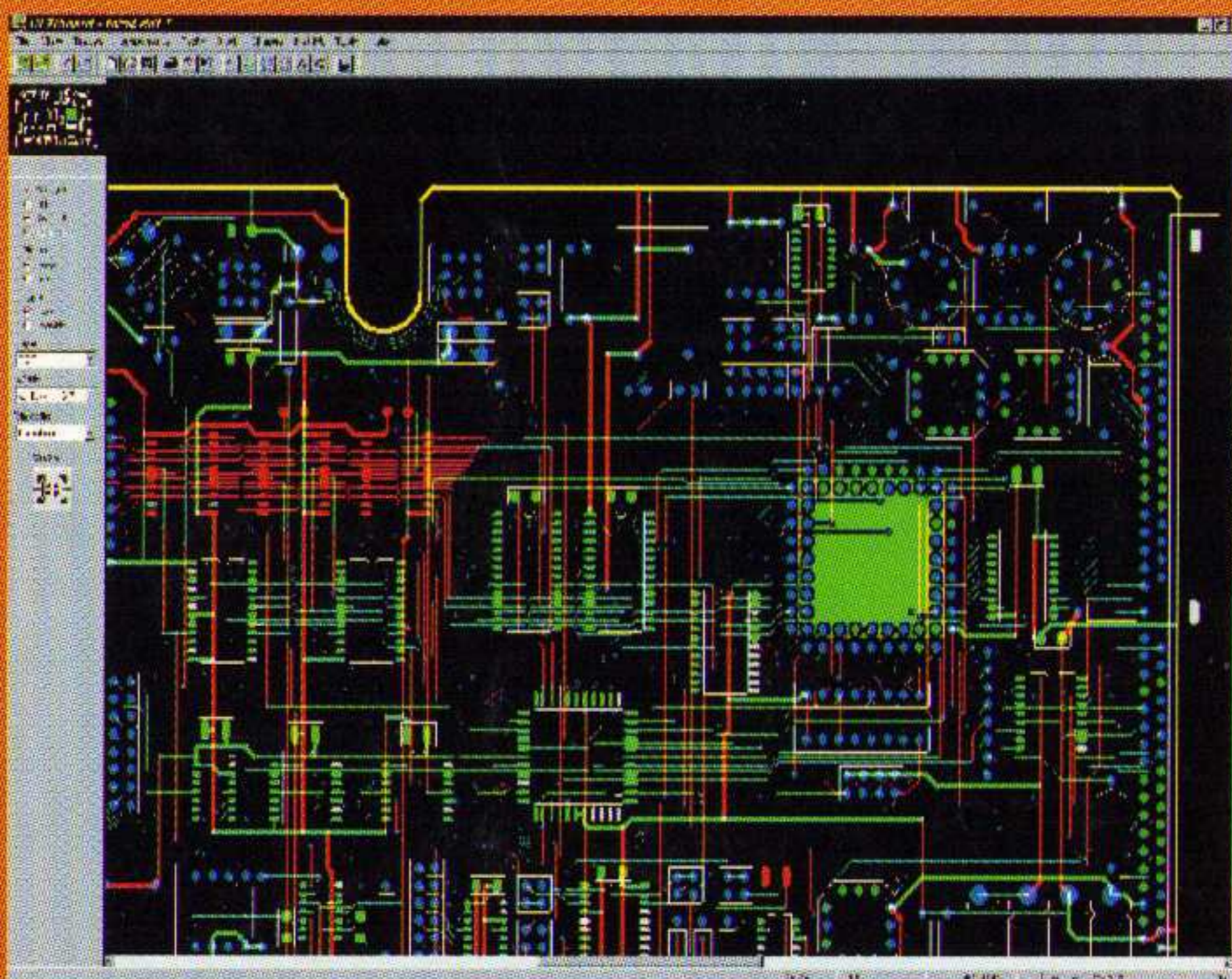
De Studio Lite bestaat uit ULTicap schema-tekenen, ULTiboard printontwerpen en de ULTiroute GXR autorouter. Zowel de Windows 95 als de DOS versies zijn op de CD-ROM opgenomen. U betaalt eigenlijk alleen voor de 5 manuals, waarin naast tutorial en reference manuals zelfs alle bouwvormen beschreven staan!



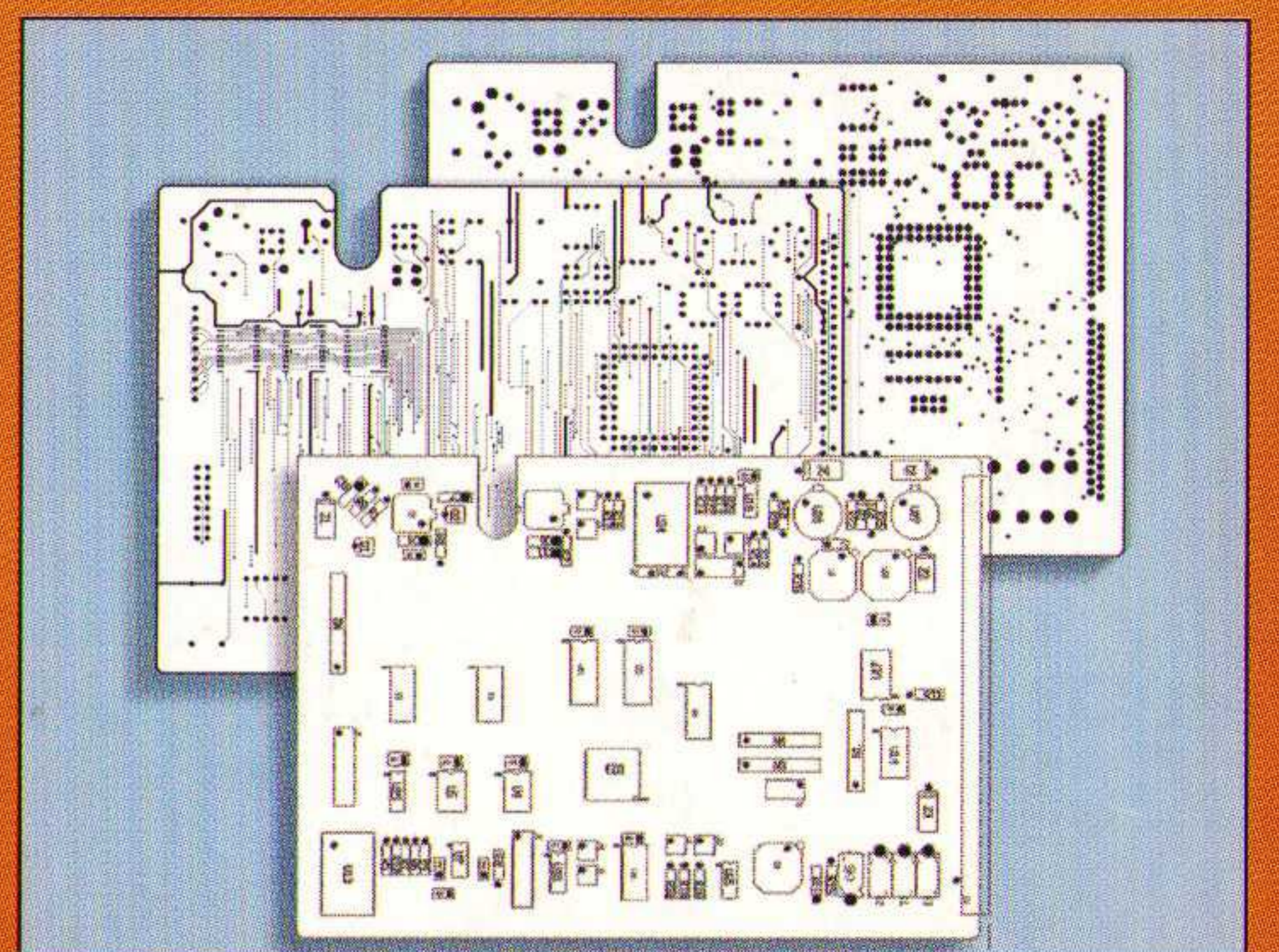
Ideaal voor hobby en zelfstudie; de ontwerp capaciteit (500 pins) is meestal toereikend. En anders neemt U (nu of achteraf) een upgrade naar de ULTiboard Studio Unlimited zonder capaciteitsbe-grenzing voor f 199,75 / 3.995 BF (incl. BTW). Verder zijn geen opties of dure extra's nodig: ULTiboard Studio is compleet!



Met ULTicap voert U het schema snel (auto-wire!) en foutloos in (real-time check en snap-to-pin). Koppeling (incl. spoorbreedte) met ULTiboard is 1 druk op de knop.



Real-time plaatsingshulp en de beste interactieve tools zorgen voor *first time right*. Grafisch kan nagenoeg alles en foutloos door de real time DRC. Geavanceerde autorouter.



Output (schema, print en componentenlijstopstelling en stuklijst) kan op alle (Windows) printers en plotters. Uitgespaarde boorgaten voor het zelf maken van PCB's.

Hoe te bestellen

U kunt nu telefonisch bestellen en heeft dan Uw ULTiboard Studio binnen enkele dagen onder rembours (met f 29,15 / 583 BF verzendkosten) in huis. Het kan echter goedkoper en slimmer: Bestel met de antwoordkaart (achterin dit blad) en kruis de groupage-optie aan (2 x per maand vanuit ons Europees distributiecentrum) en betaal vooruit per giro of bank. Als dank voor onze besparing geen verzendkosten! Mogen bedrijven ook bestellen? Ja, maar realiseer U wel dat U geen fotoplots (vereist voor massaproductie) kunt aanmaken!

Bestellen kan ook via Internet: www.ultiboard.com

ULTimate Technology staat er om bekend dat zij de relatie met haar gebruikers graag in stand houdt. Daarom kost een update-abonnement voor de Studio Lite slechts f 79,50 / 1590 BF per jaar (incl. BTW en manuals). Als U nu bestelt, sturen we U vrijblijvend de eerste update als kennismaking met deze unieke service. Dat is pas genieten!

De prijzen samengevat:

ULTiboard Studio Lite f 198,75/3.975 BF
 upgrade → onbeperkte capaciteit f 199,75/3.995 BF
 verzendkosten bij spoedlevering f 29,15/ 583 BF
 update per jaar f 79,50/1590 BF

ULTIMATE
 TECHNOLOGY

Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden NL
 tel: 035 - 6944444 • fax: 035 - 6943345
 E-mail: sales @ ultiboard.com



Met ULTiboard selecteert U niet alleen de marktleider in printontwerpen op de PC (bron: rapport 1/97 door onafhankelijk marktonderzoeker Dataquest). U kiest ook voor een stabiele onderneming met 25 jaar ervaring in high-tech elektronika.

Als ULTiboard Studio gebruiker kunt U, ondanks de zeer lage prijzen, zelfs gebruik maken van onze innovatieve Internet Support Service, voorzover het Electronic Help Systeem en de uitgebreide manual set nog vragen overlaten...

Bestel nu en ervaar waarom ULTiboard in heel Europa de meest loyale en tevreden gebruikers kent (bron: Pan-European market survey 1994).

Voor bestellingen zie antwoordkaart elders in dit blad.