

RB

elektronica

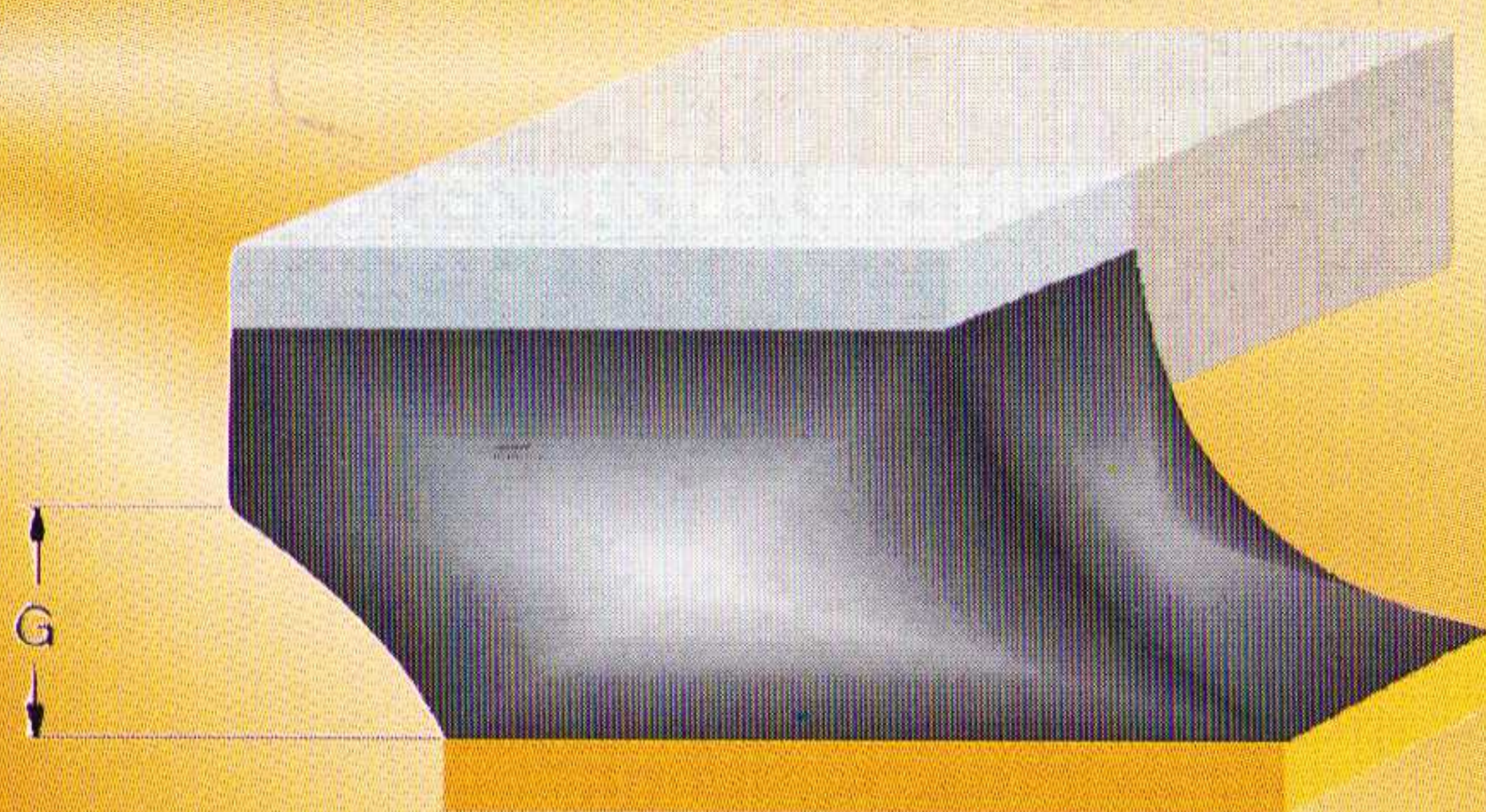
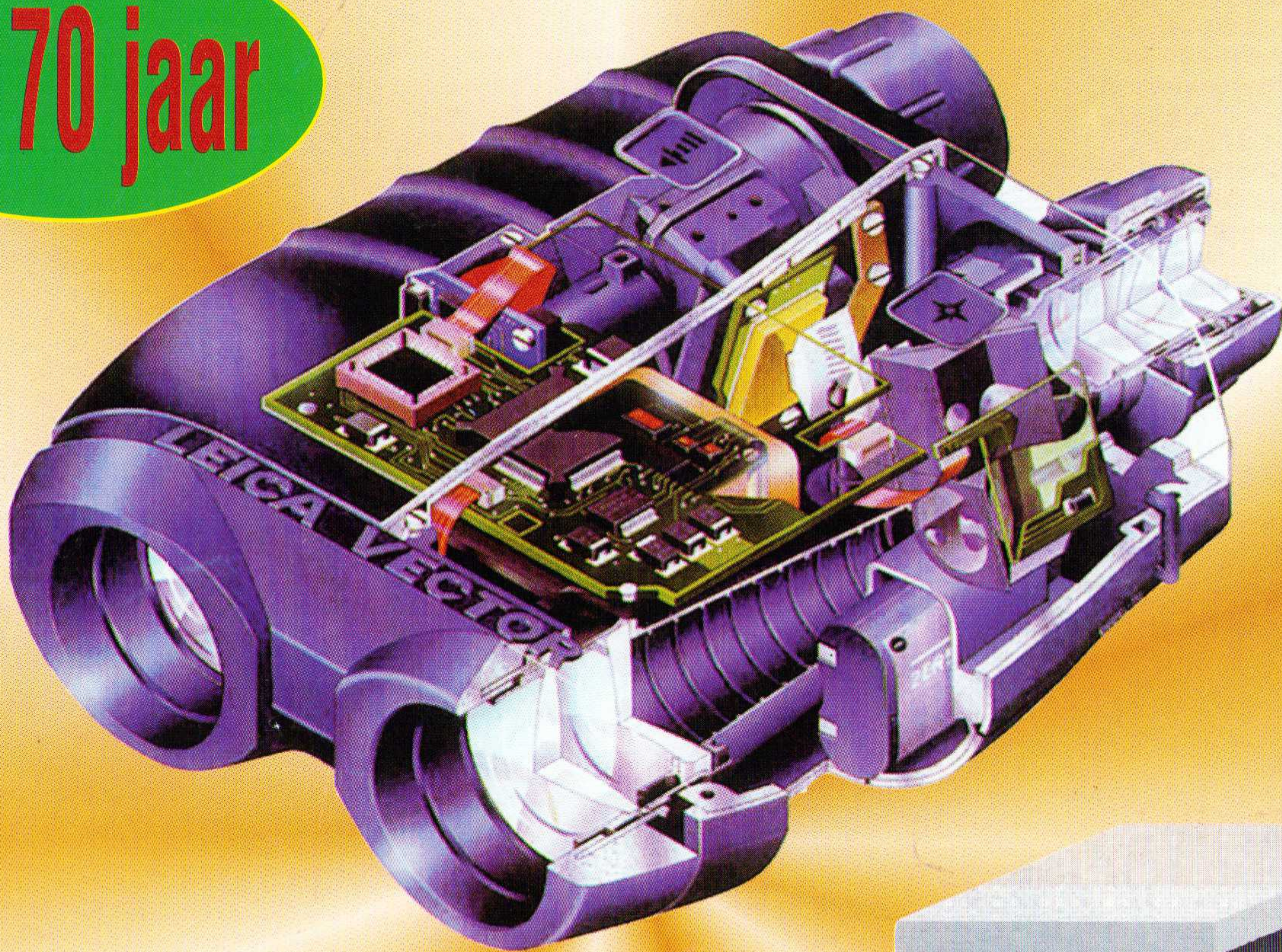
RADIO
BULLETIN

nr.3, april 2000

prijs fl. 9,95 / Bfr. 210

RB 70 jaar

Met RB hobby elektronica voor iedereen



IN DIT NUMMER O.A.

Soldeereisen voor draadcomponenten

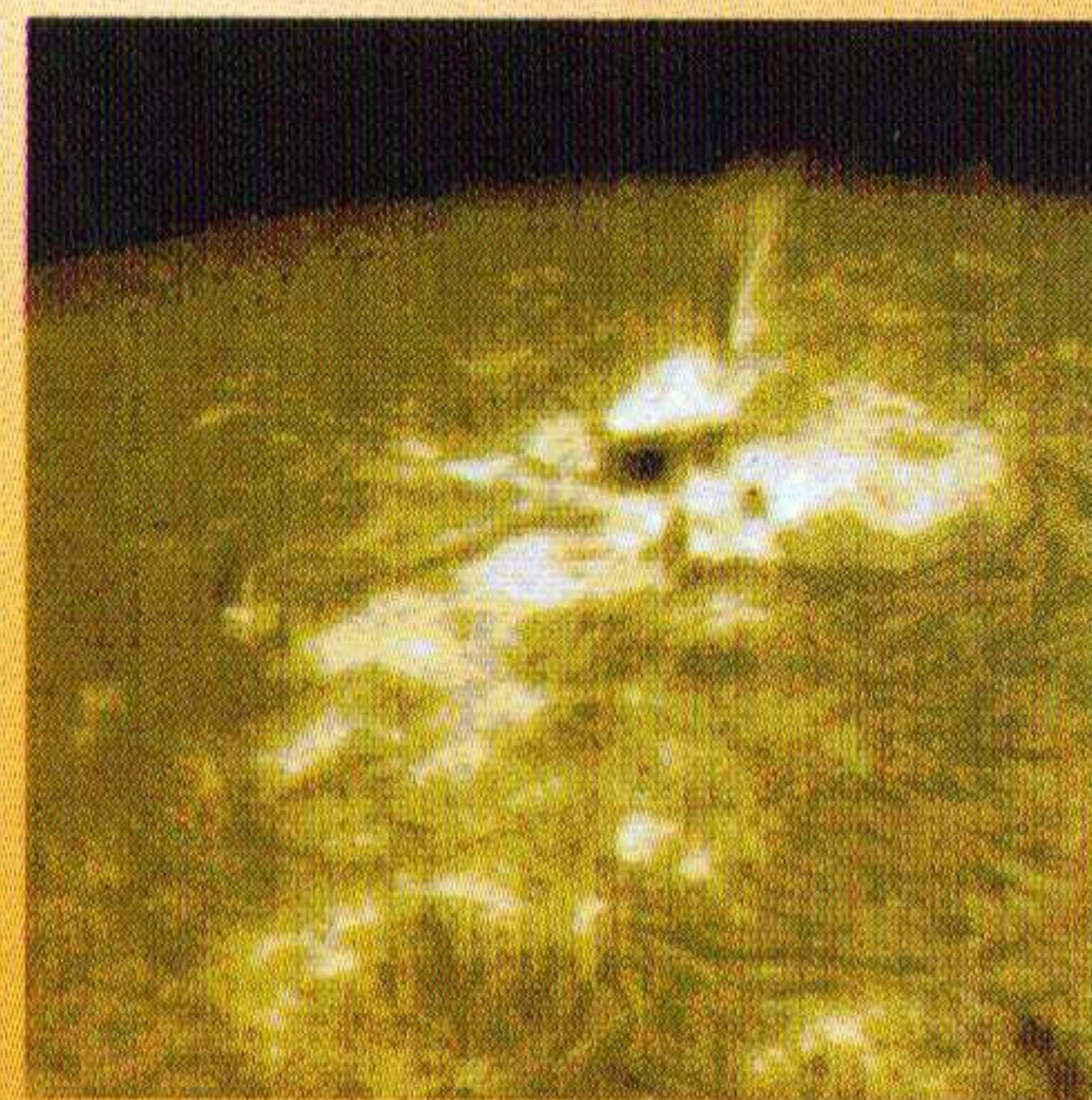
Een wakkere wolf in schaapskleren

Vernuft versterkerontwerp maakt elektronisch kompas betaalbaar

Zonnevlekken

Studieboek voor de aspirant zendamateurl (6)

IT-nieuws uit Duitsland



**Thuis, op uw werk en bij studie...
...overal komen ze u van pas.**

Zo volledig zijn de Zakboekjes, een overzicht van de inhoud:

Poly-Technisch Zakboekje

1968 pagina's

- Eenheden en symbolen ● Wiskunde
- Statistiek ● Natuurkunde ● Scheikunde
- Informaticatechniek ● Regel- en besturingstechniek ● Mechanica ● Toegepaste mechanica ● Technisch tekenen ● Bouwtechnische symbolen ● Materialen
- Tabellen voor staalconstructies ● Landmeten ● Civiele techniek ● Berekenen van bouwconstructies ● Bouwfysica
- Klimaatregeling en leidingsystemen ● Koeltechniek ● Energietechniek
- Werktuigbouwkunde ● Elektro-instalatietechniek ● Elektronica ● Procestechniek ● Milieu en veiligheid

Poly-Elektronica Zakboekje

*(1184 pagina's
lichtgewijzigde herdruk*

- Netwerken en signalen ● Fysica en technologie halfgeleidercomponenten
- Produktietechniek ● Sensoren en actuatoren ● Componenten ● Analoge elektronica en IC's ● Digitale elektronica en IC's ● Ontwerptraject analoge IC's
- Basisprincipes telecommunicatie ● Radio en televisie ● Telefonie en datacommunicatie ● Recording ● Besturingstechniek ● Vermogenselektronica ● Meettechnieken

Poly-Economisch Zakboekje

*1108 pagina's
lichtgewijzigde herdruk*

- Economie ● Organisatie en techniek van de handel ● Marketing ● Logistiek en vervoerseconomie ● Financiering ● Kosten en kostprijs ● Interne organisatie ● Recht
- Milieu ● Informatievoorziening ● Operationele research ● Wiskundige hulpmiddelen ● Financiële rekenkunde en handelsrekenen ● Verzekeringen
- Boekhouden ● Trefwoordenregister

Poly-Kwaliteits Zakboekje

612 pagina's

- Integrale kwaliteitszorg ● Kwaliteit in sectoren en functies ● Mens, organisatie en kwaliteit ● Kwaliteitsfilosofieën
- Economisch aspecten ● Processen en producten ● Normen ● Kwaliteitssystemen
- Auditing en Certificatie ● Statistiek ● Kwaliteitstechnieken ● Metrologie
- Algemeen



Ook leverbaar zijn:

- Poly-Bedrijfskundig Zakboekje
- Poly-Logistiek Zakboekje
- Poly-Juridisch Zakboekje
- Poly-Automatiserings Zakboekje
- Poly-Financieel Zakboekje
- Poly-Facilitair Zakboekje

Poly-Milieu Zakboekje

*736 pagina's /
lichtgewijzigde herdruk*

- Milieu ● Milieubelasting ● Maatschappelijke veroorzakers ● Milieubeheer door doelgroepen ● Milieu en economie
- Milieubeleid bij de overheid ● Juridische aspecten ● Organisaties ● Onderzoek en ondersteuning

Poly-Marketing Zakboekje

864 pagina's

- Omgevingsfactoren ● Consumentengedrag ● Segmentatie ● Beleid van de onderneming ● Produkt ● Distributie
- Prijs ● Communicatie ● Direct marketing ● Marktonderzoek en marketing-informatiesystemen ● Industriële marketing
- Internationale marketing ● Marketing in non-profit organisaties ● Detailhandelsmarketing

Poly-Sociaal Zakboekje

1056 pagina's

- Organisatie en samenleving ● Sociaal beleid en personeelsmanagement
- Motivatie en leidinggeven ● Ontwerpen en veranderen van organisaties ● Arbeidsverhoudingen en medezeggenschap
- Arbeidsvoorwaarden en rechtspositie ● Arbeidsomstandigheden ● Personeelsvoorziening ● Personeelsbegeleiding
- Personeelontwikkeling ● Communicatie

RB Elektronica levert nu ook de Poly-Technische Zakboekjes en de CD-ROM's van PBNA. De prijslijst treft u aan op pagina 14 van deze uitgave. Bestellen via de bestelkaart of via de WEB-site WWW.RBE.NL!!

RB ELEKTRONICA
(jaargang 70)

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
Web-site: WWW.RBE.NL
Postbank 21.35.596

Hoofdredactie
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, S. Swolffs
G. van de Werff, B. Edelman, R. Wals
Fotograaf J. Beekes

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

Advertentieverkoop:
Henk v.d. Brugge
010-4081312.

Abonnementen Nederland:
Standaard fl.89,00 per jaar
Buitenland fl. 215,00 per jaar

Studenten fl.59,00 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 - RB Elektronica
Charles Parentéstraat 11
B - 1070 Brussel/Bruxelles
Tel.: 02/556.41.40
Fax.: 02/556.41.46

Standaard BF 1980 per jaar

Studenten BF 1300 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

Holland Elektronika Info 7

De vaste column van Holland Elektronika die geregeld reacties oproept. De reactie van FHI op de vorige bijdrage van HE staat op pagina 10. Ook uw reactie is welkom.....

Soldeereisen voor draadcomponenten 8

In de vorige aflevering van RB Elektronica is de eerste aflevering van deze belangrijke materie verschenen. De eerste reacties kwamen al direct na verschijnen van de uitgave. RB Elektronica zet daarbij een trend in naar algemeen technische georiënteerde artikelen die voor iedere elektronicus van belang is, ongeacht of het een professional of een particulier is.

Een wakkere wolf in schaapskleren 10

De reactie van de heer J.R. Bakker van FHI op de column van de heer S.V. Swolffs van Holland Elektronika in nr. 2 van RB Elektronica. We hebben de reactie compleet overgenomen, waardoor het meer dan één pagina is geworden in RB Elektronica.

Productnieuws 11, 15, 17, 20, 22, 31, 33

De vaste en door iedereen gewaardeerde rubriek van nieuws en nieuwigheden.

Resonantiedetector 14

Een eenvoudige oplossing voor een vaak moeilijk te vinden probleem bij hoogfrequente schakelingen.

Power multivibrator 21

Bouw een eenvoudige hoogspanningsgenerator en Microcap toont het gedrag van de schakeling.

Vernuft versterkerontwerp maakt elektronisch kompas betaalbaar 24

RB Elektronica is een van de weinige vakbladen die ook interessante artikelen van collega vakbladen onder de aandacht brengt. In dit geval een artikel over een elektronisch kompas. Het laat duidelijk zien waar de Nederlandse Universiteiten toe in staat zijn.

Zonnevlekken 29

Zonnevlekken zijn voor radio-amateurs van groot belang. In dit artikel wordt ingegaan op dit fenomeen en komen enkele internet sites aan bod waarop veel meer informatie is te vinden over dit onderwerp.

Vraag & Aanbod 32

De gratis rubriek voor iedereen die in de elektronica zit. De rubriek staat ook op onze site www.rbe.nl.

Studieboek voor de aspirant zendamateur (6) ... 34

De zesde aflevering van een goed gewaardeerde cursus voor zendamateurs. Dit maal wordt op spoelen en wisselstroom ingegaan.

IT-nieuws uit Duitsland 40

In dit artikel een achtergrondverhaal van het Ministerie van Economische Zaken over de IT-wereld in Duitsland: fusies, werkgelegenheid, open source en subsidies.

Elektronicawinkels in Nederland en België 46

Technisch mogelijk, maar verboden

Waarschijnlijk ben ik niet de enige in Nederland die zich rot ergert aan alle reclameboodschappen in, bij, tussen en na films op de televisie. Uiteraard besef ik ook dat vooral de commerciële zenders deze reclame-uitingen nodig hebben om hun uitgaven en inkomsten in evenwicht te kunnen brengen. Desondanks mag ik mij daar als democratisch gezinde burger aan ergeren. Hoewel dit niet het enige is dat mij irriteert, ook alle regeltjes en wetten waar wij als burger aan moeten voldoen en ons worden opgelegd als een stel onmondige kinderen stoort mij mateloos. Niet dat ik als eenling daartegen in opstand kan komen, maar de oogkleppen waar onze bestuurders mee rondlopen werkt soms dusdanig frustrerend dat ik mij afvraag waarom ik nog in Nederland vertoef. Maar ik wilde niet filosofisch of mij op het terrein van de politiek begeven, maar ik ontkom daar niet helemaal aan als u het volgende leest.

Op een persbijeenkomst in Hilversum liet ik mij ontvallen dat ik geïnteresseerd zou zijn in een videorecorder die de film die ik wilde opneemt en daarbij alle reclame-uitingen wegfiltert. Ik zou dus op een later tijdstip de door mij gewenste film compleet zonder reclame kunnen bekijken. Wat blijkt nu: in Amerika is een dergelijk apparaat al langer te koop. Ook enkele Aziatische firma's kunnen dergelijke apparaten leveren. "Waarom niet in Nederland verkrijgbaar?", is mijn vraag. Het antwoord is duidelijk: het mag volgens de ons opgelegde reclameregels niet. Het is verboden om de reclame op een technische of anderszins vergelijkbare wijze te verwijderen. Dit is het toppunt van het opleggen van regels aan de burger. Hoewel ik de reclame gebruik voor allerlei andere zaken dan te kijken naar deze vervelende en aanmatigende boodschappen, moet ik toch zelf kunnen bepalen of ik deze boodschappen wel of niet op video wil zetten. Als we dit doorzetten, wordt, en daar zijn we niet ver vanaf, ook bepaald hoe we moeten gaan lopen, wanneer we mogen slapen, welke route we moeten nemen om vooral de elektronische tolpoorten financieel haalbaar te maken, in welke houding we naar de wc moeten gaan en niet te vergeten hoe en wanneer er gezinsuitbreiding moet komen om de vergrijzing te kunnen opvangen. Misschien gaat dit allemaal een beetje ver (alhoewel je rustig je fantasie de vrije loop kunt laten gaan en zeer veel kan bedenken), maar we worden overspoeld door allerlei regels die op hun beurt het normaal functioneren van de maatschappij in de weg staan. Dat ik verplicht word om naar ongewenste reclame te kijken is te gek voor woorden. Je mag ongewenste geschreven reclame weren uit het oogpunt van milieubescherming, maar ik vind ongewenste reclame op de televisie een even groot milieuprobleem.

Anderzijds - en dat pleit voor het kunnen weren van reclameboodschappen - kan men zich voorstellen dat de fabrikant er alleen maar mee gebaat is als zijn reclameboodschap door juist die groep wordt opgepakt die ook in zijn product geïnteresseerd is. Waarom geen elektronische oplossing, waarbij ik als consument alleen word vergast op die reclame die ik daadwerkelijk wil zien. Een dergelijke oplossing is inmiddels voorhanden. Dit betekent dat ik niet alleen de voor mij van belang zijnde reclame ontvang, maar dat ook de fabrikant van het aan te prijzen product weet dat zijn reclameboodschap bij de juiste doelgroep terecht komt. Hij betaalt dan niet voor het schieten met hagel in de hoop enkele treffers te kunnen realiseren, maar schiet dan met scherp en weet vrijwel zeker dat zijn boodschap overkomt. Nu we verplicht worden om over te gaan op decoders en de vrije zenderkeuze vervalt (alhoewel ik persoonlijk verwacht dat de ontwikkeling van de digitale antenne wel eens een belangrijke streep door de rekening zou kunnen zetten door deze verplichte combinatie kabel en decoder) moet een dergelijke technisch mogelijke oplossing aan iedere consument worden aangeboden. De fabrikant kan dan per geïnteresseerde reclame-ontvanger een bedrag afdragen aan de betreffende zender. Hij betaalt dan alleen voor daadwerkelijk bekeken reclame. De zenders zullen daar niet blij mee zijn, maar als ze zo graag commercieel willen zijn, zullen ze ook veren moeten laten en de consument niet alles willen voorzetten waar wij als afnemer niet op zitten te wachten.

Reacties op bovenstaande zie ik graag tegemoet.

Veel leesplezier in dit nummer van RB Elektronica met wederom een aantal zeer interessante artikelen.

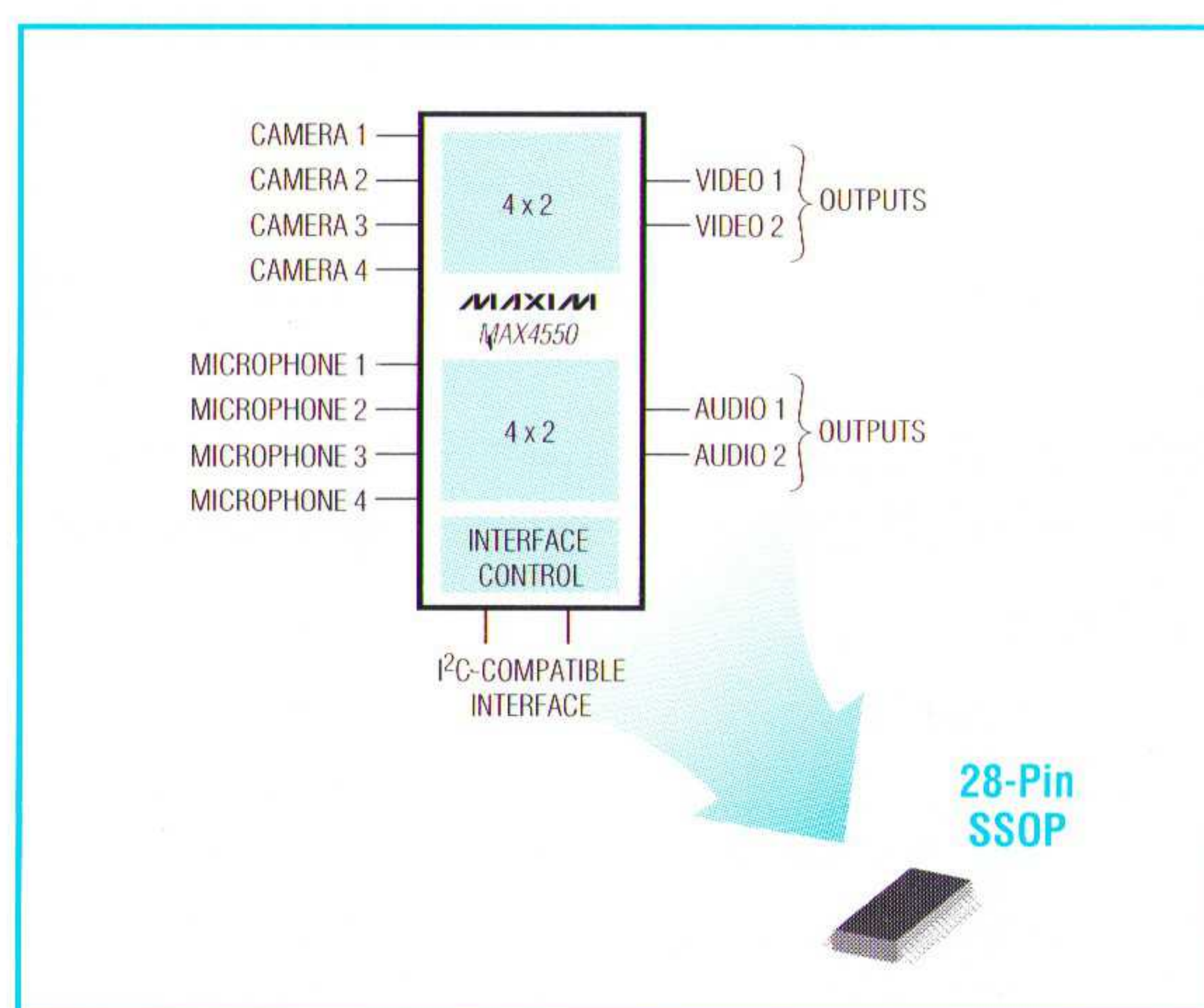
Dirk Scheper

DE EERSTE 'CLICKLESS' AUDIO/VIDEO CROSSPOINT SCHAKELAARS

Seriële controle en de mogelijkheid tot het programmeren van de 'clickless' werking

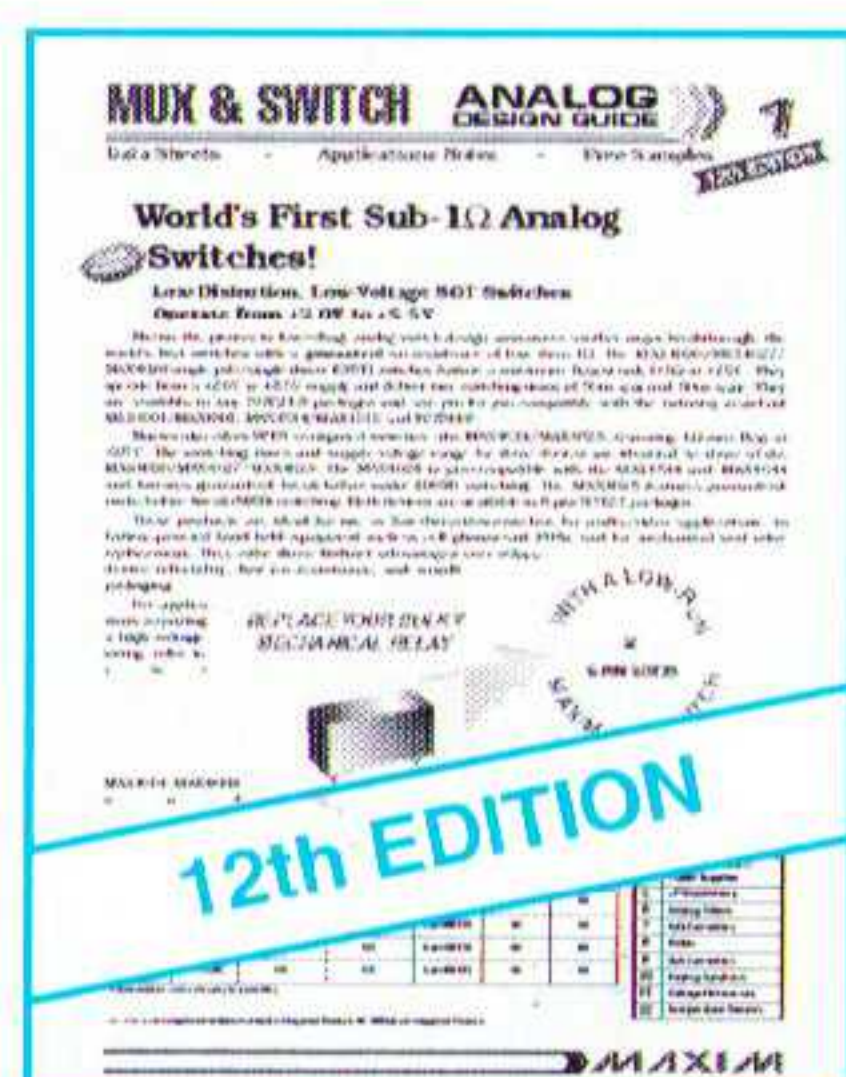
De nieuwe MAX4548/MAX4549/MAX4550 en de MAX4570 zijn serieel gecontroleerde, te programmeren audio/video crosspoint schakelaars. Ze worden gekenmerkt door een 2-wire I²C™-compatibel of een 3-wire SPI™/QSPI™-compatibel seriële interface. Alle producten kunnen selectief worden geprogrammeerd voor 'hard mode' of 'soft mode' wanneer de 'clickless' optie wordt toegepast. Elke uitgang kan worden geschakeld naar een groep van interne weerstand spanningsdelers voor het gebruik met AC gekoppelde ingangen. Alle producten zijn verkrijgbaar in een ruimtebesparende SSOP of SO behuizing en zijn geschikt voor 'extended' temperatuur gebruik.

- ◆ Te selecteren 'soft switching' voor 'clickless audio mode'
- ◆ Audio performance:
 - Off-isolation -90dB @ 20kHz
 - Crosstalk -90dB @ 20kHz
- ◆ Video performance:
 - Off-isolation -50dB @ 10MHz
 - Crosstalk -54dB @ 10MHz
- ◆ Seriële interface:
 - 3-wire SPI/QSPI-compatibel (MAX4549/70)
 - 2-wire I²C-compatibel (MAX4548/50)



PART	FUNCTION	2-WIRE I ² C	3-WIRE SPI/QSPI	ON-RESISTANCE (Ω max)	MATCH/FLATNESS (Ω max)	PIN-PACKAGE	OPERATING VOLTAGE (V)
MAX4548	Triple 3x2	Yes	—	35	7/5	36-pin SSOP	+2.7 to +5.5
MAX4549	Triple 3x2	—	Yes	35	7/5	36-pin SSOP	+2.7 to +5.5
MAX4550	Dual 4x2	Yes	—	80	10/5	28-pin SSOP	+2.7 to +5.5, ±2.7 to ±5.5
MAX4570	Dual 4x2	—	Yes	80	10/5	28-pin SSOP	+2.7 to +5.5, ±2.7 to ±5.5

I²C is a trademark of Philips Corp. SPI and QSPI are trademarks of Motorola, Inc.



Meld u nu aan bij Maxim's EE-Mail™ en ontvang automatisch de nieuwe product up-dates via de e-mail. Ga naar www.maxim-ic.com voor een snelle aanmelding.

Bel 015 - 2 609 906

MAXIM
www.maxim-ic.com

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 1999
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM. GRATIS.



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

NIEUW!

Ga nu voor prijs, levering en het plaatsen van orders
online bij www.maxim-ic.com

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products.
© 2000 Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

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



Training and Organisational Support

**Officieel IPC trainings- en
certificeringscentrum
&**

Distributiecentrum voor PC producten

Personencertificering



Bedrijfs-certificering

PCB Design	IPC-222X
PCB Fabricage	IPC-A-600
PCB Assemblage	IPC-A-610
PCB Assemblage	J-STD-001
PCB Reparatie	IPC 7711 & 7721

Handvaardigheidstrainingen

- Trough Hole
- SMD
- Fine Pitch
- BGA Assemblies

- Design for Assembly and Manufacturing
- PCB-Manufacturing
- BGA Repair and Rework

Expert in Training Solutions!
WWW.PIEKTOS.COM



Main office Europe:
PIEK International
Education Centre (I.E.C.) B.V.
Laan van Hövell tot Westerflieër 13
6411 EW Heerlen, The Netherlands

E-Mail: info@piektos.com
<http://www.piektos.com/>

Phone: +31 45 571 22 81
+31 45 571 93 36
Fax: +31 45 574 0034

Chamber of Commerce
South Limburg: 14038721



IPC-A-600 Approved Certification Center IPC-A-610 Approved Certification Center



IPC PWB Designer Certification Center J-STD-001 Approved Certification Center



ISO 14001



ISO 9002

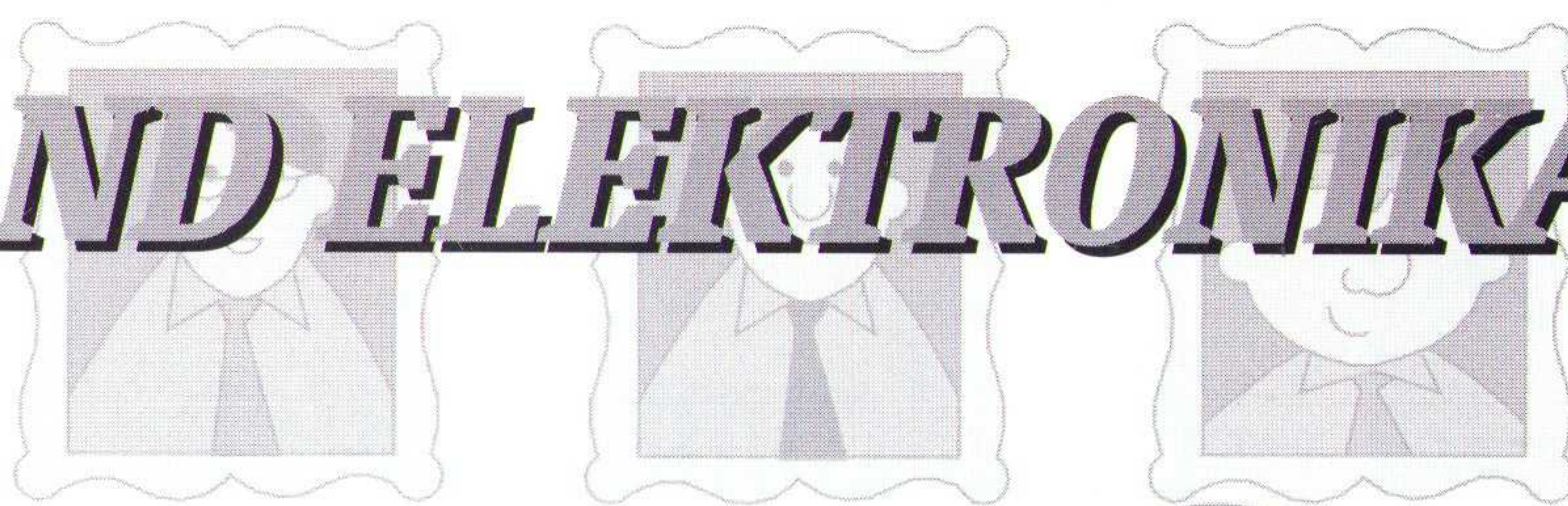


Accredited by RvA



*klanttevredenheid**

* Customer Satisfaction



OPINIE

THE PLACE TO BE

In tentoonstellingenland vinden ontwikkelingen plaats die niet meer genegeerd kunnen worden. De steeds verdergaande integratie van de nationale markten binnen de Europese Unie dwingt tot herbezinning ten aanzien van de beurzen binnen ons continent. Deze herbezinning betreft met name in hoeverre beurzen met een nationale signatuur nog die meerwaarde leveren die de standhouders ervan mogen verwachten. Deze vraag kan en mag alleen via het marktmechanisme van vraag en aanbod beantwoord worden. Want ook beurzen zijn een product waar de spelregels van open concurrentie volledig op van toepassing zijn. Dit belet niet om de te verwachten trends te analyseren en daaraan conclusies te verbinden.

Uitgangspunt bij deze analyse is het feit dat een beurs een communicatiemedium is tussen aanbieders en klanten. De huidige situatie rond vakbeurzen en tentoonstellingen vindt zijn oorsprong dus niet alleen in de bovengenoemde ontwikkeling op Europees vlak, maar ook in het toenemende aanbod van alternatieve communicatiemedia. De dynamiek van de markt van vakbeurzen is hierdoor aanzienlijk toegenomen. Een van de bekendste en meest tot de verbeelding sprekende alternatieven

op dit terrein is de opkomst van het Internet en E-Commerce.

Was nog niet zo lang geleden een nationale vakbeurs dé plek om noviteiten te tonen en te presenteren, nu is deze rol in toenemende mate weggelegd voor de websites van de aanbieders. De klanten weten snel hun weg te vinden en wel vaak naar aanleiding van artikelen en advertenties in vakbladen. Het opkomende succes hiervan kan niet alleen gelegen zijn in het feit dat informatie terstond verkregen kan worden op het moment dat men het nodig heeft. Ook de kosteneffectiviteit bij zowel de aanbieders als de klanten speelt hierbij een aanzienlijke rol.

Adres secretariaat
Holland Elektronika
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
fax: 079 - 35 31 365
e-mail jef@fme.nl

Mr. S.V. Swolfs
Manager Holland
Elektronika

Verder is het van belang op te merken dat de belangrijkste websites die van de

fabrikanten zijn. De actieve rol van de importeur als zelfstandig verkooppunt wordt daardoor aangetast en meer en meer teruggedrongen tot die van een technisch ondersteuningspunt. De contacten tussen klant en aanbieder worden steeds internationaler terwijl tegelijkertijd de nationale activiteiten zich indikken tot die van onderhoud en service. Deze ontwikkeling sluit naadloos aan bij die van de steeds verdergaande integratie van de nationale markten van de lidstaten van de Europese Unie. Sterker nog: zij versterken elkaar.

Het eerste effect hiervan is al uitgekristalliseerd. De nationale beurzen zijn van verkoopplaatsen veranderd in ontmoetingsplaatsen in het kader van relatiebeheer. Dit wil niet zeggen dat alle beurzen en tentoonstellingen op den duur zullen verdwijnen. De verwachting is wel dat de nationale beurzen zich zullen clusteren tot enkele grote Europese beurzen en wel één op elk vakgebied. Voorbeelden hiervan zijn de Productronica München en de Factory Automation Exhibition tijdens de Hannover Messe. Het is de realiteit van vandaag. De markt van tentoonstellingen en beurzen is een puur Europese aangelegenheid geworden.

Hoe zal in dit kader het nationale relatiebeheer zich gaan ontwikkelen, kan men zich afvragen. De tendens die thans te bespeuren valt, bestaat uit het fenomeen dat aanbieders het "tentoonstellingsheft" meer in eigen hand gaan nemen. Dit is af te leiden aan de hausse en het succes van kleine kortdurende vakshows. Wat betreft deze activiteiten bepalen de aanbieders namelijk in grote mate zèlf de locatie (dichter bij de klant in de regio), de duur (maximaal 2 dagen) en de uiteindelijke kostprijs (van de totale show). Voorlopig ziet het er niet naar uit dat deze activiteiten hun hoogtepunt gevonden zullen hebben. Voorts ontwikkelen importeurs eigen websites, die gekoppeld aan die van één of meer fabrikanten de klanten wegwijs maken wat betreft (verkoop)service en onderhoud. Ook hier kan met niet aan het idee ontkomen dat kostenbesparingen een belangrijke drijfveer zijn.

Al met al rechtvaardigt het bovenstaande de conclusie dat **the place to be** voor de klant zowel het Internet als de grote Europese beurs op het desbetreffende vakgebied is met als extra oriëntatiemogelijkheid de kleine kortdurende vakshows op nationaal niveau.

PCMCIA DMM



Dé oplossing voor veld- en mobiele testapplicaties

Ga niet slepen met allerlei zware instrumenten. Gebruik uw notebook en pc-based instruments als meetinstrument voor hoogwaardige, actuele en betrouwbare metingen in het veld.

Onze digitale multimeter biedt u:

- 5 1/2 digit metingen
- 20 mV tot 250 V DC/AC bereik
- 200Ω tot 20 MΩ bereik
- 250 V isolatie
- CE gecertificeerd

Snelle software ontwikkeling met LabVIEW™, LabWindows™/CVI, Visual Basic, and C/C++

Andere computer-based instrumenten van National Instruments zijn o.a.:

- 20 MS/s, 8-bit oscilloscoop
- ±0,4 °C nauwkeurige temperatuurmeter
- 500 kS/s, 16 kanaals, 16-bit multifunctionele data acquisitie PC-kaart

Bel vandaag nog voor een
GRATIS Computer-Based
Instruments Brochure



**NATIONAL
INSTRUMENTS™**

www.ni.com/instruments

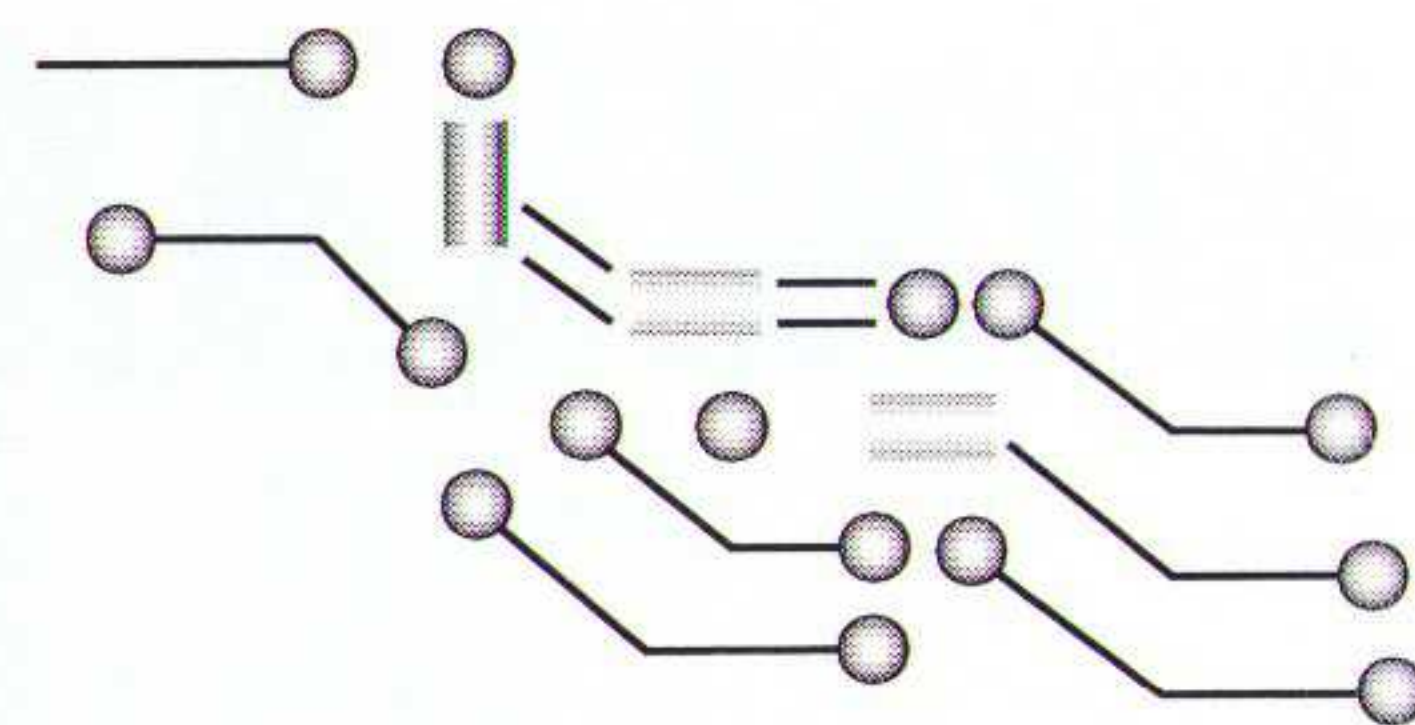
(0348) 433466

National Instruments Nederland BV
Vijzelmolenlaan 8A • 3447 GX Woerden
Fax: (0348) 430673
info.netherlands@ni.com
www.ni.com/netherlands

© Copyright 2000 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



Soldeereisen voor draadcomponenten



ROB WALLS
MANAGING DIRECTOR

Introductie

De ANSI/IPC-A-610 is een norm dat algemene richtlijnen voor de controle van PCB's en compleet gemonteerde assemblages omvat. Het gaat hierbij zowel om richtlijnen voor mechanische montage alsook de controle van soldeerkwaliteit, correcties, reinigingsvoorschriften enzovoort. Deze norm is door IPC samengesteld in samenwerking met diverse grote internationale bedrijven, die zich bezig houden met elektronica assemblage. Deze norm is inmiddels door wereldwijde organisaties als onder andere EIA (Electronic Industries Association) en IEC (International Electrotechnical Commission) erkend als standaard.

1. De IPC-2221 t/m 2225 omvat alle richtlijnen voor het ontwerpen van verschillende soorten PCB's.
2. De IPC-6011 t/m 6015 omvat alle richtlijnen voor het controleren van verschillende soorten kale PCB's.
3. De IPC-A-600 is hiervan een kleurrijk uittreksel.

Begrippen

Voor een goed begrip zijn een aantal globale inzichten noodzakelijk. Om aan de diverse kwaliteitseisen, die in de elektronische productie voorkomen, te kunnen voldoen, zijn drie kwaliteitsniveaus geïntroduceerd:

1. **Klasse 1:** bij apparatuur die tot deze klasse behoort, is een uitval niet kritiek. Tot deze klasse behoort bijvoorbeeld alle huis, tuin en keuken apparatuur.
2. **Klasse 2:** apparatuur die tot deze klasse behoort, moet zo weinig mogelijk uitval vertonen. Tot deze klasse behoren bijvoorbeeld industriële machines en grote professionele computersystemen.
3. **Klasse 3:** apparatuur die tot deze klasse behoort, mag helemaal geen uitval vertonen. Tot deze

klasse behoren bijvoorbeeld medische apparatuur (hart-/longmachines) of stuurcomputers voor vliegtuigen.

Om aan deze eisen te voldoen zullen een aantal begrippen voor de diverse verbindingen gesteld moeten worden. Daarbij geldt dat een soldeerverbinding twee taken vervult:

- De soldeerverbinding zorgt voor een mechanische verbinding tussen het component en de PCB. Dit wil zeggen: ze houdt het component op de PCB vast.
- De soldeerverbinding zorgt voor een elektrische verbinding tussen het component en de PCB. Dit wil zeggen dat de elektrische stroom van de PCB naar het component toe zo weinig mogelijk weerstand dient te ondervinden.

Bij het maken van een soldeerverbinding streven we naar een zo mooi mogelijke verbinding met de juiste hoeveelheid tin en met een correcte vorm. Het komt echter geregeld voor dat een soldeerverbinding niet aan dit ideaalbeeld, maar wel volledig aan de twee voorgenoemde twee eisen voldoet. Op dat moment zal er gekeken moeten worden of de soldeerver-

binding nog aan de norm voorgestelde regels voldoet. Is dat het geval, dan kan een soldeerverbinding die niet perfect uit ziet, wel toegestaan worden. Een correctie zou namelijk de situatie alleen maar verslechteren. Indien er correcties uitgevoerd worden op een PCB lopen we namelijk het risico, door het opnieuw opwarmen met een soldeerbout, de PCB of het component te beschadigen.

Formuleringen

Er worden een aantal standaard formuleringen gebruikt om aan te geven hoe een betreffende soldeerverbinding behandeld dient te worden.

Aanbevolen (Target Condition):

Dit is de ideale situatie. Kort gezegd: zo zou alles geproduceerd moeten worden.

Aanvaardbaar (Acceptable):

Dit is een minder perfecte situatie. Deze wordt echter nog goedgekeurd, omdat er nog steeds een betrouwbaar product ontstaat.

Ontoelaatbaar (Nonconforming Defect):

Dit is onder alle omstandigheden foutief en dient dus gerepareerd te worden.

Oppervlaktemontage

Inleiding

Bij SMD componenten worden de maten van de componentaansluiting en het spotje (eiland) aangegeven met een aantal letters. Deze letters zijn voor de verschillende aansluittypes gestandaardiseerd.

W = Breedte van de componentaansluiting

T = Lengte van de componentaansluiting

H = Hoogte van de componentaansluiting

P = Breedte van het spotje

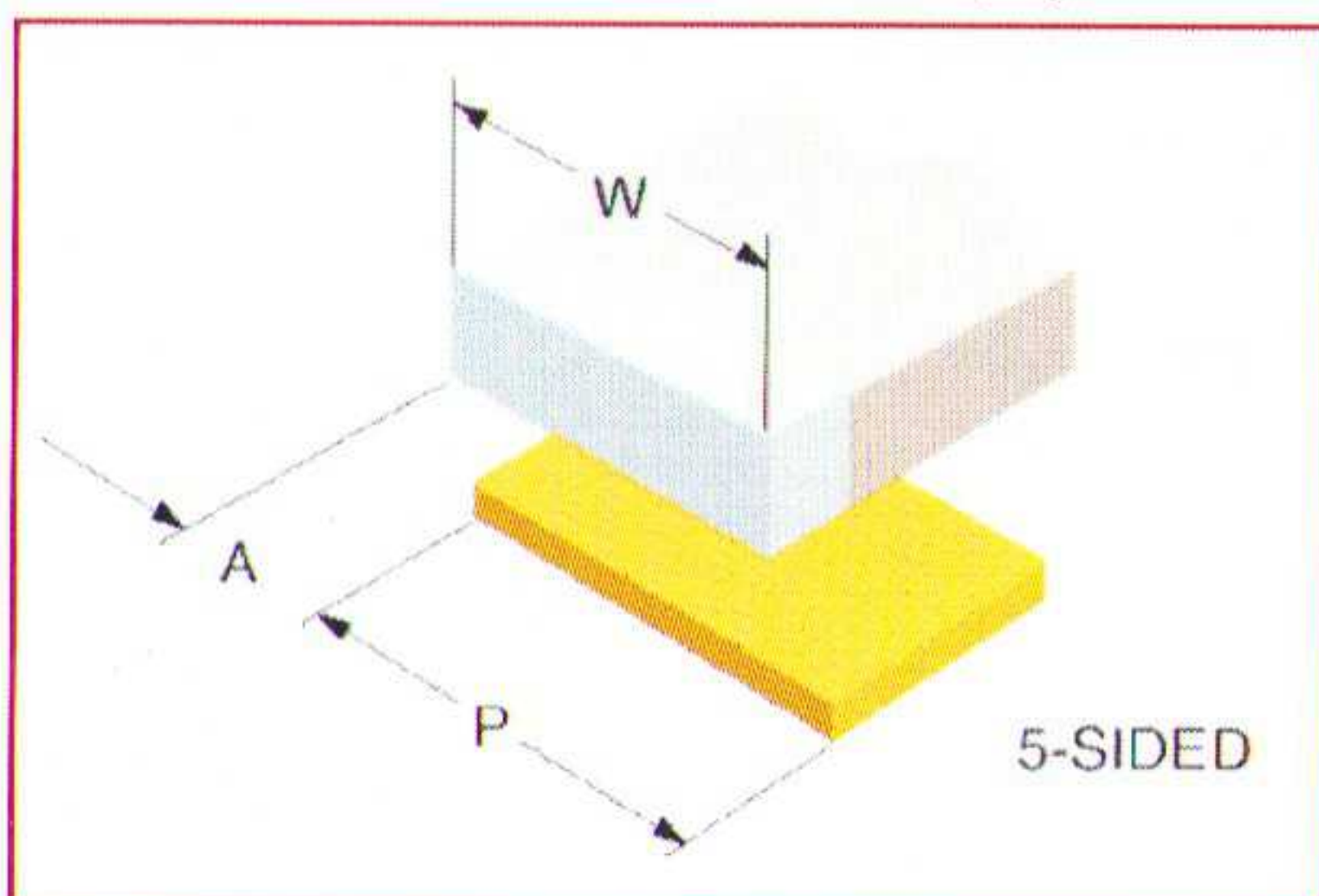
De fouten die kunnen ontstaan tijdens het productieproces zijn ook met letters aangeduid:

	Kenmerk	Afmeting
1.	Maximum oversteek naar de zijkant	A
2.	Maximum oversteek naar de voorkant	B
3.	Minimum verbindingbreedte van de voorkant	C
4.	Minimum verbindingbreedte van de zijkant	D
5.	Maximum aanvloeihoogte	E
6.	Minimum aanvloeihoogte	F
7.	Minimum dikte	G
8.	Minimum overlapping	J

Chip componenten

1. Oversteek naar de zijkant (A)

Aanbevolen - Klasse 1,2,3



- Geen oversteek naar de zijkant.

Aanvaardbaar - Klasse 1,2

- De oversteek naar de zijkant A is maximaal 50% van de componentbreedte W, 50% van de

breedte van het spotje of 1,5mm. Neem van deze drie de kleinste afstand.

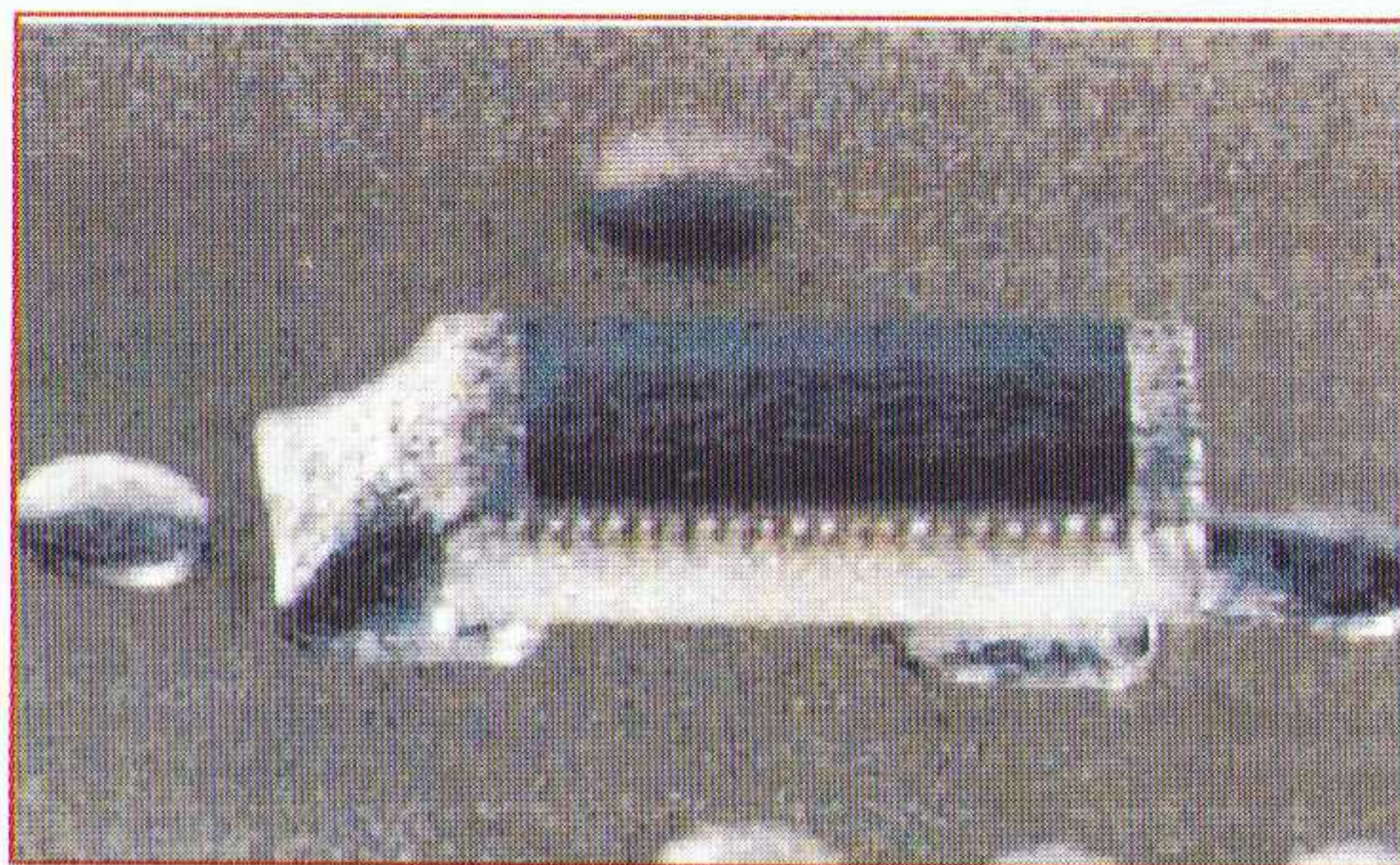
Aanvaardbaar - Klasse 3

- De oversteek naar de zijkant A is maximaal 25% van de componentbreedte W, 25% van de breedte van het spotje of 1,5 mm. Neem van deze drie de kleinste afstand.

2. Oversteek naar de voorkant (B)

Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3

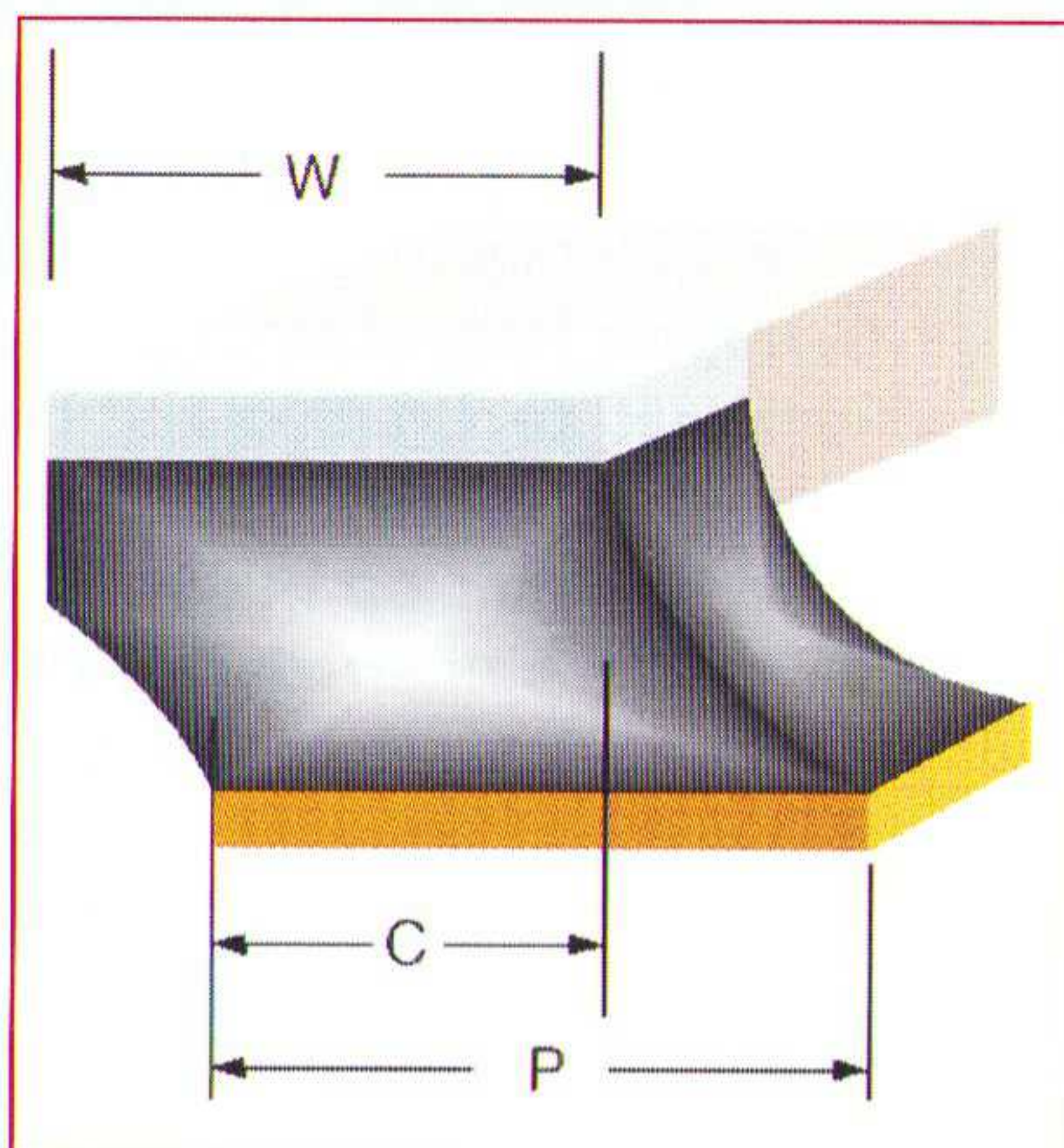
- De oversteek naar de zijkant is groter dan voorgeschreven of het component komt te dicht op een ander component of een andere geleider.



- Overhang naar de voorkant is niet toegestaan.

3. Verbindingsbreedte van de voorkant (C)

Aanbevolen - Klasse 1,2,3



- De verbindingbreedte van de voorkant C is gelijk aan de breedte W van de componentaansluiting of de breedte P van het spotje. Neem de kleinste van deze twee

Aanvaardbaar - Klasse 1,2

- De verbindingbreedte van de voorkant C is minimaal 50% van de componentbreedte W of 50% van de breedte van het spotje. Neem van deze twee de kleinste afstand.

Aanvaardbaar - Klasse 3

- De verbindingbreedte van de voorkant C is minimaal 75% van de componentbreedte W of 75% van de breedte van het spotje. Neem van deze twee de kleinste afstand.

Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3

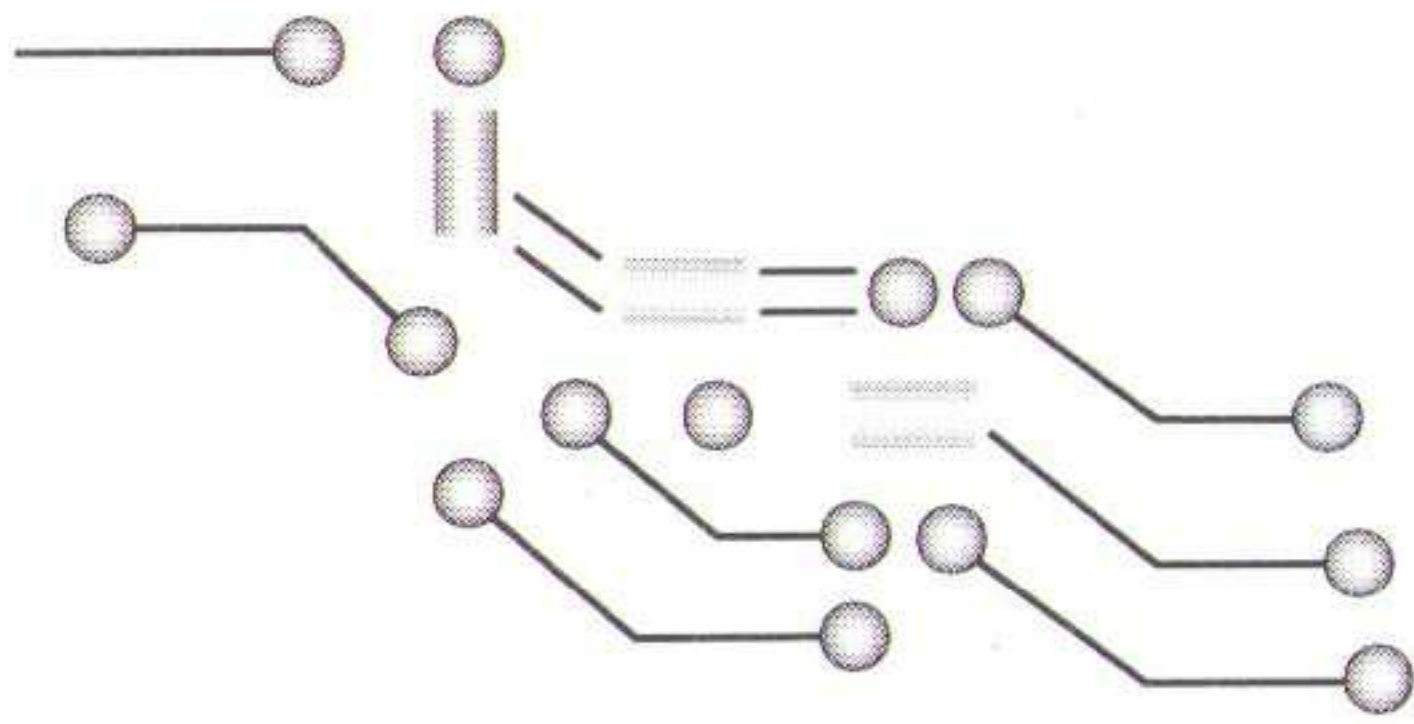
- De verbindingbreedte van de voorkant C is kleiner dan voorgeschreven of het tin is niet, of niet voldoende, aangevloeid.

→ Lees verder op pagina 12



Een wakkere wolf in schaapskleren

Wat bezielt de federatie van technologiebranches FHI om de 'slapende honden' van de vakbonden wakker te maken, vroeg FME-CWM-bureaumedewerker en Holland Elektronika-manager Swolfs zich af in RB Elektronica nr. 2. Vanzelfsprekend verdient Swolfs een antwoord op zijn vraag. Minstens zo belangrijk is dat alle elektronicabedrijven in Nederland er recht op hebben wat meer inzicht te krijgen in wat er werkelijk aan de hand is. Het verhaal van Swolfs laat namelijk slechts het topje van de ijsberg zien, en dan neemt het gevaar dat je zinkt voor je het in de gaten hebt Titanicachtige vormen aan.



MR. DR. J.R. BAKKER
ALGEMEEN DIRECTEUR FHI
FAX: 033-461 66 38
E-MAIL: INFO@FHI.NL

Wat is de situatie?

De federatie van technologiebranches FHI (voorheen 'Het Instrument') bundelt de belangen van circa 800 bedrijven, verdeeld over vier branches. Twee van deze branches, de Nederlandse brancheorganisatie voor Industriële Elektronica (ca. 220 lidbedrijven) en de Nederlandse brancheorganisatie voor Industriële Automatisering (ca. 250 lidbedrijven) worden sinds een kleine twintig jaar regelmatig bedreigd door pogingen van CAO-partners om de werkingssfeer van hun overeenkomst uit te breiden tot de bedrijven uit de genoemde branches. Met name was men uit op het vullen van fondsen zoals die binnen de CAO's blijkbaar onvermijdelijk moeten bestaan. De FHI-branches met hun hoogopgeleid, jong werknemerspotentieel was een prooi waarop hongerige wolven het hadden gemunt. Veel kleine bedrijven kregen op onverwachte momenten claims van honderdduizenden guldens, bij te dragen met terugwerkende kracht. Dankzij tussenkomst van FHI gingen vrijwel al die claims van tafel. De vakbonden kennen FHI dus al bijna twintig jaar als een belangenbehartiger waarmee je niet moet spotten.

Een belangrijk middel waarmee CAO-partners, werkgeversorganisaties en vakbonden samen, hun kassen proberen te spekken is het middel van de algemeen verbindend verklaring. Met dit middel kunnen namelijk organisaties als FME-CWM of Vereniging ICT Nederland de werkingssfeer van zo'n CAO uitbreiden tot bedrijven die geen lid zijn van hun organisatie. Als FHI dus even niet oplet gaan ook elektronicabe-

drijven die geen lid zijn van een van die organisaties plotseling onder zo'n CAO vallen en worden ze verplicht te gaan bijdragen in fondsen waarom ze niet gevraagd hebben, waarop ze niet zitten te wachten en waarop ze zelfs niet eens een beroep kunnen doen. Die fondsen zijn ook niet nodig omdat de bedrijven binnen de elektronicabranche de sociale voorwaarden met hun werknemers goed en flexibel hebben geregeld. FHI heeft door de tijd geleerd dat ook aan de vakbonden duidelijk is te maken dat het geen zin heeft en niet rechtvaardig is dat FHI-lidbedrijven daaraan bijdragen.

Om nu eens en voor altijd een eind te maken aan een steeds, bij elke nieuwe algemeen verbindend verklaring, weerkerende discussie, heeft FHI in haar ledencongres de vraag aan de orde gesteld of het niet beter zou zijn om met de vakbonden af te spreken dat we gaan werken met een RAO, Raamwerk ArbeidsOvereenkomst volgens een 'cafetariamodel'. Dat betekent dat er centraal door FHI een zeer beperkt aantal afspraken wordt gemaakt (een 'a4tje') en dat elk bedrijf in de branche vrij is daar al dan niet gebruik van te maken. Om die globale afspraken nader in te kunnen vullen biedt de brancheorganisatie de mogelijkheid om van specifieke regelingen gebruik te maken. Niemand is daartoe verplicht. Daarmee is iedereen van het gezeur af, is er maximale flexibiliteit en kan de markt haar werk doen: drie wensen 'van deze tijd', passend in een hightech-branche.

Blijft de vraag over waarom een FME-CWM-manager die verantwoordelijk is voor een FME-branchegroep die

Holland Elektronika heet zich druk maakt over de bemoeienis van FHI met het CAO-traject en vervolgens zegt dat zijn organisatie zich verre wil houden van deze problematiek.

De verklaring is logisch en legitiem, maar die niet kennen kan voor belanghebbende bedrijven gevaarlijk zijn. FME-CWM is een werkgeversorganisatie die in het verleden is opgericht om primair de belangen van de aangesloten bedrijven te behartigen bij het uitonderhandelen van de CAO voor de metaalindustrie. Die taak behoort voor zover ons bekend nog steeds tot de core-business van de organisatie. Om die taak goed te kunnen vervullen is het voor FME-CWM van belang dat er zo weinig mogelijk 'aanpalende' regelingen zijn die de werkingssfeer van de (groot)metaal-CAO beperken. Hoe groter de schaal, hoe sterker de organisatie.

In de tachtiger jaren van de vorige eeuw organiseerde FME-CWM een soort van 'special interest group' van lidbedrijven die in hun productie te

maken kregen met elektronica: Holland Elektronika. Binnen Holland Elektronika werden ongeveer dezelfde aandachtsgebieden gedefinieerd als waarvoor er inmiddels brancheorganisaties waren die zich hadden aangesloten bij FHI: Industriële Elektronica en Industriële Automatisering. De bedoeling van Holland Elektronika was echter nooit te streven naar volledige representativiteit voor de beide branches en ze heeft die ook nooit bereikt. Aansluiting van bedrijven bij Holland Elektronika levert ook inderdaad geen verplichting op om de metaal-CAO toe te passen, daarin heeft Swolfs gelijk. Dat er binnen de FME-CWM zo'n branchegroep bestaat zou wel kunnen helpen de weg open te houden voor FME-CWM om 'het veld' verder 'dicht te timmeren' door uitbreiding van de werkingssfeer van de eigen CAO en die vervolgens algemeen verbindend te laten verklaren. Vanuit haar belang is dat voor FME-CWM en haar vakbondspartners een legitiem streven, men is dus 'wakker'.

Vanuit de eerder geschetste FHI-historie is het echter minstens zo legitiem dat die federatie nu opkomt voor het belang van de bij haar branches aangesloten leden in de Industriële Elektronica en Industriële Automatisering, in beide gevallen de gehele branche. De grote verschillen zitten in de representativiteit van de organisaties en in de betrokkenheid van de belanghebbende bedrijven. Bij FHI staat deze zaak op de agenda van het ledencongres. Iedereen, elk lid kan erover mee praten, zijn belang inbrengen en bovendien daarna nog zijn eigen keus maken.

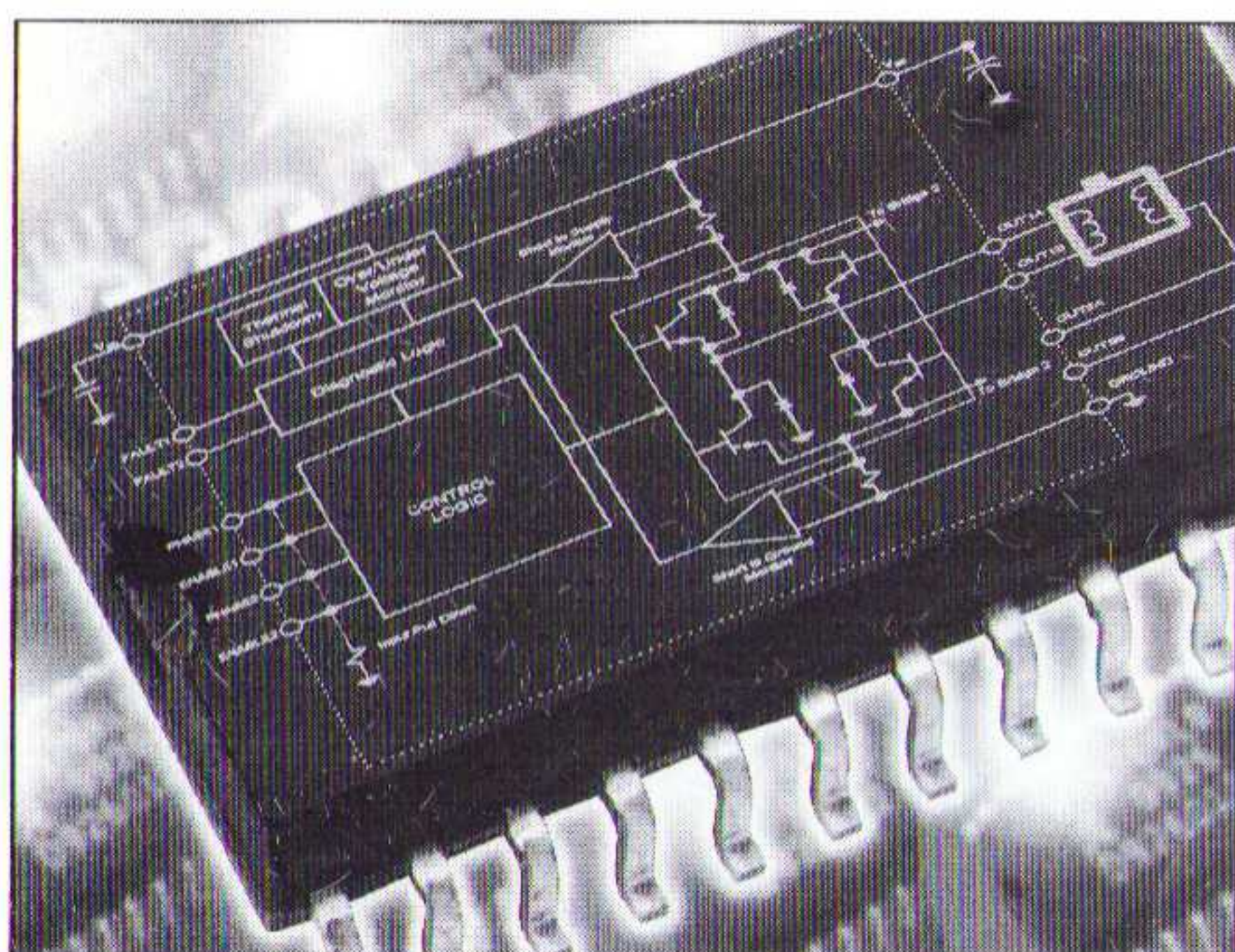
Swolfs schetst in zijn tekst het beeld van slapende honden en stelt zich op als een schaap dat de honden liever laat slapen. Je vraagt je af of iedereen het wel in de gaten heeft dat het schaap in deze beeldspraak regelmatig een wolf blijkt te zijn die meehuilt met de honden in het bos. Dan maar liever een gelaarsde kat(er).



Productnieuws

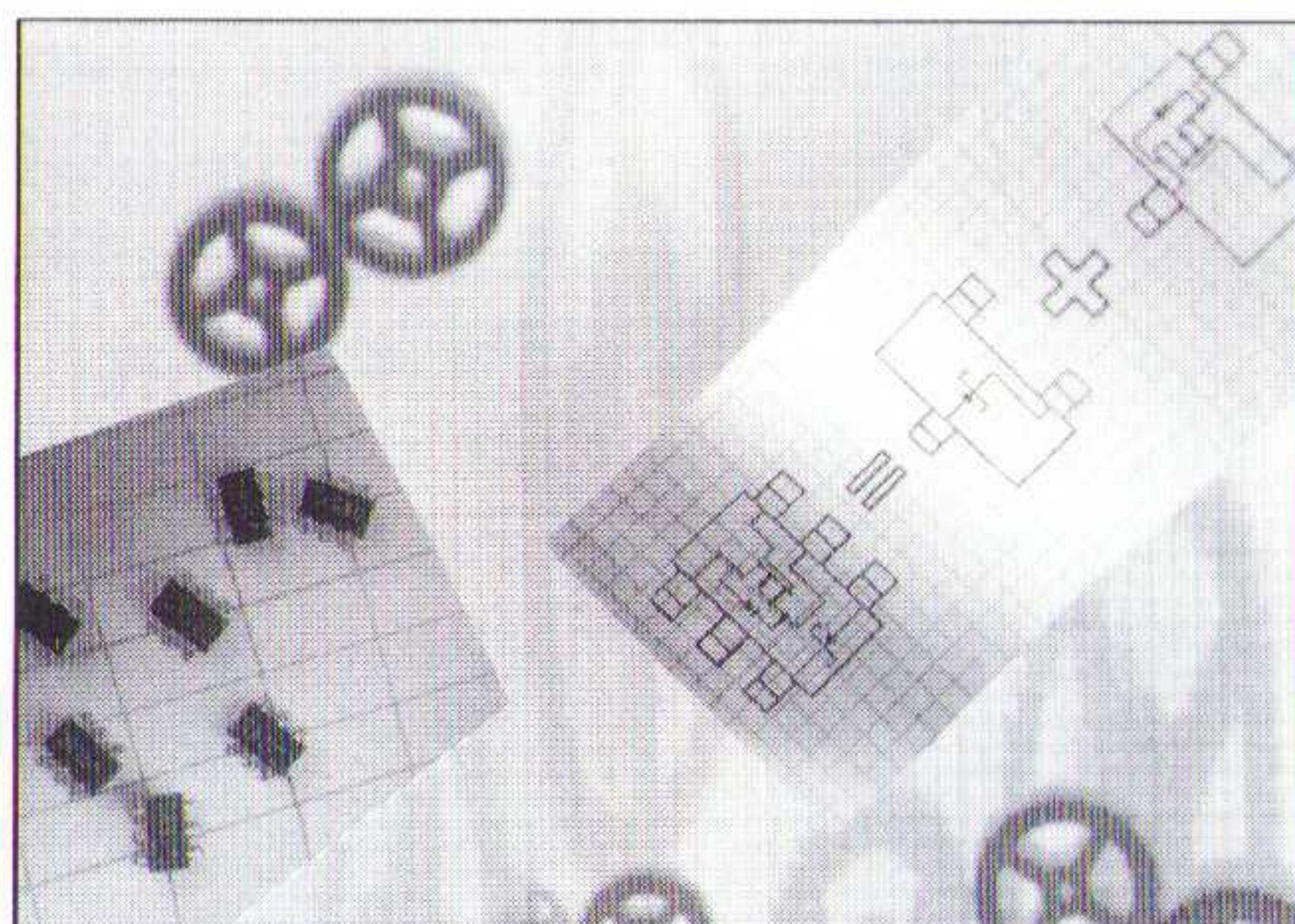
Motorstuurschakeling

Allegro MicroSystems (Engeland, Surrey, +1-932 253355) introduceerde een geïntegreerde schakeling voor het sturen van motoren. Deze A3976 is ontwikkeld voor het sturen van beide wikkelingen van een bipolaire stappenmotor of de bidirectionele sturing van twee gelijkstroommotoren. De schakelingen omvatten twee H-bridgen, die ieder in staat zijn om een continue uitgangsstroom te leveren van ± 500 mA bij een bedrijfsspanning van 30V. De schakeling bevat de nodige beveiligingen, zoals voor de onderdrukking van uitgangspieken ten gevolge van inductieve belastingen.



MOSFET/Schottky-combinatie

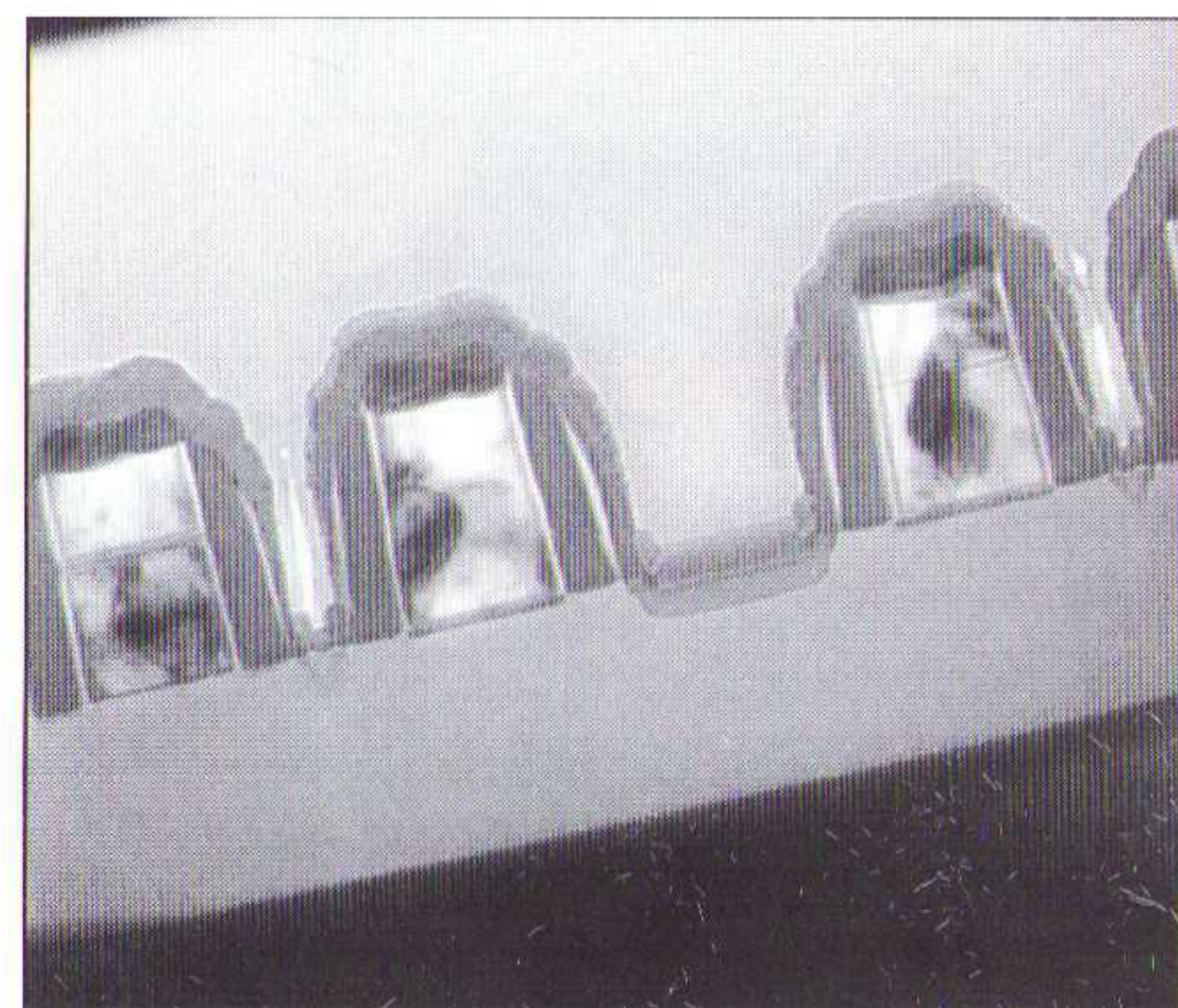
Vishay Intertechnology (Malvern, USA, +1 650 323 3936) lanceerde een drietal vermogensschakelingen bestaande uit een combinatie van MOSFET/Schottky diodes. Het drietal is ondergebracht in een TSOP-6 behuizing. De producten (Little Foot Plus) zijn bedoeld voor gebruik in DC/DC-omzetting en het schakelen van vermogens in cellulaire telefoons en andere mobiele communicatiesystemen, waarbij ruimte en het reduceren van assemblagekosten van belang zijn.



Embedded Flash-geheugen

Philips Semiconductors (Eindhoven, 040 2722091) heeft het ontwerp van een embedded Flash-geheugen dat gebruik

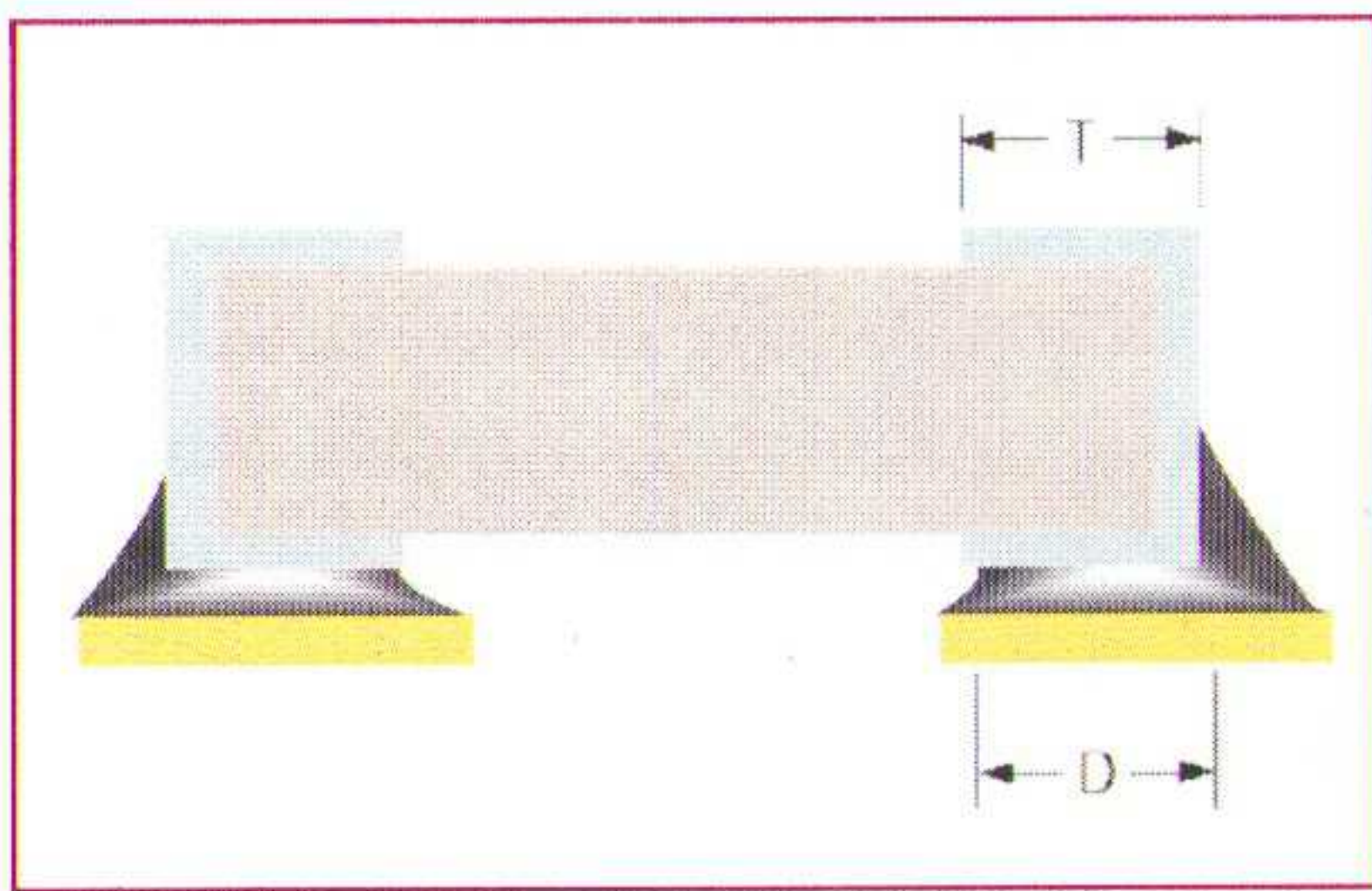
maakt van het 0,18 micron CMOS-proces aangekondigd. Het ontwerp maakt gebruik van twee transistorcellen met gestapelde gates. Deze oplossing biedt een aantal voordelen ten opzichte van het traditionele proces waarbij van een enkele transistor gebruik wordt gemaakt. Voorbeelden zijn het eenvoudiger en sneller testen, makkelijker te programmeren en een verbeterd stroomverbruik. Het proces neemt weliswaar iets meer ruimte aan silicium in, maar door het verbeterde stroomverbruik in combinatie met het aanzienlijk minder periferieerschakelingen voor het programmeren blijft de oppervlakte van de geheugenmodule vrijwel gelijk.



→ Lees verder op pagina 15

→ Vervolg van pagina 9

4. Verbindingsbreedte van de zijkant (D) Aanbevolen - Klasse 1,2,3

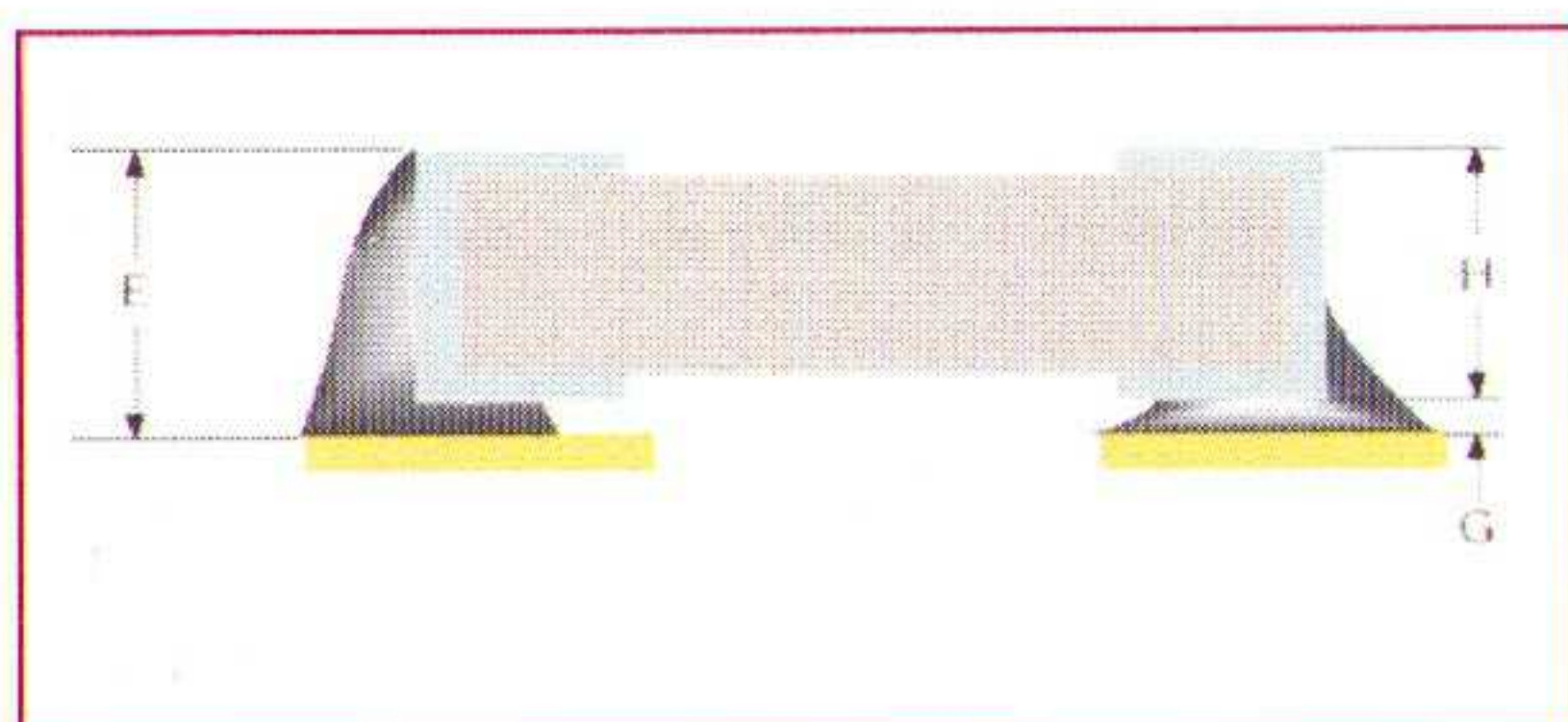


- De verbindingbreedte van de zijkant D is gelijk aan de breedte van de componentaansluiting T.

Aanvaardbaar - Klasse 1,2,3

- De verbindingbreedte van de zijkant D, is niet gespecificeerd. Er moet echter wel op gelet worden dat de tin goed aangevloeid is.

5. Maximum Aanvloeihogte (E) Aanbevolen - Klasse 1,2,3

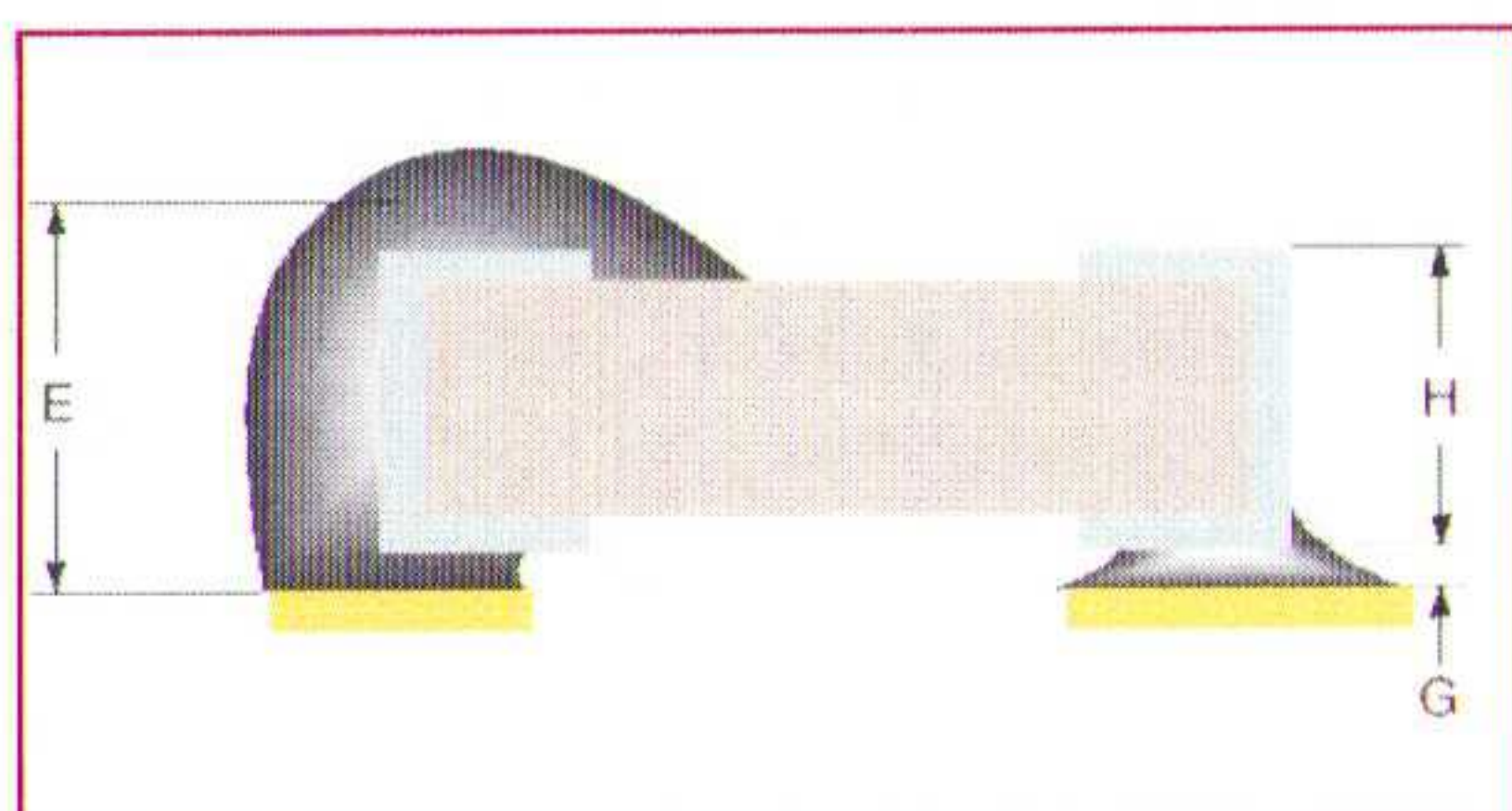


- De maximum aanvloeihogte E is de soldeerdikte G plus de hoogte van de componentaansluiting H.

Aanvaardbaar - Klasse 1,2,3

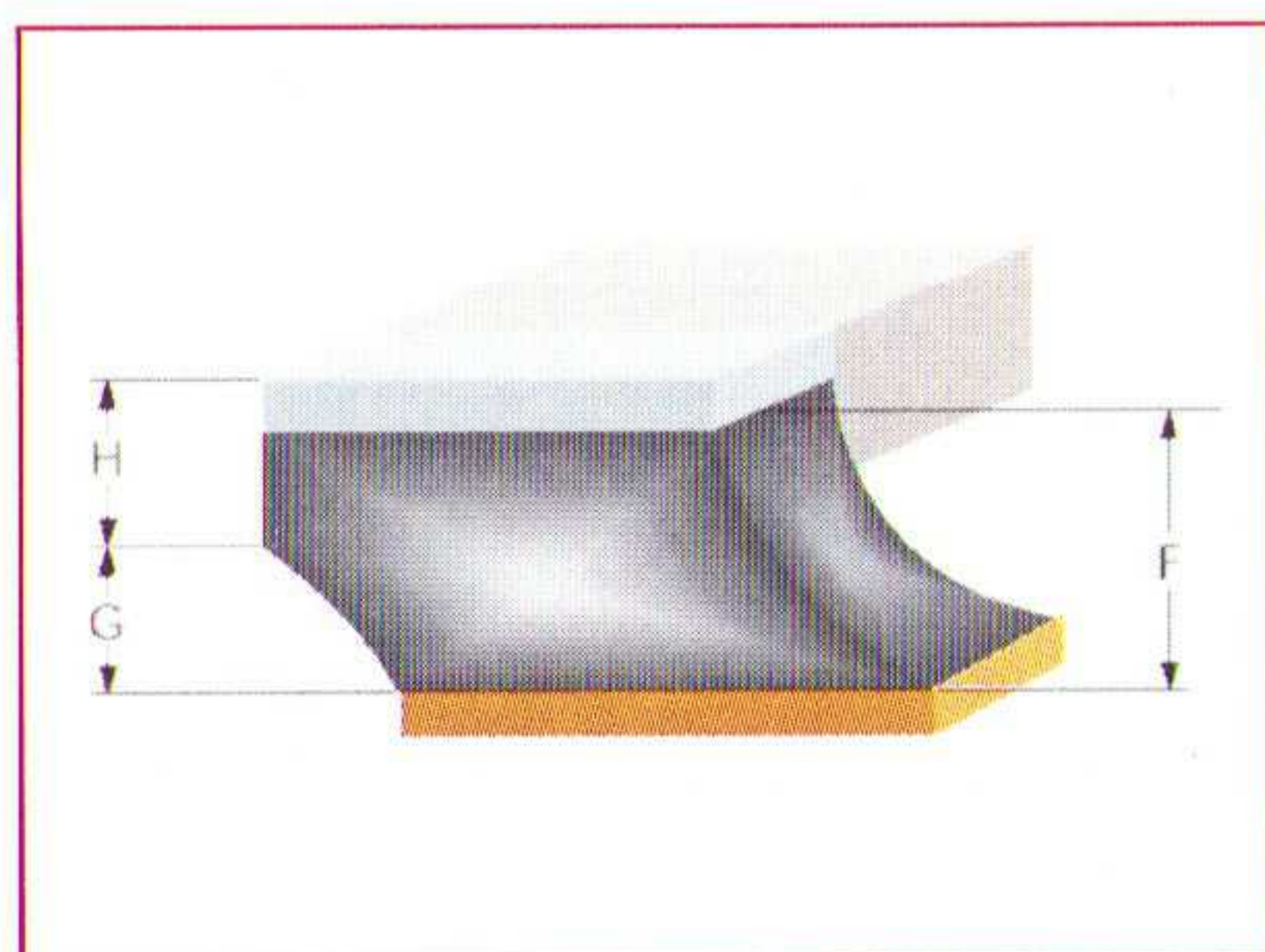
- De maximum aanvloeihogte E mag buiten het eiland hangen en zich uitbreiden tot op de bovenkant van de componentaansluiting. De tin mag zich echter niet verder over de behuizing van het component uitbreiden.

Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3



- De aanvloeijing breid zich uit over de behuizing van het component.

6. Minimum Aanvloeihogte (F) Aanvaardbaar - Klasse 1



- Een goede aanvloeijing is voldoende. Geen verdere specificaties gegeven

Klasse 2,3

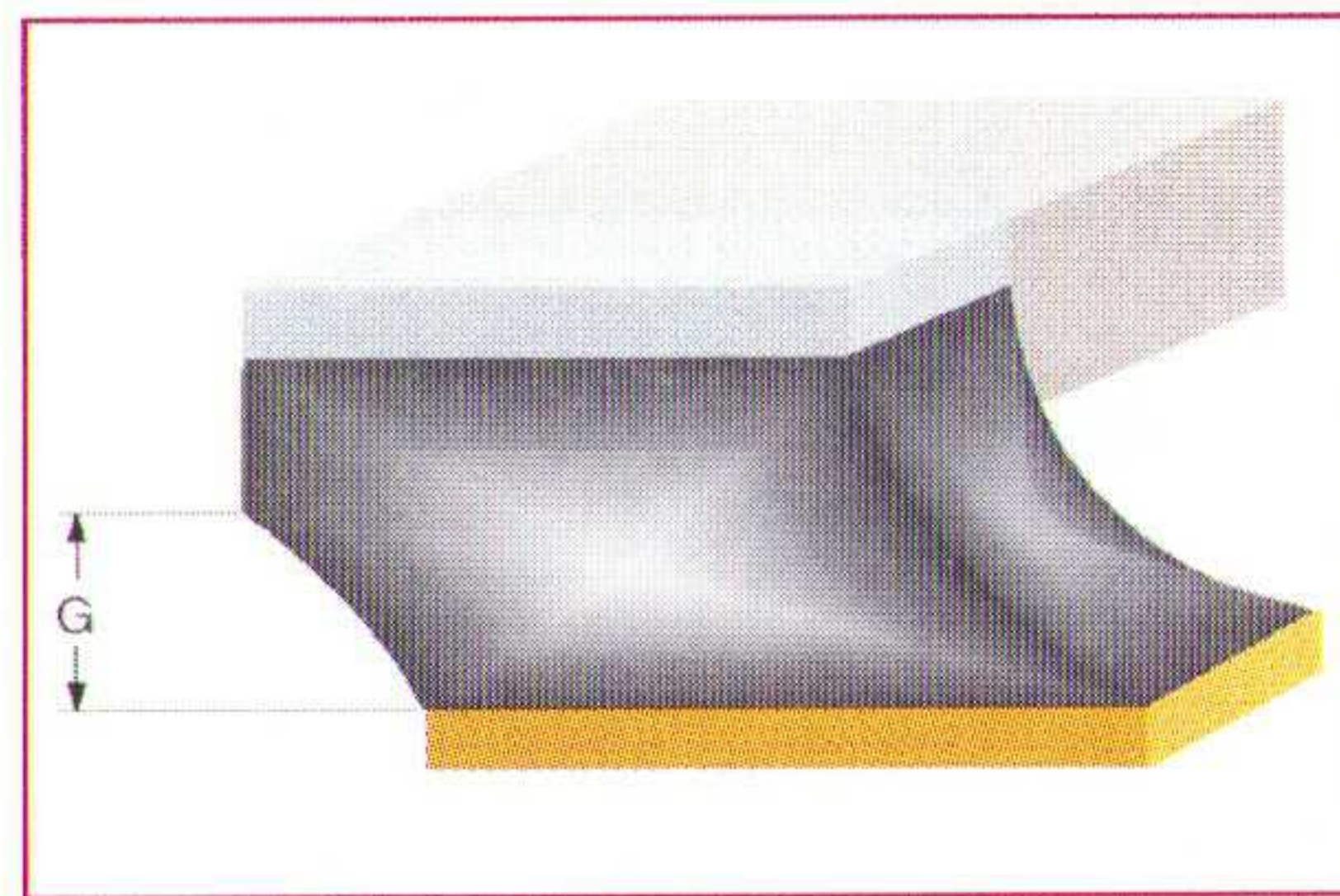
- De minimum aanvloeihogte F is de dikte G plus 25% van de componenthoogte H

of de dikte G plus 0,5 mm. Neem hiervan de kleinste.

Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3

- Indien de minimum aanvloeihogte kleiner is dan de gestelde eisen.

7. Minimum Dikte (G) Aanvaardbaar - Klasse 1,2



- Een goede aanvloeijing is voldoende. Geen verdere specificatie gegeven.

Aanvaardbaar - Klasse 3

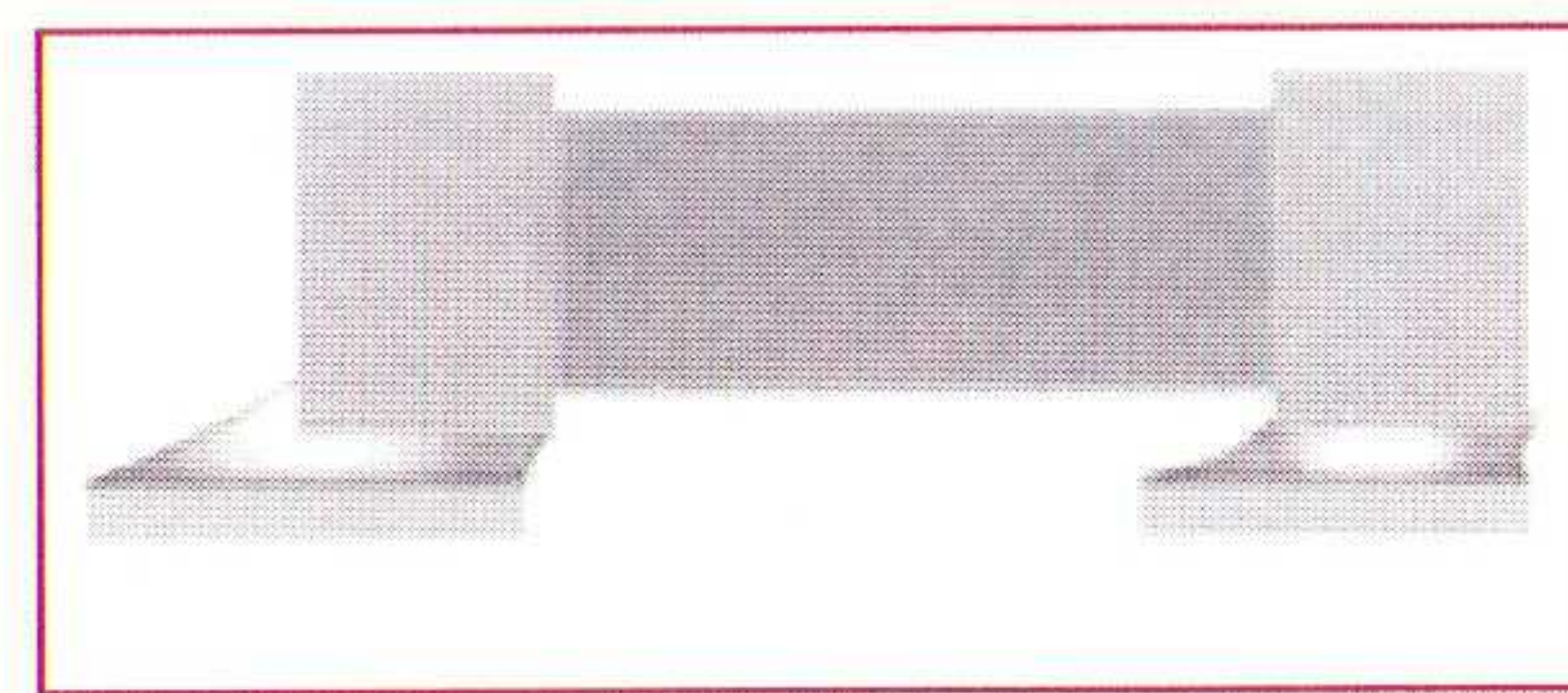
- Minimaal 0,2 mm. Tenzij een voldoende vloeijing

aangetoond kan worden bij kleinere afstanden.

Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3

- Indien geen goede aanvloeijing heeft plaatsgevonden.

8. Minimum overlapping (J) Aanvaardbaar - Klasse 1,2,3



- Een overlapping tussen het spotje en de componentaansluiting is vereist.

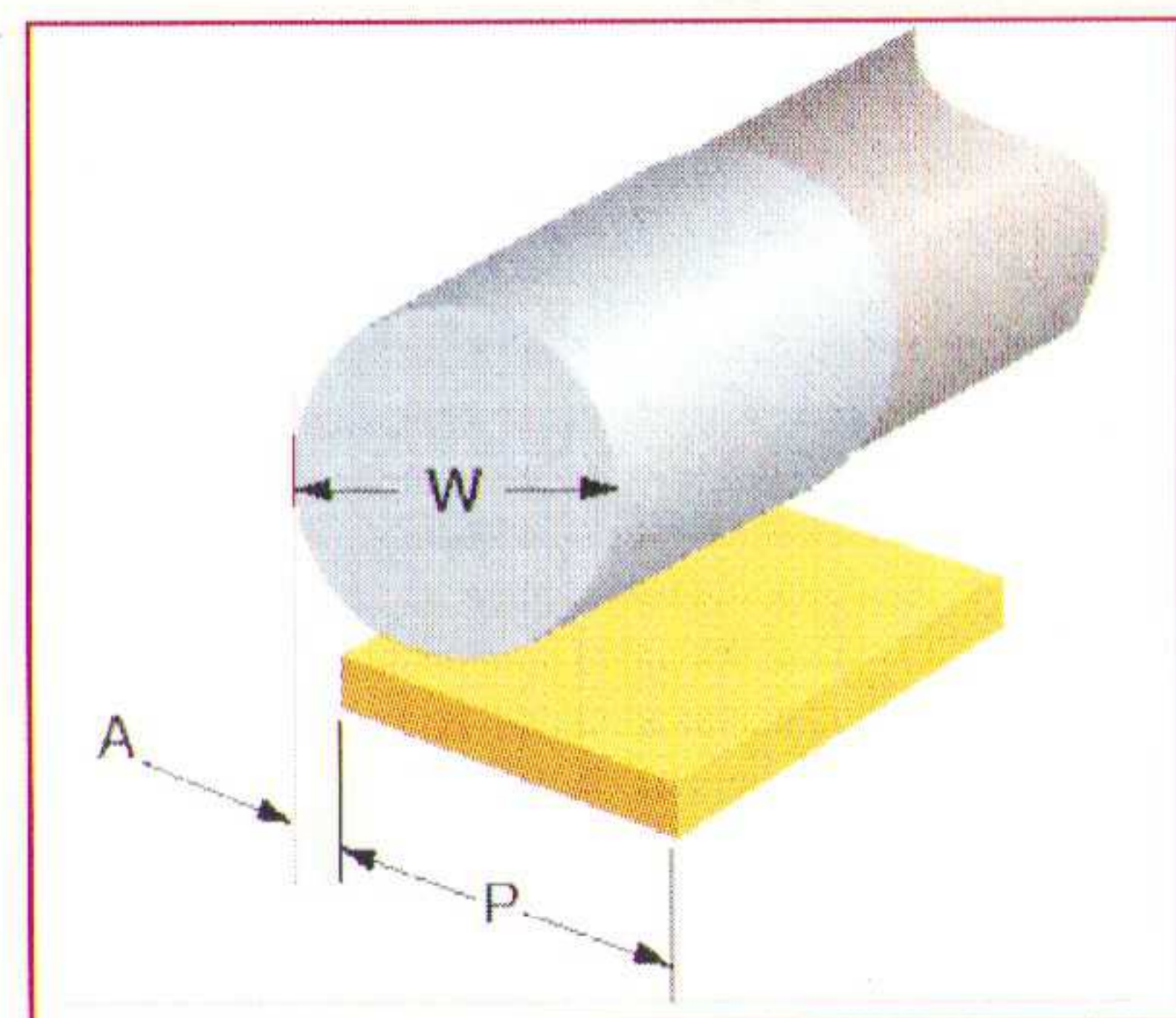


Ontoelaatbaar - Klasse 1,2,3

- Er is geen overlapping tussen de componentaansluiting en het spotje.

MELF / Plated MELF

Er is sprake van twee soorten MELF's. De onderstaande tekeningen laten beide soorten zien:

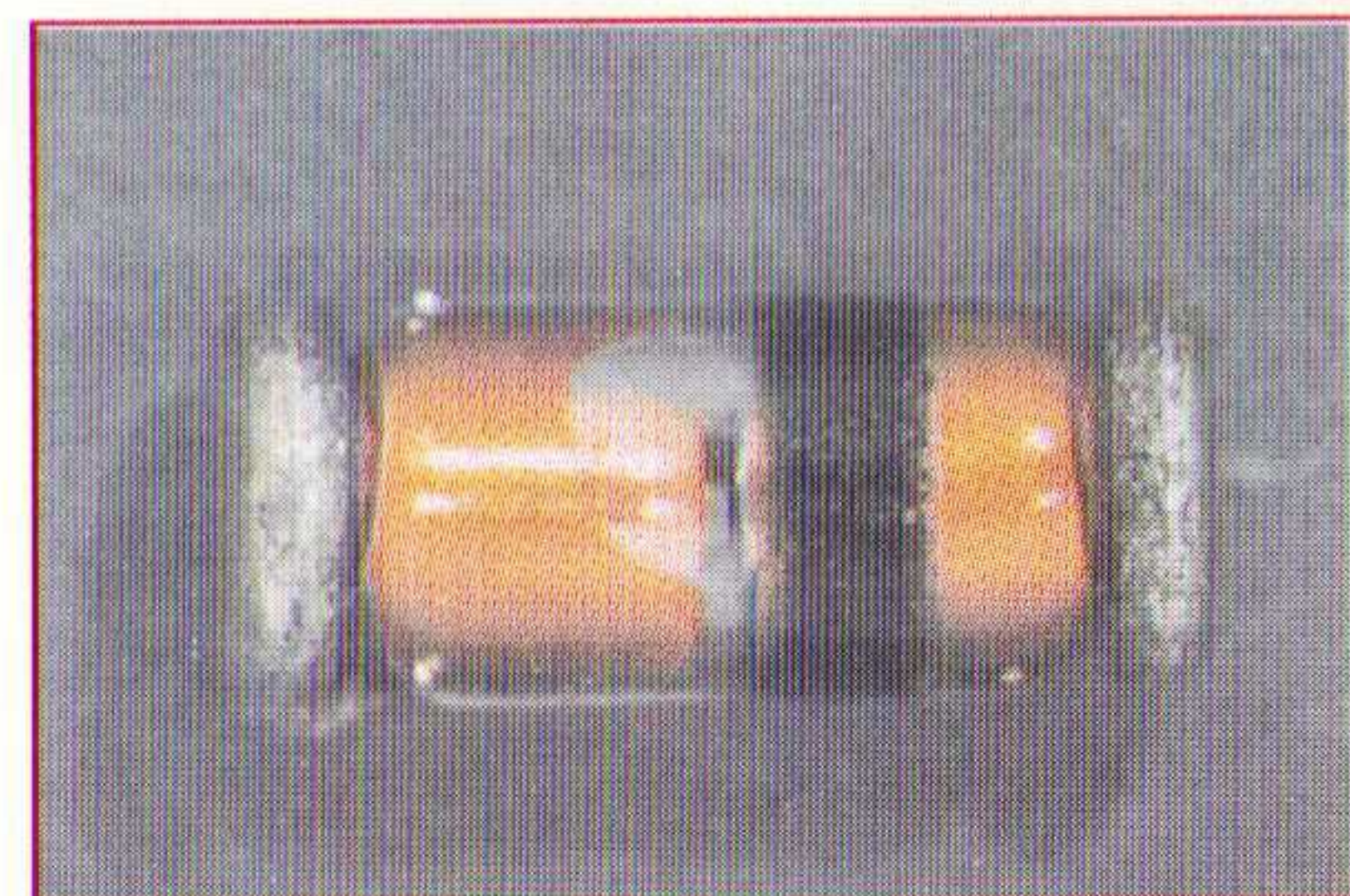


MELF (Gemetaliseerd)

Dit is de standaardvorm van de MELF met gemetalliseerde (brede) aansluitingen met een lengte T.

Plated MELF

Dit component is van aansluitplaatjes voorzien (plated). Er is dus nauwelijks sprake van een lengte T.



Bij de minimale verbindingbreedte van de zijkant D, is dus geen sprake van 50% van T of P (zie tabel) maar 100%.

In de onderstaande tabel staan de specificaties voor de verschillende afstanden voor dit component.

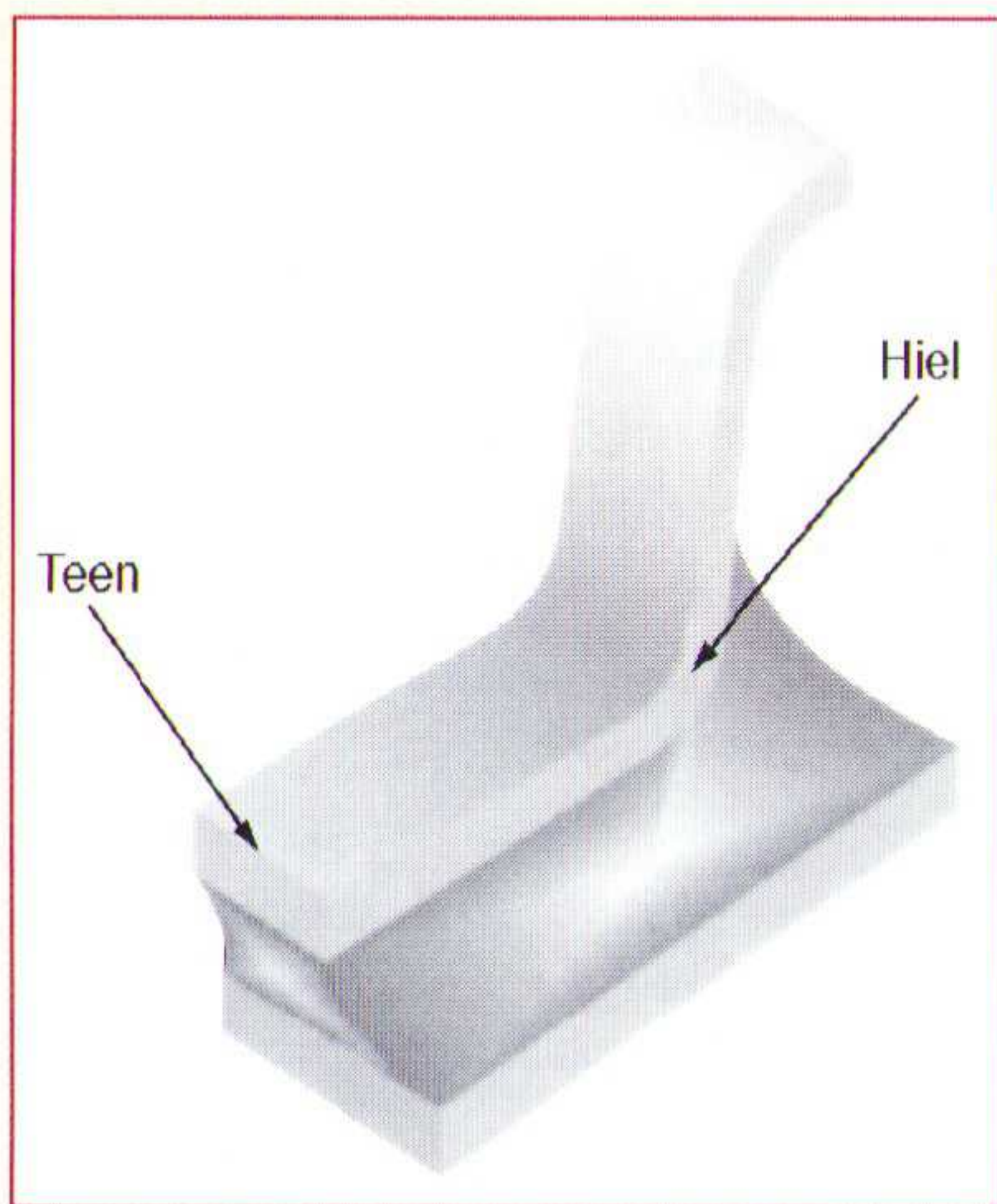
Aanvaardbaar

	Kenmerk	Afm.	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
1.	Maximum oversteek naar de zijkant	A	1/4W	1/4W	1/4W
2.	Maximum oversteek naar de voorkant	B	niet toegestaan	niet toegestaan	niet toegestaan
3.	Minimum verbinding breedte van de voorkant	C	zie opm. 3	1/2W	1/2W
4.	Minimum verbinding breedte van de zijkant	D	zie opm. 3 zie opm. 1	1/2T zie opm. 1	3/4T zie opm. 1
5.	Maximum aanvloei hoogte	E	zie opm. 2	zie opm. 2	G+1/4T of 1.0 mm
6.	Minimum aanvloei hoogte	F	zie opm. 3	zie opm. 3	zie opm. 3
7.	Minimum dikte	G	zie opm. 3	zie opm. 3	zie opm. 3
8.	Minimum overlapping	J	vereist	vereist	vereist

Opm. 1: Dit is niet van toepassing op de Plated-MELF

Opm. 2: De maximum aanvloei-hoogte E mag buiten het eiland hangen en zich uitbreiden tot op de bovenkant van de componentaansluiting. De tin mag zich echter niet verder over de behuizing van het component uitbreiden.

Opm. 3: Indien een goede aanvloeiing aanwezig is, is dit voldoende.

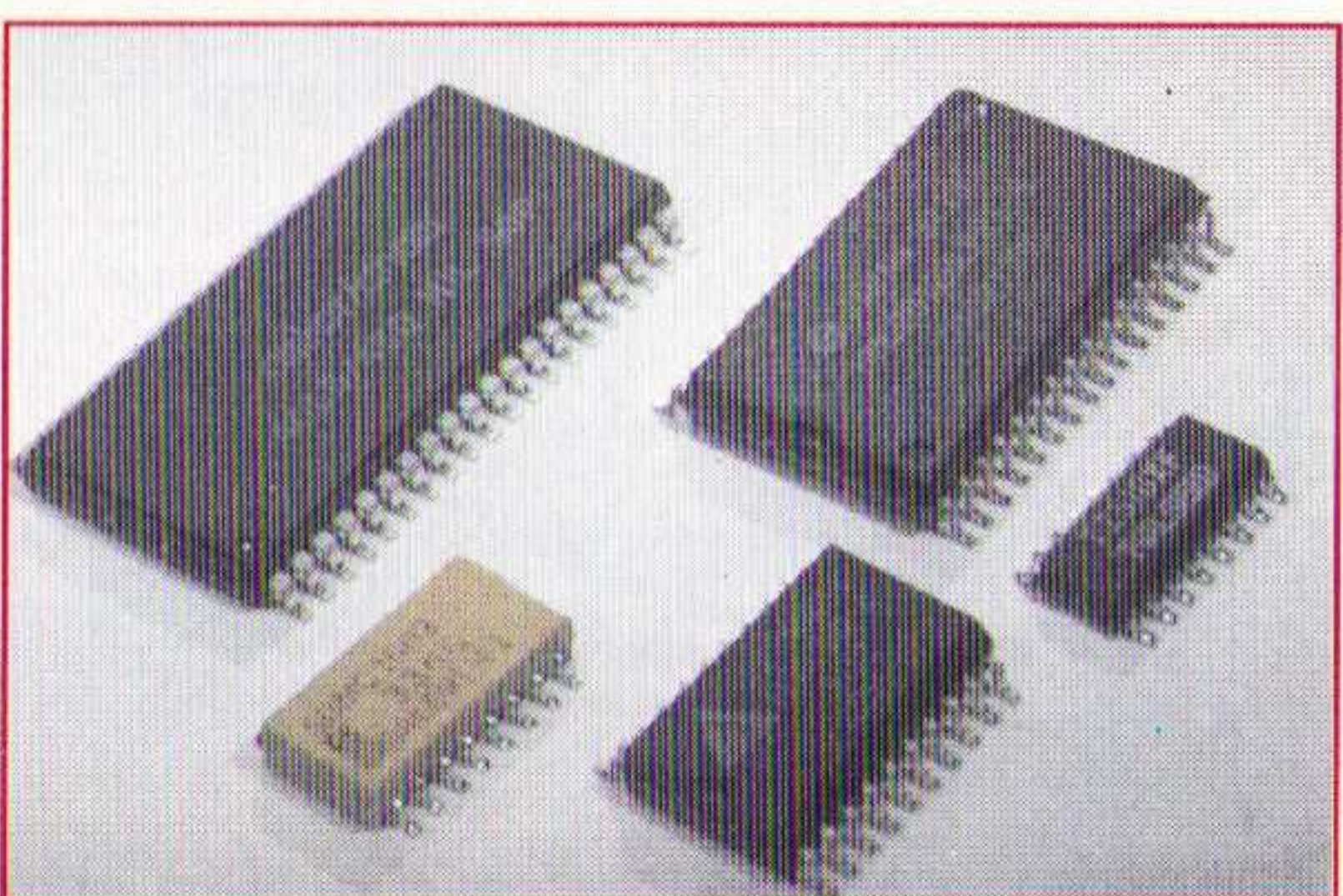


Gull Wing

Tot de familie van de Gull-Wing (letterlijk Meeuwen-Vleugel) horen een groot aantal componenten.

Hieronder staan enkele voorbeelden:

- SOIC (Small Outline IC)
- QFP (Quad Flatpack)
- SOT-23 (Small Outline Transistor)



Bij een Gull-Wing is er sprake van een Hiel en een Teen (zie onderstaande tekening). Vooral de Hiel-aanvloeiing is zeer belangrijk.

Aanvaardbaar

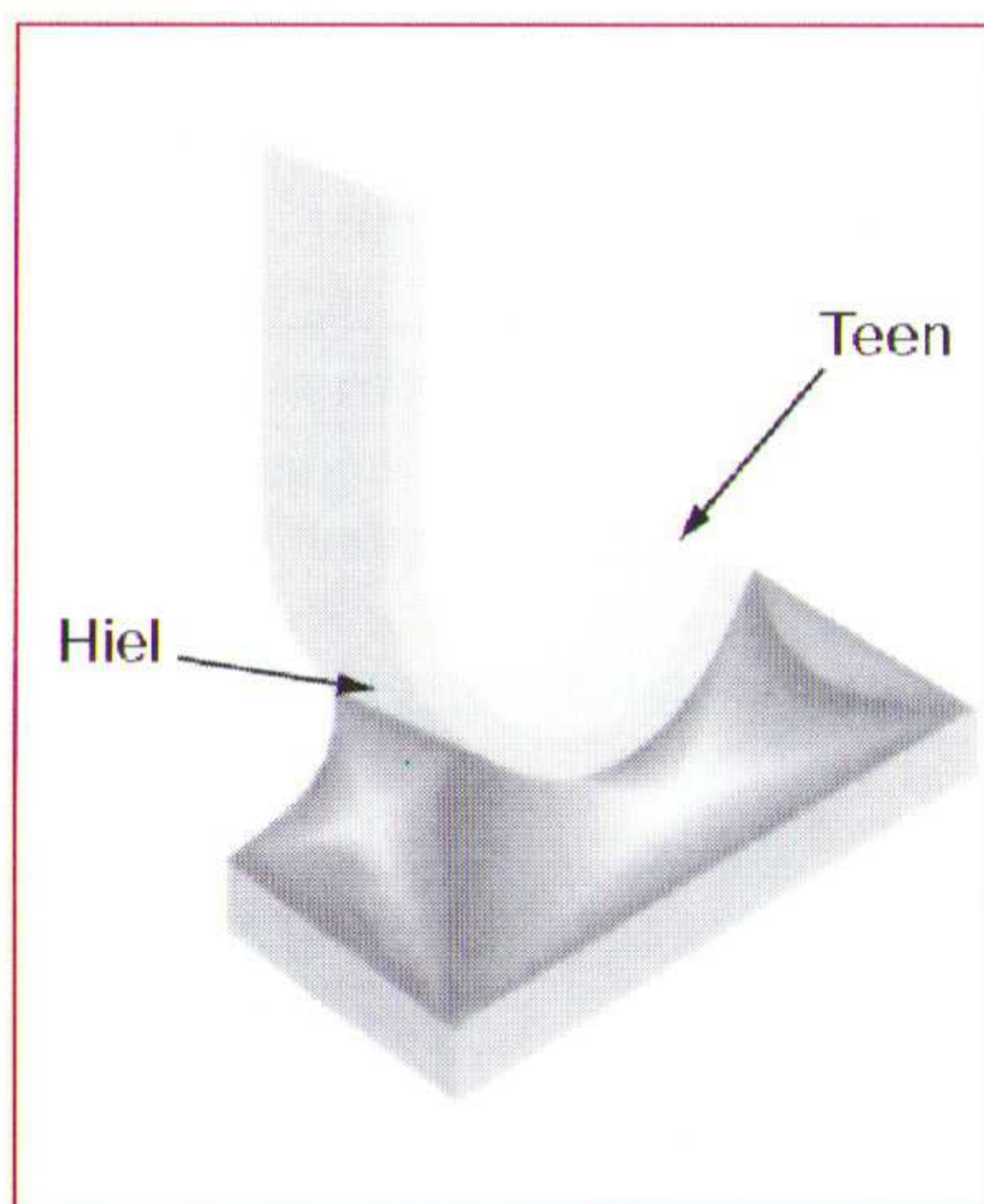
	Kenmerk	Afm.	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
1.	Maximum oversteek naar de zijkant	A	1/2W of 0,5 mm	1/2W of 0,5 mm	1/2W of 0,5 mm
2.	Maximum oversteek van de teen	B	zie opm. 1	zie opm. 1	zie opm. 1
3.	Minimum verbinding breedte van de voorkant	C	1/2W	W-A	W-A
4.	Minimum verbinding breedte van de zijkant	D	W of 0,5 mm	W	W
5.	Maximum hiel-aanvloei hoogte	E	zie opm. 3	zie opm. 2	zie opm. 2
6.	Minimum hiel-aanvloei hoogte	F	zie opm. 3	G+1/2T	G+T
7.	Minimum dikte	G	zie opm. 3	zie opm. 3	zie opm. 3

Opm. 1: Dit is toegestaan mits de afstand tot een volgende geleider niet kleiner is dan de vereiste minimale afstand.

Opm. 2: De maximum hiel-aanvloei hoogte E mag tot in de bovenste knik opkruipen als de tin maar niet in contact komt met de behuizing. Een uitzondering op deze regel vormen componenten met een lage bouwvorm (b.v. SOIC's en SOT's).

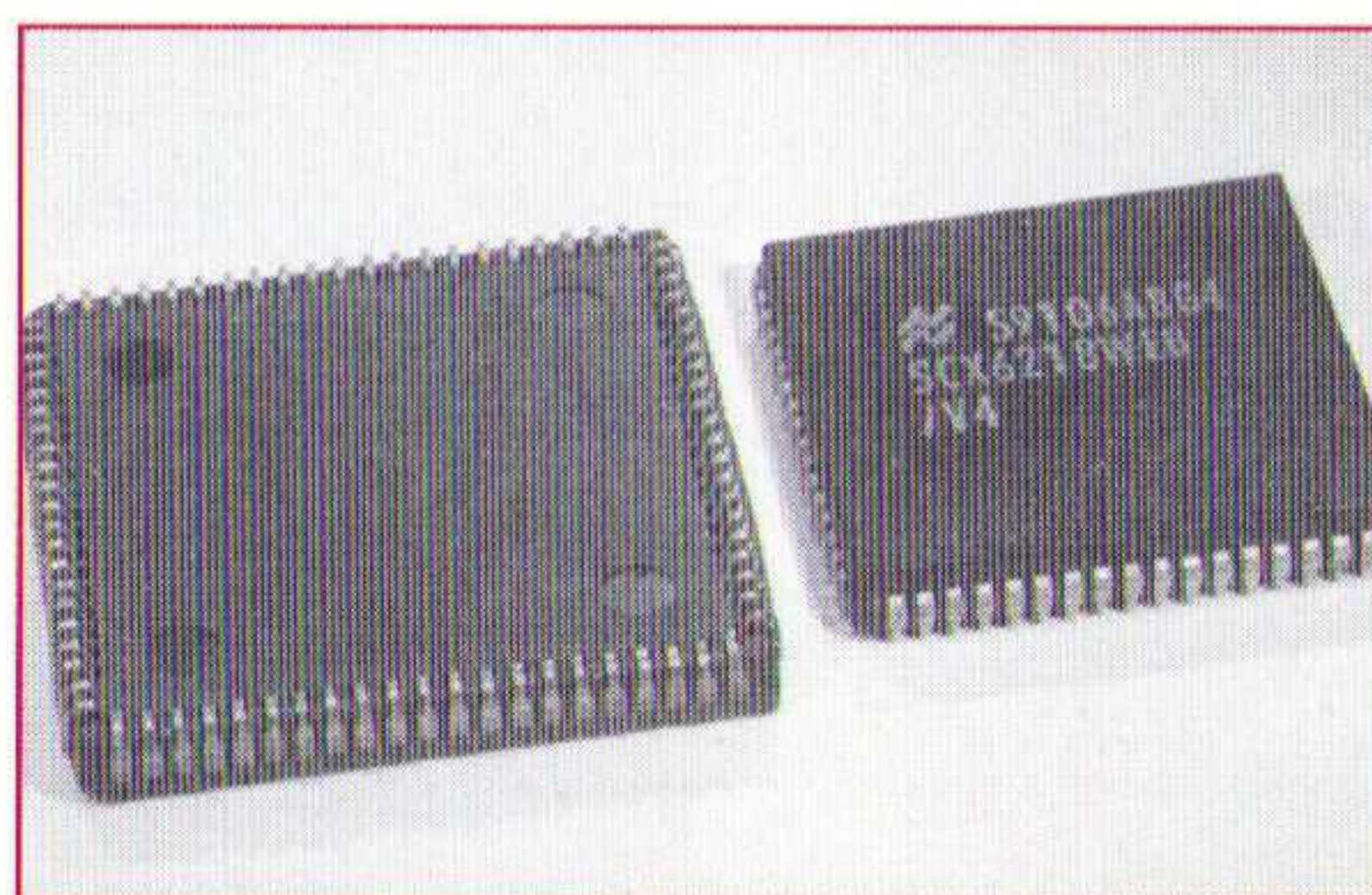
Opm. 3: Indien een goede aanvloeiing aanwezig is, is dit voldoende.

J-Lead



Tot de familie van de J-Lead's (letterlijk aansluiting met J-vorm) horen een groot aantal componenten. Hieronder staan enkele voorbeelden:

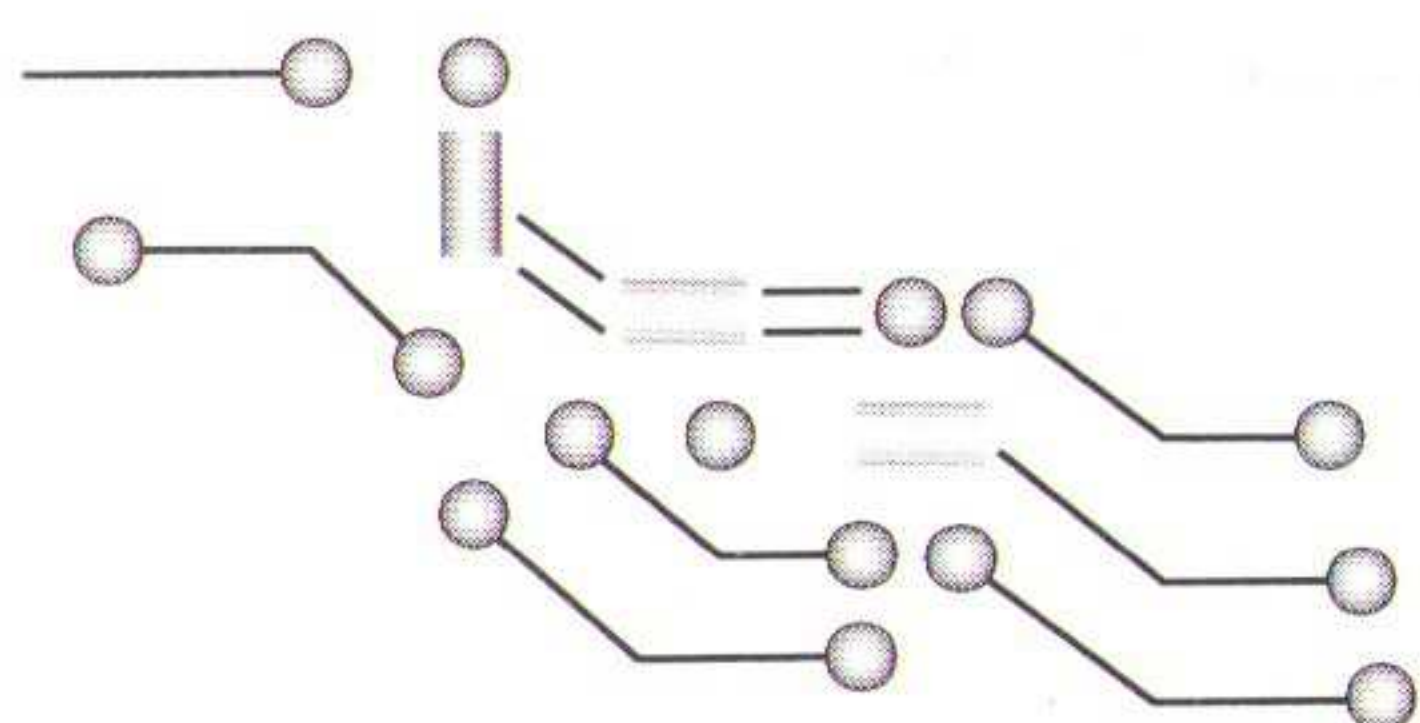
- PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier)
- SOL-J (Small Outline Large J-Lead)



Bij een J-Lead is er sprake van een Hiel en een Teen (zie onderstaande tekening). Met name de Hiel-aanvloeiing is zeer belangrijk.

→ Lees verder op pagina 16

Resonantiedetector



J.W. RICHTER

Hoogfrequente schakelingen vertonen vaak resonanties door te lange of slecht aangepaste leidingen. De bron voor deze ellende is vaak moeilijk te vinden. Dit artikel beschrijft een efficiënte meetmethode met behulp van een oscilloscoop.

De resonanties, die de elektronicus vaak gesuperponeerd op een impulsvorm op de oscilloscoop ziet, kunnen allerlei oorzaken hebben, zoals:

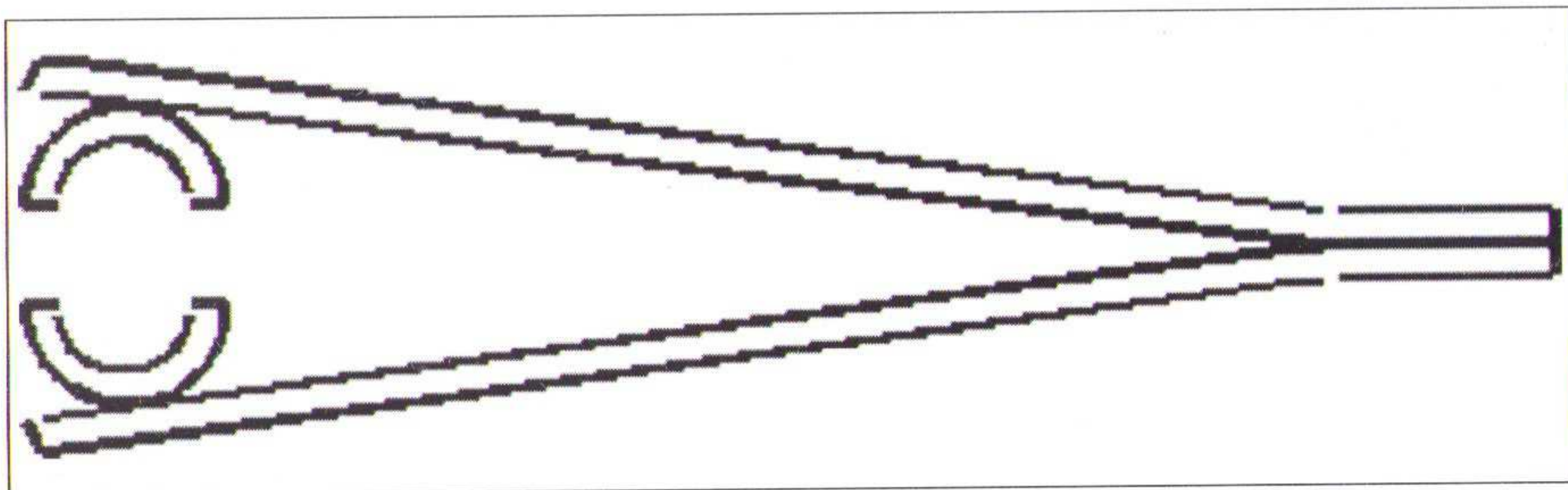
- Slechte coaxiale stekkers of defecte kabels
- Te lange verbindings- of meetkabels
- Mankerende, verkeerd gedimensioneerde of slecht aangepaste impedanties
- Verkeerd gedimensioneerde filters

Indien wij niet weten, welke kabel de resonantie veroorzaakt, loopt de tijd voor de speurtocht snel op. Een pincet met een ferrietkern levert echter een snel antwoord op deze vraag. De tang

bestaat uit een pincet of een geschikt tangetje met twee halve ferrietkernen: De ferrietkern wordt in twee helften gebroken, waarna de helften op het pincet worden geplakt. Elastiekjes houden de ferriethelften op de plaats, zolang de lijm nog moet drogen.

De tang wordt om de te onderzoeken signaalleiding geklemd. Daardoor neemt de zelfinductie van deze leiding toe, zodat de amplitude van de resonantie oploopt en de frequentie van de resonantie zakt. Deze diagnose is op de oscilloscoop gemakkelijk te stellen. Bij gebruik in schakelingen met een hogere spanning moet de tang of het pincet uiteraard van een deugdelijke isolatie worden voorzien.

Bronvermelding:
Ralph C. Johnston, MTI, Mass. (USA) in
400 Ideas for Design (1964)



Resonantiedetector

Poly-Technisch Zakboekje	fl. 149,50
Poly-Elektronica Zakboekje	fl. 149,50
Poly-Bedrijfskundig Zakboekje	fl. 149,50
Poly-Kwaliteits Zakboekje	fl. 129,50
Poly-Logistiek Zakboekje	fl. 149,50
Poly-Veiligheids Zakboekje	fl. 49,50
Poly-Milieu Zakboekje	fl. 129,50
Poly-Facilitair Zakboekje	fl. 129,50

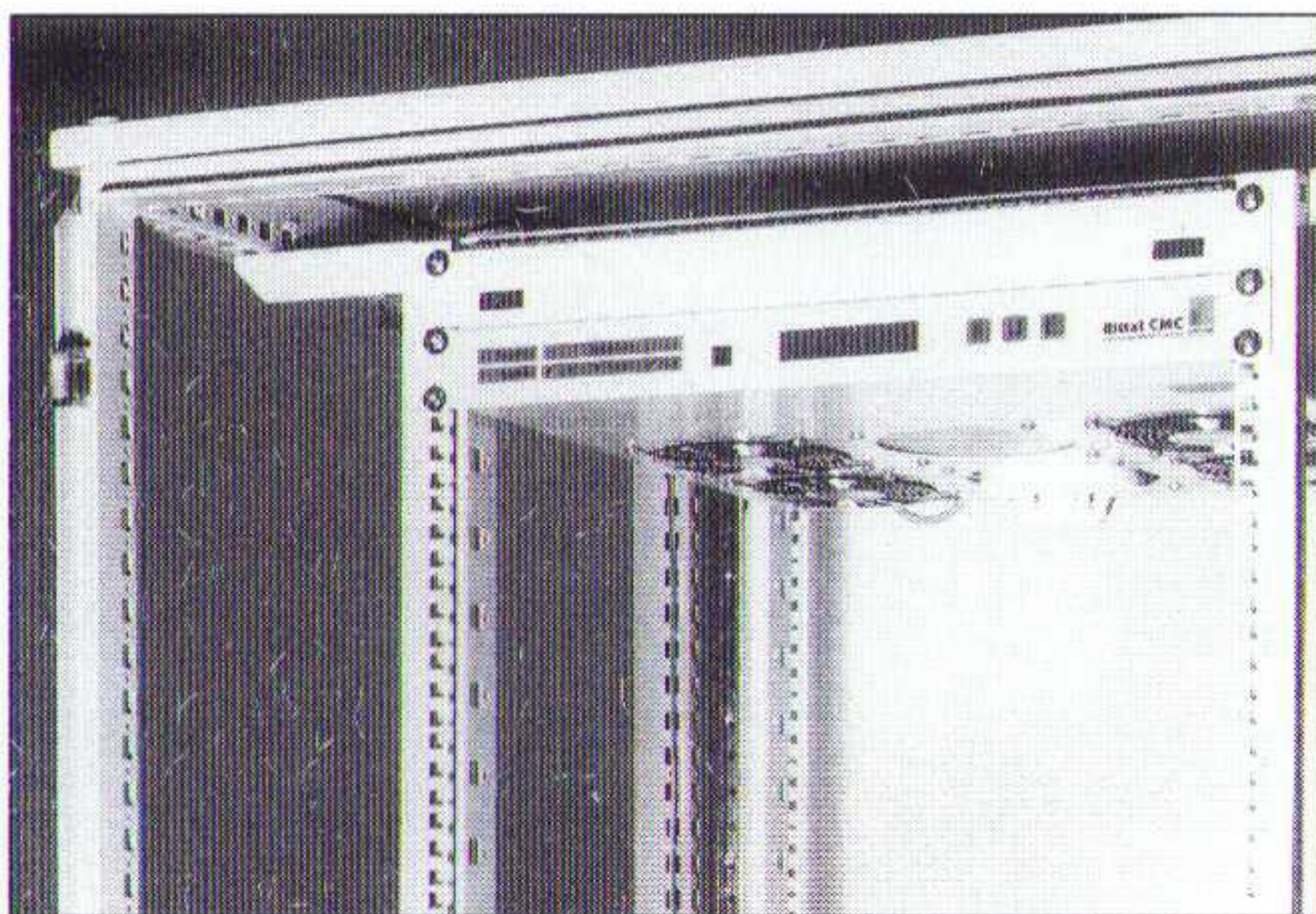
CD-ROM Auditing en Certificatie	fl. 195,00
CD-ROM Kwaliteitssystemen	fl. 195,00
CD-ROM Productielogistiek	fl. 195,00
CD-ROM Basiskennis voor technici	fl. 98,50
CD-ROM Woordenboek Automatisering	fl. 99,50
CD-ROM PC-Lexicon	fl. 45,50
CD-ROM Veiligheid	fl. 195,00
CD-ROM Fysieke distributie	fl. 195,00
CD-ROM PC-Raadgever	fl. 49,50

Koninklijke
PBNA
Poly-Zakboekjes

→ Vervolg van pagina 11

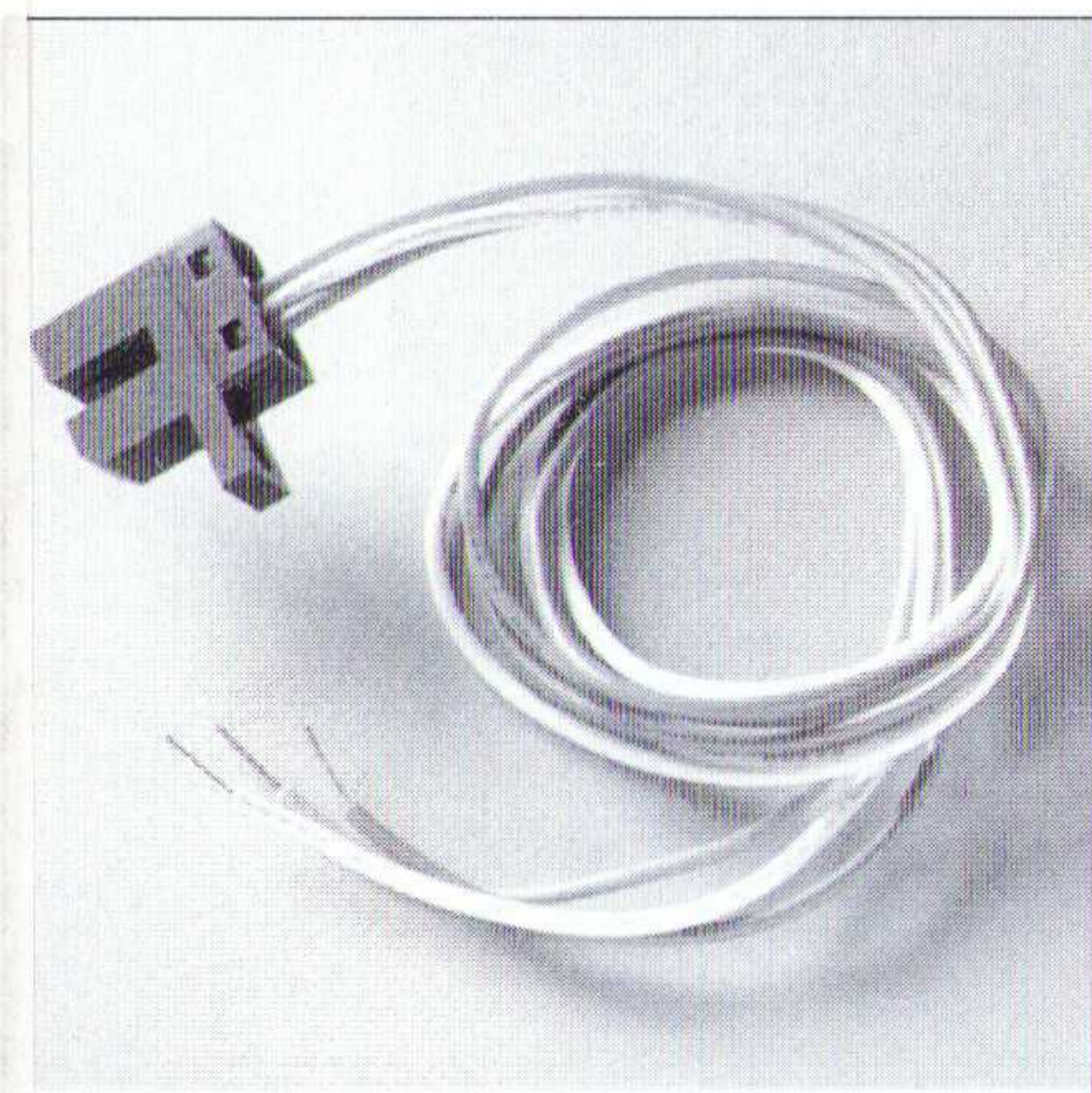
CMC netkastbewaking

Rittal (Zevenaar, 0316 591660) lanceert de netwerkkastbewaking CMC. Het systeem is bestemd om stilstand zoveel mogelijk te voorkomen. Netwerkkasten, serverrekken en schakelkasten staan aan veel gevaren bloot, waardoor een ongestoorde werking in gevaar kan komen. Voorbeelden zijn stroomuitval, oververhitting, beschadiging of inbraak. Het CMC-systeem (Computer Multi Control) is door de gestandaardiseerde voorinstelling direct gebruiksgereed. Het systeem is eenvoudig te bedienen en kan door de netwerksoftware op een andere locatie worden uitgelezen en bediend. De systeemcomponenten zijn plug-and-play en direct inzetbaar.



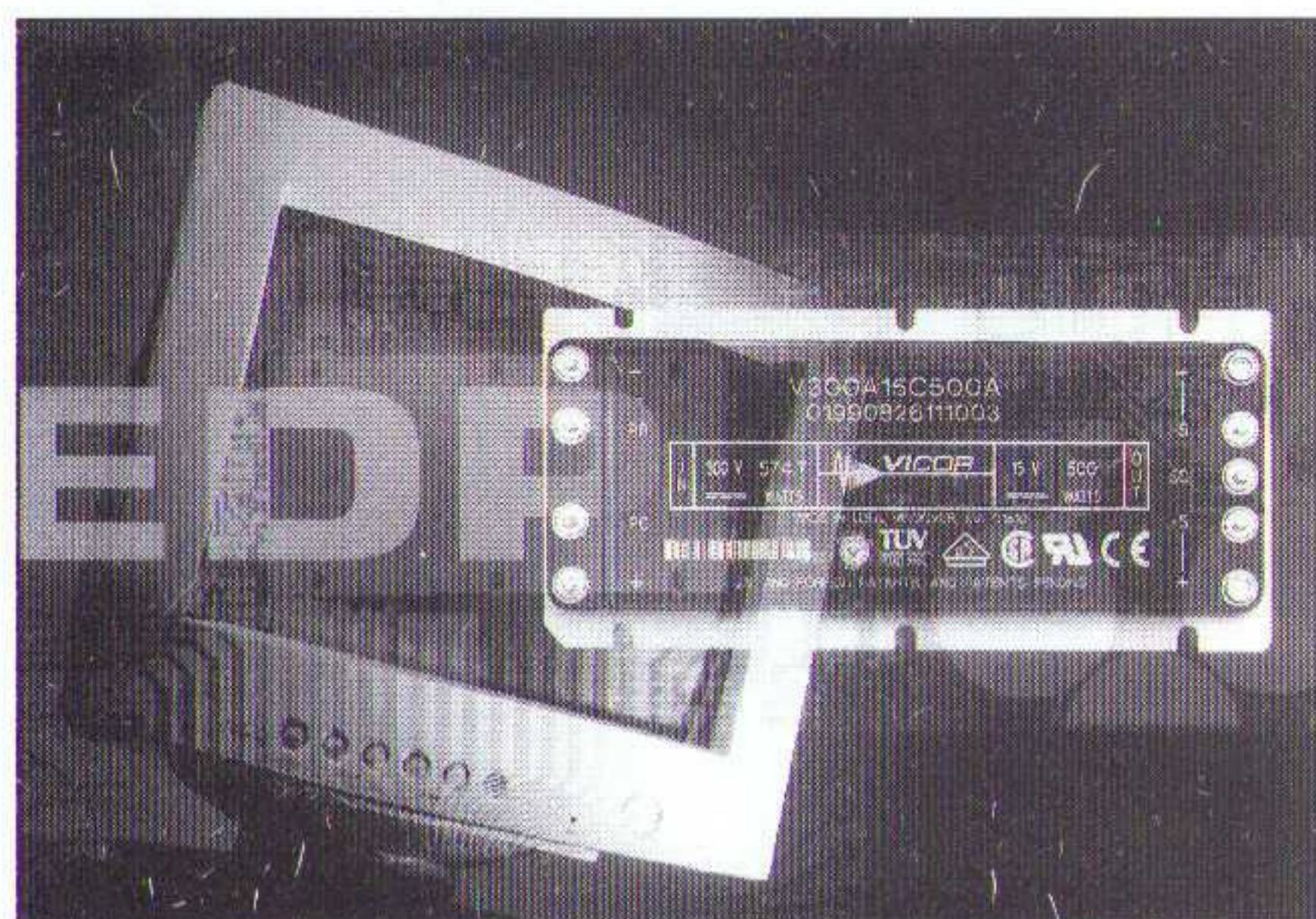
Optische schakeling

QT Optoelectronics (Sunnyvale, USA, +1 408 720 1440) introduceert een Optical Interrupter Switch voor het contactloos omschakelen. Deze QVE00112 is geschikt voor motorencoders, objectdetectie en papiercontrole. De schakeling bestaat uit een infrarood LED gecombineerd met een silicium sensor in een enkele behuizing. Aan de uitgang staat een open collectorconfiguratie, TTL/CMOS compatibel, ter beschikking. De werkt temperatuur loopt van -40°C tot $+85^{\circ}\text{C}$ en heeft verder als kenmerken een stijg- en afvaltijd van 70 ns met een gemiddelde vertraging van 5 μs .



Vermogensmodulen

Vicor ((SEI, Breda, 076 5722732) heeft een serie gelijkspanningsomzetters uitgebracht. Deze modulen zijn geschikt voor componentgebaseerde elektronische apparatuur en computertoepassingen. Ze beschikken over voorzieningen als de mogelijkheid voor gedistribueerde architecturen, fouttolerantie, vermogensfactorcorrectie en het wisselen tijdens bedrijf. De serie omvat drie families, namelijk voor ingangsspanningen van 48 V, 300 V en 375 V, elk met een aantal mogelijke uitgangsspanningen.



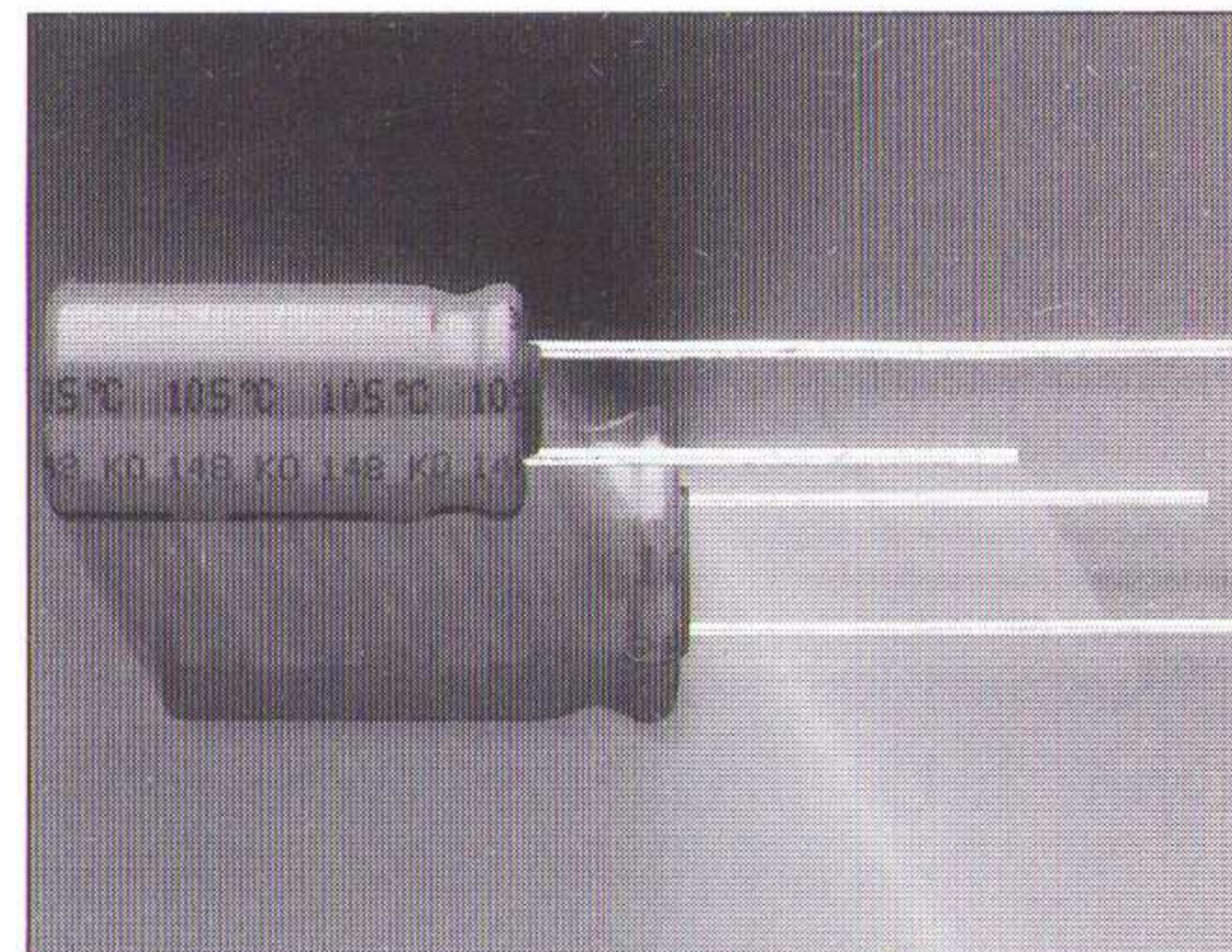
QuickLogic

QuickLogic (Sunnyvale, USA, +44 1932 579011) annonceert een familie ESP's, een combinatie van embedded DSP-prestaties en de flexibel programmeerbare logica voor real-time DSP-toepassingen. Deze producten zouden volgens de fabrikant viermaal sneller dan traditionele programmeerbare oplossingen zijn, zoals FIR- en IIR-filters, FFT's en wiskundige drijvende komma processoren. Gecombineerd met de speciale software QuickDSP verkrijgen ervaren DSP-ontwikkelaars sterkere faciliteiten en beschikken beginnende DSP-ontwerpers over een snelle en eenvoudige manier om standaard DSP-functies te implementeren. De schakelingen bevatten tot maximaal achttien ECU's (Embedded Computational Units) met toepassingsgerichte optellers van 16 bit en vermenigvuldigers van 8 bit. Elk ECU is verbonden met de programmeerbare array en het RAM-geheugen waardoor data tussen alle drie de secties kan worden getransporteerd.



Elektrolytische condensatoren met hoge CV-waarde

Bcomponents (Eindhoven, 040 2590724) lanceert een reeks radiale aluminium elektrolytische condensatoren. De zeer hoge CV-waarde maakt het product geschikt voor industriële en semi-professionele toepassingen waarin grootte kritisch is. De I48 RUS serie is bedoeld voor uiteenlopende toepassingen, zoals test- en meetinstrumenten, telecommunicatietoepassingen, automobiellapplicaties, audiovisuele apparatuur en schakelende voedingen.



SourceMeter

Keithley Instruments (0183 635 333) maakt de beschikbaarheid van Model 2425 SourceMeter bekend. Het instrument is bestemd voor het testen van DC/DC-converters, halfgeleidercomponenten en andere vermogensonderdelen. Het apparaat biedt een programmeerbare source die 100 W continu levert en een meetcapaciteit van $\pm 1 \mu\text{V}$ tot $\pm 100\text{V}$ en $\pm 100 \text{ pA}$ tot $\pm 1 \text{ A}$. Bovendien biedt het toestel een continue werking van 60 W bij $\pm 1 \text{ mV}$ tot $\pm 20 \text{ V}$ en $\pm 100 \text{ pA}$ tot $\pm 3 \text{ A}$. Verder is het instrument voorzien van een standaard RS232-interface en een GPIB-interface, een optische contactcontrole, waarmee de DUT (Device Under Test) kan worden gecontroleerd op een goede aansluiting voordat er een functionele test plaatsvindt.



→ Lees verder op pagina 17

Aanvaardbaar

	Kenmerk	Afm.	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
1.	Maximum oversteek naar de zijkant	A	1/2W	1/2W	1/4W
2.	Maximum oversteek van de teen	B	zie opm. 1	zie opm. 1	zie opm. 1
3.	Minimum verbinding breedte van de voorkant	C	zie opm. 3	W-A	W-A
4.	Minimum verbinding breedte van de zijkant	D	zie opm. 3	1 1/2W	1 1/2W
5.	Maximum hiel-aanvloeihogte	E	zie opm. 2	zie opm. 2	zie opm. 2
6.	Minimum hiel-aanvloeihogte	F	zie opm. 3	G+1/2T	G+T
7.	Minimum dikte	G	zie opm. 3	zie opm. 3	zie opm. 3

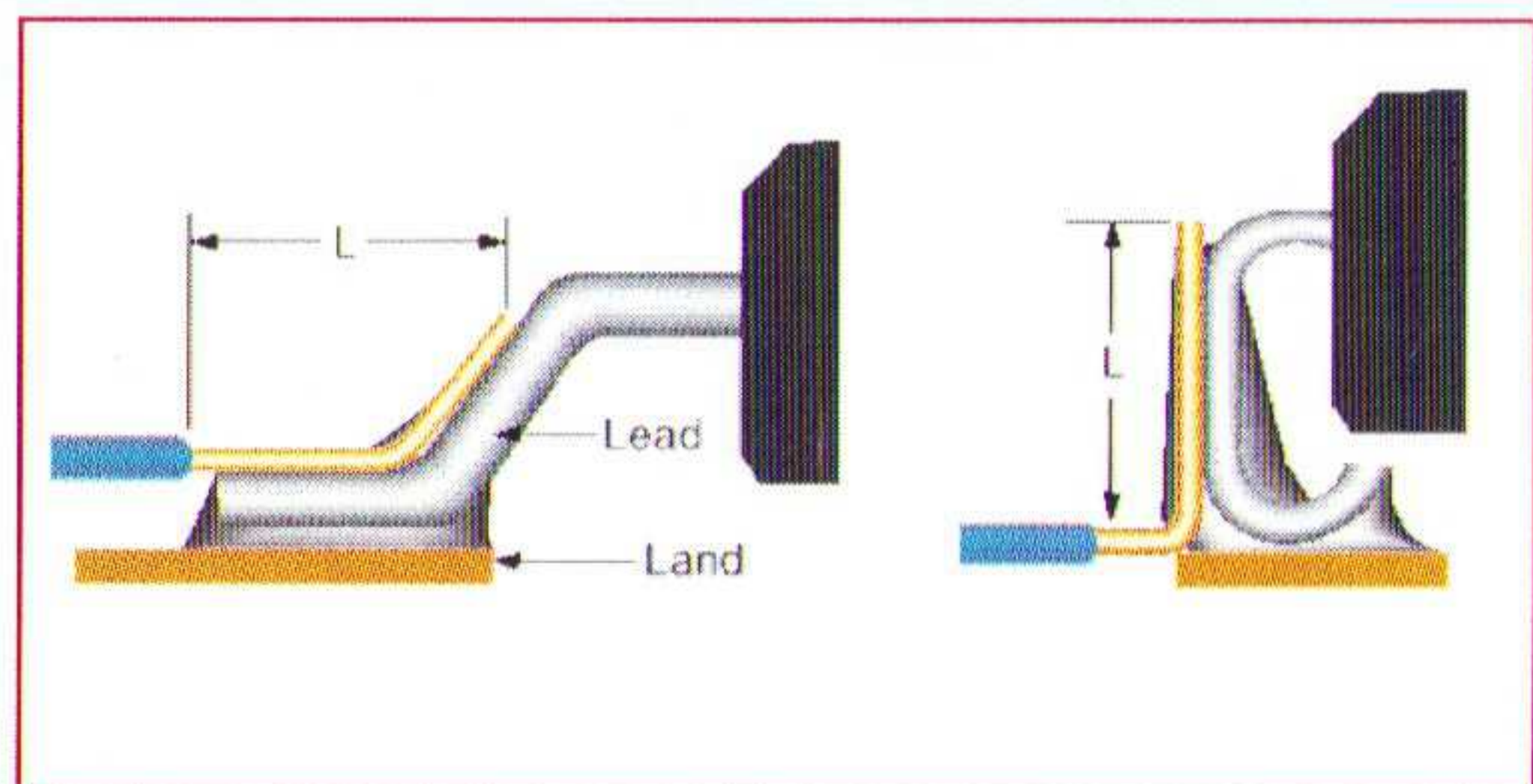
Opm. 1: Niet gespecificeerd.

Opm. 2: De maximum hiel-aanvloeihogte E mag tot in de bovenste knik opkruipen als de tin maar niet in contact komt met de behuizing.

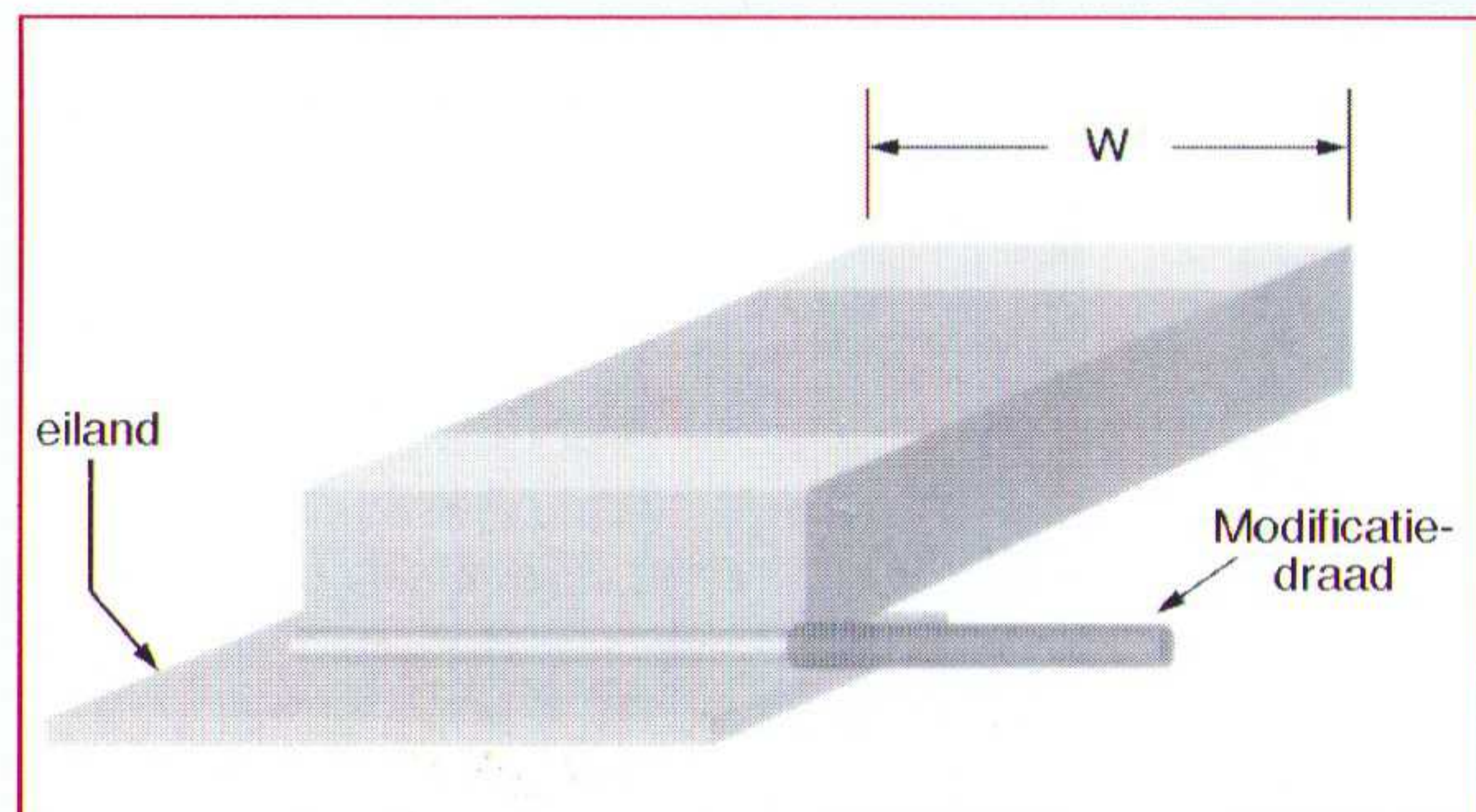
Opm. 3: Indien een goede aanvloeijing aanwezig is, is dit voldoende.

**Oppervlakte montage
Aanvaardbaar - Klasse 1,2,3**

Draadmodificaties zijn toegestaan indien aan de volgende regels wordt voldaan:



1. Een goede aanvloeijing van de correctiedraad en de aansluitpen/eiland.



2. De minimale lengte van de soldeerverbinding tussen de correctiedraad en de componentaansluiting, moet minimaal de lengte L (zie bovenste tekening) voor componenten met draadaansluitingen of lengte W

(zie onderste tekening) voor componenten zonder componentendraad zijn.

- De correctiedraad dient niet zo los te zitten dat hij, als hij strak getrokken wordt, boven de hoogte van de aangrenzende componenten uit komt.
- De correctiedraad dient te voldoen aan de eisen zoals gesteld in paragraaf 9.3.3 (blz. 101) uit de IPC-A-610B.
- Geen breuken in de soldeerverbinding (van correctiedraad naar aansluitpen, aansluiting, via of iedere andere combinatie).

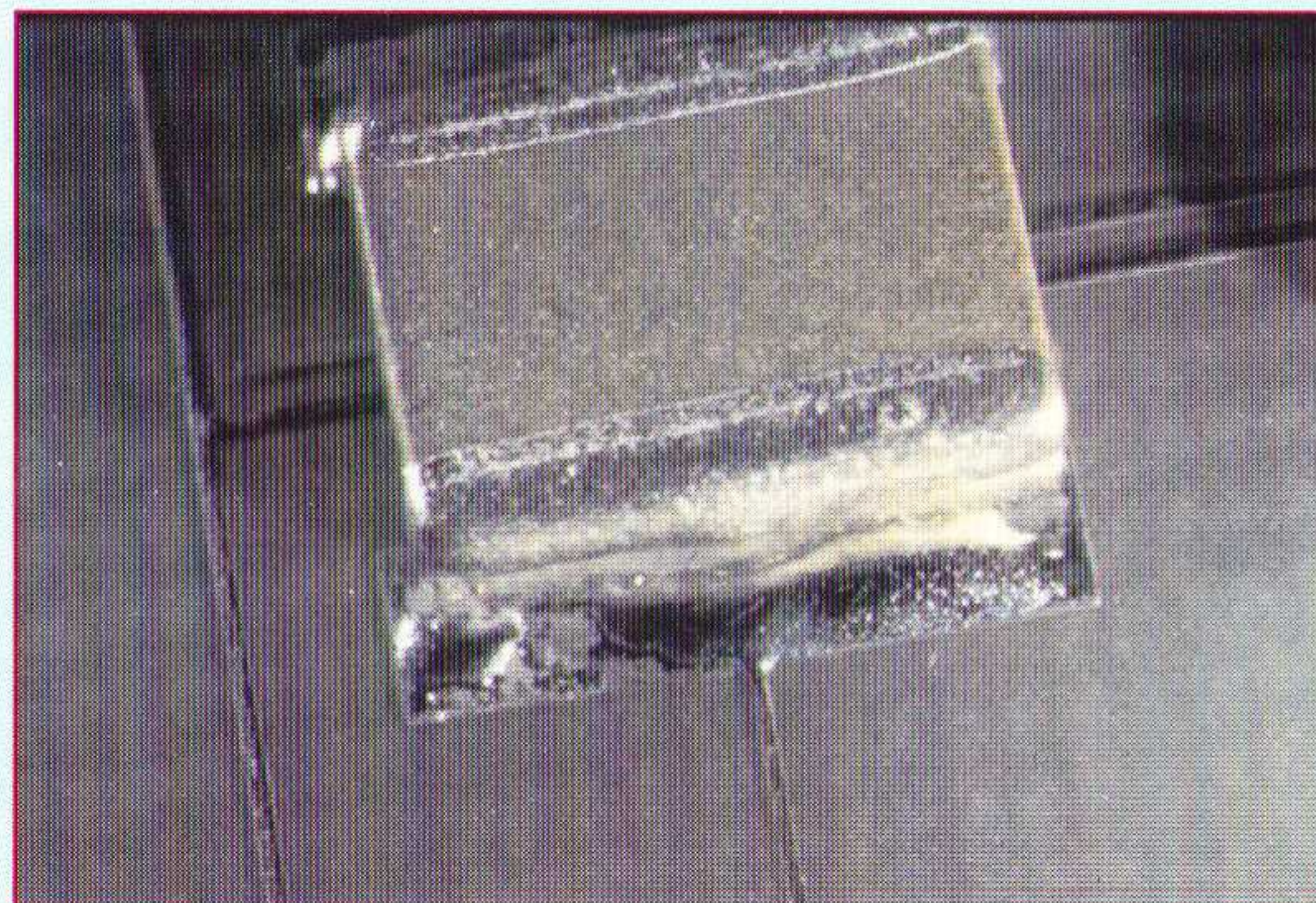


Foto 1

- Ontoelaatbaar
- Slechte bevochtiging



Foto 2

- Ontoelaatbaar
- Slecht uitgevloeid.

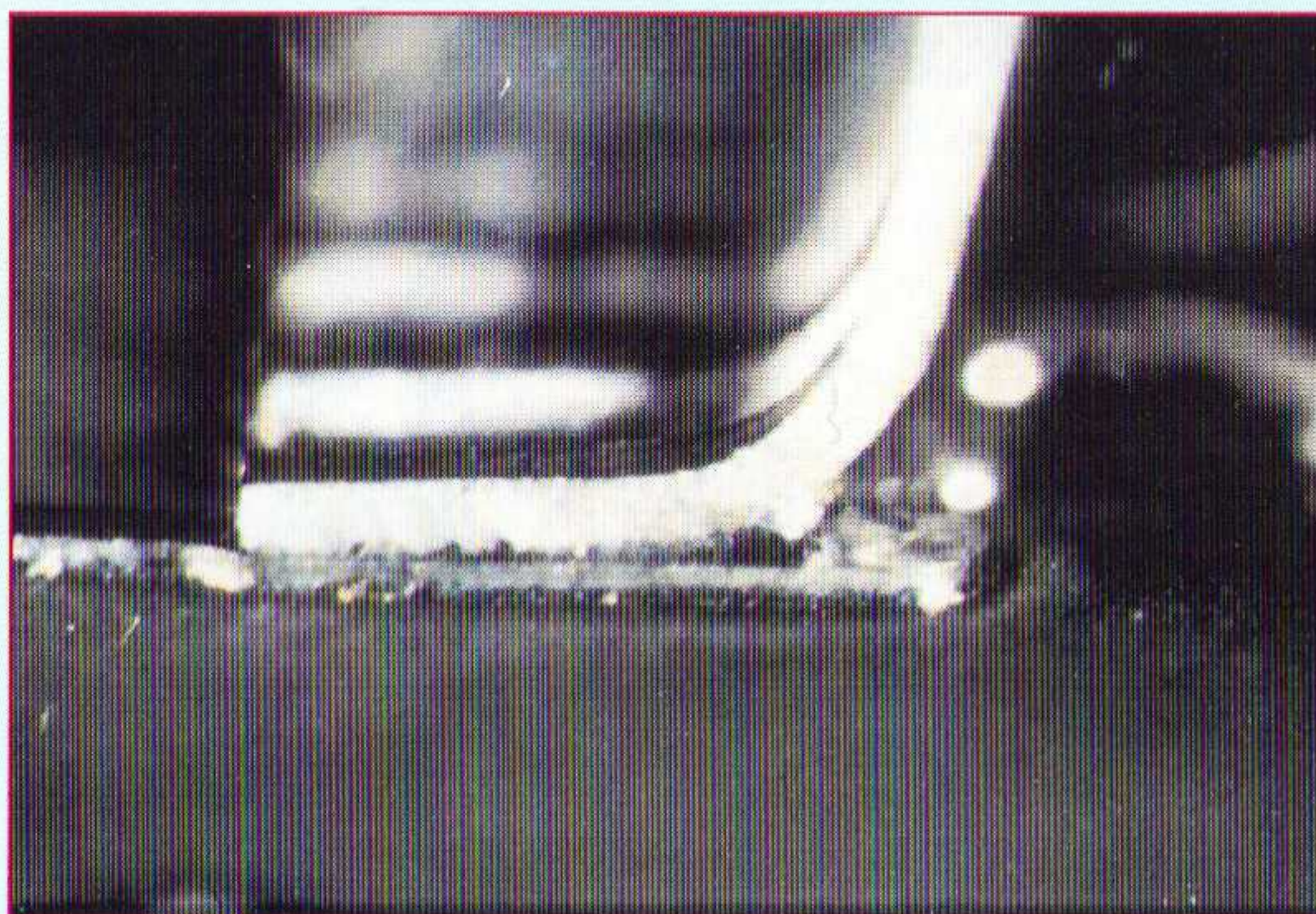


Foto 3

- Ontoelaatbaar
- Te weinig soldeertin aan de zijkant en in de hiel van de Gull Wing

→ Lees verder op pagina 19

Scheur de antwoordkaart hierlangs af.

Kijk ook op **WWW.RBE.NL** voor hardware, software en boeken

U treft alles aan op het gebied van inkjetcartridges (Canon, Epson, HP), tonercartridges, diskettes, CD-ROM's, transparanten, tape backup's, vraag & aanbod en nog veel meer. Bezoek onze WEB-site. Geef ook u reactie in de enquête die u ook op de WEB-site vindt.

RB Elektronica vertegenwoordigt:
BASF, accessoires voor computers en computerapparatuur
Conrad Electronics, bouwkits en elektronica
benodigdheden

PBNA, naslagwerken en CD-ROM's
Franzis Verlag, Duitstalige boekwerken en software
Denda, allerlei naslagwerken en CD-ROM's
Academic Service, boeken over automatisering en
computers

Kijk ook op **WWW.RBE.NL** voor hardware, software en boeken

U treft alles aan op het gebied van inkjetcartridges (Canon, Epson, HP), tonercartridges, diskettes, CD-ROM's, transparanten, tape backup's, vraag & aanbod en nog veel meer. Bezoek onze WEB-site. Geef ook u reactie in de enquête die u ook op de WEB-site vindt.

RB Elektronica vertegenwoordigt:
BASF, accessoires voor computers en computerapparatuur
Conrad Electronics, bouwkits en elektronica
benodigdheden

PBNA, naslagwerken en CD-ROM's
Franzis Verlag, Duitstalige boekwerken en software
Denda, allerlei naslagwerken en CD-ROM's
Academic Service, boeken over automatisering en
computers

Kijk ook op **WWW.RBE.NL** voor hardware, software en boeken.

U treft alles aan op het gebied van inkjetcartridges (Canon, Epson, HP), tonercartridges, diskettes, CD-ROM's, transparanten, tape backup's, vraag & aanbod en nog veel meer. Bezoek onze WEB-site. Geef ook u reactie in de enquête die u ook op de WEB-site vindt.

RB Elektronica vertegenwoordigt:
BASF, accessoires voor computers en computerapparatuur
Conrad Electronics, bouwkits en elektronica
benodigdheden

PBNA, naslagwerken en CD-ROM's
Franzis Verlag, Duitstalige boekwerken en software
Denda, allerlei naslagwerken en CD-ROM's
Academic Service, boeken over automatisering en
computers

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum



Foto 4
Perfekte soldeerverbinding



PIEK Training and Organisational Support is een internationaal opererend particulier trainingsinstituut op, onder andere, het gebied van ontwerpen, fabriceren, assembleren en repareren van PCB's. PIEK kenmerkt zich voornamelijk door in-company maatwerk trainingen. Voor meer info kijk op onze Web-side WWW.PIEKTOS.COM

IPC is een organisatie die zich o.a. bezighoudt met het opstellen en uitgeven van internationaal geldende normen voor de elektrotechnische verbindingsindustrie. Deze organisatie heeft zich ten doel gesteld de concurrentiekracht en het financieel succes van de deelnemers in het ontwerpen, fabriceren, assembleren en repareren van PCB's over de gehele wereld te vergroten. Om dit doel te bereiken, heeft IPC, naast andere normen, technische rapporten en marktonderzoeken unieke normen opgesteld op het gebied van ontwerpen, fabriceren, assembleren en repareren van PCB's. Reeds veel international organisaties zijn bekend met de IPC normen, en stemmen hun productie op deze normen af.

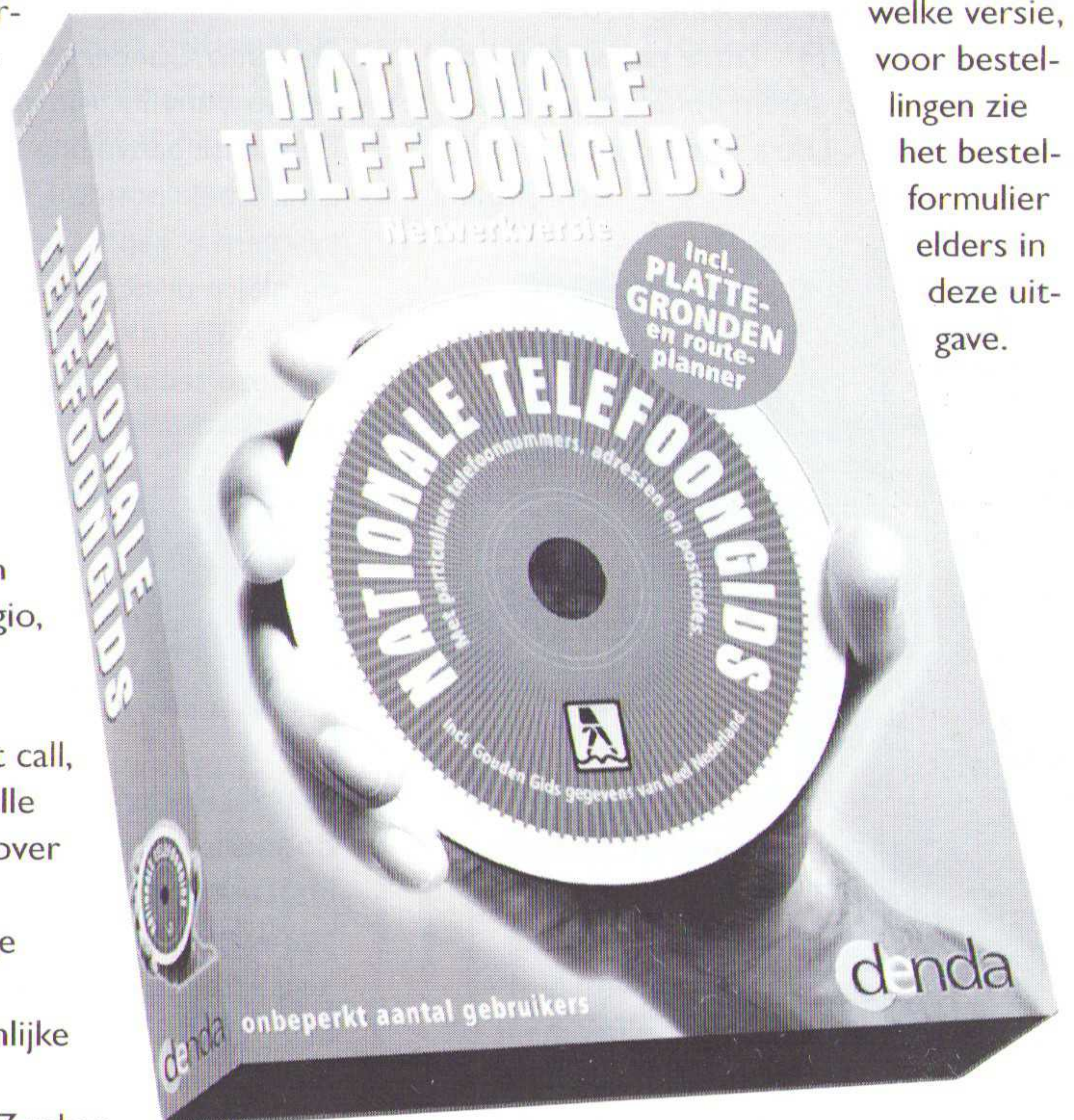
PIEK is sinds 1 augustus 1995 het distributiecentrum binnen Europa voor alle IPC-documenten en video's. PIEK is van design tot reparatie van PCB's door IPC gecertificeerd en dus ook IPC-gecertificeerde trainers heeft voor alle IPC certificering. Deze trainers kunnen aan de cursisten, wanneer zij de toets aan het einde van de training met goed gevolg afleggen, een *IPC-certificaat* uitreiken. Dit certificaat staat garant voor de kwaliteit en bekwaamheid van de medewerker in de verschillende vakgebieden. Deze certificaten worden door veel organisaties binnen het ontwerpen, fabriceren, assembleren en repareren van PCB's herkend en erkent als zijnde de internationale standaard voor deze verschillende vakgebieden.

Nationale telefoongids

CD-ROM nu met actuele particuliere- en bedrijfsgegevens
Sinds 1996 zet DENDA Multimedia b.v. zich in om een licentie van de KPN te verkrijgen met als doel een eigen telefoon-CD-ROM op de markt te brengen. Na drie lange jaren is de strijd gestreden en brengt DENDA Multimedia b.v. in samenwerking met Gouden Gids B.V. de CD-ROM "Nationale Telefoongids" op de markt. Met de "Nationale Telefoongids" op CD-ROM beschikt u over alle particuliere telefoonnummers, adressen en postcodes van heel Nederland, inclusief de basisgegevens van bedrijven uit de Gouden Gids. Het programma is eenvoudig in gebruik en biedt veel extra's zoals routebeschrijving met printmogelijkheid, fonetisch zoeken, en het nationaal zoek op naam. Als handige extra voorziening kan de internetgebruiker vanuit de CD-ROM doorklikken naar de Nationale telefoongids op Internet voor de meest recente gegevens. Verder zorgt Gouden Gids dat er jaarlijks drie keer een update verschijnt

zodat de gebruiker van de CD-ROM ook op die wijze telkens over de meest recente gegevens kan beschikken. Belangrijke kenmerken: alle particuliere adressen, Landelijke Gouden Gids gegevens, Plattegronden en routeplanner op postcode, De netwerkversie is geschikt voor een onbeperkt aantal gebruikers, Zoeken op naam, adres, regio, plaats, rubriek en onderwerp, Internetlink, Direct call, Gemeentewijzer; alle informatie van en over alle gemeentes in Nederland, Handige adressen; Mijn Gids (persoonlijke gids), Screensaver, Fonetisch zoeken, Zoeken op trefwoorden en 1800 rubrieken. Single user-versie: prijs fl. 29,95.

Netwerkversie (inclusief 2 updates): prijs fl. 99,95. Verkrijgbaar bij: RB Elektronica onder vermelding van CD-Phone gids en welke versie, voor bestellingen zie het bestelformulier elders in deze uitgave.



→ Lees verder op pagina 20

→ Vervolg van pagina 19

Kleurrijke luidspreker

Bij luidsprekers bestond altijd een probleem: hoe beter ze klonken hoe groter ze waren. Jamo (Jamo Audio Benelux, Almere, 036 5367722) heeft hiervoor de Omega 3 ontwikkeld. Het geluid van de Omega 3 is groots en compleet. Jamo ontwerpt al jaren luidsprekers voor mensen die vinden dat hun luidsprekers goed in het interieur moeten passen. Het Omega 3 systeem is standaard in vijftien verschillende kleuren leverbaar of in een witte uitvoering die zelf kan worden gespoten. Het systeem is spatwaterdicht en kan daarmee ook in de keuken, badkamer of buiten worden gebruikt.



THX Ultra gecertificeerde systemen

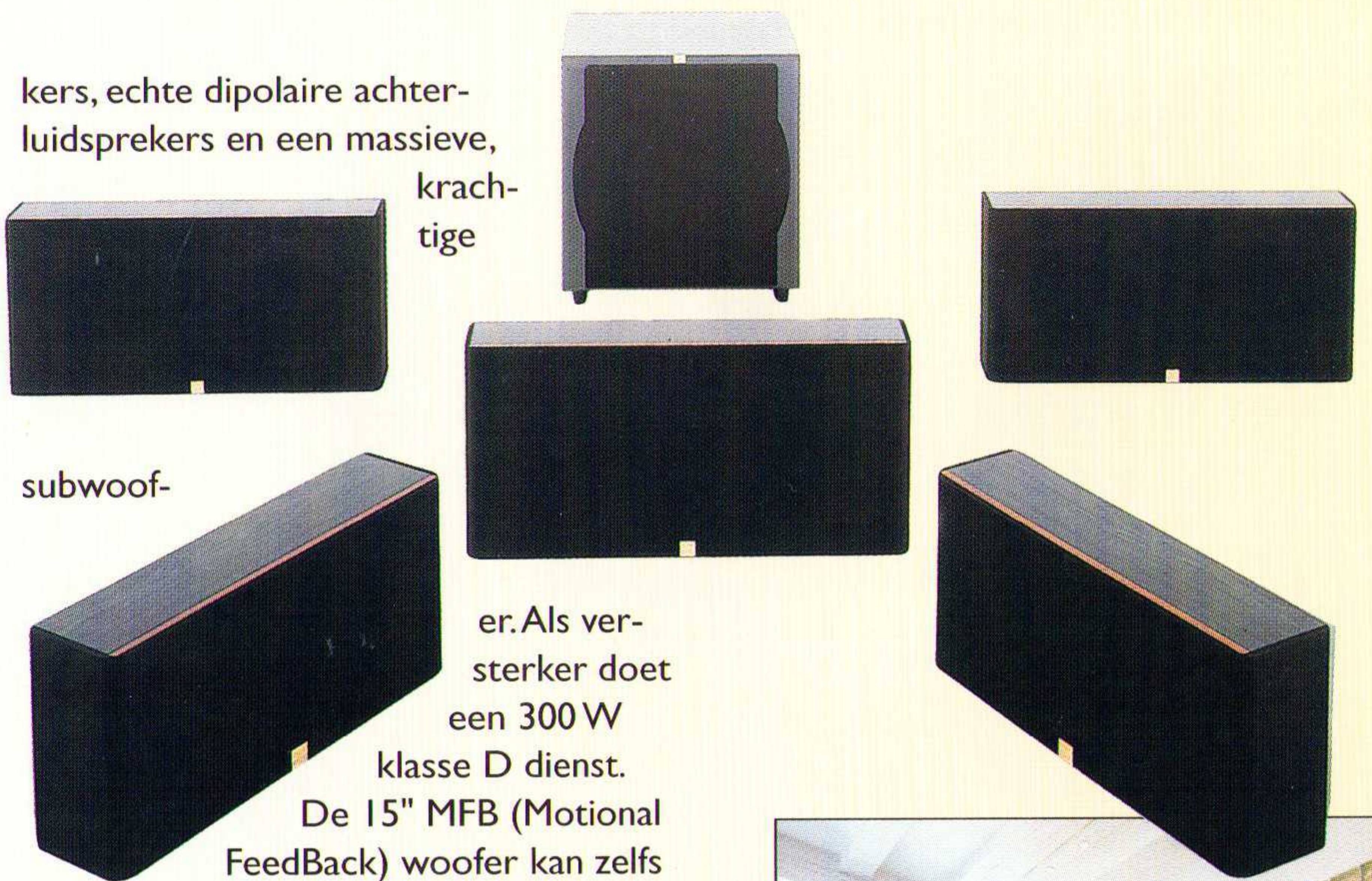
Met System TWO introduceert Jamo (Jamo Audio Benelux, Almere, 036 5367722) een THX Ultra gecertificeerd systeem. Het systeem voldoet aan alle eisen van THX Ultra in combinatie met een elegant

ontwerp en gebaseerd op de nieuwste technologie van



het Digital Cinemaster systeem. Het is bedoeld als antwoord op de vraag naar hoogwaardige home entertainment uitrustingen waarin DVD-hardware en software goed tot hun recht komen. Het systeem bestaat uit drie identieke voicematched front luidspre-

kers, echte dipolaire achterluidsprekers en een massieve, krachtige



subwoof-

er. Als versterker doet een 300 W klasse D dienst.

De 15" MFB (Motional FeedBack) woofer kan zelfs het diepste laag produceren. Het midrange gebied wordt weergegeven zonder faseverstoringen, waarvoor twee speciale ultralichte, massieve midrange units zijn ontwikkeld.



Concert Surround

De Jamo Concert Surround (Jamo Audio Benelux, Almere, 036 5367722) is de laatste aanvulling op de met een award bekroonde Concert Serie. Het systeem is geproduceerd volgens het dipolaire principe en is uitgerust met Jamo XBR (eXtended Bass Response). Bij deze technologie wordt de fase op een van de twee woofers omgedraaid, zodat de



re principe functioneert bij frequenties lager dan 250 Hz. De combinatie van deze twee principes verzekert niet alleen een uiterst diffuse weergave van surround effecten, maar geeft ook een diepe, stevige bas. Het systeem kan een continu vermogen van 150 W aan en is volledig compatibel met de Latge-instelling op Dolby Digital/DTS-apparaat.

Universele Motion Controller voor DC motoren

Producten zoals een koppelingsautomaat of een traplift hebben één ding met elkaar gemeen: DC-motoren zorgen voor de beweging. Deze motoren zijn standaard, maar de elektronische besturing is voor iedere toepassing weer anders. Het van de grond af ontwikkelen van de motorsturing is een tijdrovende en dure zaak, waar heel wat expertise bij komt kijken. ProfTech (074-2915151) heeft een universele motion controller, die via de software eenvoudig is af te stemmen op de toepassing. Modacq DC is een compacte regelunit voor gelijkstroommotoren voor 12 en 24 V. Alle vitale functies zoals snelheids- en positie-regeling, encoder interface en verschillende I/O-drivers worden meegeleverd. Het systeem bevat een 'digitale nokkenas' die eenvoudig via een terminal geconfigureerd kan worden. Zo kan de motorsturing worden aangepast aan het eindproduct



→ Vervolg op pagina 22

Power Multivibrator

J.W. RICHTER

Met behulp van twee thyristoren of triacs kunnen wij een power multivibrator bouwen. Daarmee is een eenvoudige hoogspanningsgenerator mogelijk.

De schakeling van fig. 1 trekt ongeveer 5 A stroom bij 20 volt. De snelle afschakeling van X1 genereert een hoge, inductieve spanningsimpuls van 110 volt over de spoel L1 (fig. 2). Indien wij in plaats van deze spoel een transformator met een 200:1 wikkerverhouding en een lage primaire weerstand van bijvoorbeeld 1 ohm in de keten opnemen, levert de secundaire wikkeling een spanning van 20 kV. De ontwerper heeft bijvoorbeeld een ontsteekspoel voor een auto op de wikkel-verhouding 200:1 aangepast en met succes getest. De puls-pauzeverhouding is relatief gering. Omdat R1C1 veel kleiner is dan R4C3, geleidt X1 als eerste schakelaar en aardt daarbij de linkerkant van C2. Na enige tijd ontsteekt X2 en brengt de anode van X1 op een negatief potentiaal, zodat dit element wordt afgeschakeld. De cyclus begint daarna weer opnieuw.

De diodes D1 en D2 ontladen C1 en C3 gedurende de geleidende fase van de bijbehorende schakelaar. Uiteraard moeten wij alle onderdelen minimaal voor de spanningen in fig. 2 kiezen.

De Microcap simulator levert ons een nauwkeurig beeld van het gedrag van deze schakeling.

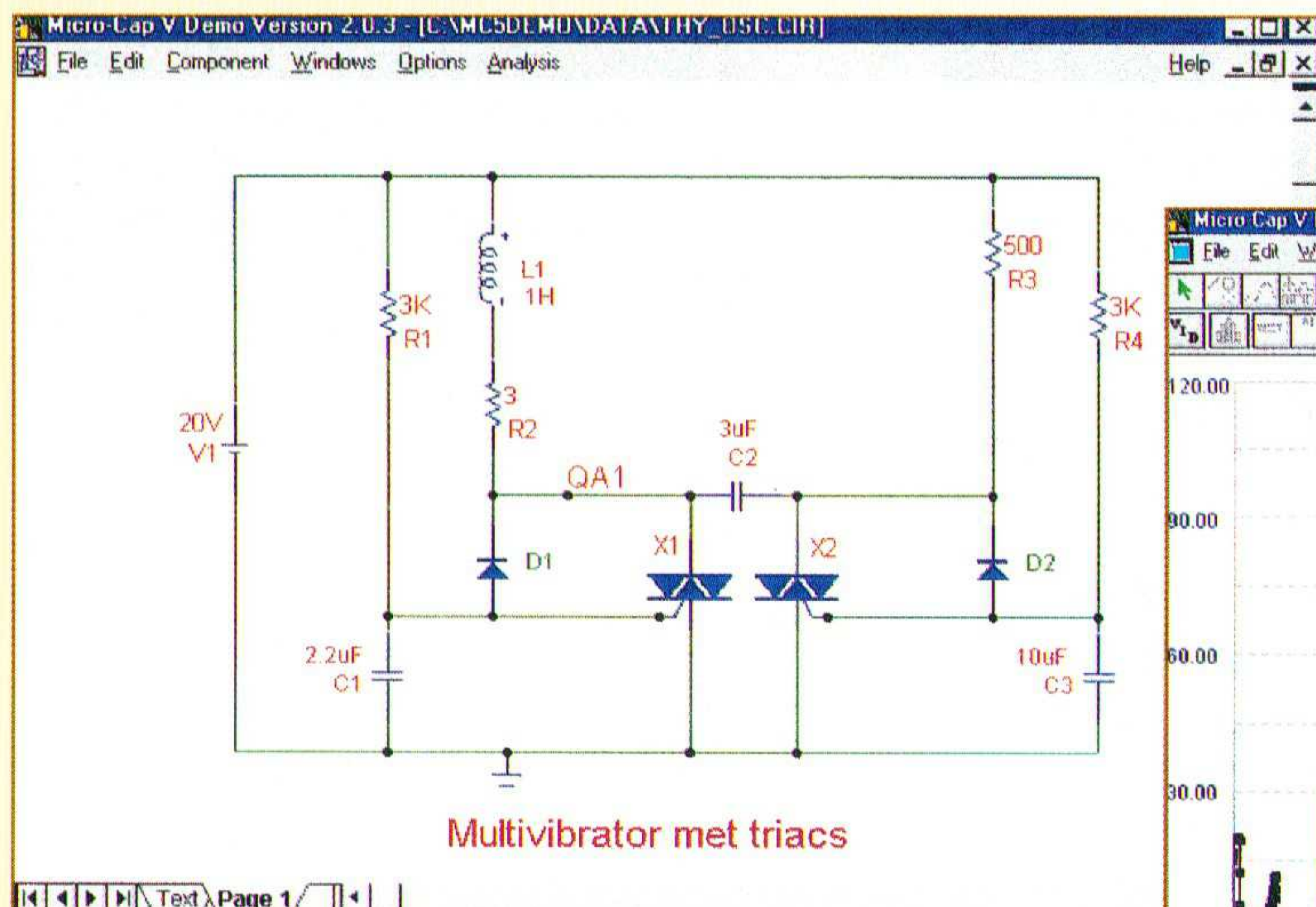


fig. 1 Multivibrator met thyristoren of triacs

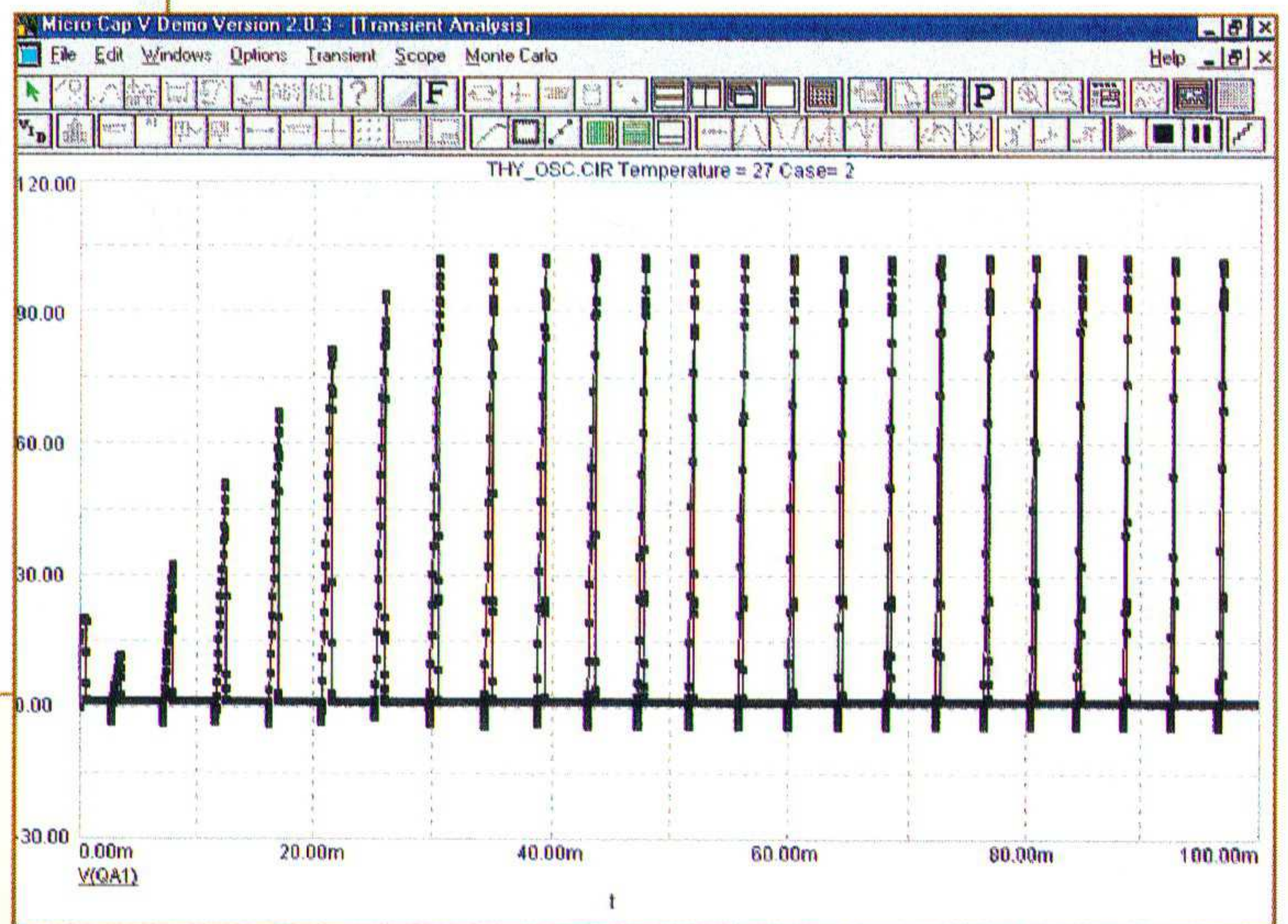
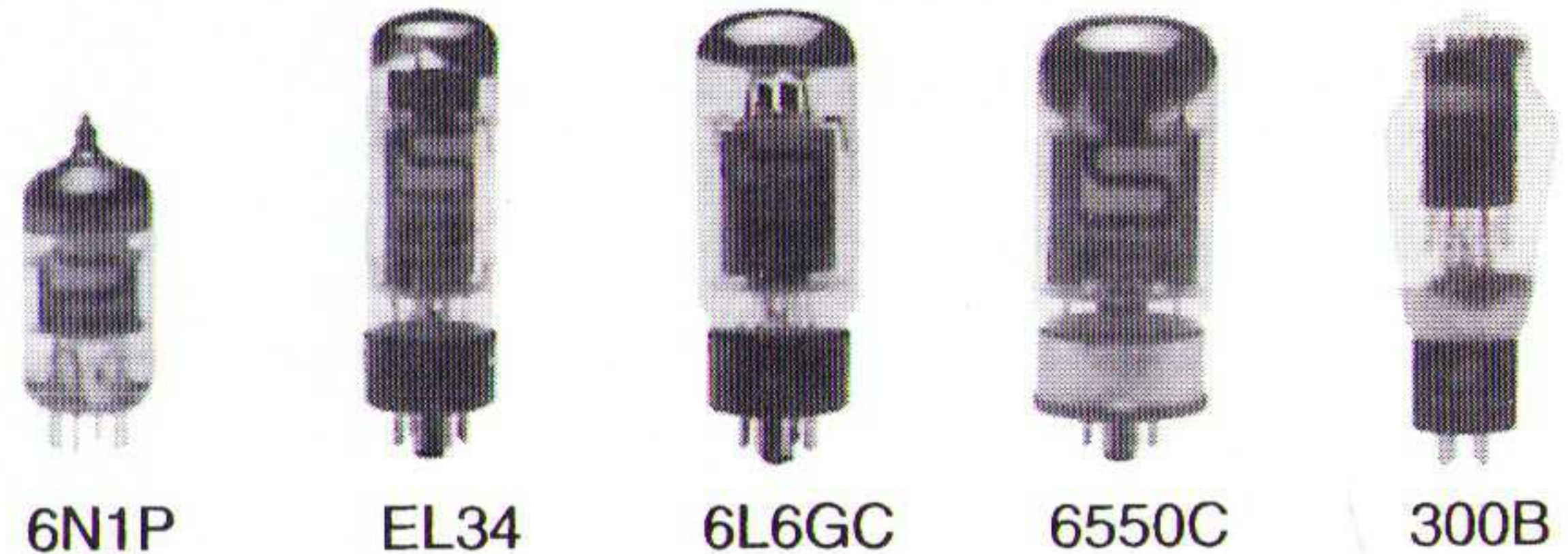


fig. 2 Startfase van de multivibrator

Svetlana



buizen



AMPLIMO IS NU DE BENELUX IMPORTEUR VAN DEZE KWALITEITSBUIZEN

Dubbeltriode **6N1P** is bestemd voor professionele voorversterkers, vervangt vaak ECC88, zeer fraaie geluidskwaliteit, minimale mikrofonie.

De beroemde **EL34** van Svetlana biedt een lagere vervorming en een verfijndere weergave van de geluidsdetails, dankzij het vergulde stuurrooster en de grafiet coating van het schermrooster.

Beam power tetrode **6L6GC** is een robuuste buis voor high-end en voor gitaarversterkers.

De **6550C** is speciaal geschikt voor hogere temperaturen en bezit ook een verguld stuurrooster een schermrooster met grafiet coating.

Triode **300B** is een nauwkeurige versie van de originele vermogens buis, prachtige geluidskwaliteit in single ended en balans. Tijdelijk voor een speciale prijs.



Deze buizen zijn uit voorraad leverbaar. Specificaties en prijslijst worden op aanvraag toegezonden.

AMPLIMO B.V.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden
Internet: www.amplimo.nl
Email: info@amplimo.nl
Telefoon: 074 376 3765
Fax: 074 376 3132

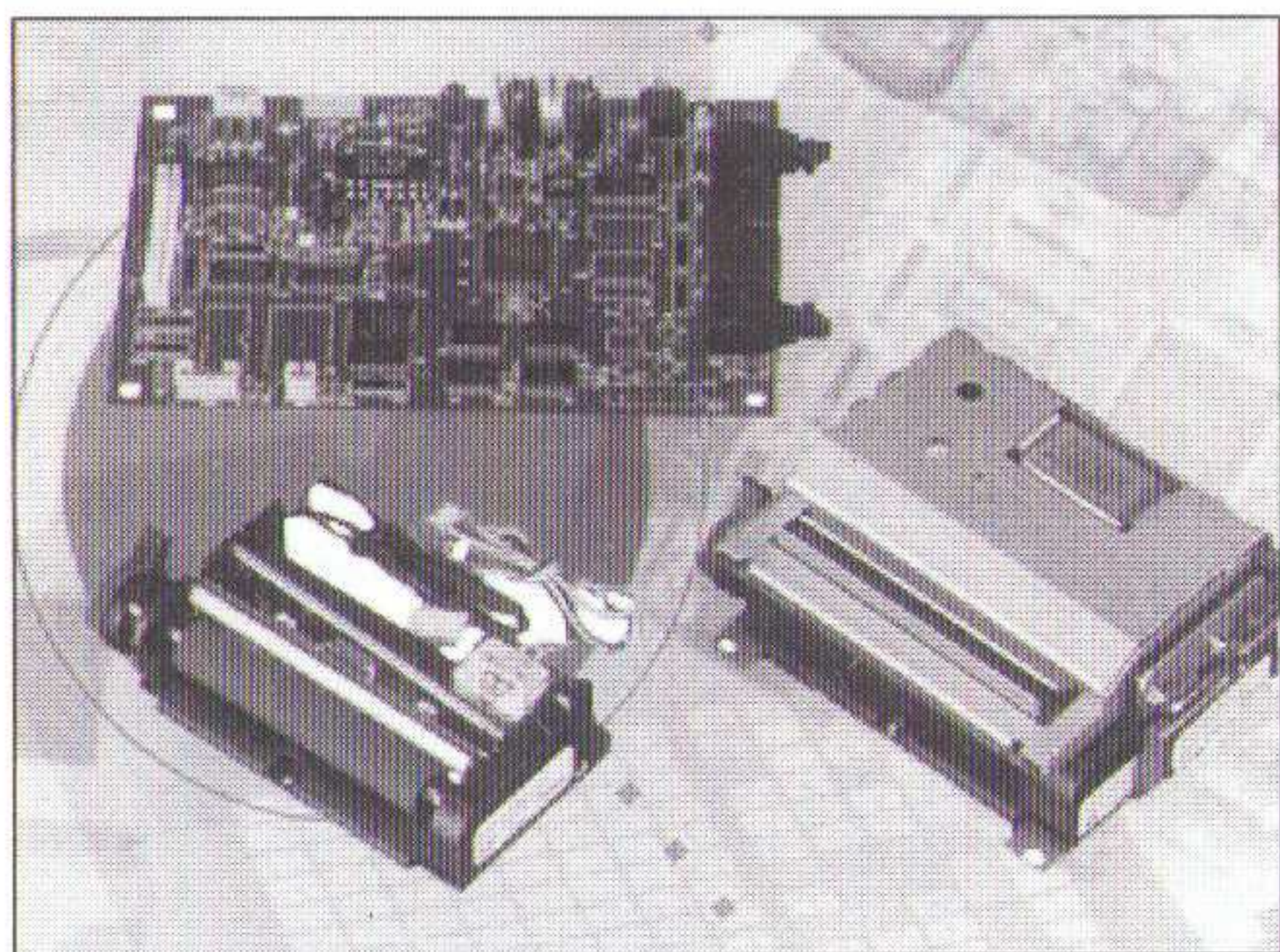
Bronvermelding:

Het ontwerp is van de hand van Donald Duffy, Newport Beach, USA, gepubliceerd in 400 Ideas for Design (1964)

→ Vervolg van pagina 20

Printerserie

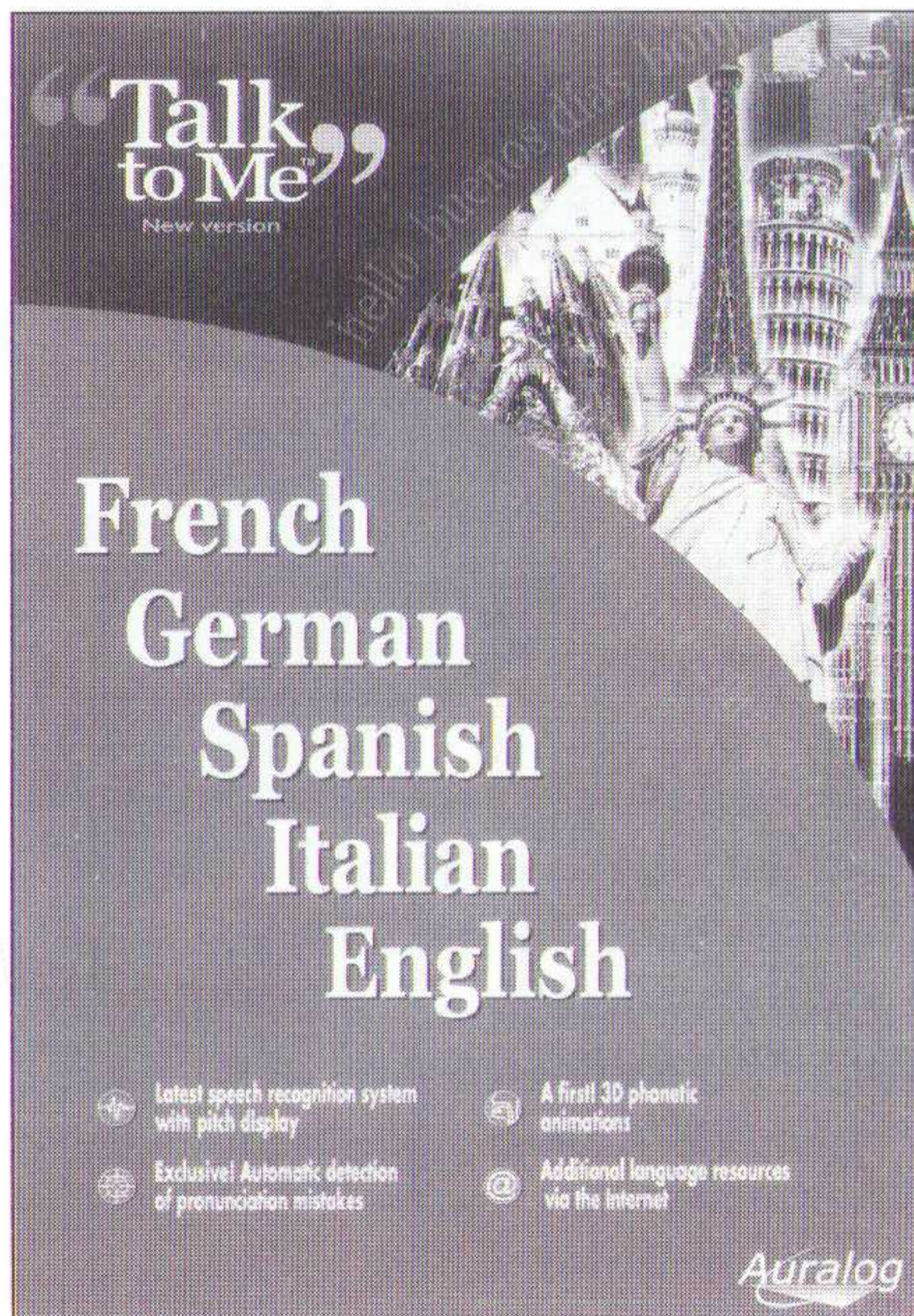
Fujitsu Takamisawa (Hoofddorp, 023 556 0910) komt met de FTP-6X4MCL, een serie printers, op de markt. Het zijn apparaten voor uiteenlopende doeleinden met verschillende printsnelheden en een laag geluidsniveau. Kenmerkend zijn de siliconen platen waardoor verschillende papersoorten kunnen worden gebruikt; dubbele sensoren; compacte vorm; afgesloten mechanisme dat voorkomt dat papierafval of zand de printer inwendig beschadigt; eenvoudig onderhoud; en een low voltage cutter.



Talk to me

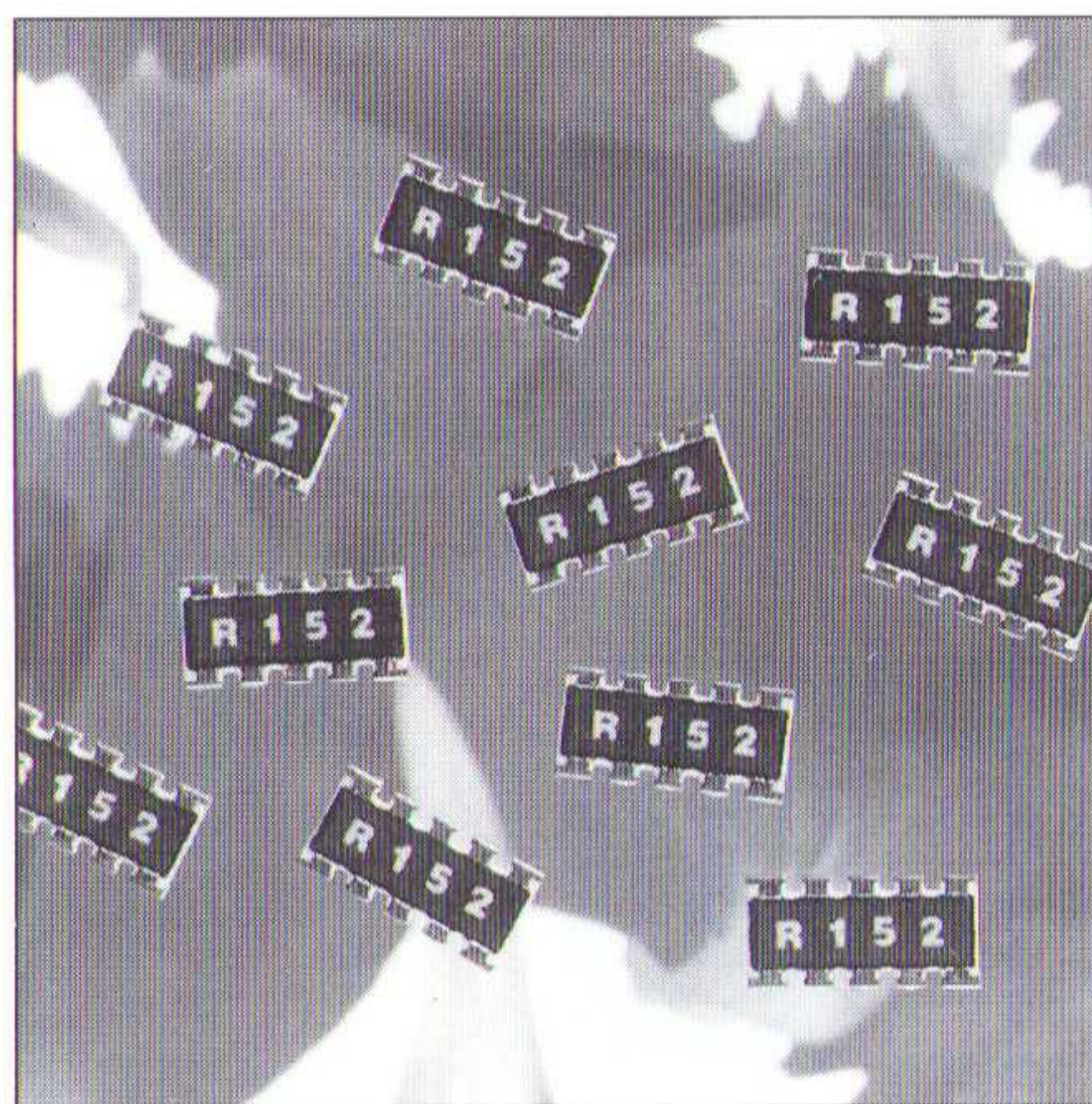
Het is nu nog eenvoudiger geworden om een vreemde taal te leren spreken met de CD-ROM's uit de 'Talk to me'-serie. Deze serie is ontwikkeld door de Franse uitgever Auralog en worden inmiddels in meer dan 67 landen uitgegeven. Auralog is het eerste bedrijf dat gebruikmaakt van spraakherkenningstechnologie voor het leren van een taal. Deze automatische uitspraakfoutendetector is een originele technologie. Met deze CD-ROM's leert u spelenderwijs Engels, Duits, Frans, Italiaans of Spaans. Dankzij de meer dan 100 uur taalstudie, de meer dan 1000 oefeningen, de aanvullende taalkundige bronnen via internet en het nieuwe spraakherkenningssysteem vergroot de gebruiker zijn taalvaardigheden en verbetert hij zijn spreekvaardigheid. De gebruiker voert een gesprek met de computer die de rol speelt van de moedertaalspreker en privé-leraar. De computer helpt de gebruiker bij het verbeteren van zijn uitspraak en het vergroten van zijn zelfvertrouwen bij het spreken. De gebruiker kan de moeilijkheidsgraad van de oefeningen aan zijn eigen niveau en wensen aanpassen. Zo wordt de gebruiker in staat gesteld het leerproces op zijn eigen behoeften en kennis af te stemmen. De CD-ROM's met de taalcursussen zijn bij RB Elektronica te bestellen via de bestelkaart elders in deze uitgave onder

vermelding van 'Talk to me ...' (... = taal invullen) of via de internetsite WWW.RBE.NL.



Weerstandnetwerkje

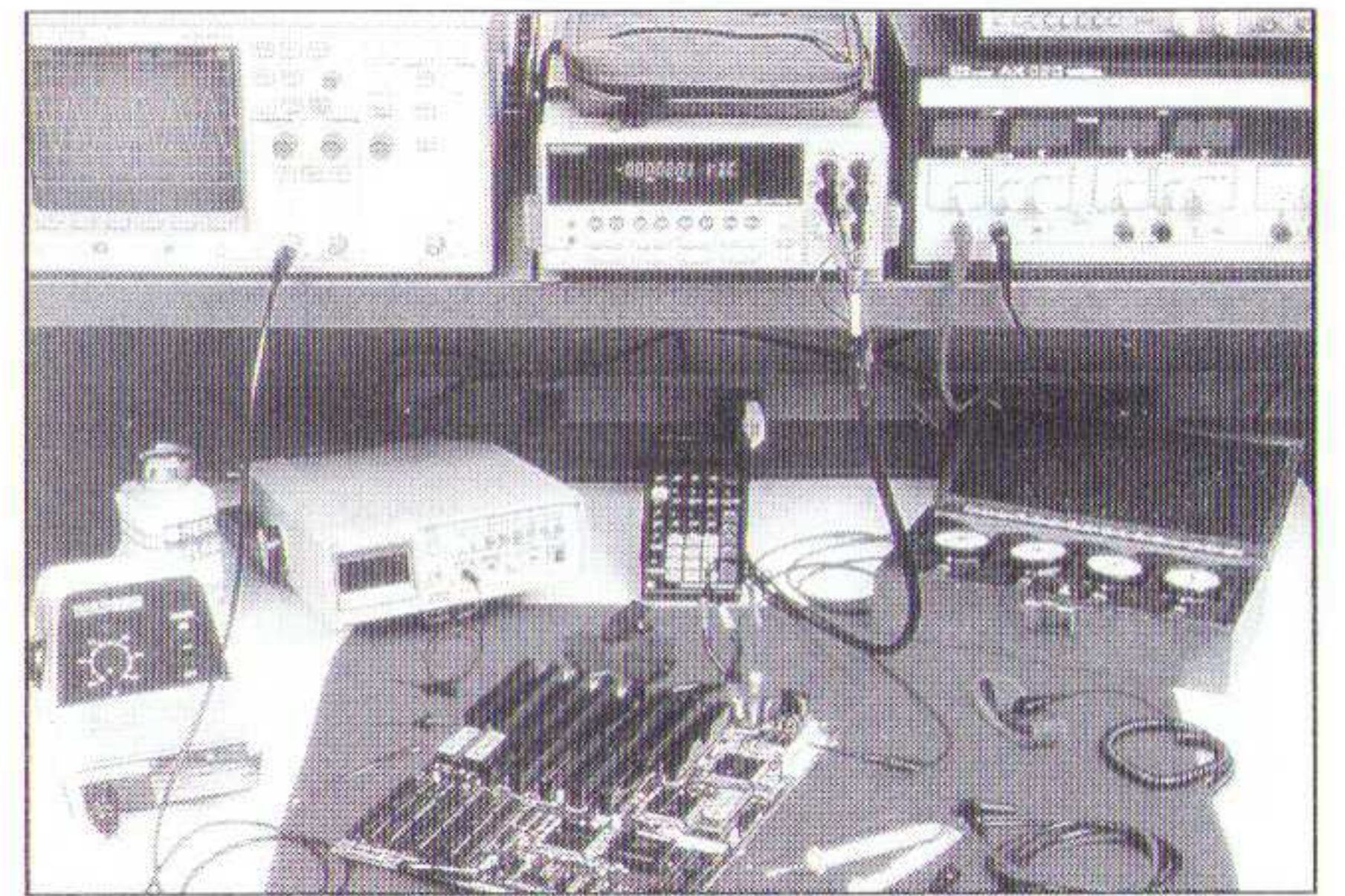
BI Technologies (Gagny, France, +33 143 02 7606) heeft haar serie BCN dikkefilm weerstandsnetwerken uitgebreid met een chip die tien aansluitingen heeft en acht weerstanden bevat. Deze BCN31 is bedoeld om ruimte op de print te besparen en is geschikt voor pick-and-place bedrijf. Toepassingen zijn in hoge snelheidsbussystemen, stroombegrenzing in LED-displays en als pull-up en pull-down weerstanden in combinatie met digitale schakelingen. De standaard waarden lopen van 1 Ω tot 1 M Ω .



Test Companion Set

Pomona Electronics (Eindhoven, 040 2678 150) heeft een accessoireset voor gebruik in combinatie met de populaire meters van Amprobe Keithley. De testaccessoires kunnen veilig worden opgeborgen in vakken die makkelijk toegankelijk

zijn dankzij de rits- respectievelijk klittenbandsluitingen. De schouder tas is eenvoudig aan de gereedschapsriem te bevestigen. De set bevat bijvoorbeeld twee sets Kelvin Test Tweezers voor nauwkeurige meting aan vier aders tegelijk, een Minigrabber, een Micrograbber en SMD-testkabels, een modulaire elektronische testset met een punt van 2 mm, een medium formaat krokodillenklem, flexibele testkabels met banaanstekkers, vorkadapters en opschuifbare verlengpunten en IC-testklemmen.



Programmeregelaar

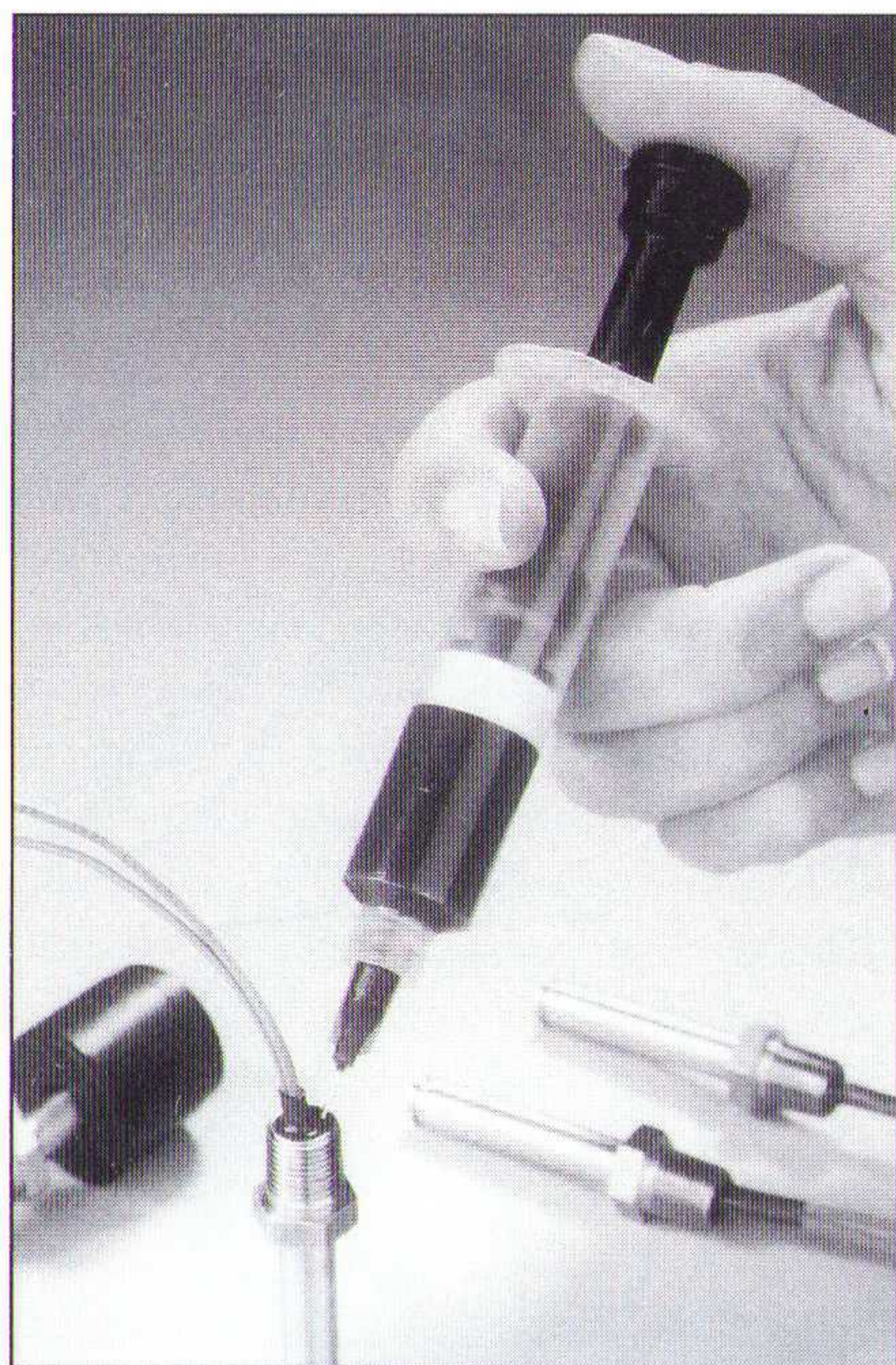
De PC900 van Shinko (Geveveke Industrial te Amsterdam, Isotron Systems te 's-Hertogenbosch) is een serie programmeregelaars voor temperatuur, druk en stroming. Tien menu's en maximaal 100 stappen zijn programmeerbaar, met vier alarmuitgangen. Verder zijn aanwezig acht digitale uitgangen, in tijd en per stap programmeerbaar en zeven digitale ingangen voor de keuze van de tien menu's en ook voor de externe start, stop, houden en stap.



Handplunjer

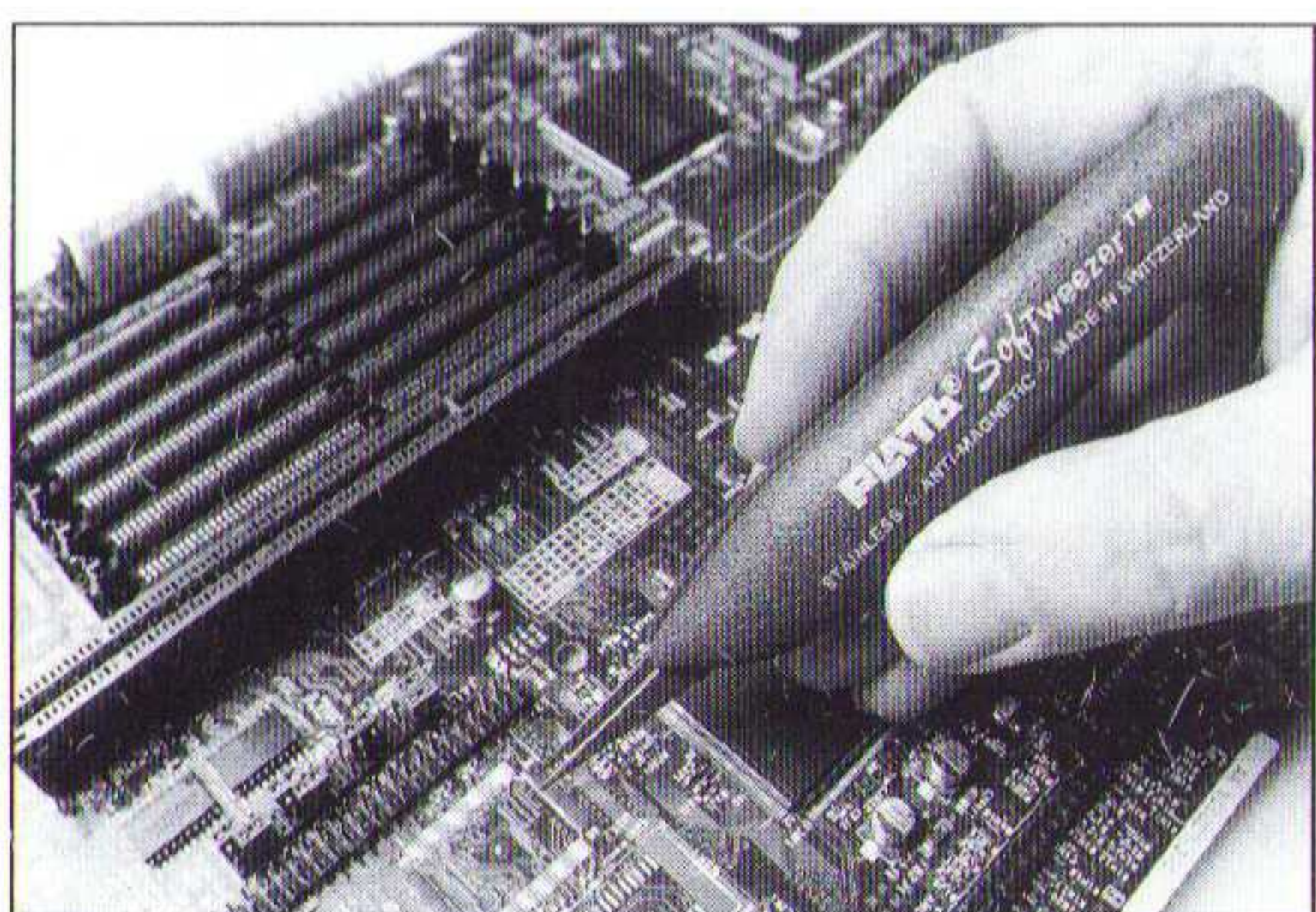
Weld-Equip (Helmond, 0492 542225) lanceert een handplunjer. Deze HPD handplunjer van EFD wordt gebruikt bij het handmatig aanbrengen van laag- tot medium viscositeit vloeistoffen in productieomgevingen. Het hulpmiddel bestaat uit een opnieuw te gebruiken handplunjer in combinatie met een wegwerp doseerspuit en doseernaald. De handplunjer is geschikt voor assemblagewerk-

zaamheden en voor werkzaamheden op locatie en toepassingen waarbij mobiliteit is vereist.



Soldeerpinnetten

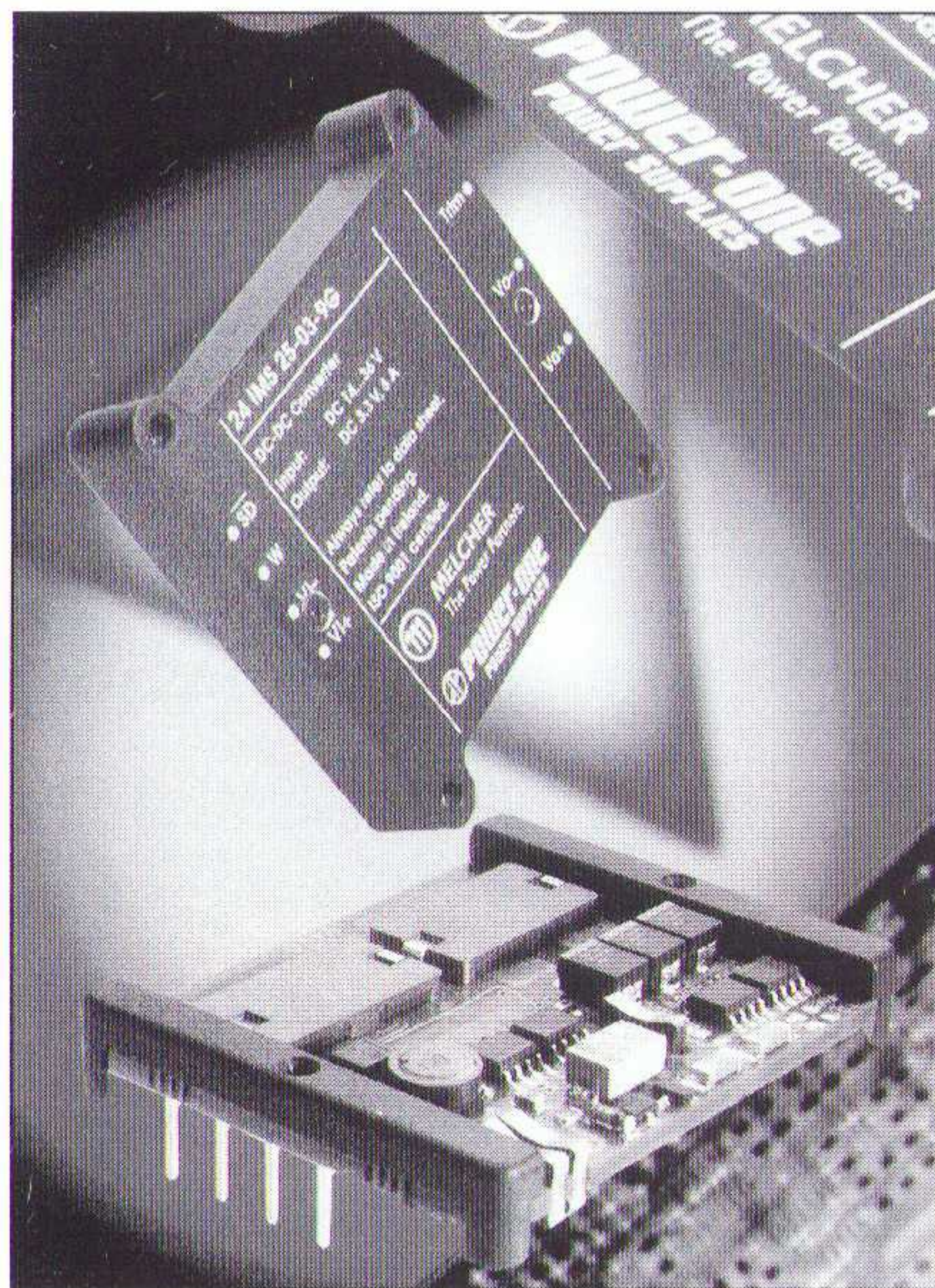
Weld-Equip (Helmond, 0492 542225) introduceert de Plato Softweezer pinnetten. Deze pinnetten zijn gemaakt van roestvast staal en zijn bovendien anti-magnetisch en zuurbestendig. De met zachtfoam beklede handgreep is goed hanteerbaar en de pinnetten kunnen ook in clean room omgevingen worden gebruikt.



Converter

De IMS25 (Melcher, Geldrop, 040 2688606) brengt de IMS25 op de markt. Het is een compacte DC/DC-converter van 25 W voor montage op de printplaat. De omzetter is bestemd voor processorgestuurde toepassingen in telecommunicatie, dataverwerking, netwerken, testapparaten en industriële automatisering. De converter maakt gebruik van de forward topologie en maakt uitsluitend gebruik van SMD-componenten en planaire transformatoren om het rendement van 91% te kunnen bereiken.

Externe schakelingen zijn overbodig, omdat de ingang en alle uitgangen intern worden gefilterd.



Solar DMM

De DMM3245 van Hioki (Hartogs, Rotterdam, 010 2928787) beschikt over een hybride voeding die bestaat uit een zonnecel en een oplaadbare batterij. Deze lithium accu zorgt voor een betere continuïteit en is daarmee milieuvriendelijk. Het instrument is handzaam in vestzak formaat en voldoet aan Categorie III van de veiligheidsstandaard. Een lichtsterktemeting geeft de gebruiker inzicht in de laadtijd.



Signaalconditionering

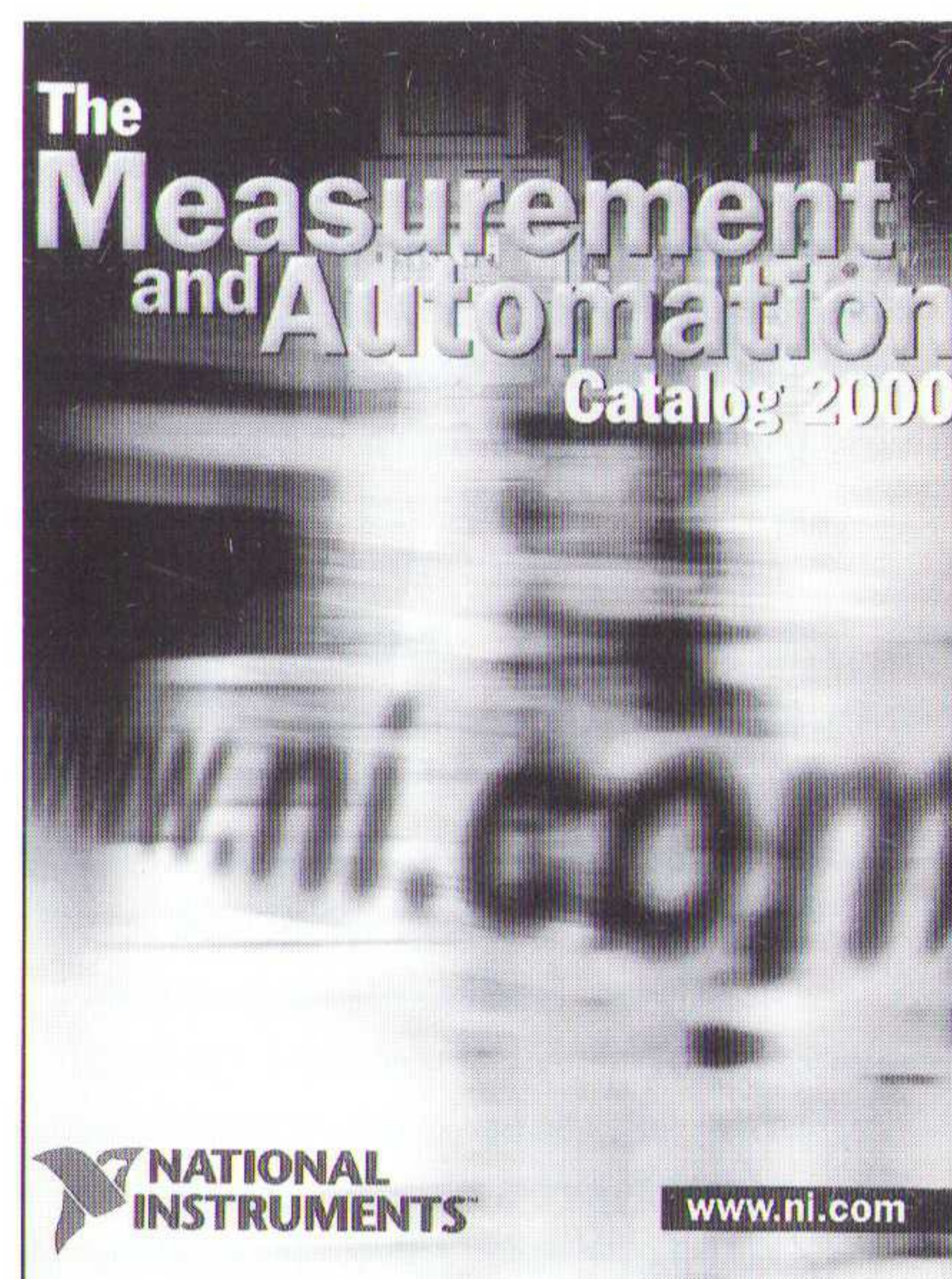
Ruwe ingangssignalen worden in de regel niet direct op digitale schakelingen aangesloten. De signalen moeten eerst via

een subsysteem worden gevoerd om ongewenste bijproducten te verwijderen. UEI (Fieldworks Direct, 's-Hertogenbosch, 078 624 1111) heeft hiervoor een serie PowerDAQ SCXU (Signal Conditioning eXpansion Units) uitgebracht. Deze PD-SCXU bestaat uit een chassis met een keuze uit anti-aliasing filters, programmeerbare versterkers, thermokoppelingen en rekstrookingen. Het systeem beschikt over een eigen voeding en een geforceerde luchtkoeling. De configuratieparameters worden via een seriële poort naar een niet wisbaar geheugen gevoerd.



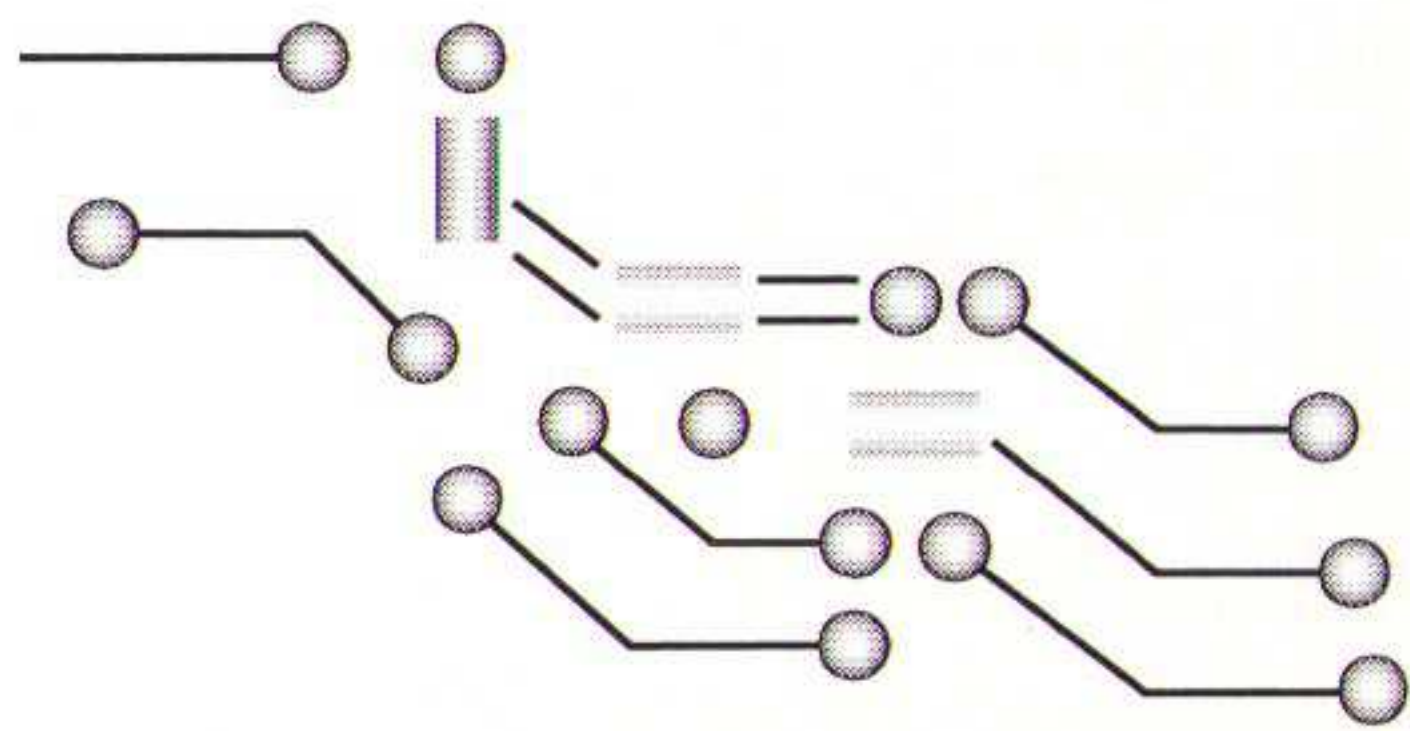
"The Measurement and Automation Catalog 2000"

Onder de titel "The Measurement and Automation Catalog 2000" heeft National Instruments (Woerden, 0348 433466) haar bron voor ingenieurs en wetenschappers, die naar effectieve computer gebaseerde meet- en regeloplossingen op zoek zijn, uitgebracht. De catalogus omvat de complete lijn met uitgebreide handleidingen, productspecificaties en een selectiegids.



Vernuft versterkerontwerp maakt elektronisch kompas betaalbaar

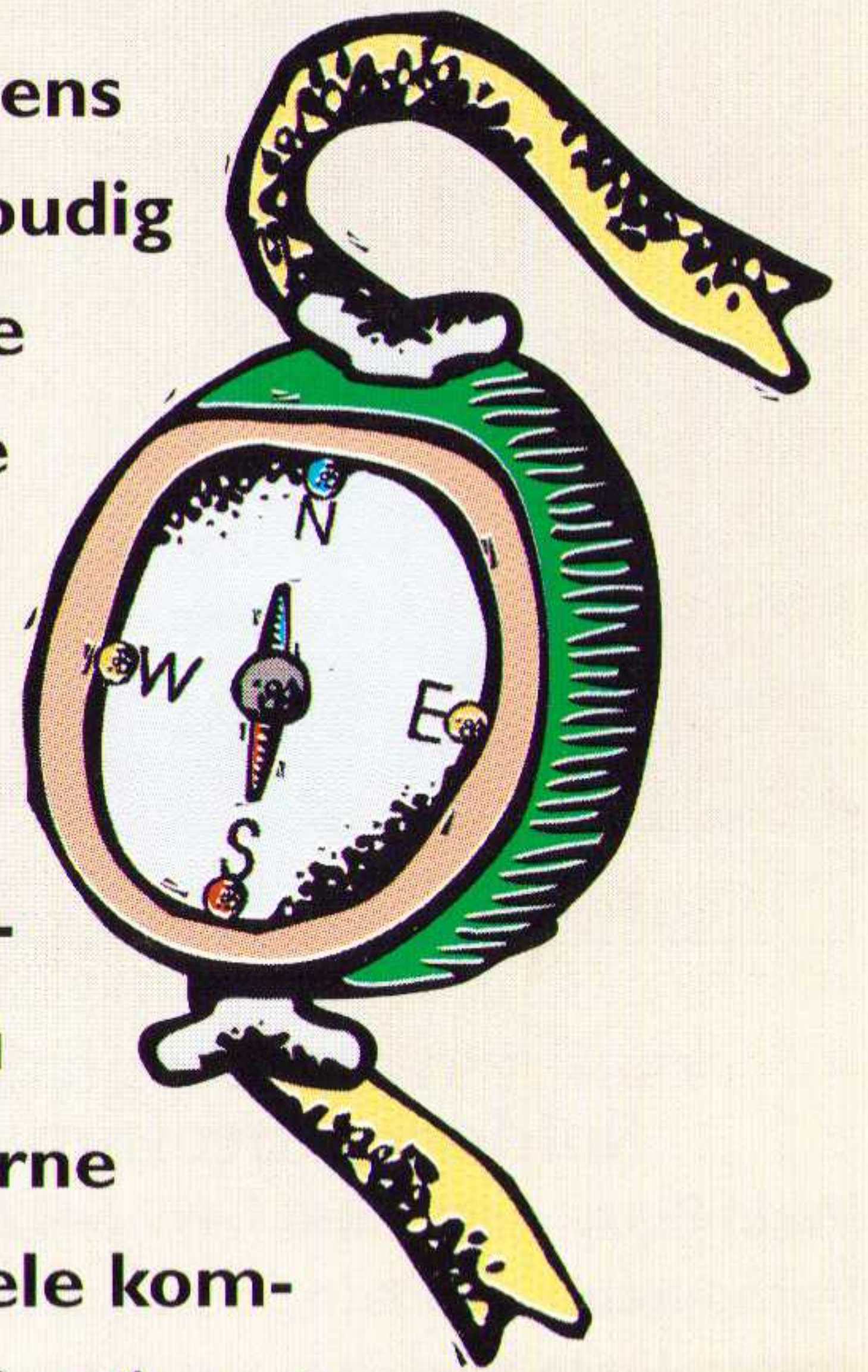
Nieuw Delfts versterkerontwerp opent weg voor realisatie betaalbaar elektronisch kompas



AD DE RIDDER

DIT ARTIKEL IS MET TOESTEMMING VAN DE AUTEUR EN DE UNIVERSITEIT DELFT OVERGENOMEN UIT DELFT INTEGRAAL 99-3.

Eén van de oudste instrumenten die de mens ten dienste staat is het kompas. Een eenvoudig hulpmiddel, dat werkt volgens het principe van de alom bekende wetmatigheid dat te magnetiseren materialen zich richten naar het magnetisch Noorden. Het instrument is zo simpel, dat het in feite gedurende lange tijd geen verdere ontwikkeling doormaakte. Echter hierin komt nu verandering. De mogelijkheden van moderne elektronica leiden ertoe dat het traditionele kompas niet langer volstaat. Hedendaagse navigatiesystemen maken gebruik van richtingsinformatie en om die reden kon de ontwikkeling van een elektronisch kompas, dat gekoppeld kan worden met consumentenelektronica, niet uitblijven.

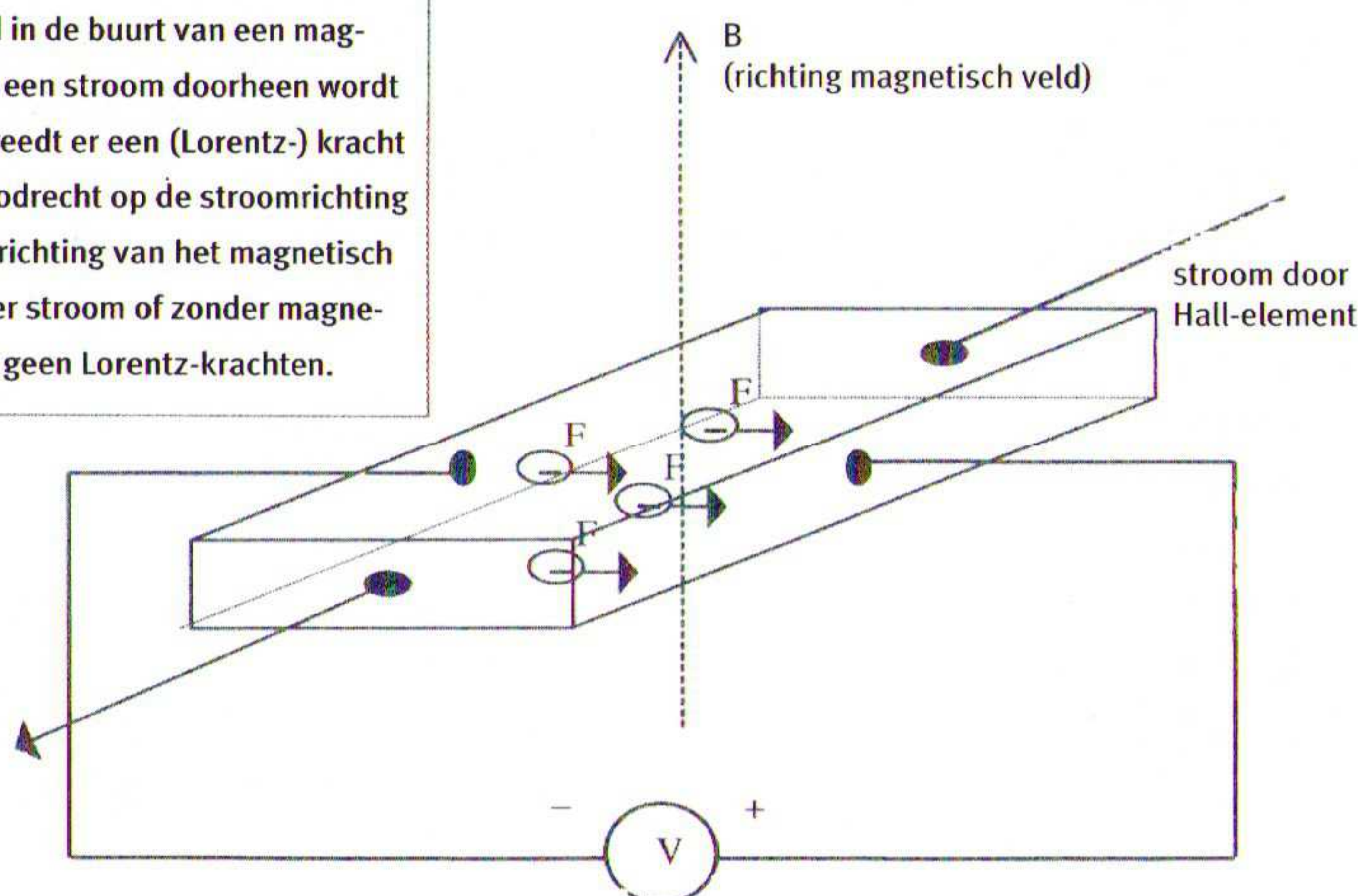


Ir. Anton Bakker van de Groep Elektronische Instrumentatie van de Faculteit Informatietechnologie en

Systemen (ITS) baande de weg voor zo'n goedkoop elektronisch kompas. Hij bedacht een oplossing om het aardmagnetisch veld met behulp van twee goedkope magnetische sensoren voldoende nauwkeurig te bepalen. Bakker maakte bij zijn ontwerp gebruik van Hall-elementen en een bijzondere door hem ontworpen versterker. Het resultaat is een complexe schakeling die door het Delft Instituut voor Micro-elektronica en Submicrontechnologie (DIMES) in de vorm van een chip werd gerealiseerd. Het onderzoek werd gesponsord door de Technologie Stichting STW.

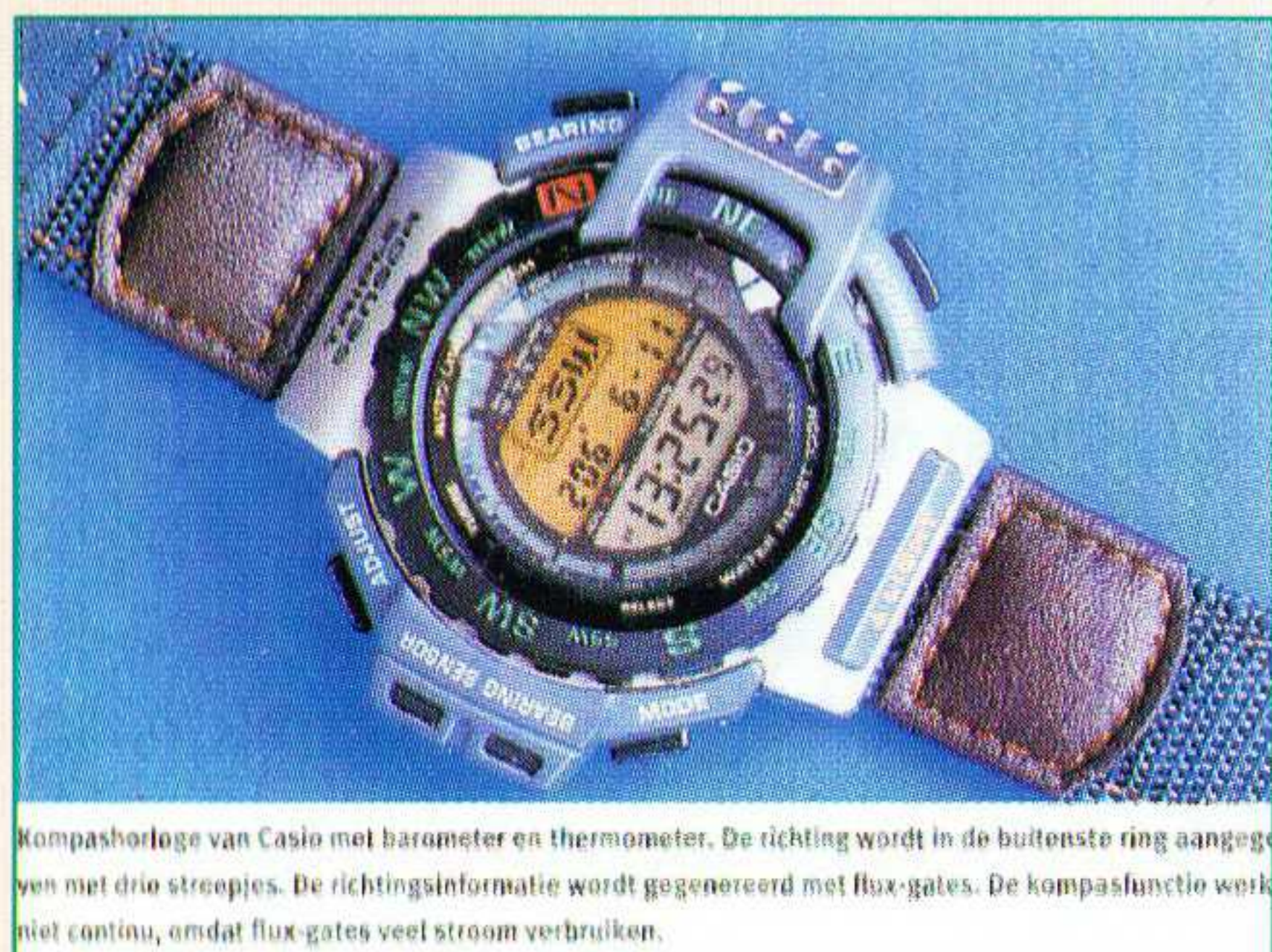
Als er één gebied is waar nieuwe technische mogelijkheden voortdurend leiden tot nieuwe toepassingen is dat zeker het gebied van de micro-elektronica. Men mag dan ook stellen dat in deze sector het toegepast wetenschappelijk onderzoek sterk wordt gedreven door de vragen vanuit de markt. Zo ook de ontwikkeling van goedkope,

Als er een draad in de buurt van een magneet loopt en er een stroom doorheen wordt gestuurd, dan treedt er een (Lorentz-) kracht op, die zowel loodrecht op de stroomrichting staat, als op de richting van het magnetisch veld. Dus, zonder stroom of zonder magnetisch veld zijn er geen Lorentz-krachten.



Een conventionele Hall-plaat heeft vier contacten. Wanneer via twee tegenoverliggende contacten een stroom (i) door het plaatje wordt gevoerd en er een magnetisch veld (B) heerst loodrecht op het vlak van het plaatje, dan ondervinden de bewegende ladingsdragers (elektronen) een zijwaarts gerichte Lorentz-kracht. De ladingsdragers worden hierdoor naar één kant afgebogen, totdat er een elektrisch veld is opgebouwd dat de Lorentz-kracht compenseert. Het optredende spanningsverschil (V) is een maat voor het magnetisch veld en kan via de zijcontacten worden gemeten.

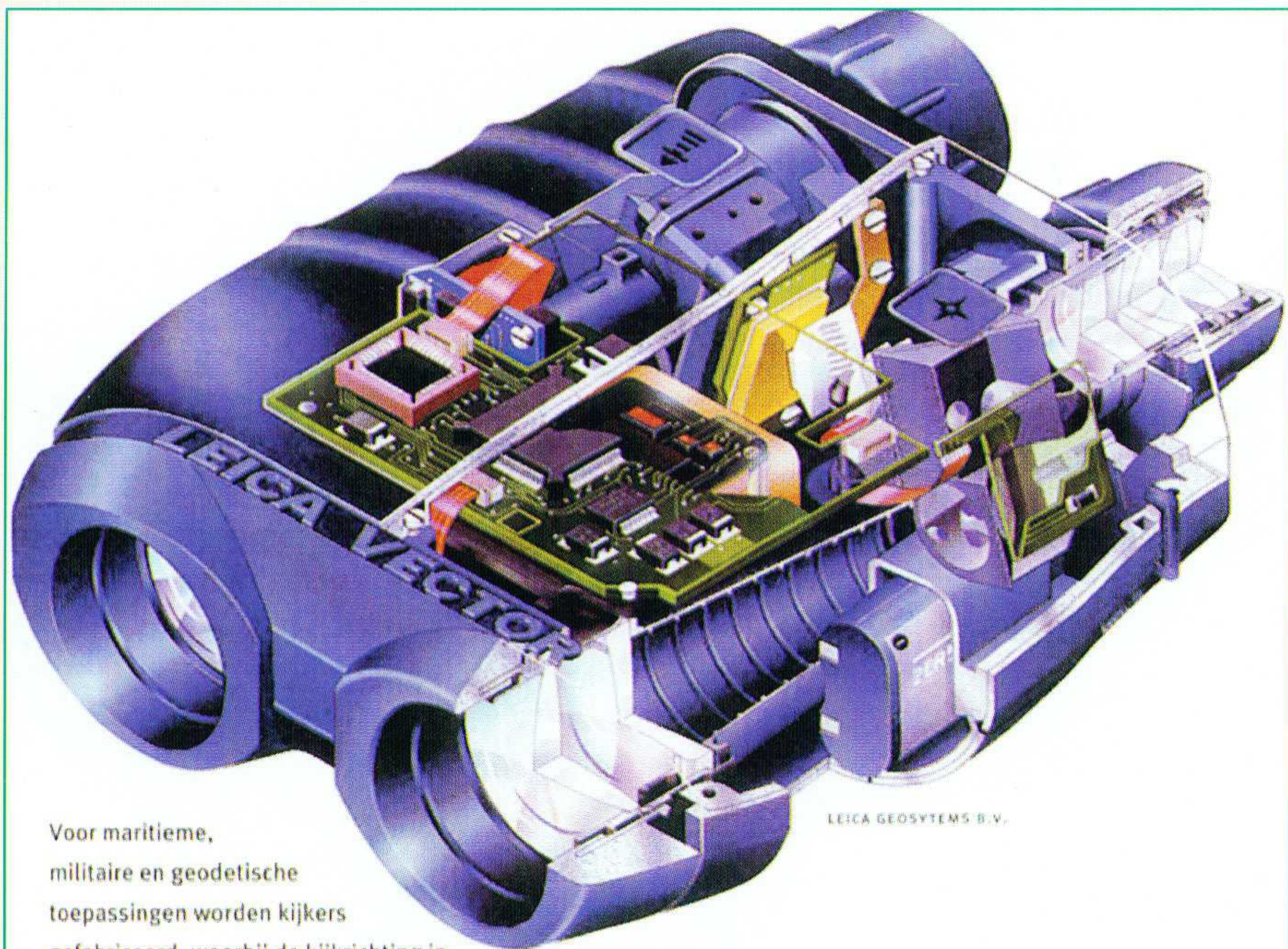
nauwkeurige magnetische sensoren. Voor deze componenten dringen talloze toepassingen zich op. In de consumentenmarkt bestaat belangstelling voor horloge-kompassen en verrekijkers die de kijkrichting in het beeld projecteren. Meer complex zijn de toepassingen op het gebied van auto-motive automatisering. Hierbij kan worden gedacht aan elektronische kompassen die worden gekoppeld met navigatiesystemen zoals GPS (Global Positioning System). Met behulp van GPS kan voor veel toepassingen met voldoende precisie worden vastgesteld waar men zich bevindt. Maar om vast te stellen of je op een rotonde rechtdoor moet of rechtsaf, is aanvullende informatie over de posities opzichte van het geografisch noorden noodzakelijk.



Kompashorloge van Casio met barometer en thermometer. De richting wordt in de buitenste ring aangegeven met drie streepjes. De richtingsinformatie wordt gegenereerd met flux-gates. De kompasfunctie werkt niet continu, omdat flux-gates veel stroom verbruiken.

Een elektronisch kompas kan de oplossing bieden bij zulke toepassingen. Tot voor kort kon zo'n kompas echter niet goedkoop en evenmin klein gemaakt worden. Bestaande elektronische kompassen worden uitgevoerd met zogenoemde flux-gates. De prijs van deze componenten is echter te hoog voor consumenten elektronica, bovendien gebruiken zij te veel energie voor portable toepassingen. Het alternatief is het toepassen van het principe van de Hall-plaat, die goedkoop te produceren is. Aan deze magnetische sensor kleven echter ook een aantal belangrijke nadelen, ze geven een zeer klein signaal af en ze zijn instabiel.

Bij de Groep Elektronische Instrumentatie van de Faculteit Informatietechnologie en Systemen werd in het kader van het werk aan magnetische sensoren een intelligente versterker ontwikkeld die het gebruik van Hall-platen mogelijk maakt. De groep werkt al een tiental jaren aan de verbetering van Hall-



Voor maritieme, militaire en geodetische toepassingen worden kijkers gefabriceerd, waarbij de kijkrichting in het beeld wordt geprojecteerd. De elektronische kompassen werken op basis van zogenaamde magnetoweerstanden. Deze weerstanden variëren onder invloed van het magnetisch veld.

elementen. Bij dit onderzoek is gebleken dat de mogelijkheden voor verbetering van de Hall-plaat vooral schuilen in een slim gebruik van het materiaal zelf en het toepassen van data-processing technieken. Met die wetenschap werkte ir. Anton Bakker aan het elektronisch kompas.

Hall-platen

Het was de 24-jarige Amerikaanse student-natuurkunde E.H. Hall die al in 1879 experimenteerde met ladingstransporten in geleiders. Hij ontdekte tijdens zijn studie aan de John Hopkins Universiteit in Baltimore dat op ladingen die in een geleider worden voortbewogen (als gevolg van een elektrische stroom) en die geplaatst zijn in een magnetisch veld, een kracht wordt uitgeoefend die evenredig is met de stroom en de sterkte van het magnetisch veld. Door deze krachten verplaatsen de ladingsdragers in de geleider zich in een richting loodrecht op het magnetisch veld en als gevolg hiervan zal tussen de 'zijanten' van de geleider een spanning ontstaan. De praktische betekenis van 'Hall-platen' was bijna 70 jaar gering omdat de spanning die wordt opgewekt bij bekende geleiders als koper en andere metalen bijzonder klein is. De ontwikkeling van halfgeleider-technologie in de zeventiger jaren bracht hierin grote verandering. Hall-elementen die uit halfgeleider materiaal zijn uitgevoerd geven span-

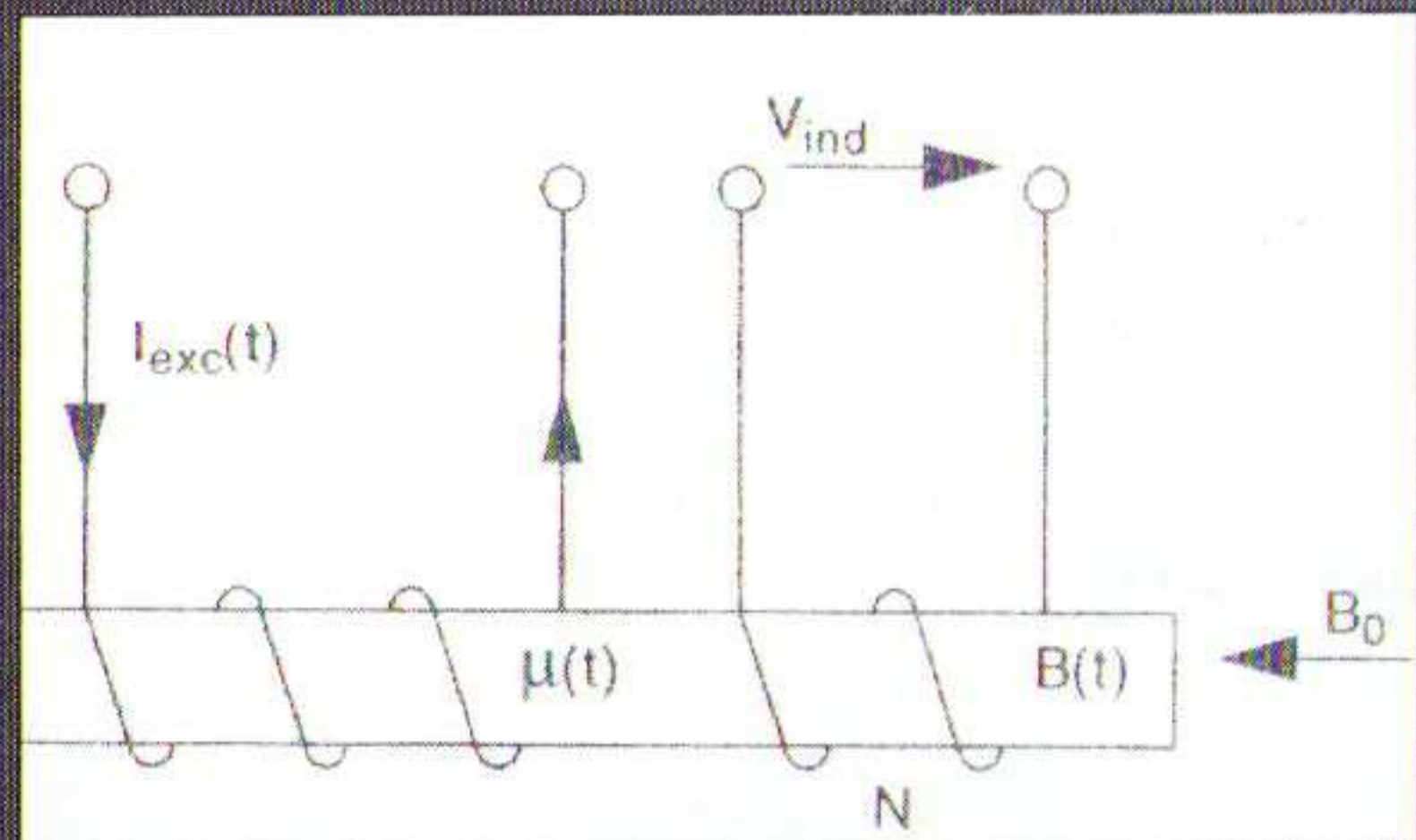
ningen af die wel degelijk instrumenteerbaar zijn en inmiddels is het Hall-element niet meer weg te denken in de moderne elektronica. Voorbeelden hiervan zijn alom te vinden, bijvoorbeeld bij elektronische ontstekingen van automobielen, toerentellers enzovoort.

Onnauwkeurig

Vanuit de optiek van de elektronicus zijn ook moderne Hall-elementen onnauwkeurige componenten. Ze vertonen een grote onderlinge spreiding als gevolg van het fabricageproces. Bovendien is er een groot spanningsverloop als gevolg van temperatuurschommelingen. Dat leidt er toe dat met behulp van Hall-elementen weliswaar op eenvoudige wijze kan worden bepaald of er een magnetisch veld aanwezig is, maar dat de absolute sterkte van het magnetisch veld niet nauwkeurig kan worden gemeten.

Richting bepalen

Net als bij het traditionele woudloperskompas dient bij het elektronisch kompas voor iedere meetplaats de richting van het magnetisch noorden te worden bepaald. De oplossing hiervoor werd gevonden door twee Hall-elementen loodrecht op elkaar te positioneren. Uit de verhouding van de sterkte van de spanningen die beide Hall-elementen afgeven, kan de richting van het magnetisch veld worden bepaald.



Flux-gates zijn gecompliceerde componenten. De flux-gate bestaat uit een kern van magnetiseerbaar materiaal met daarom heen twee spoelen. Door één van de spoelen (de stroomspoel) wordt een wisselende stroom gestuurd die het magnetisch veld in de magnetiseerbare kern voortdurend ompoolt en zelfs in verzadiging brengt. Het externe magnetisch veld dat gemeten dient te worden, wordt van nature opgeteld bij het veld dat de stroomspoel opwekt. De sterkte van het externe veld kan worden afgeleid uit de opbouw van het magnetisch veld in de kern. Met behulp van de tweede spoel (de meetspoel) kan dit magnetisch veld worden gemeten. De sterkte van het externe magnetisch veld kan worden afgeleid uit de "steilheid van de hysteresis kromme" op het moment dat de stroomrichting in de stroomspoel wordt omgekeerd, in feite wordt de "eerste afgeleide" van de hysteresis bepaald. Aan de flux-gate kleven een aantal nadelen, de belangrijkste zijn:

- omdat de flux-gate bestaat uit spoelen en een magnetiseerbare kern kan een dergelijk component niet in geïntegreerde vorm worden gemaakt. Het is bijvoorbeeld op dit moment niet mogelijk een magnetische kern in chip-vorm te produceren,
- het uitlezen en interpreteren van de data van de meetspoel vraagt zeer complexe elektronica,
- het steeds in verzadiging brengen van de magnetiseerbare kern kost veel elektrische energie, dit is voor portable apparatuur die gevoed wordt uit batterijen niet praktisch,
- als gevolg van de complexiteit van flux-gates zijn zij duur.

een gevoelige versterker noodzakelijk om de zeer kleine Hall-spanningen zodanig te versterken dat een nauwkeurige bepaling van de richting van het magnetisch veld kan plaats vinden. Een probleem bij versterkers voor zeer kleine signalen is de altijd aanwezige ruis die de versterker zelf opwekt en de offset (temperatuur gevoelige afwijking) die aanwezig is tussen de beide ingangspoorten van een versterker.

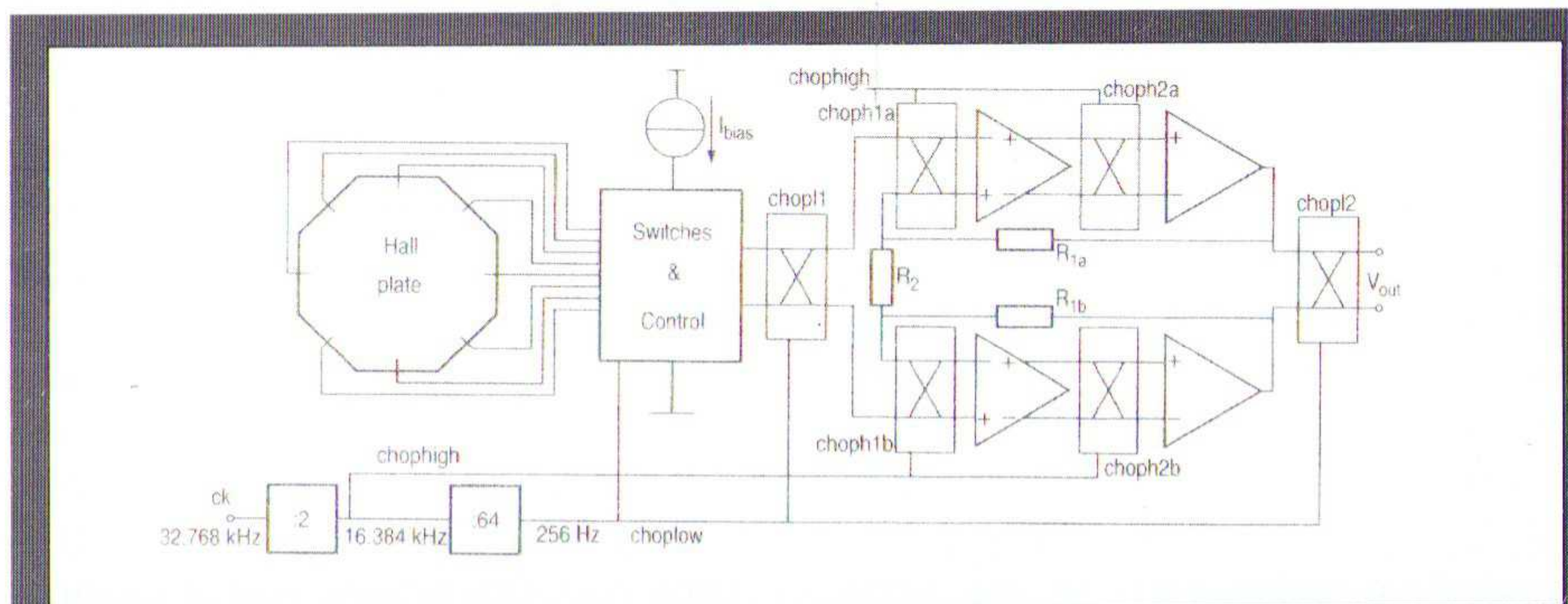
De methode van "chopped-versterken" is hiervoor de aangewezen weg, stelt onderzoeker Bakker. Bij dit type versterker wordt hetingangssignaal aangeboden aan een chopper-vermenigvuldiger. De chopper is een elektronische schakeling die hetingangssignaal vermenigvuldigt (moduleert) met een hulpsignaal dat afwisselend een positieve en negatieve vaste waarde heeft. Een eigenschap van een dergelijke versterker is dat aan de uitgang het offsetsignaal op eenvoudige wijze kan worden geëlimineerd door het signaal weer te ontbinden (demoduleren). Hierna wordt de gemiddelde waarde over een aantal metingen bepaald. Bakker: 'De specificaties die wij konden bereiken met chopper-versterkers waren voor onze toepassing toch nog onvoldoende.'

In het voorgaande is al opgemerkt dat standaard Hall-elementen onvoldoende stabiel zijn voor een nauwkeurige kwantitatieve meting van de sterkte van het magnetische veld. Bakker: 'In dit project hebben we daarom een techniek toegepast die al eerder was ontwikkeld onder leiding van prof. dr.ir. S. Middelhoek (ook van de Groep Elektronische Instrumentatie).' Dit onderzoek naar "spinning current Hall-plates" was onderwerp van het promotie-onderzoek van Dr. ir. Sandra van Bellekom, die in oktober 1998 promoveerde. Bakker: 'Haar onderzoek komt er kortweg op neer dat meetfouten als gevolg van offset en instabiliteiten in het Hall-element worden gecompenseerd door verschillende, complementaire metingen uit te voeren.' Bij spinning current-techniek wordt de stroom sequentieel in acht richtingen door het halfgeleidermateriaal gestuurd. In dezelfde volgorde wordt de uitgangsspanning op acht plaatsen loodrecht op de stroomrichting uitgelezen. De uitgelezen signalen worden gestuurd naar een versterker en per serie van acht metingen wordt de gemiddelde waarde van de Hall-spanningen bepaald. Experimenten van Bakker hebben uitgewezen dat met behulp van spinning current-techniek het aardmagnetisch veld

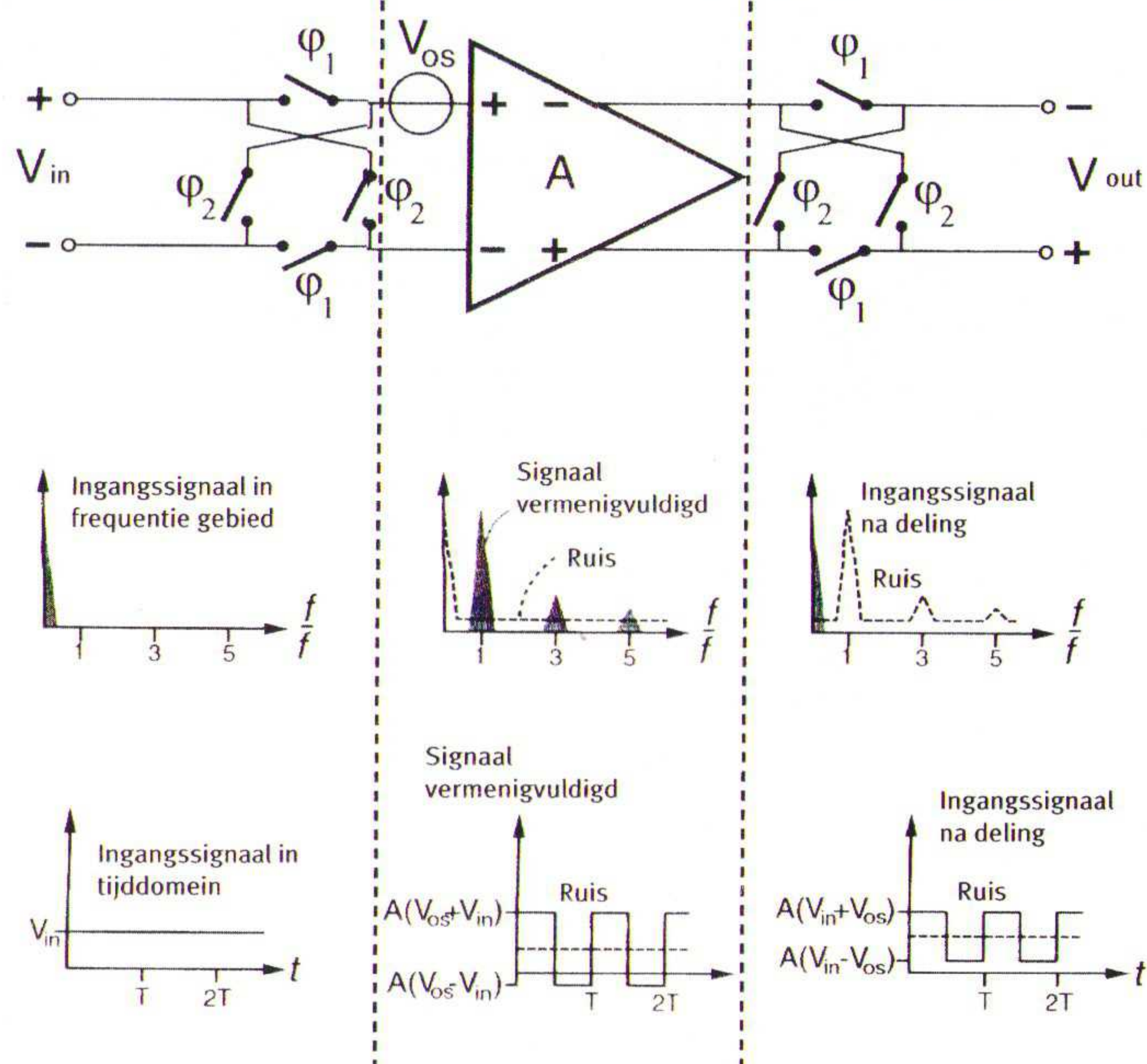
nauwkeurig genoeg kan worden gemeten om een kompas te maken.

Slim versterken

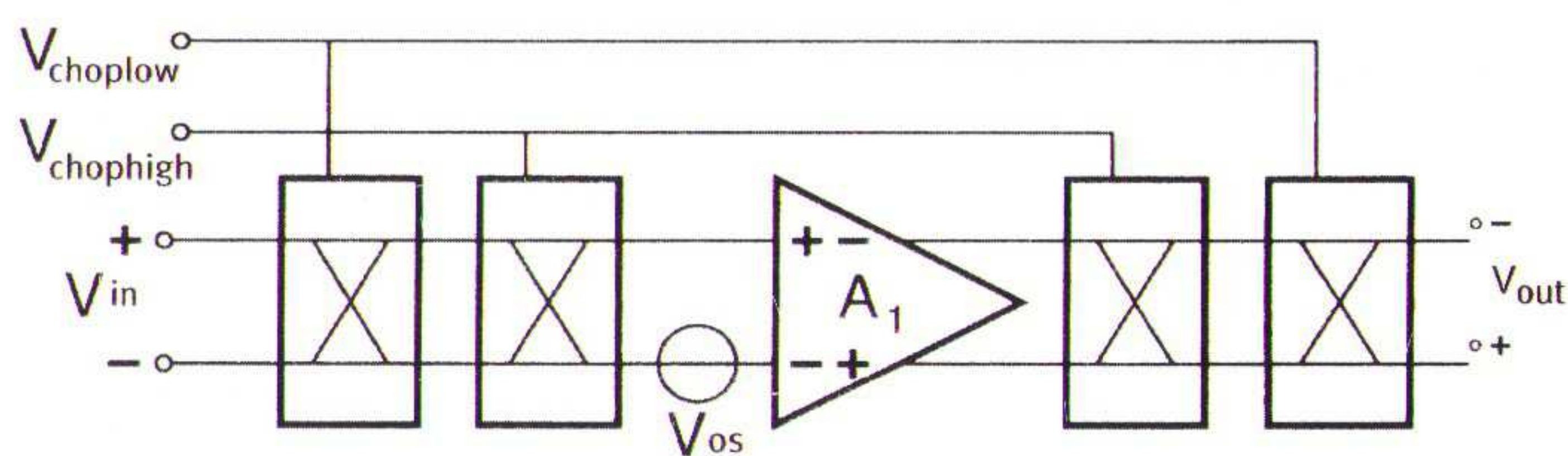
Naast de magnetische sensoren is



Bij spinning current wordt uitgegaan van een achthoekig gevormd halfgeleider substraat. Op ieder zijde van de achthoek zijn elektroden op de halfgeleider aangebracht. De meetstroom wordt achtereenvolgens, in een vaste volgorde, in de acht richtingen door het materiaal geleid en de bijbehorende Hall-spanning wordt in de zelfde volgorde op acht plaatsen loodrecht op de stroomrichting uitgelezen. Als gevolg van verschillende oorzaken zullen de uitgangsspanningen niet constant zijn. Zo zal bij niet geheel symmetrische plaatsing van de elektroden een afwijking ontstaan. Door de stroom in alle richtingen door het materiaal te leiden en vervolgens de gemiddelde waarde te bepalen van alle meetwaarden kunnen fouten worden gecompenseerd. De methode heeft ook een nadeel. Zo is er een ingewikkeld besturingssysteem noodzakelijk om de meetstroom steeds in een andere richting van het Hall-component te laten lopen en daarbij de bijbehorende uitgangssignalen selecteren en naar een versterker door te verbinden. Het lijkt een eenvoudige schakeling, maar juist gezien de zeer kleine spanningen komt hier veel bij kijken.



Schematische weergave van een chopper-versterker. Het ingangssignaal (V_{in}) wordt vermenigvuldigd met een blokvormig hulpsignaal, waardoor de frequentie verschuift naar een gebied waar de versterker minder ruis heeft. Daar wordt het signaal versterkt, vervolgens wordt het weer gedeeld door hetzelfde blokvormige hulpsignaal. Het nu versterkte ingangssignaal komt hierdoor weer op z'n oorspronkelijke plek in het frequentiegebied.



De oplossing voor de chopper-verstoringen is gevonden door een tweede chopper-paar over de eerste chopper-versterker te plaatsen. De 2e chopper kan op een aanmerkelijk lagere frequentie werken, omdat de ruis al is verwijderd door het eerste chopper-paar. Daardoor ontstaan minder verstoringen.

De reden daarvan is een ingebakken nadelige eigenschap van het chopper-concept. Het hulpsignaal is blok-vormig, maar de versterker kan de snelle wisselingen van dit signaal niet volgen omdat de blokpulsen oneindig hoge frequenties bevatten. Het versterkte signaal is daardoor geen blokspanning. Als gevolg hiervan ontstaat er een rest-offsetspanning.

Vernuft

Om het probleem van de chopper verstoringen te omzeilen bedacht Bakker een unieke oplossing. Zijn idee was dat de verstoringen op zich weer kunnen worden geëlimineerd door "over" de chopper-versterker een tweede chopper te plaatsen die op een aanmerkelijk lagere frequentie werkt. Bakker: 'Het idee is dat de tweede chopper opnieuw de rest-offsetspanning elimineert.' Het vernuft van de oplossing is dat de tweede chopper op een veel lagere frequentie kan werken omdat de ruis

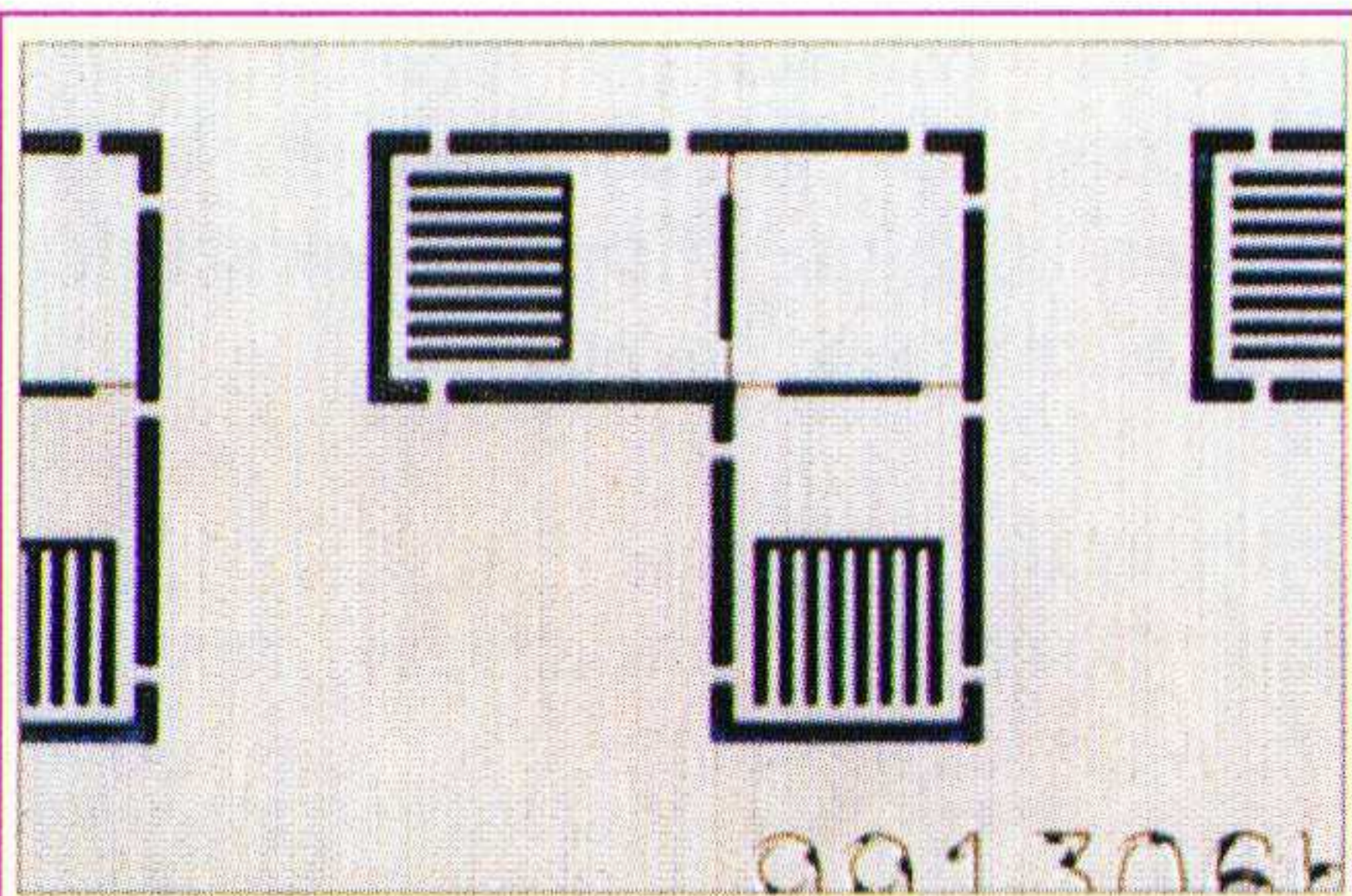
van de versterker al door de eerste chopper wordt weggewerkt. Natuurlijk introduceert het blok-vormig signaal van de tweede chopper op zich ook weer een foutsignaal, maar omdat de frequentie van deze blokgolf veel lager is (en het stoor-sig-naal dus relatief weinig voorkomt) dragen deze nieuwe verstoringen nauwelijks bij aan de uiteindelijke fout. Bakkers methode bleek een succes. Wordt met een enkelvoudige chopper een verbetering van een factor 100 behaald, na introductie van de tweede chopper werd de verbetering een factor 1000. Dit resultaat leverde voldoende nauwkeurigheid voor het elektronisch kompas. De combinatie van de Hall-elementen en de versterker bleek zo gevoelig, dat magneetvelden in de orde van enkele micro-tesla's nauwkeurig kunnen worden gemeten. Dat is voldoende voor metingen van het aardmagnetisch veld. Met Bakkers kompas kan de richting van het

noorden worden gemeten met een afwijking van minder dan vijf booggraden. (figuur chopper versterker met extra mux, demux).

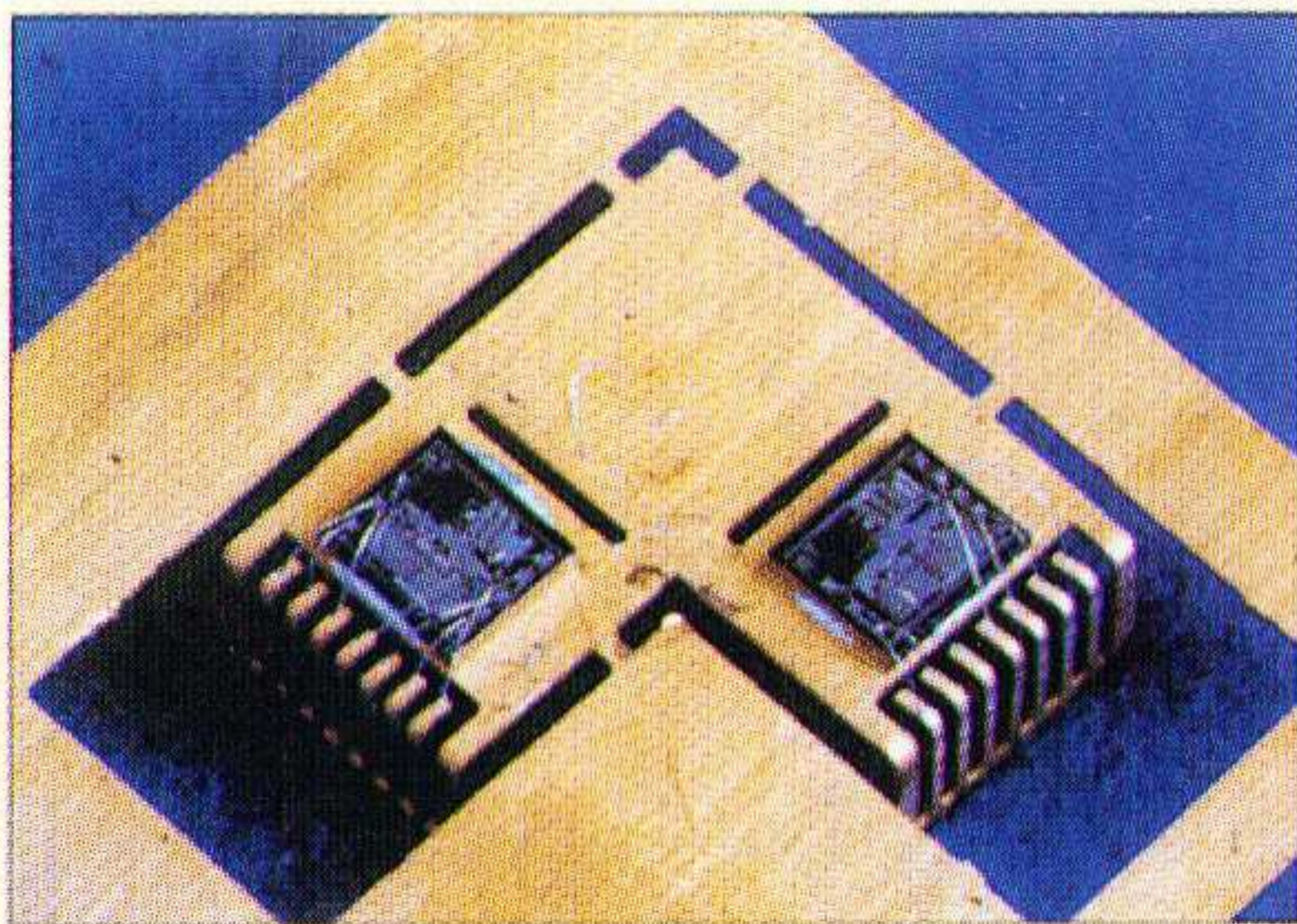
Packaging

Een belangrijk onderdeel van het chip-fabricageproces is de zogenoemde bonding en packaging. De chips worden in grote aantallen geproduceerd op wafers, dit zijn vlakke platen halfgeleidermateriaal die met behulp van fotografische methoden en de inwerking van chemische processen tot chips worden verwerkt. Zo'n wafer bevat een groot aantal ic's die door verzaging afzonderlijke chips opleveren. De chips worden vervolgens op een zogenoemd lead frame geplaatst die naast ruimte voor de chip ook plaats biedt voor de aansluitconnectors. De volgende stap in het proces is dat de aansluitingen van de chip met de aansluitconnectors van het lead frame worden verbonden, het zogenaamde bonden. Hierna wordt de chip van een beschermende behuizing voorzien.

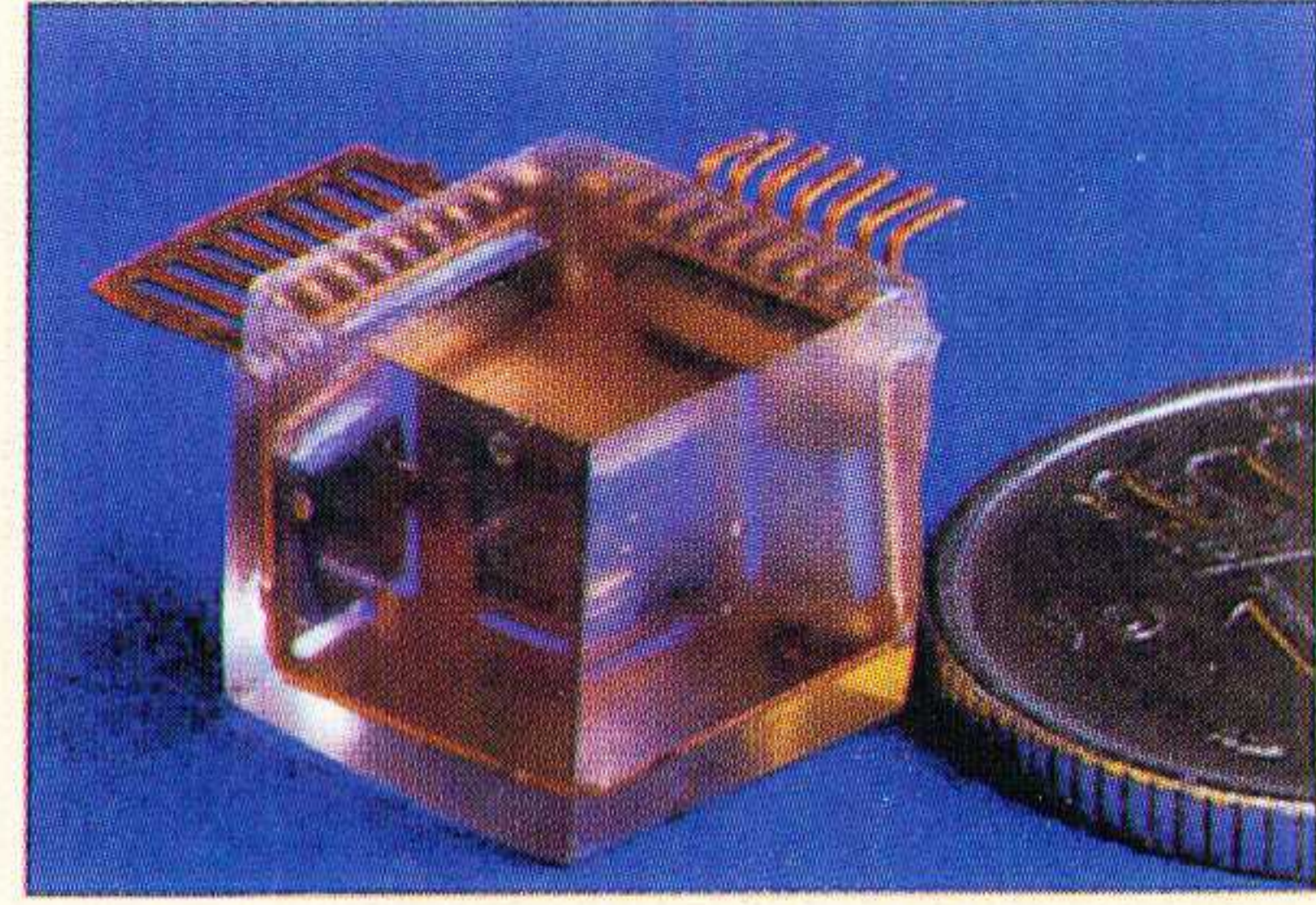
Kenmerkend voor de bovengenoemde fabricageprocessen is dat de gehele chip in een plat vlak wordt opgebouwd. Voor het elektronisch kompas leidt tot problemen, immers om de richting van het magnetisch veld te kunnen bepalen, was het noodzakelijk de twee Hall-elementen loodrecht op elkaar te plaatsen. Bakker zag zich genoodzaakt hiervoor een oplossing te zoeken. Samen met Eelco van Hoeven en Marc van Doornik beiden student van het Utrecht Micro-Engineering Competence Centre (UMECC) van de Utrechtse Hogeschool kwam hij tot een driedimensionale aanpak. De twee Hall-elementen en de versterkers worden in één kubusvormige chip ondergebracht die zonder problemen op een print kan worden gesoldeerd die de besturingselektronica en de elektronica voor de display bevat. Voor de Utrechtse studenten waren de geringe afmetingen van de kompas-chip de uitdaging. Uiteindelijk bleek het mogelijk beide Hall-elementen en versterkers op een plat vlak te bonden en te monteren waarna, door een speciale techniek om te buigen en een aantal voorzorgen op het lead frame, een perfecte opstelling onder een hoek van 90 graden kon worden bereikt.



Lead-frame van geëst koper (0,2 mm) in platte vorm, waarop de Hall-plates voor het elektronisch kompas worden gemonteerd. De afstand tussen de pootjes is 0,3 mm. De linker- en onderrand van het vierkant rechtsboven bevatten minuscule inkepingen, die moeten gaan dienen als scharnier bij het buigen.



Gedeeltelijk voorgebogen lead-frame waarop Hall-plates met de dubbele chopper-versterkers zijn aangebracht. Bijzonder aan deze configuratie, die is ontwikkeld door de fijnmechanici Marc van Doornik en Eelco van Hoven, is dat het lead-frame uit één stuk is en in het platte vlak kon worden geëst volgens een standaard procedure.



Complete kompassensor met Hall-plates, ingegoten in hars. De sensor is slechts 7 x 7 x 7 mm, en daarmee klein genoeg om in een polshorloge te worden ingebouwd. Het stroomverbruik van deze sensor is echter 20 x lager dan die van vergelijkbare flux-gates. Bij grote aantallen zal de sensor bovendien goedkoper kunnen worden geproduceerd.

Octrooi

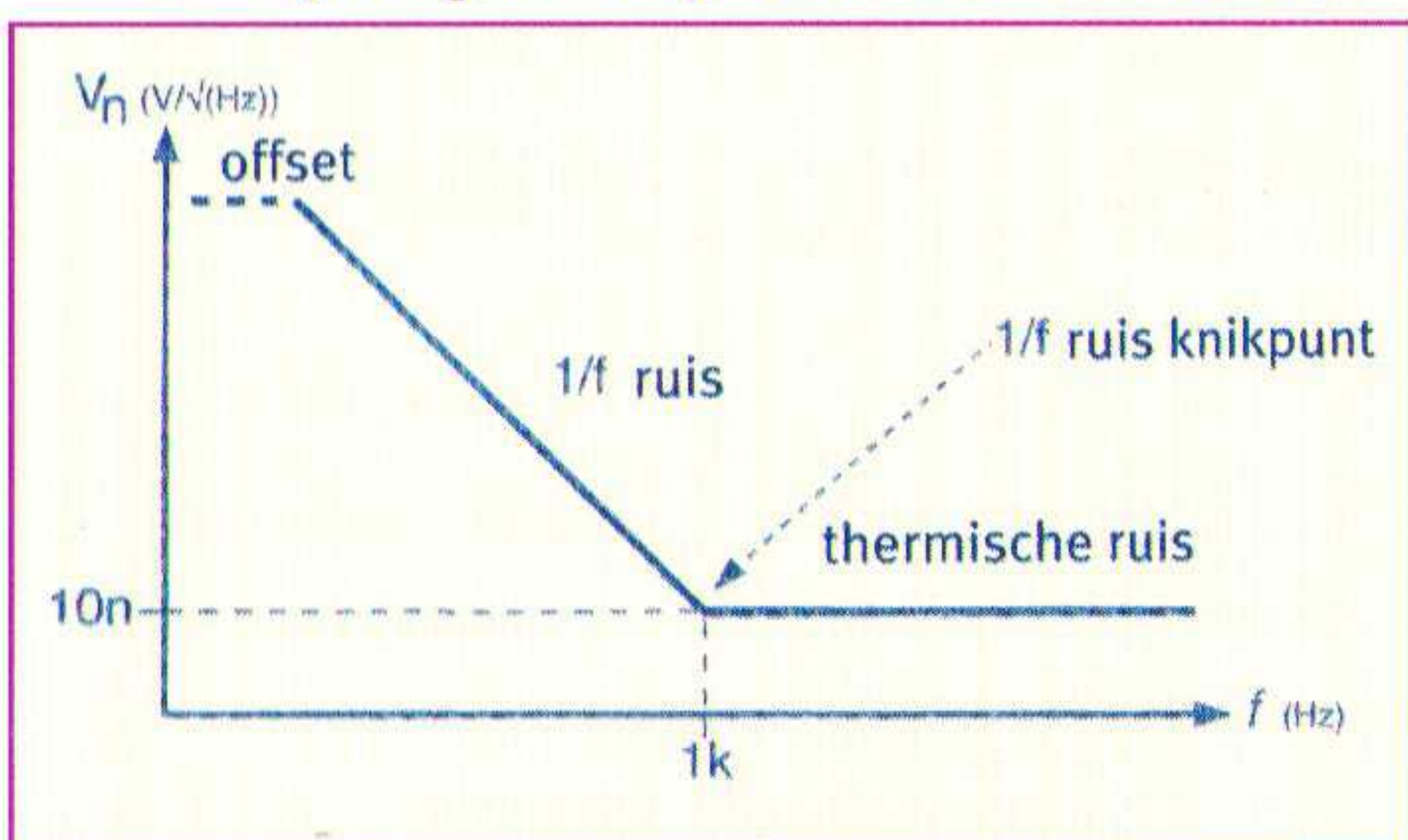
Het idee van de tweede chopper is zo vernuftig dat er inmiddels octrooi op is aangevraagd. Bovendien blijken de eigenschappen zo goed dat meer toepassingen zich opdringen. In feite is het werk aan het kompas zelfs een spin-off van een samenwerkingsproject met Philips. In dit project werd namelijk het basisprincipe van de chopper-versterker ontwikkeld ten behoeve van besturing van de koeling van de Intel Pentium III-chip. De Intel-Pentium III-processoren verbruiken behoorlijk veel stroom en de computerchip wordt daardoor flink warm. Volgens specificatie dient de temperatuur van de chip met een nauwkeurigheid van twee graden Celsius te worden geregeld om te voorkomen dat de chip onnodig afkoelt. Vooral bij portable computers is dat een probleem, de behuizing dient klein te zijn en de computer hebben nauwelijks warmteafvoer naar buiten. Bakker ontwierp op basis van zijn dual-chopper-concept een sensor die de temperatuur van de Pentium meet. Afhankelijk van de gemeten temperatuur van de Pentium wordt door middel van Bakkers chip de koelventilator ingeschakeld of wordt de klokfrequentie van de Pentium-chip verlaagd.

Met enige trots constateert Bakker dat Philips wereldwijd ongeveer een derde van alle Pentium III processoren voorziet van temperatuurchips, gebaseerd op zijn uitvinding.

Spannend

Voor Bakker is de kompas-chip weliswaar af,

maar daarmee is de klus nog niet geklaard. Voor de chip is veel belangstelling vanuit de industrie. De komende tijd zal moeten worden besteed om het product daadwerkelijk op de markt te krijgen. Bij deze technologie gaat het altijd om grote oplagen, pas bij 100.000 stuks of meer kan de chip tegen een redelijk bedrag worden geproduceerd. Bakker wacht een spannende tijd, in de komende tijd zal blijken of zijn chip daadwerkelijk in consumentenelektronica toegepast zal worden. Een eigenschap van C-MOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) versterkers is dat ze zelf ruis bijdragen. Bij nadere beschou-

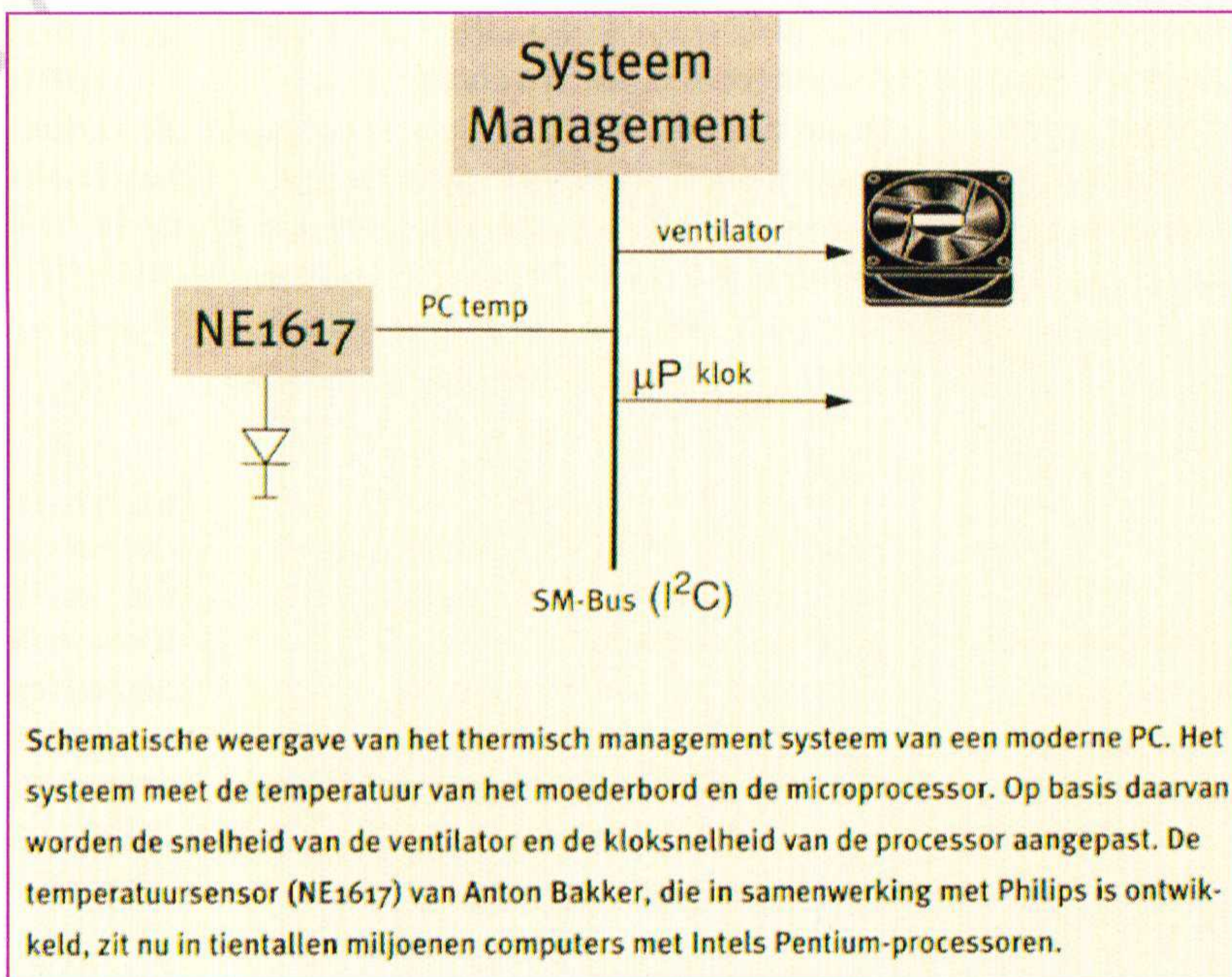


wing blijkt bij dit type versterkers de ruis uit twee componenten te bestaan, namelijk een constant ruis-sigitaal over de gehele bandbreedte van de versterker (thermische ruis) en bij lagere frequenties de zogenoemde 1/f ruis. Bij c-mos-technologie is de 1/f ruis afnemend-dominant tot ongeveer 1 kHz, bij hogere frequenties blijft het niveau van de thermische ruis constant.

De aanwezigheid van de 1/f ruis heeft een belangrijke consequentie voor de chopperfrequentie. De bedoeling van de chopper is om de ruis en de offset aan de uitgang van de versterker te compenseren. Het gevolg hiervan is dat hetingangssigitaal met voldoende snelheid moet worden gewisseld zodanig dat aan de uitgang de door de versterker opgewekte ruis ook daadwerkelijk aanwezig is. Uit de signaalbewerking is bekend is dat om die reden de chopperfrequentie minimaal tweemaal de signaalfrequentie dient te zijn. Omdat er tot 1 kHz sprake is van hinderlijke

ruis dient de chopper frequentie minimaal 2 kHz te bedragen.

Iedere versterker heeft een beperking in frequentiebereik. Dat geldt ook voor de C-mos versterker. In feite kan de versterker de snelle wisselingen van de chopper niet volgen en om deze reden ontstaat er bij iedere chopper wisseling een verstoring in het uitgangssigitaal.



Schematische weergave van het thermisch management systeem van een moderne PC. Het systeem meet de temperatuur van het moederbord en de microprocessor. Op basis daarvan worden de snelheid van de ventilator en de kloksnelheid van de processor aangepast. De temperatuursensor (NE1617) van Anton Bakker, die in samenwerking met Philips is ontwikkeld, zit nu in tientallen miljoenen computers met Intels Pentium-processoren.



Zonnevlekken

In de komende maanden staat een sterke toename van het aantal zonnevlekken op het programma. De zonnevlekken zijn reeds sinds Galilei bekend, maar de 11-jarige cyclus is pas sinds rond 1830 bekend. In het Internet kunnen wij een groot aantal fantastische opname's van dit fenomeen bekijken.

Het aantal zonnevlekken bereikt over een aantal maanden weer het maximum, dat ons steeds na ongeveer 11 jaar een groot aantal storingen oplevert. De zonnevlekken zijn de donkere gebieden op de zonnenschil. Deze vlekken zijn donker en koeler dan de omringende gebieden. In dit bereik emitteert de zon een bijzonder sterke straling, gepaard met geïoniseerd gas. Vier dagen later bereikt deze explosieve front onze aarde en stoort daarbij de magnetische beschermlaag rondom deze planeet. De storm kan in de ionosfeer een stroom van 1 miljoen Ampère opwekken en beïnvloedt het aardse magneetveld. De reflectie aan de ionosfeer verplaatst zich of wordt zelfs onderbroken. De geïnduceerde stromen kunnen spanningsimpulsen in hoogspanningsleidingen opwekken. In 1989 heeft een dergelijke zware magneetstorm de stroomvoorziening in Quebec, Canada gedurende 9 uur lamgelegd.

Door de warmteontwikkeling van de geïnduceerde stromen zet de atmosfeer uit. Satellieten worden daardoor afgeremd en kunnen de juiste omloopbaan verlaten en eventueel zelfs neerstorten. Voor correcties is een extra hoeveelheid brandstof nodig. De geladen deeltjes van de zon laden de satellieten op en stralen door tot in de siliciumlagen van de elektronica. De elektronica in de satellieten kan door de deeltjes en door de straling defecten gaan vertonen. In 1989 zijn vier Navy-satellieten door deze defecten uitgevallen.

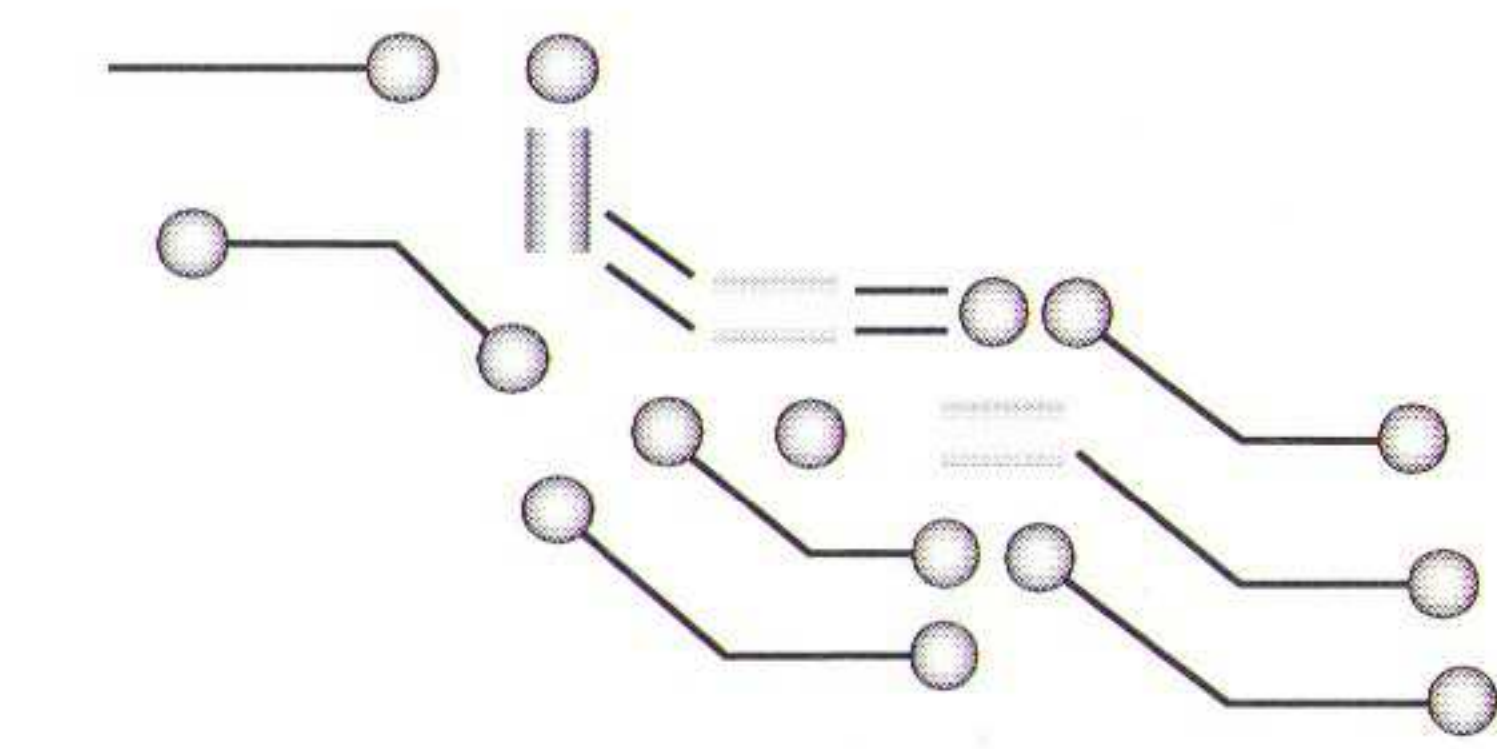
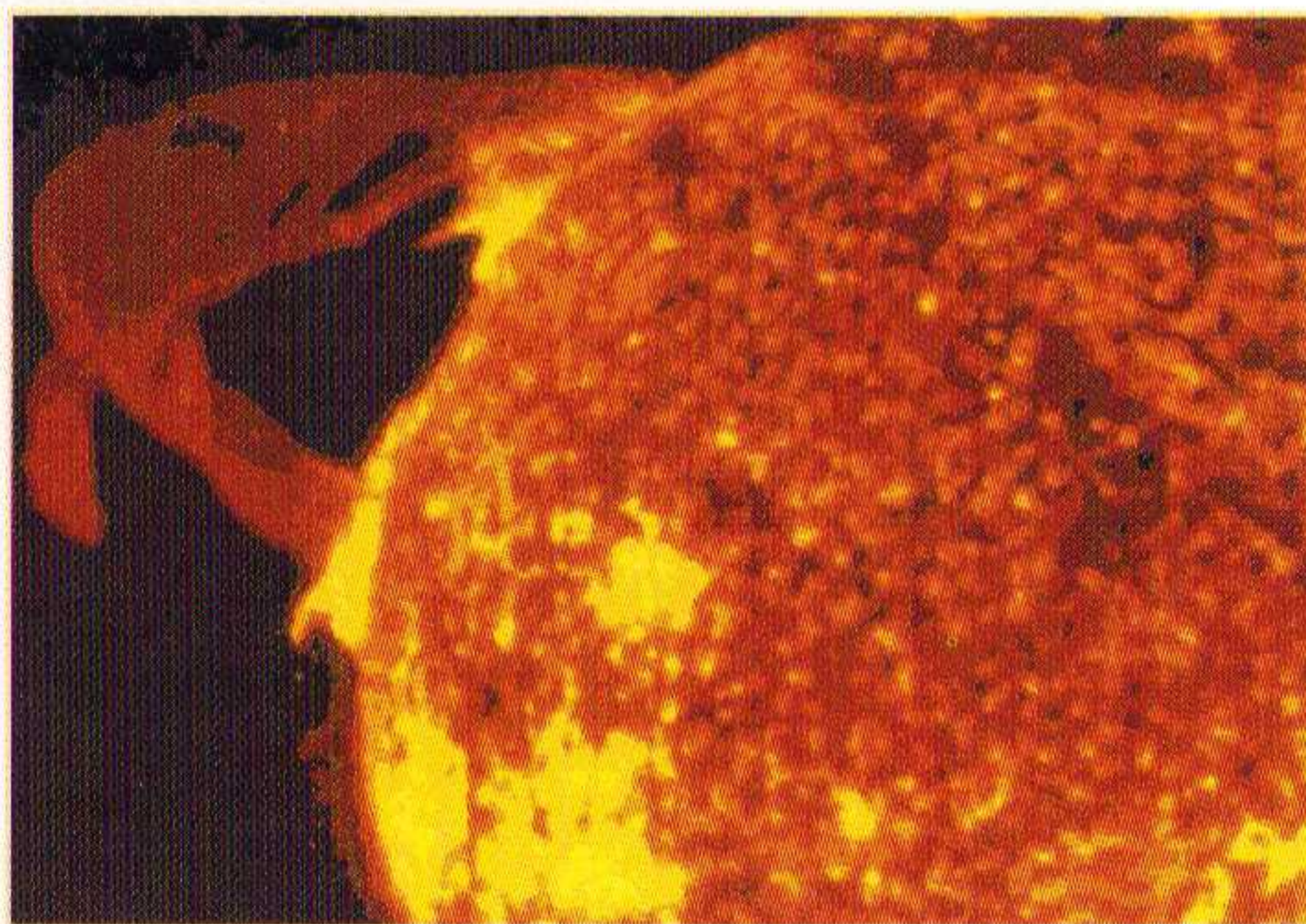
Met het oog op het belang van de elektronica voor onze samenleving is de schade, die deze storm dreigt te veroorzaken wellicht groter dan de Y2K-storingen. Voor deze sporadisch optredende storingen rond de eeuwwisseling heeft de samenleving enorme bedragen uitgetrokken, terwijl er voor

de magnetische storm vrijwel geen enkele voorzorg is getroffen.

Elektronica voor satellieten wordt normaal gesproken met speciale onderdelen opgebouwd, die beter tegen de straling bestand zijn dan de normale bouwstenen.

Natuurlijk heeft men de eerste satellieten vanaf het begin met betrouwbare elektronica tegen deze agressieve deeltjes beschermd. Deze stralingsvaste elektronica heet *hard-rad* elektronica, omdat deze bestand is tegen harde straling. Dit soort speciale schakelingen is nog steeds relatief duur. De hoogte van de prijs is in eerste instantie een direct gevolg van de geringe omzet. Alhoewel men deze elektronica ook in nucleaire systemen en wel met name in de reinigungsrobots voor het opruimen van nucleair puin na een ongeval kan toepassen, is de markt in de civiele techniek nog steeds te gering.

Stralingsbestendige halfgeleiders worden meestal met behulp van speciale technieken op daarvoor geprepareerde wafers opgebouwd. De kosten voor deze behandeling laten de prijs vaak tot het tien- tot honderdvoudige van standaard onderdelen oplopen. In de eerste generatie ruimtevaartuigen speelde geld slechts een onbeduidende rol, maar in enkele honderden satellieten voor commerciële communicatie past men goedkope *hard-rad* systemen toe. De prijs mag niet veel hoger liggen dan



J. W. RICHTER

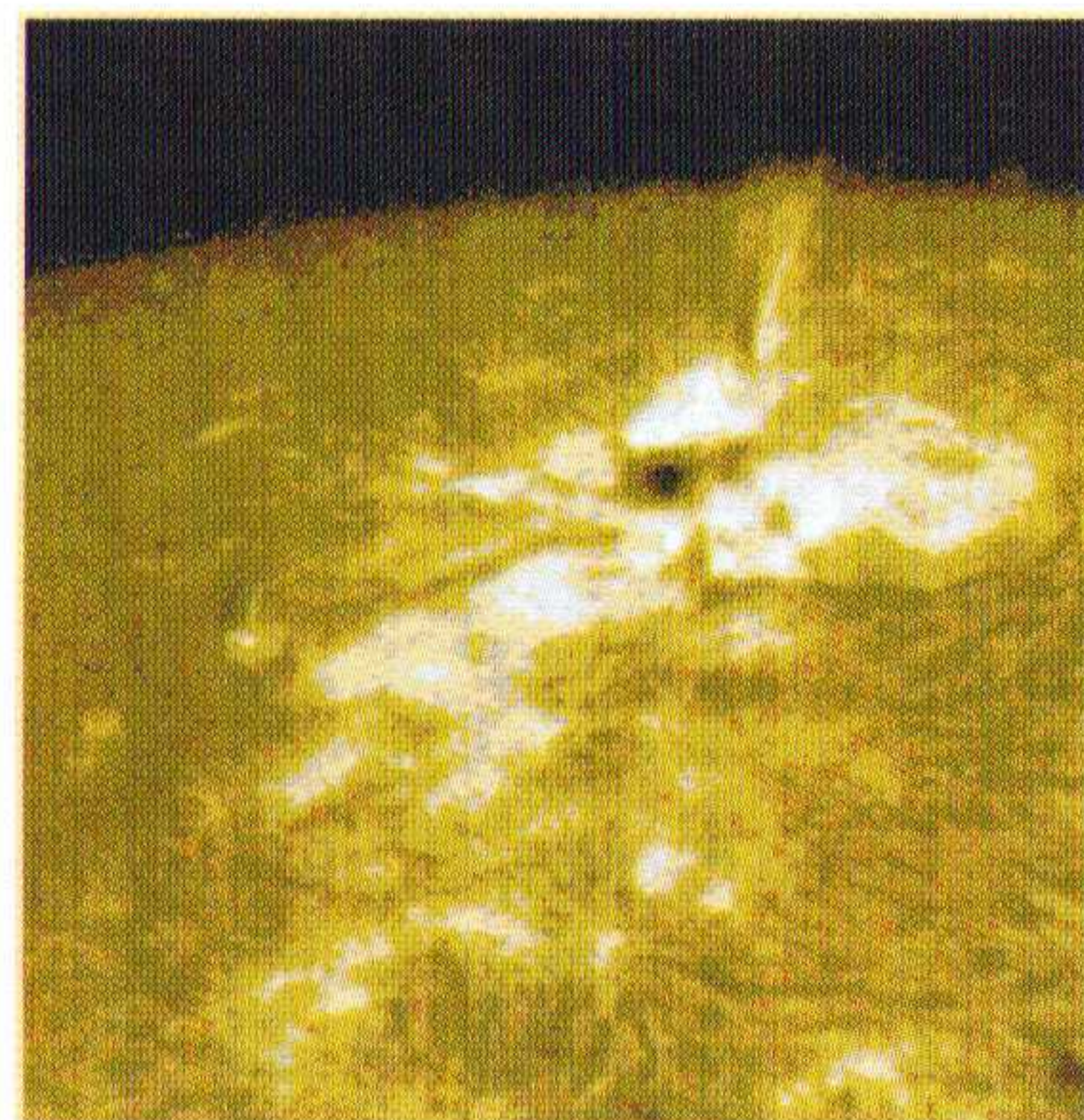


Fig. 2 Eruptie op de zon

Fig. 3 Eruptie op de zon

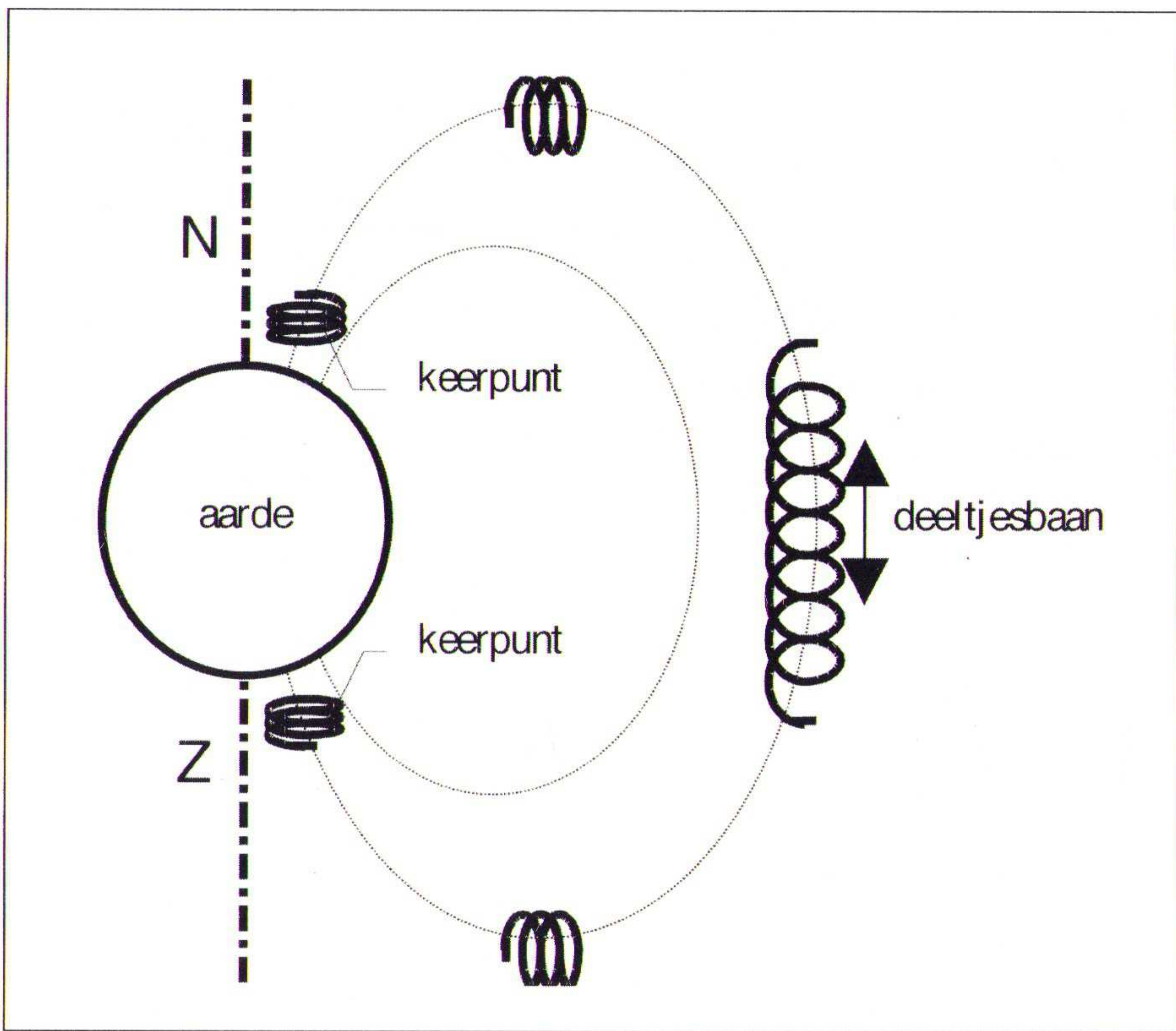


Fig. 1 Baan van de elektronen en protonen langs de magneetveldlijnen

voor de gewone elektronica. De communicatiesatellieten worden in een lage omloopbaan rond de aarde gebracht en ondersteunen de verbindingen tussen draagbare telefoons en computers. Tot deze systemen behoren bijvoorbeeld Iridium en Globalstar. Met het oog op de nieuwe markt laten enkele fabrikanten de hard-rad produkten in de gewone produktielijn meelopen of schermen de standaard halfgeleiders met een deugdelijk, zwaar materiaal tegen de straling af. Of deze satellieten de magnetische storm overleven, moeten wij afwachten. Sommige effecten treden pas langere tijd na de storm op.

De harde straling heeft twee uitwerkingen. De geaccumuleerde straling veroorzaakt een langzaam slijtage en degradatie van de functies, zoals een verschuiving van de karakteristieke responsiecurven, schakelniveaus, schakeltijden en een geleidelijke toename van het stroomverbruik. Deze schade komt voornamelijk voor rekening van elektronen en protonen, die in de Van Allen gordel liggen opgesloten. Op grote hoogte komen daar nog protonen uit de ruimtestraling bij. Zware ionen dragen echter weinig tot de geaccumuleerde schade bij, maar vormen de belangrijkste bron voor de tweede soort bescha-

digen, die in tegenstelling tot de geaccumuleerde schade aan een enkel deeltje toegeschreven mag worden.

De in de Van Allen gordels opgesloten elektronen en protonen bewe-

gen zich spiraalvormig heen en weer langs magneetveldlijnen. De deeltjes reflecteren in de buurt van de aarde, waar de veldlijnen zich concentreren (fig. 1). Daardoor kan de stralingsbelasting sterk variëren met de positie en de baan van de satelliet.

De belasting door straling wordt aangegeven in krad (Si), waarmee de technici zich speciaal het element silicium concentreren. Een krad (Si) komt overeen met 0,01 J/kg.

In het bereik 200 - 10.000 km boven het aardoppervlak vindt men energierijke protonen en elektronen, terwijl er boven 10.000 km hoofdzakelijk elektronen worden aangetroffen. De elektronen vertonen een energie tot 7 MeV, terwijl de protonen energieën tot wel 500 MeV aannemen. De afscherming van de elektronen in de bovenste atmosferische bereiken is dus aanzienlijk eenvoudiger dan de afscherming tegen de zware protonen. Tot een hoogte van 700 km kan bijvoorbeeld een commerciële elektronica met een gevoeligheid van 30 krad (Si) worden toegepast, terwijl deze afscherming slechts 200 km hoger al onbruikbaar wordt door het invangen van de gevaarlijke protonen.



Baanhoogte (in km)	satellietsysteem (voorbeeld)	Stralingsbelasting (voor silicium)
10.000 - 50.000 km	geostationair (36.000 km) GPS (20.200 km)	50 - 2000 krad (Si) hoofdzakelijk elektronen
5.000 - 10.000 km	Medium Earth Orbit	1000 - 2000 krad(Si)
1.000 - 5.000 km	Low Earth Orbit (2000 km) Globalstar (1414 km)	50 - 2000 krad (Si)
0 - 1.000 km	Iridium (780 km)	0 - 50 krad (Si)

Tabel 1: Stralingsbelasting als functie van de baanhoogte.

Informatie over de magnetische bescherm laag en de activiteit van de zon vinden wij in de volgende Internetadressen, waaruit ook afb. 2 3n 3 stammen:

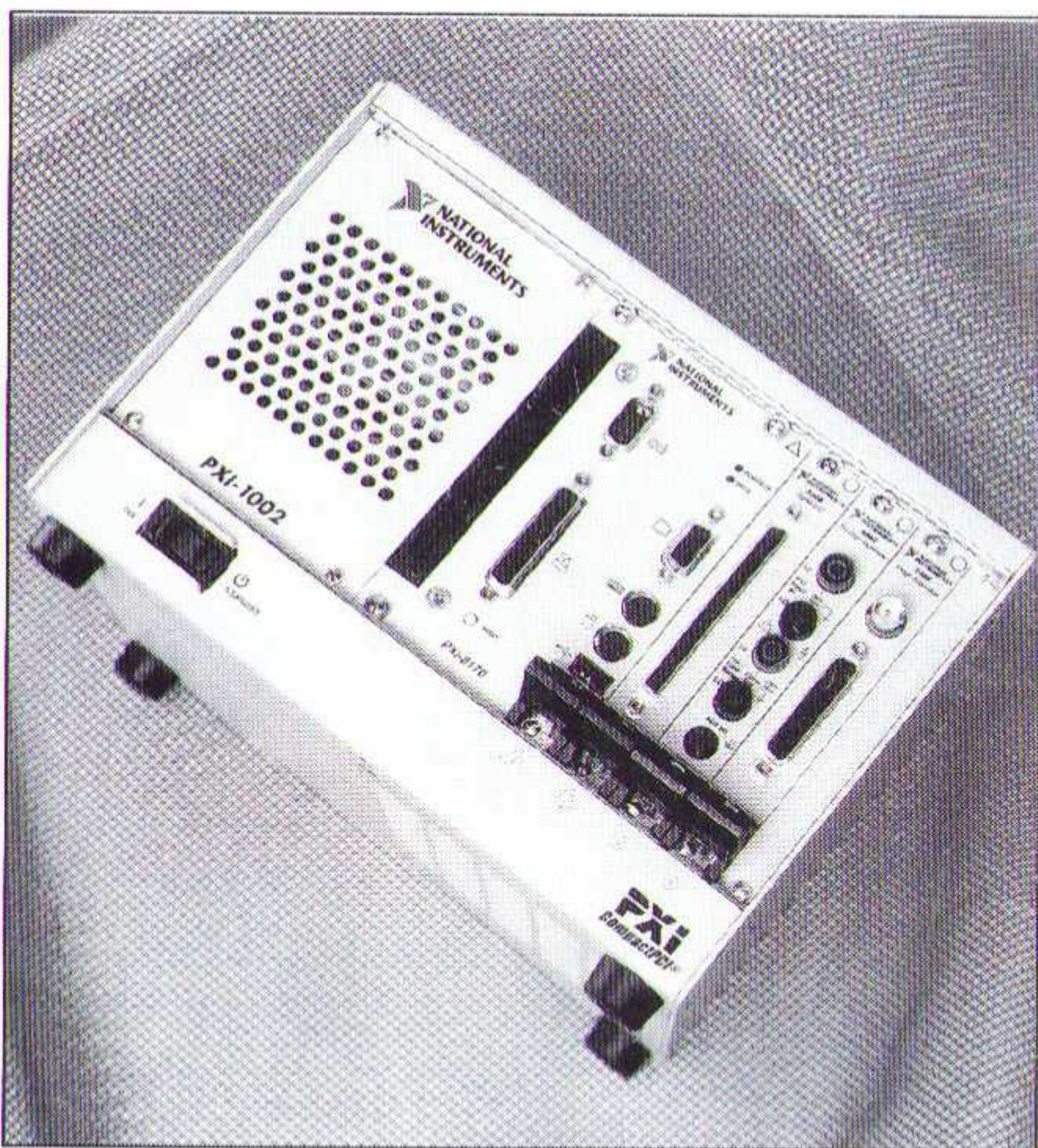
- <http://www.estec.esa.nl/wmwww/spweather/>
- <http://www.mpae.gwdg.de/index.html>
- <http://www.nas.edu/ssb/elements.html>
- <http://nationalacademies.org/ssb/links.html>
- <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/solar/>
- <http://www.sel.noaa.gov/today.html>
- <http://www.space-science.org/ExploringSpace/SpaceWeather/1.html>



→ Vervolg van pagina 21

PXI/CompactPCI

National Instruments (Woerden, 0348 433466) introduceert een 3U PXI-chassis met vier uitbreidingslots. Dit PXI-1002 chassis bevat een slot voor een embedded controller of een MXI-3 interface, en drie slots voor PXI- of CompactPCI-modulen. Het chassis voldoet aan alle PXI-specificaties, zoals een robuuste constructie, koeling met capaciteit en een snelle bus met geïntegreerde timing- en triggerfuncties. Het systeem is vooral bedoeld voor het realiseren van een klein, snel platform voor meetapplicaties en data-acquisitiesystemen.



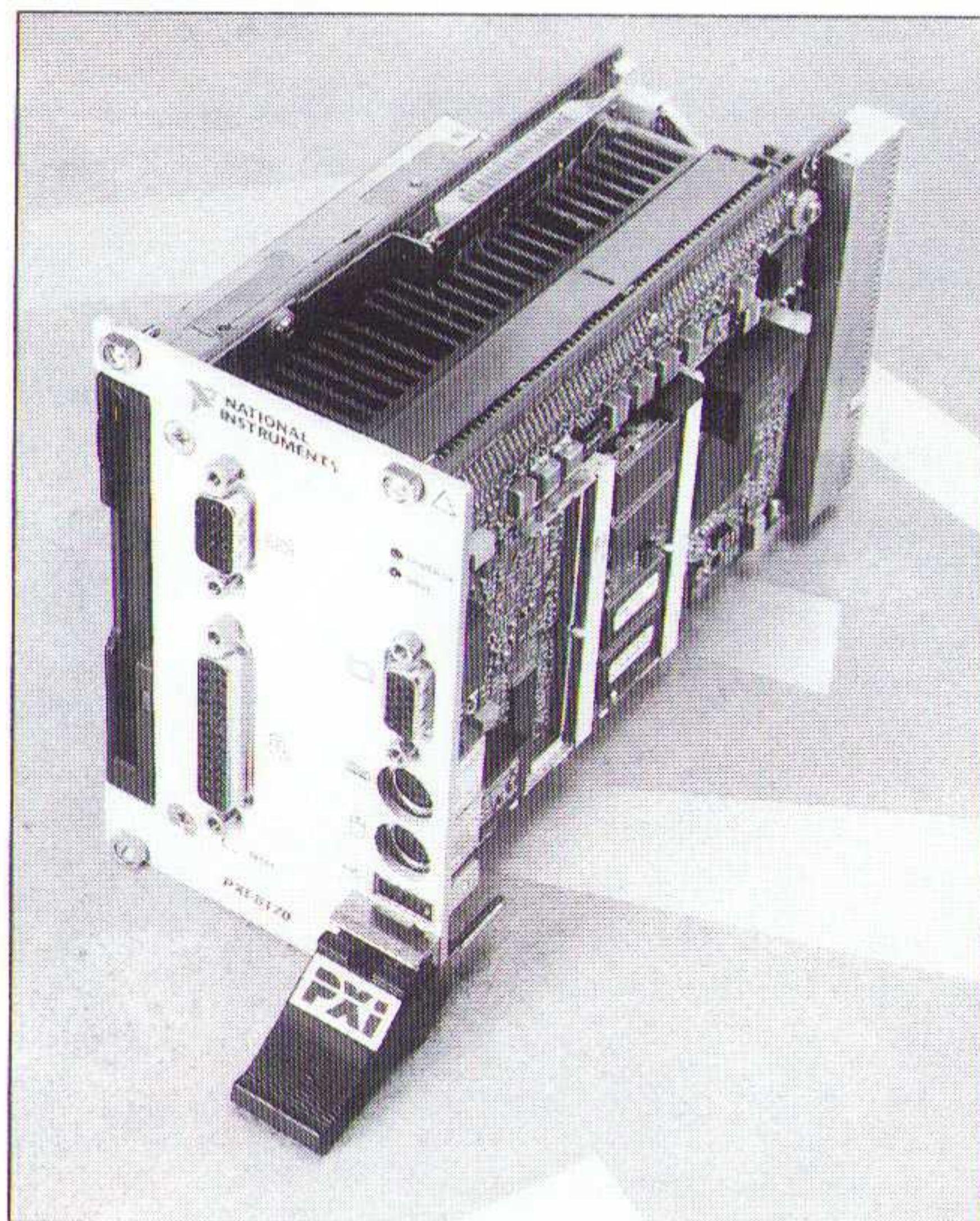
Joint venture

De ingenieursbureaus B-Ware en Transfer Nederland zijn onder de naam Transfer Embedded Software Solution (TESS) een joint venture aangegaan om ontwikkelingsteams van bedrijven te voorzien, te ondersteunen en te trainen in het gebruik van de juiste gereedschappen voor het ontwikkelen van applicaties. TESS, Markelo, 0547 367327.

Razendsnelle controllers

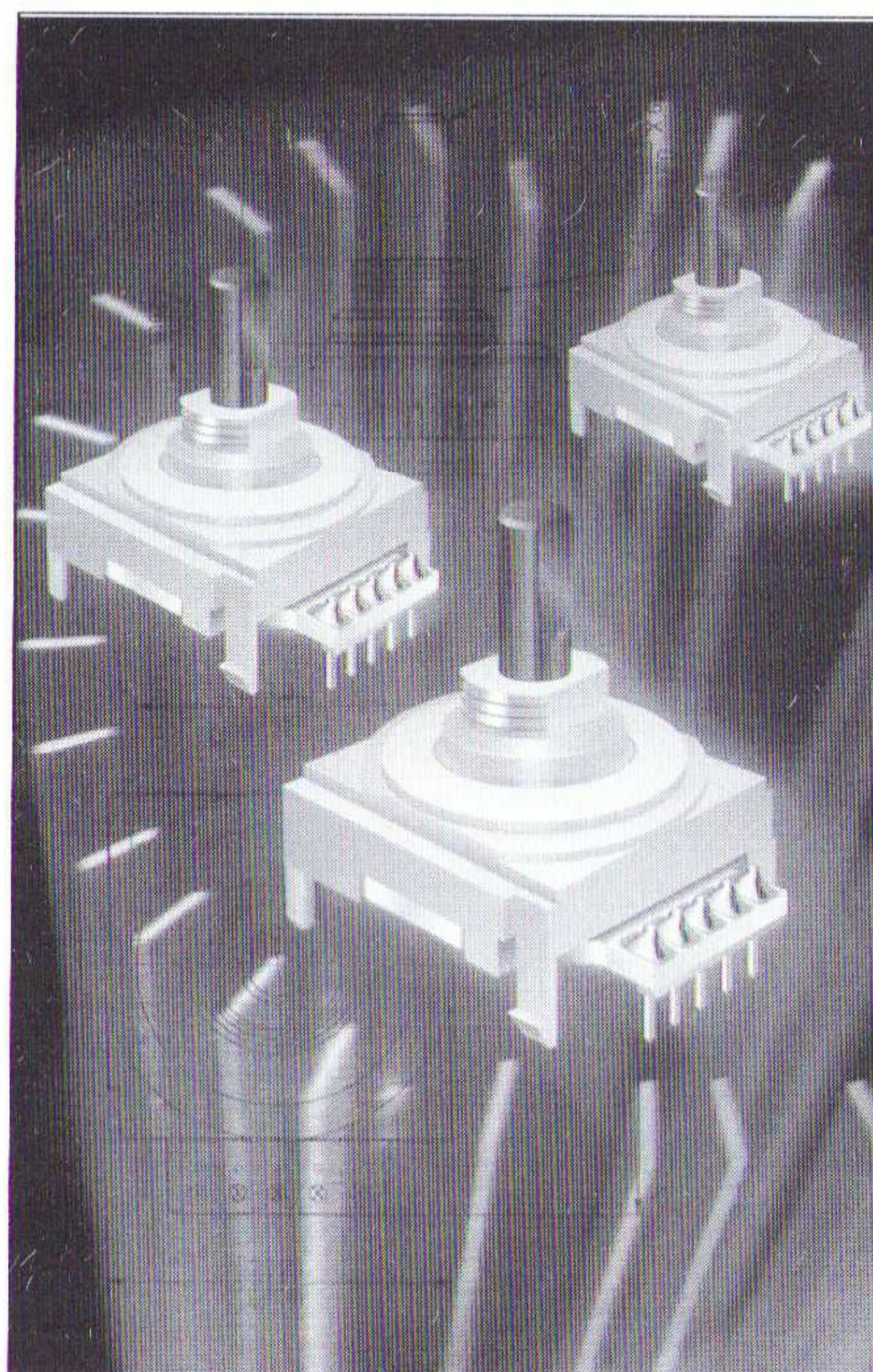
Twee controllers voor de PXI/CompactPCI zijn door National Instruments (Woerden, 0348 433466) op de markt gebracht. De controllers bevatten een Intel Pentium III-processor van 450 of 700 MHz. De controllers worden geleverd met Windows 98 of Windows NT en naar keuze kan ook NI LabView en/of NI LabWindows/CVI worden voorgeïnstalleerd. Deze controllers uit de PXI-8170 serie bevatten ver-

der een geïntegreerde AGP-video, 64 Mbyte SDRAM (100 MHz), een diskettestation, een harddisk, USB, poorten voor toetsenbord en muis en seriële en parallelle poorten.



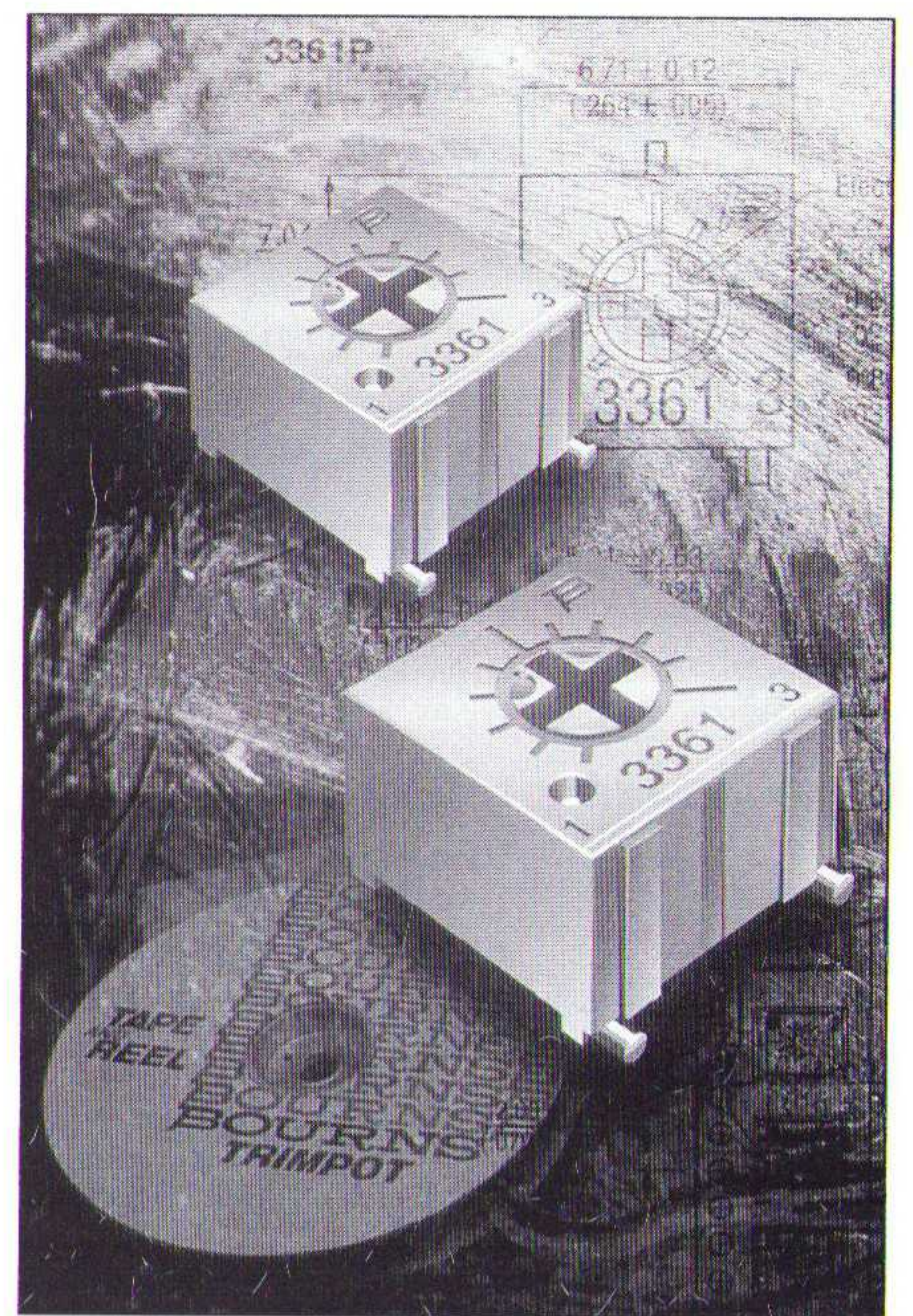
Digitale encoder

Bourns (Zwitserland, +41 41 768 5555) heeft haar programma encoders uitgebreid met de EPSID-FI9-AE0036 digitale contact encoder compleet met een moment drukschakelaar. Van oorsprong is de encoder ontwikkeld voor audiosystemen in auto's. Inmiddels blijkt de encoder ook geschikt te zijn voor professionele audio, radio, testapparaten, medische besturingen, computer periferieën en toepassingen die vragen om een tweevoudige functionaliteit in de vorm van schakelaar en encoder.



SMD trimmer

Bourns (Zwitserland, +41 41 768 5555) heeft in haar productlijn TrimPot een SMD-uitvoering uitgebracht. Dit model 3361 is een variant op de 3362 en is speciaal ontwikkeld voor het groeiend aantal ontwerpers dat op zoek is naar een robuuste SMD-trimmer voor gebruik in applicaties waarin de grootte minder belangrijk is. Het component is bestand tegen IR-solderen, tegen reflow solderen en hogedruk wassystemen in moderne elektronische productiestraten.



Distributeur Power Technics

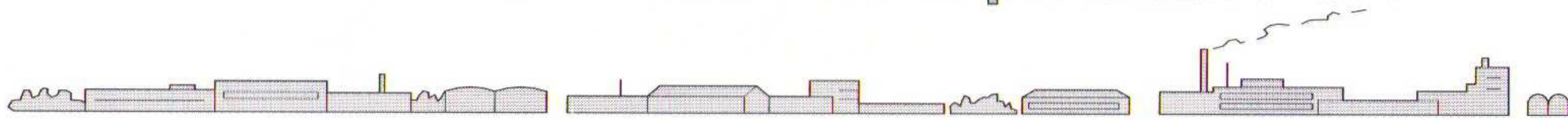
Power Technics, de Nederlandse fabrikant van voedingen en DC/DC-converteren, heeft de verkoop van haar producten met ingang van direct toevertrouwd aan Klaasing Electronics BV (Oosterhout, 0162 481600). Het standaard programma van Power Technics is onder te verdelen in drie series, namelijk DIN-rail voedingen, inbouwvoedingen en ingegoten voedingsmodulen voor print/chassis-montage. Alle courante modellen zijn bij Klaasing Electronics uit voorraad leverbaar.

Transformatoren

Vishay Intertechnology (USA, +1 610 644 1300, Duitsland, +49 9287 712282) lanceert drie series inductoren en trans-

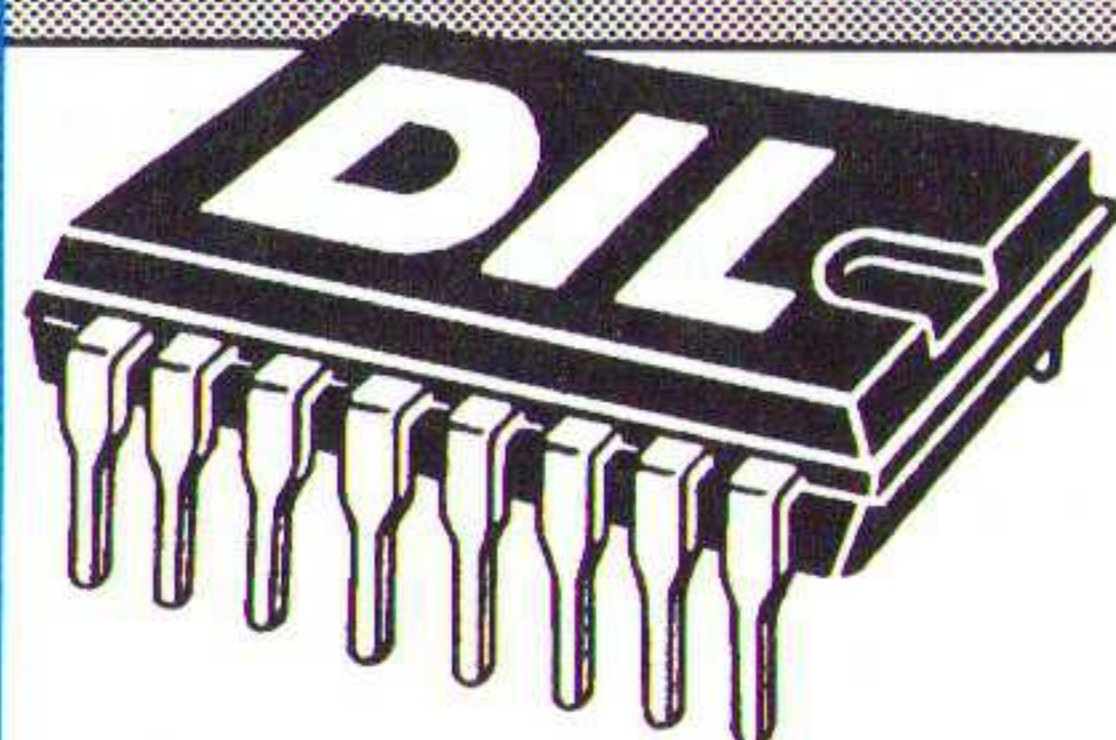
→ Lees verder op pagina 33

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



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 WERELDHOBBIY

Kijk op Internet op de
RB Elektronika
homepage www.rbe.nl
Ook voor aanbiedingen
en bestellingen

METEN!!

TWEE BETAALBARE PC-GEKOPPELDE AUDIO-MEETSYSTEMEN:

Clio en ATB audio testboard:

Metingen met sinus, ruis en MLS.
frequentie karakteristieken, impedantiecurves,
fase, decay-spectra, FFT-analyse, TS-parameters,
nagalmtijden, Leq, IASCA, vervorming, polarplots,
RTA, QC, LC meting, progr.generator.

alsmede software voor luidspreker kast/filter simulatie:
Boxcalc, Netcalc en Boxdraw for Windows

Audio Components B.V. Postbus 554, 5340 AN OSS, tel.: 0412-626610

CE Markering?

DARE!! Consultancy

Competent Body voor EMC, Notified Body
voor Radio, Automotive en Laagspanning.
Geaccrediteerd door de RvA Reg.nr L279.
Tel.: 0348 430 979 - Fax.: 0348 430 645
Internet: www.dare.nl -Email: info@dare.nl

Vraag & Aanbod

Deze rubriek is voor de lezer van RB Elektronika 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.

Gezocht: AVO VCM163 buizentester. Jef Collin, Nachtegaalstraat 42, BE-2300 Turnhout, e-mail: jef.collin@pi.be

Wie kan helpen: Ik ben in het bezit van een gloednieuwe tv van Chinese makelij die in Nederland geen geluid kan weergeven (audio zit in NL op een andere frequentie). Wie kan me helpen om een filter te maken of de tuner bij te stellen waarmee ik wel video en televisiegeluid kan produceren via de tv. E-mail: r.metaal@planet.nl

Te koop: Wegens uitbreiding laboratorium te koop diverse HF-meetapparatuur. Alles nieuwstaat, plm 5 jaar oud. Info per e-mail: audio.PBComp@inter.nl.net

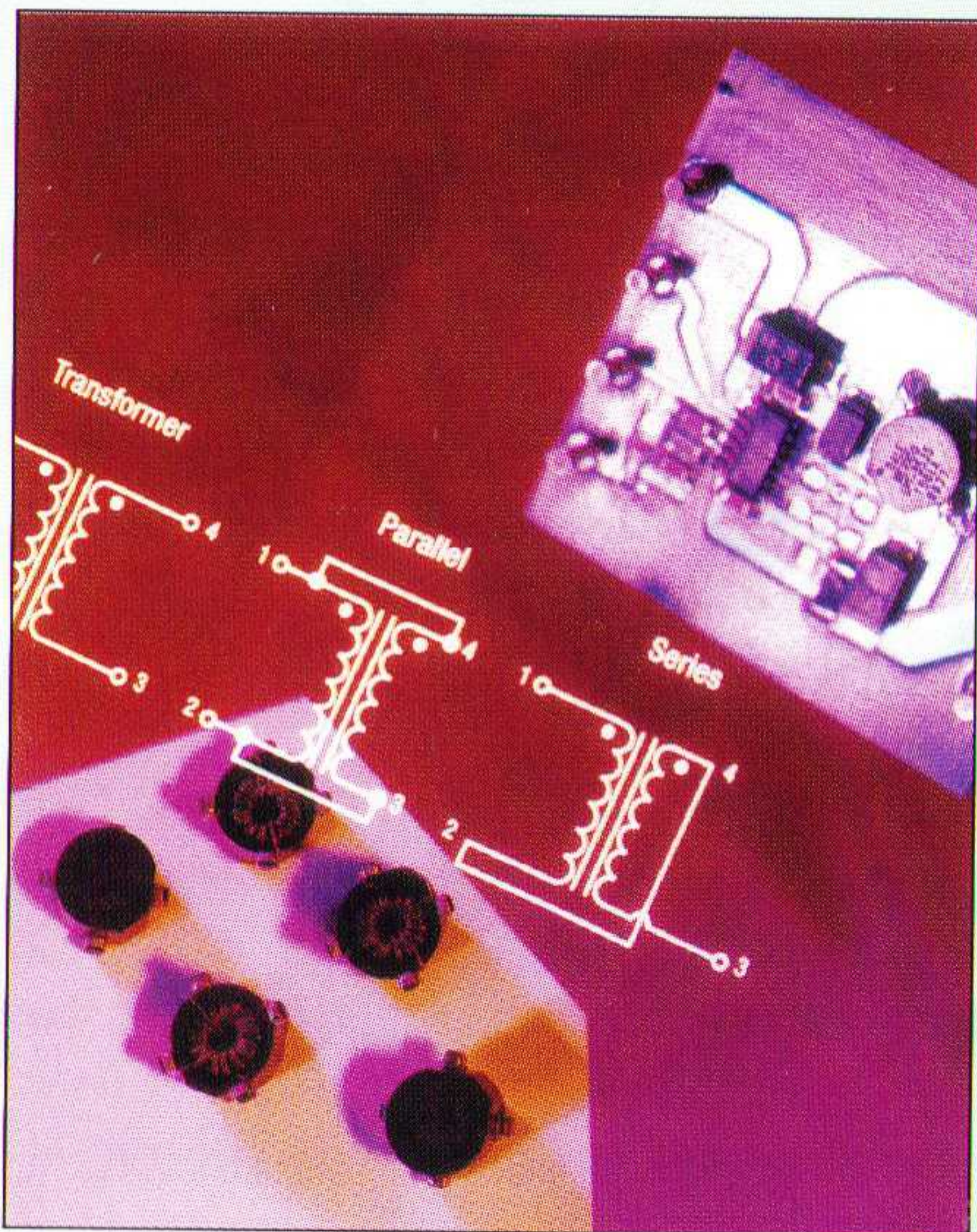
Gevraagd: Looking for AMROH material: coils (402N), F4, 92&93 MF XFmrs, DC203 Variable capacitors, HF units 148 & 736, MuCore & MuZed & Muvolet Xfmr's, Unitran ans chassis. High prices paid.
Also question: Philips Pionier, AFM4 and other kits, built of unbuilt.
E-mail: aplekker@kpminc.com

Gevraagd: Ik ben in het bezit van een actief wisselfilter, gebouwd naar een ontwerp uit RB Elektronica (waarschijnlijk 1980). Nu is het nodig om de wisselfrequentie aan te passen. Ik bezit echter het schema niet meer. Kan iemand mij helpen aan het schema van dat filter en de formules om een andere wisselfrequentie in te stellen. Ik hoop dat iemand mij kan helpen. E-mail: DeMarinus@hetnet.nl

Gezocht: Ik ben op zoek naar een nieuwe buizenbak, om zelf te bouwen natuurlijk. Heeft iemand een schema voor mij. Het moet een compleet pakket zijn (kast & print) en een kleine 200 W kunnen produceren. Ik heb sinds 1993 de K4000, maar ik ben eigenlijk heel nieuwsgierig naar andere producten. Ooit wilde ik in 1987 al een buizenbak bouwen, maar dat kwam niet echt lekker van de grond. De printen heb ik nog wel. Info sturen aan Peter Scholte, Hugo de Grootlaan 7, 2984 GC Ridderkerk, tel. 0180-426037. E-mail: thepeet@worldonline.nl

→ Vervolg van pagina 31

formatoren in SMD, toroïde behuizingen. De LPT-3535 serie minimaliseert EMI-straling in DC/DC-converteren en geïsoleerde transformator-schakelingen in allerlei elektronische systemen. De serie wordt geleverd in veertien inductorwaarden van 1 μ H tot 330 μ H. De gelijkspanningsweerstand bedraagt 4 m Ω voor de 1 μ H-waarde met een powdered ijzerkern en kan een maximale stroom van 6,45 A verwerken.



'Crystal Product Data Book 2000'

Onder de titel 'Crystal Product Data Book 2000' heeft C-Mac Frequency Products (Engeland, +44 1460 74433) naar wat zij denkt de grootste selectie van frequentie-gestuurde producten van een enkele fabrikant ter wereld op de markt gebracht. Het boek telt 284 pagina's en geeft gedetailleerde specificaties van honderden standaard en klant frequentie-gestuurde componenten.

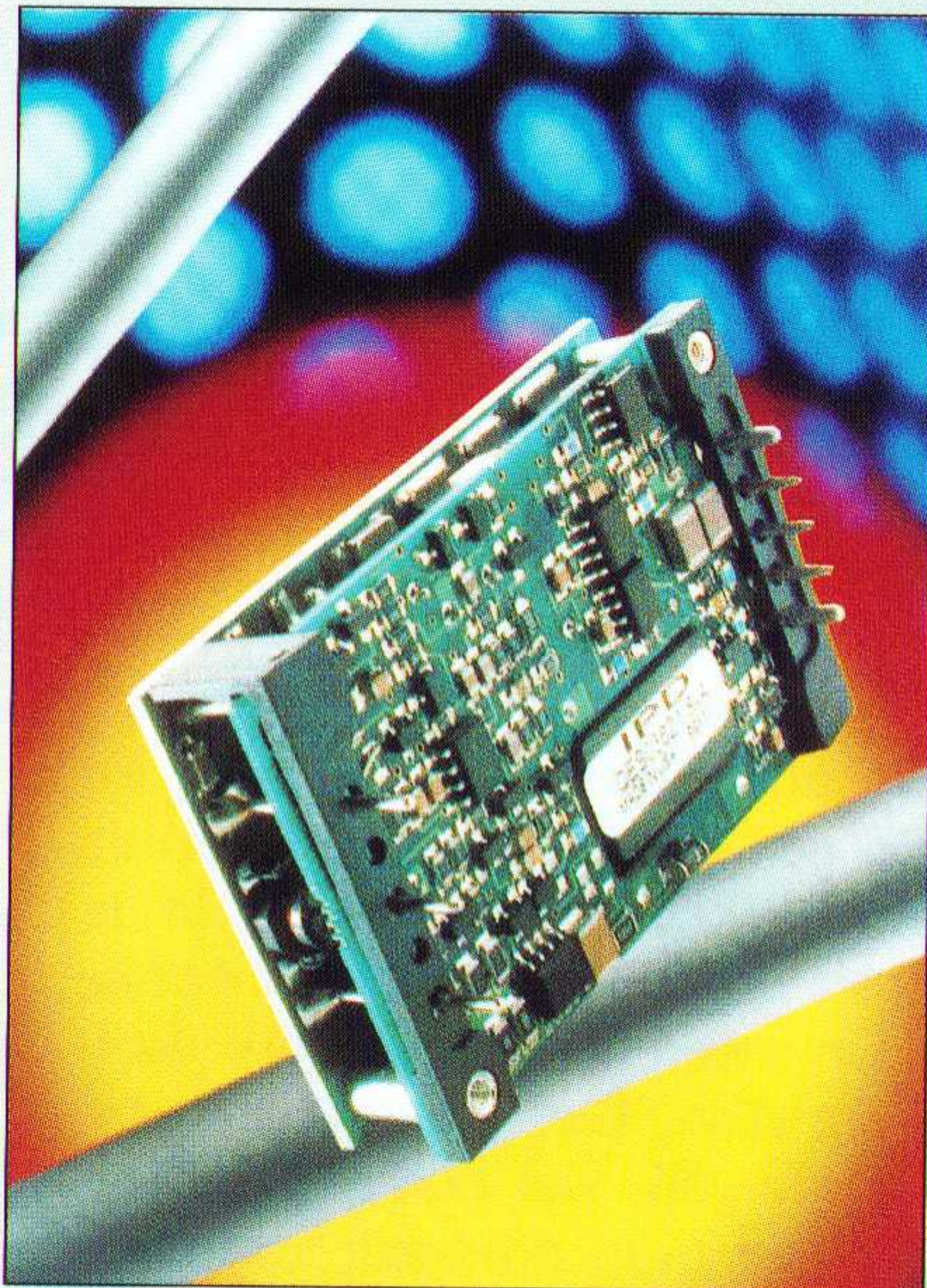


tie van fre-

quentie-gestuurde producten van een enkele fabrikant ter wereld op de markt gebracht. Het boek telt 284 pagina's en geeft gedetailleerde specificaties van honderden standaard en klant frequentie-gestuurde componenten.

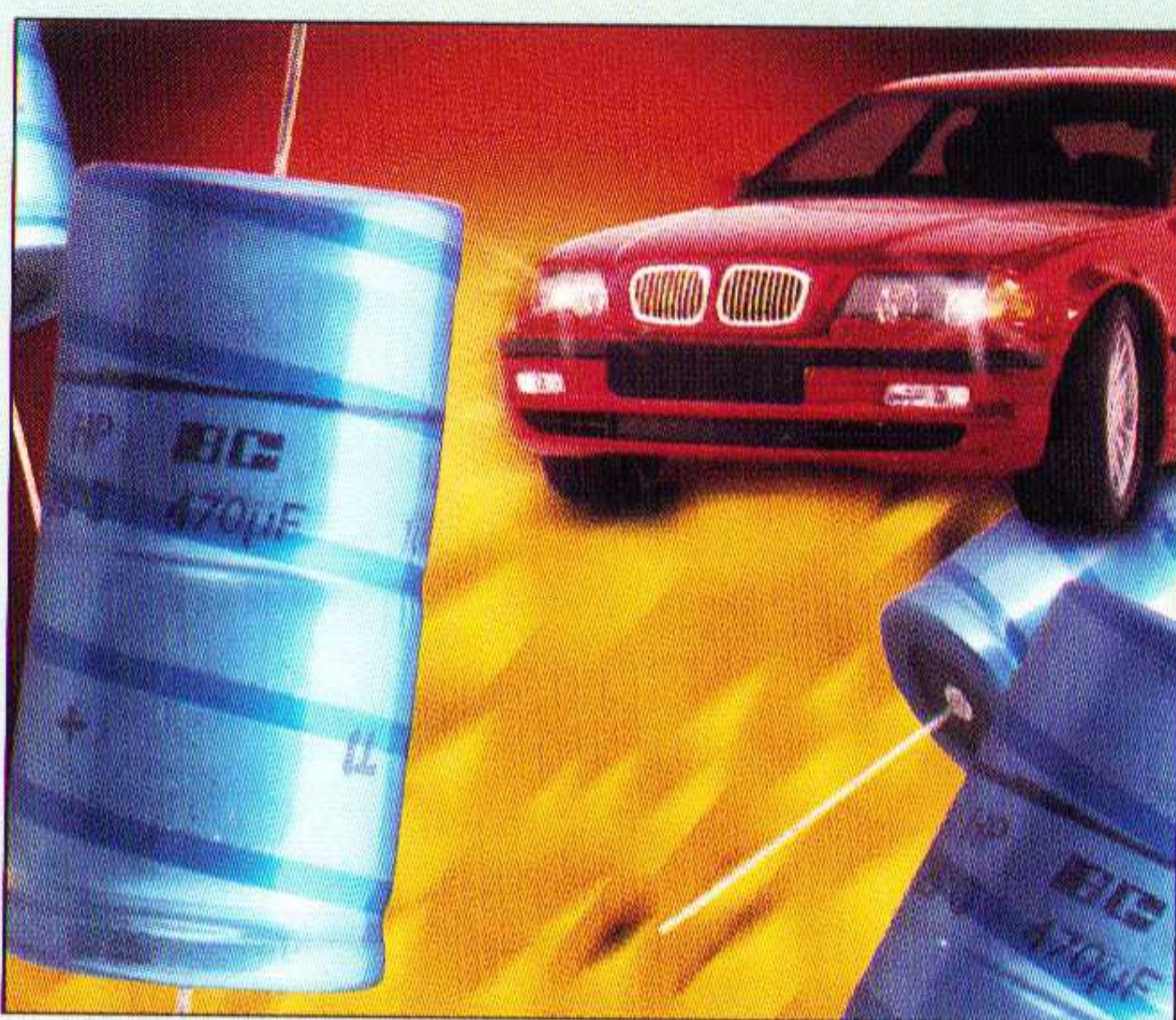
Kleine DC/DC-converter

Melcher (Geldrop, 040 2688606) heeft een serie PCB-monteerbare DC/DC-converteren uitgebracht. Deze zeer kleine omzetter (37 mm x 58 mm x 13 mm) levert een vermogen van 150 W en maakt gebruik van de planar magnetische technologie in combinatie met een open frame-constructie. Het rendement ligt op 88% met een vaste schakelfrequentie en een eenvoudige EMI-filtering.



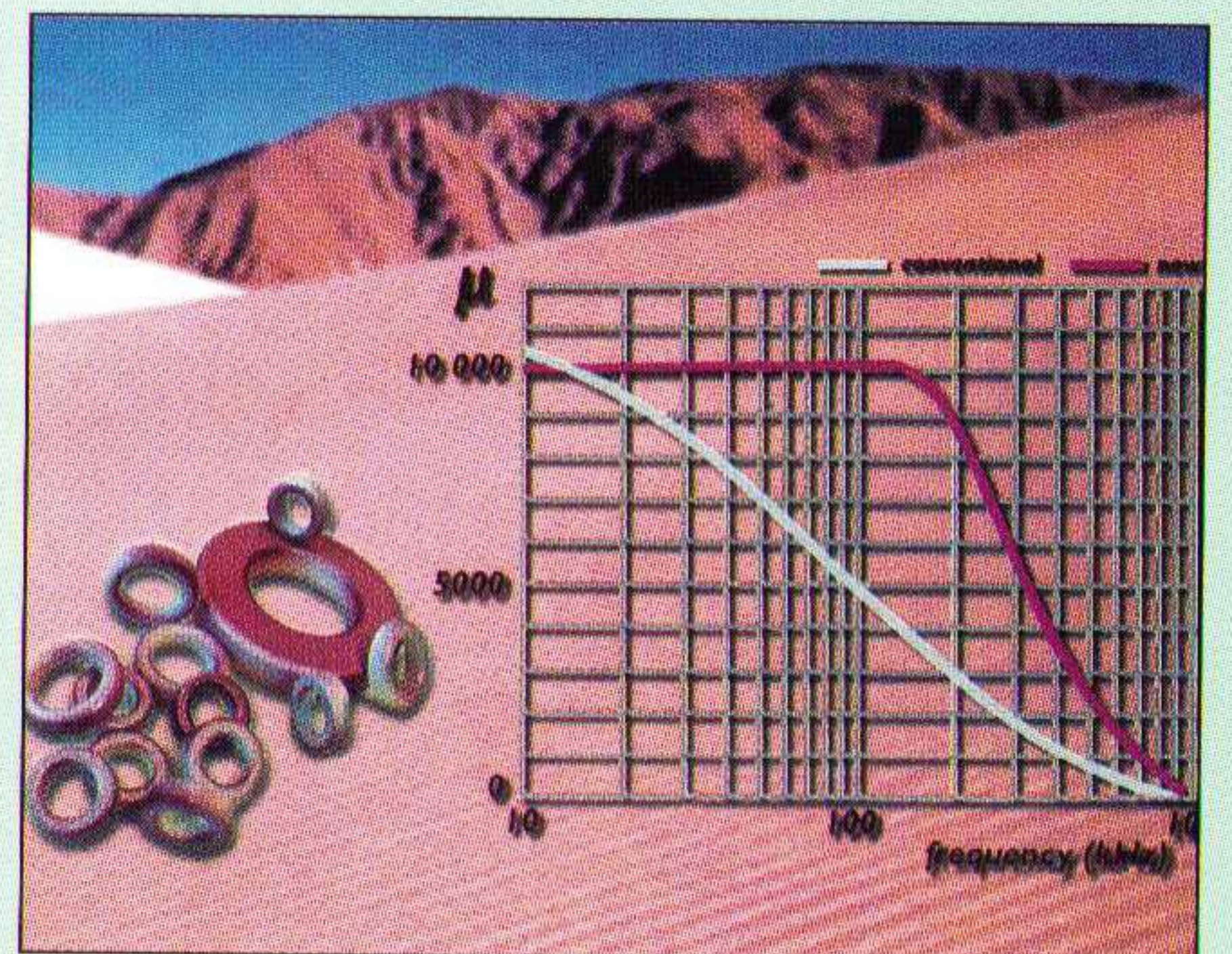
Axiale capaciteiten

Bcomponents (Eindhoven, 040 2590724) brengt de 120 ATC-serie voor de automobiemarkt uit. De reeks van axiale condensatoren voldoet aan de gestelde eisen, zoals bestand tegen zeer hoge rimpelstromen, trillingen en temperatuurschommelingen. De serie maakt gebruik van nieuwe materialen, waaronder laagohmige elektrolyt, waardoor componenten zijn verkregen met een lage ESR bij hoge frequenties. De capaciteiten zijn bestemd voor motorbesturingen, veiligheidstoepassingen, zoals motormanagement, elektronische ontstekingen en intelligente remsystemen.



Hoge permeability toroïden

Philips Components (Eindhoven) heeft haar reeks toroïden gefabriceerd in 3E6 ferrietmateriaal uitgebreid. De 3E6 toroïden beschikken over een effectieve permeabiliteit van 10.000 bij frequenties van meer dan 100 kHz in combinatie met zeer lage eddy-stroomverliezen. Dergelijke materialen worden veelvuldig toegepast in breedband transformatoren en zogenoemde common-mode spoelen. In veel van deze gevallen zijn een hoge inductie en een klein volume sleutelementen. Dergelijke eisen kunnen in de meeste gevallen alleen worden gerealiseerd door gebruik te maken van toroïden gemaakt van ferriet met een erg hoge permeabiliteit. Het nadeel is van de hoge verliezen die daarmee gemoeid gaan. Deze serie vormt daarop een verbetering.



Batterij management chip

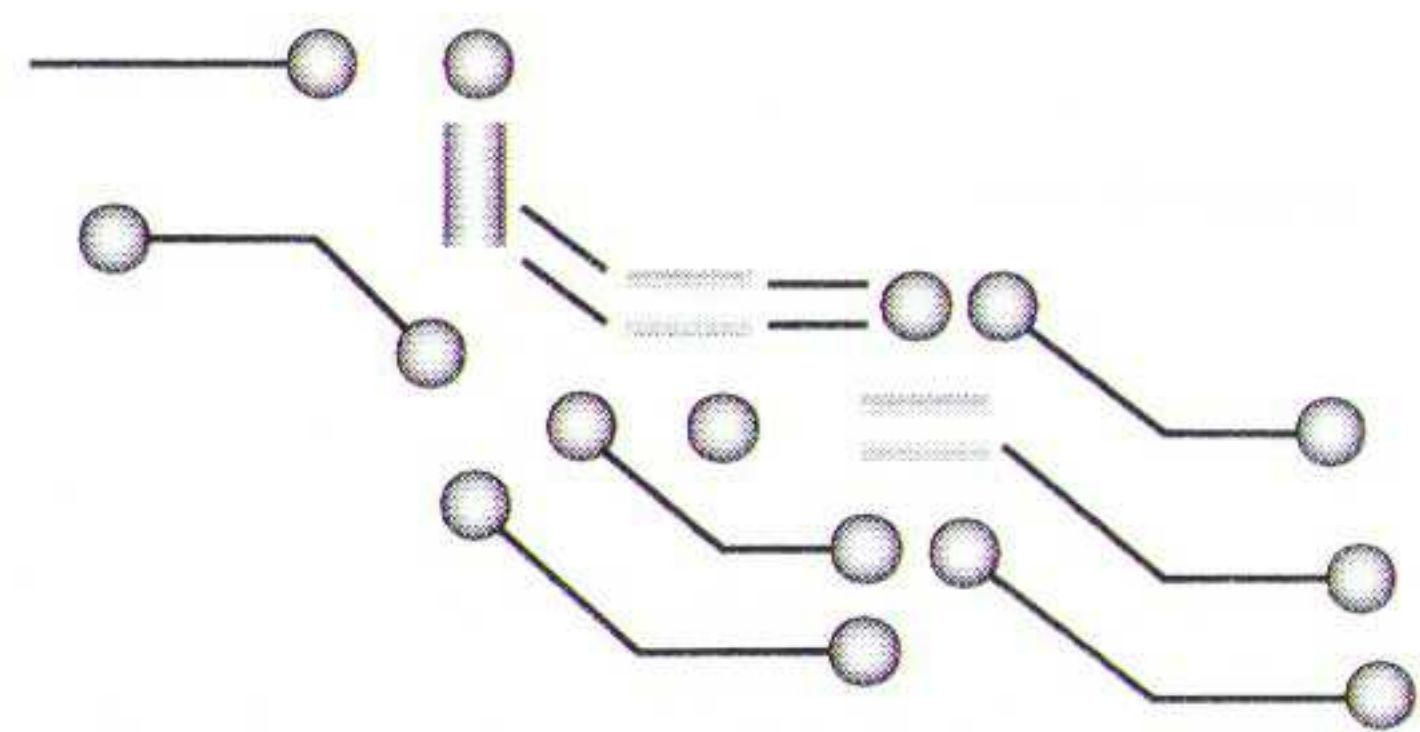
Dallas Semiconductor (USA, +1 75244 3292) heeft een batterij management chip geïntroduceerd, waarmee het mogelijk is om de grootte en de kosten van stuur-elektronica voor batterijsystemen aanzienlijk te reduceren. De DS2438 Smart Battery Monitor zorgt voor een verbeterd batterijmanagement. De chip slaat de specifieke gegevens van de batterij op en achterhaald de parameters van de batterij, inclusief temperatuur, spanning, stroom en achtergebleven lading.



Studieboek voor de aspirant

zendamateur (6)

Basis elektronica voor de novice en C-examens



DE HEER SUYKERBUYK



Spoelen

In fig. 8 wordt een en ander duidelijk gemaakt. Als we het magnetiseren van een kern starten op punt A, dat is het moment dat de stroom gaat vloeien. Dan zal vanaf dat punt de elementaire deeltjes zich door de inductie gewenste richting richten. Dit richten gaat niet ineens vandaar de kromming in de lijn A-B. Op een bepaald punt lijn B zal de kern voor 100% magnetisch zijn. In de buurt van lijn B zal de stroom omkeren. Nu moeten alle elementaire deeltjes omdraaien. Dat dit niet zomaar gaat is natuurlijk wel duidelijk. Als op punt B de stroom omdraait staan alle deeltjes de verkeerde kant uit te kijken. Deze deeltjes worden met geweld omgedraaid dat dit nooit volledig kan zijn is dan ook begrijpelijk.

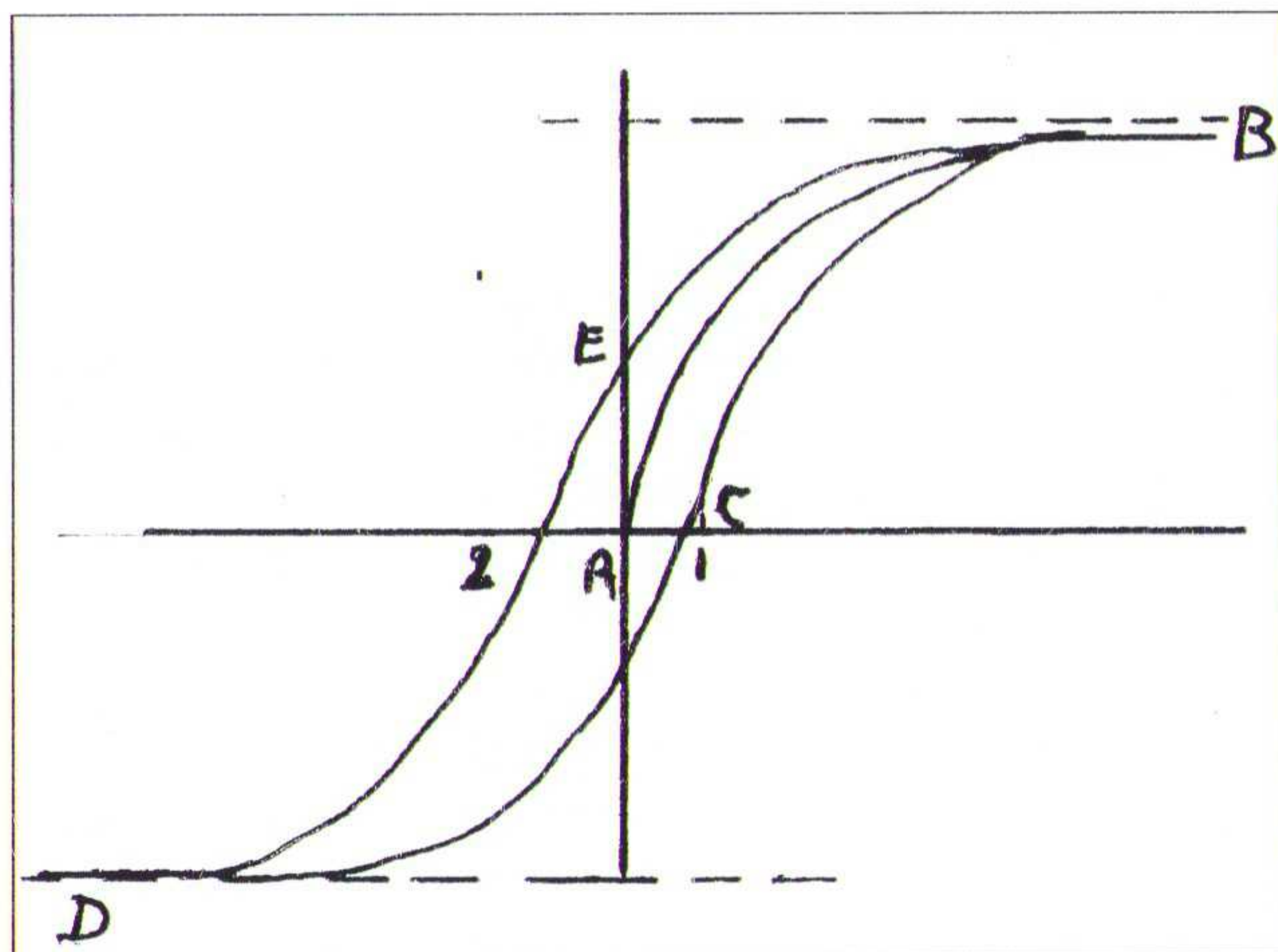
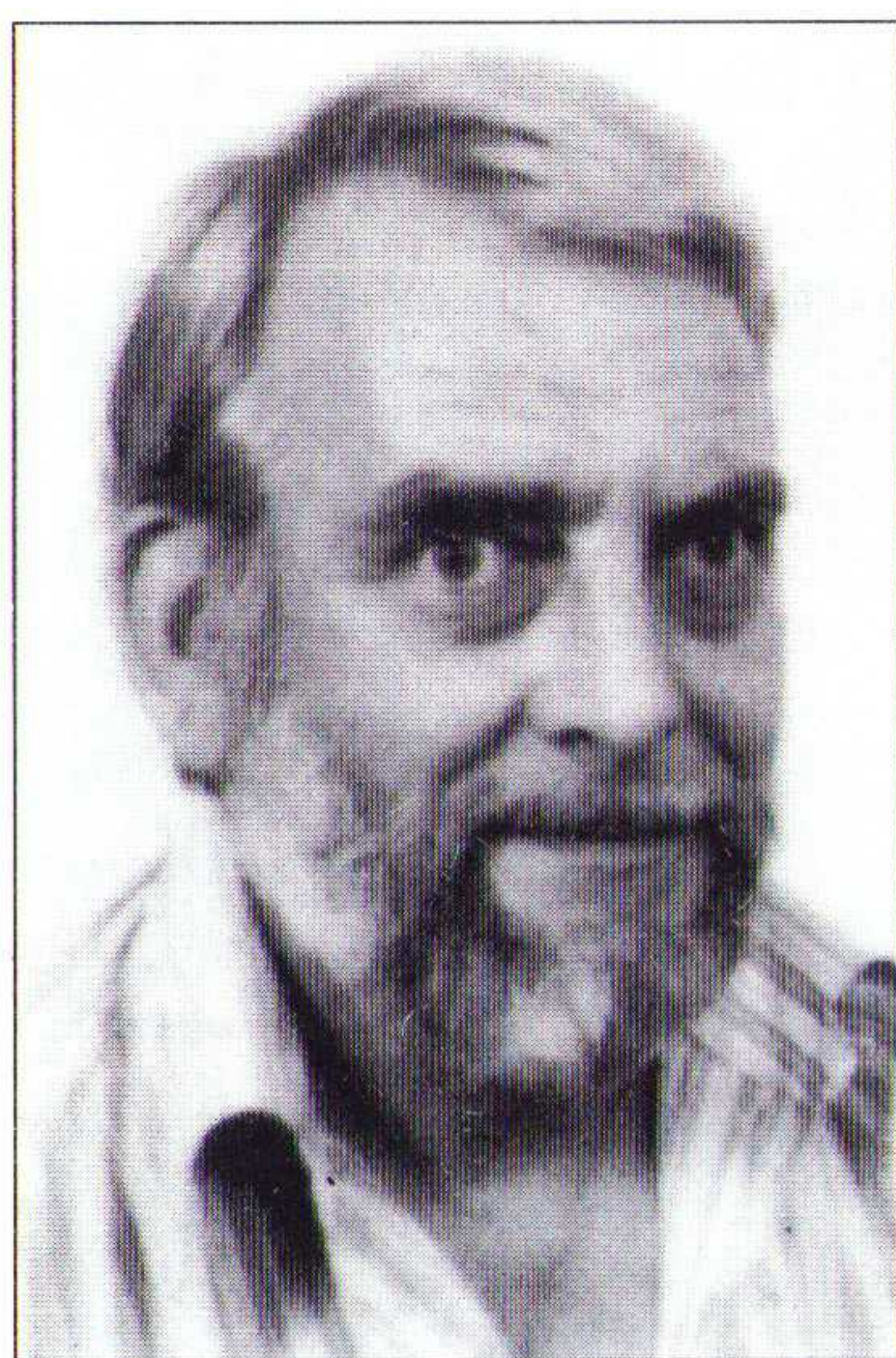
Door de veranderende richting van de stroom verandert de ligging van de elementaire deeltjes. Omdat ze de verkeerde kant uit liggen komt het opnieuw magnetiseren volgens de lijn B-C te liggen. Weer op een bepaald moment liggend alle deeltjes weer dezelfde richting uit. Dit gebeurt op de lijn D je ziet dat de lijn zich horizontaal verder beweegt. Dat is ook gebeurd op punt B alle deeltjes liggen in dezelfde

richting. Als punt D is bereikt draait de stroom weer andersom. We krijgen weer hetzelfde verschijnsel als van B via C naar D. Door de tegenwerking van de deeltjes die verkeerd liggen krijgen we de lijn D via C naar B. de lijn A+B zal alleen dan aanwezig zijn bij het begin van de cyclus.

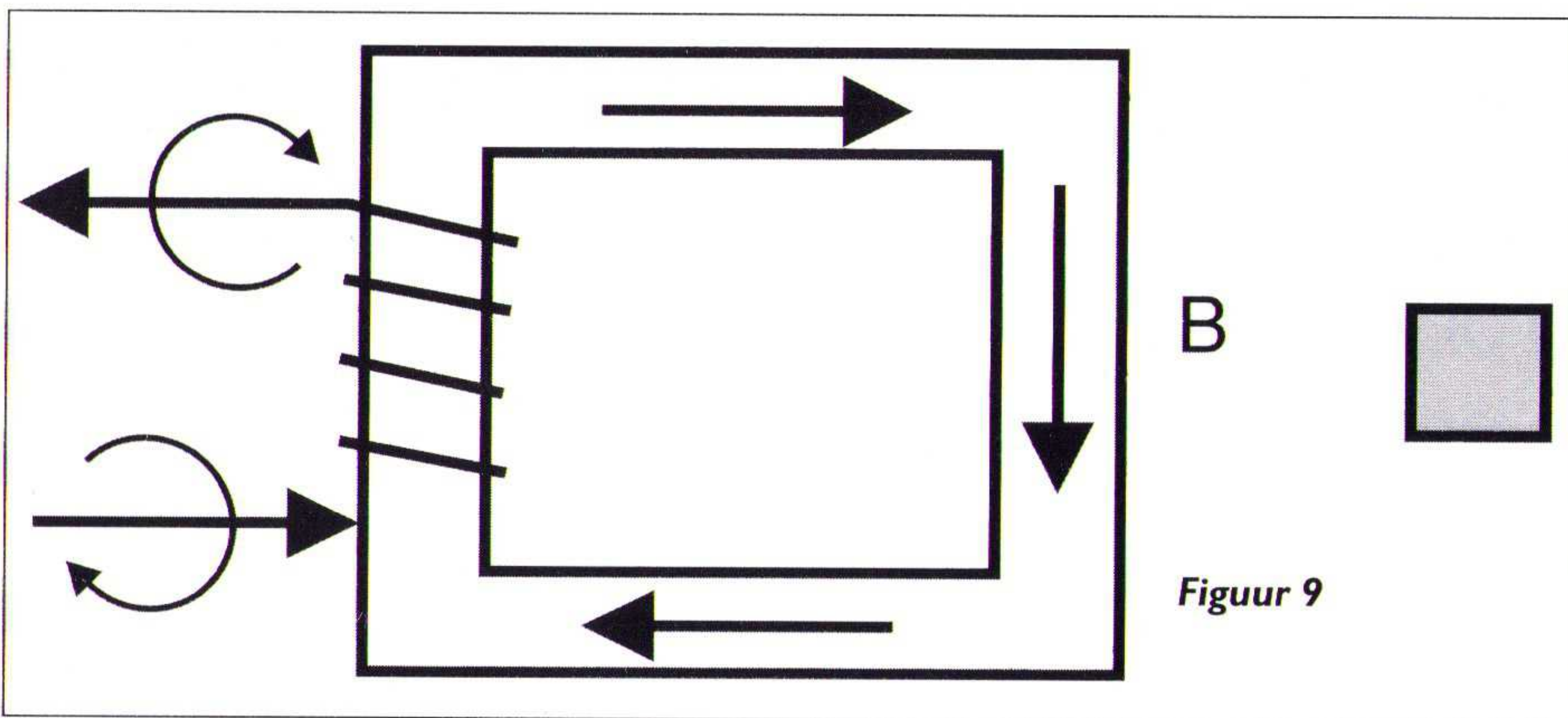
Het boven verschijnsel noemt men hysteresis. Fig. 8 is de hystereselus dit is een vrij belangrijk gegeven voor de radioamateur. Het magnetiseren en het weer omdraaien van het magneetveld gaat niet ongemerkt voor de buitenwereld. De kern of het metaal waar dit in plaats vindt wordt warm. Voor het voortdurend veranderen van de ligging van de deeltjes kost energie. Het is die energie die voor de warmte zorgt. Door het warm worden wat veroorzaakt wordt door de steeds draaiende deeltjes hebben we verliezen. Deze verliezen zijn ook in de hystereselus te zien. De afstand van punt A naar de punten 1 en 2 geeft deze verliezen weer. Deze verliezen zijn ook weer relatief omdat er een groot verschil in materiaal bestaat.

Er kan een groot verschil in materiaal bestaan dit vind zijn oorzaak in de gebruikte oxiden. Het verschil zit hem in de magnetische lading die elk afzonderlijk deeltje vast houdt nadat de stroom is gedraaid. Dit langer of korter vasthouden van het magnetisme noemt men remanent magnetisme. Hoe sterker het remanent magnetisme hoe wijder de hystereselus tussen de punten 1 en 2 in fig. 8. hoe groter de verliezen zullen zijn.

Uit voorgaande blijkt wel dat als we spoelen in hoogfrequent stromen en spanningen gebruiken er hoge eisen gesteld moeten worden aan het rema-



Figuur 8



deze cursus verder niets te betekenen omdat deze wetenschap voor het examen niet ter zaken doende is.

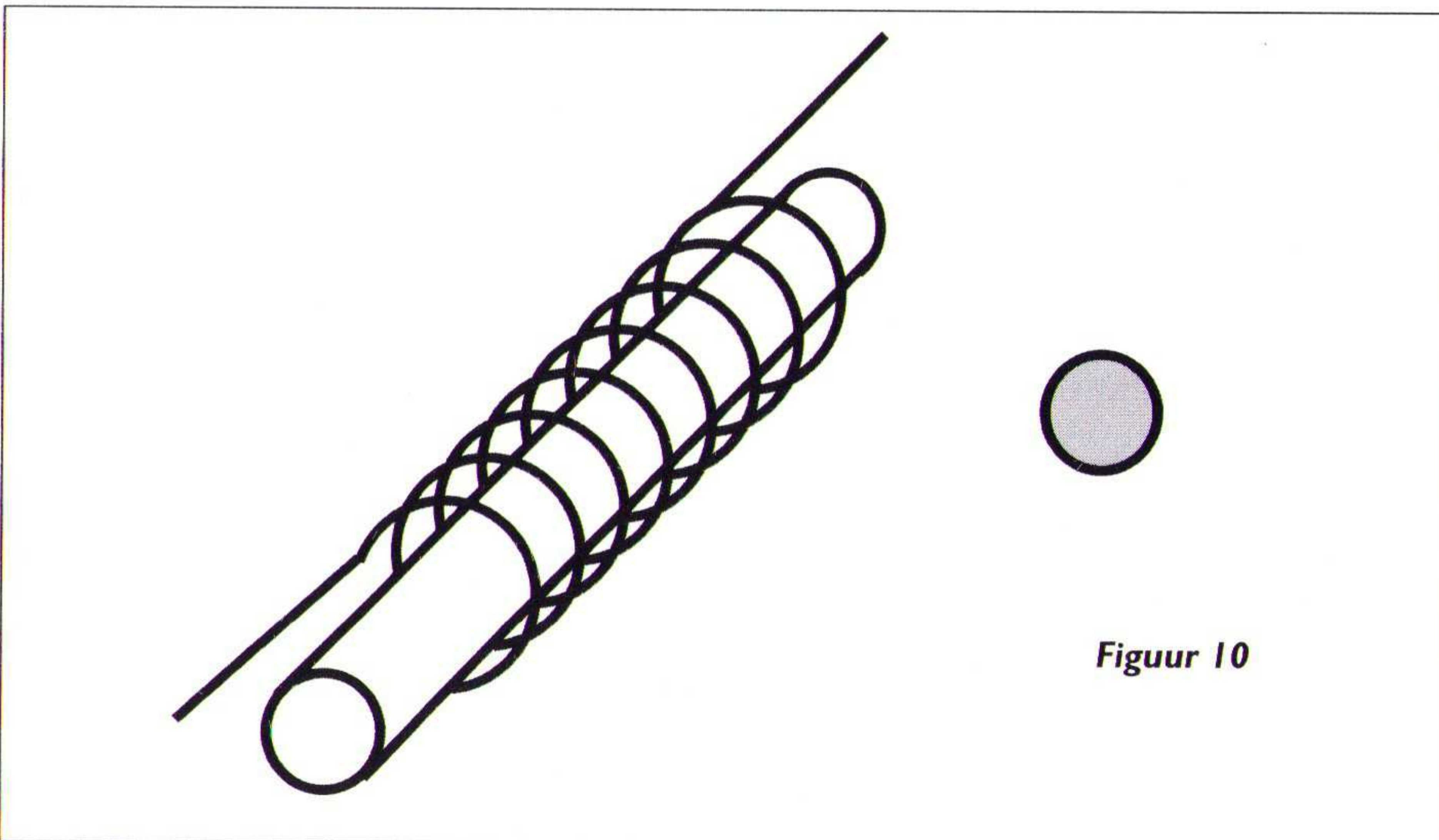
Als we vanaf nu de letter L als symbool voor een spoel gebruiken is dat voldoende. Die L is veel sneller en korter dan het woord spoel het is tevens een eerbetoon aan de heet Lenz, hoe dan ook voor ons is het makkelijk.

Terug naar fig. 9 spoel induceert in het trafoblik een magnetisch veld dat door het gehele blik stroomt in de aangegeven richting. Controleer eens of dit wel klopt. Nu gebeurt er iets vreemds. Als we nu aan de B zijde ook een spoel wikkelen zal daar een spanning over komen te staan. Hoe kan dit? Heel simpel het veld dat door het blik vloeit heeft zoals we geleerd hebben krachtlijnen deze krachtlijnen dwingen de elektronen in de koperdraad voor zich uit. We weten dat elektronen van koper vrij los om de kern draaien. Elke winding van de spoel heeft een bepaalde lengte in deze lengte zitten een aantal van deze losse elektronen met hun negatieve lading. De kracht van het magneetveld en het aantal beschikbare losse elektronen bepalen hoe groot de opgewekte spanning per wikkeling zal zijn. Het blijkt dus dat er in een spoel energie, vermogen aanwezig is. Dit vermogen is vrij simpel te berekenen. Het vermogen in Watt is $W = 1/2 \times L \times I^2$ wordt ook in joule uitgedrukt.

In een aantal technische schakelingen kan deze energie en de krachtlijnen aan de buitenkant een lastig bijverschijnsel zijn. Hier moet dan wat tegen gedaan worden.

Spoelen kunnen net als weerstanden in serie en parallel geschakeld worden. Voor deze schakelingen gelden dezelfde regels als voor weerstanden. De weerstand die een spoel ondervind bij wisselstroom heeft de naam impedantie gekregen. Deze impedantie is een weerstand die niet met een gewone Ohmmeter te meten is. Deze weerstand wordt dan ook niet met een R weergegeven maar met de letter Z.

Fig. 11 laat zien hoe de stroom verloopt als functie van tijd. De stroom vertoont hetzelfde effect als de spanning over een condensator.



nent magnetisme van de spoelkernen.

Er zijn spoelen waar we dankbaar gebruik maken van de mogelijkheden van magnetisme in metaal. De trafo is de spoel, waar we totaal afhankelijk zijn van dat magnetisme.

Fig. 10 geeft het principe van een trafo weer. Dit berust op de geïnduceerde magneetvelden in het weekmetaal. Weekmetaal is een speciaal gemaakt blik waar van de permeabiliteit laag is. De elementaire deeltjes laten zich makkelijk magnetiseren en weer demagnetiseren om vervolgens de andere richting uit te gaan liggen.

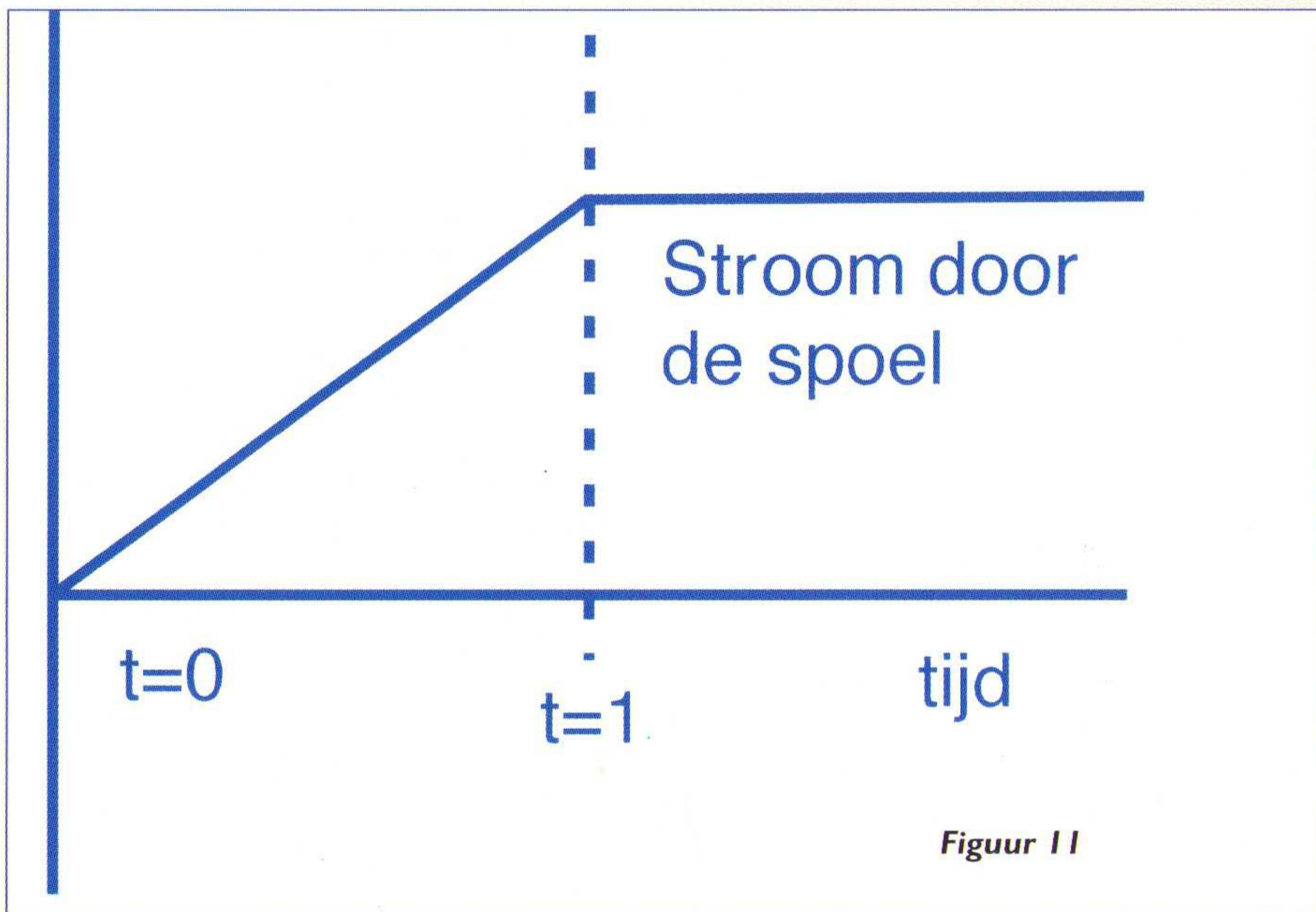
Het is weer tijd om een andere heer voor te stellen namelijk Lenz. Lenz heeft zich ook een tijdje bezig gehouden met spoelen en heeft een aantal wetten neergeschreven voor spoelen en hun inductie. Deze wetten zijn voor ons in deze situatie niet ter zaken doende. Een ding is van belang dat we van nu af aan de spoel aanduiden met de letter (L) van Lenz. De L staat voor zelfinduc-

tie. Een klein voorbeeldje van een van de studievruchten van de heer Lenz wordt in fig. 10 uitgebeeld. Stel dat de kern van de spoel een permeabiliteit heeft van $(\pi)r 500$. Door de spoel laten we een stroom van 10A vloeien. De diameter van de kern is 1cm^2 . om nu de flux van die spoel te berekenen gaan we als volgt te werk. Ten eerste hebben we te maken met cirkels namelijk die van de spoel en die van de kern.

Elke cirkel heeft zijn eigen omtrek. De omtrek van een cirkel wordt berekend met $2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times \text{radiaal}$. In ons geval is dat $4 \pi = 4 \times 3,14 = 12,56$.

Hieruit volgt $12,56 \times 10 \text{ A} = 125,6$. De permeabiliteit van de kern is $\mu r = 500$. Deze waarde vermenigvuldigen we met 125,6 dat wordt $125,6 \times 500 = 62800$. Met een diameter is 10 mm krijgen we een flux van $10/62800 = 159,3 \mu\text{H}$.

Omdat die meneer Lenz dit allemaal heeft uitgevogeld noemen we dit in het vervolg $L = 159,2 \mu\text{H}$. Bovenstaande berekening heeft voor



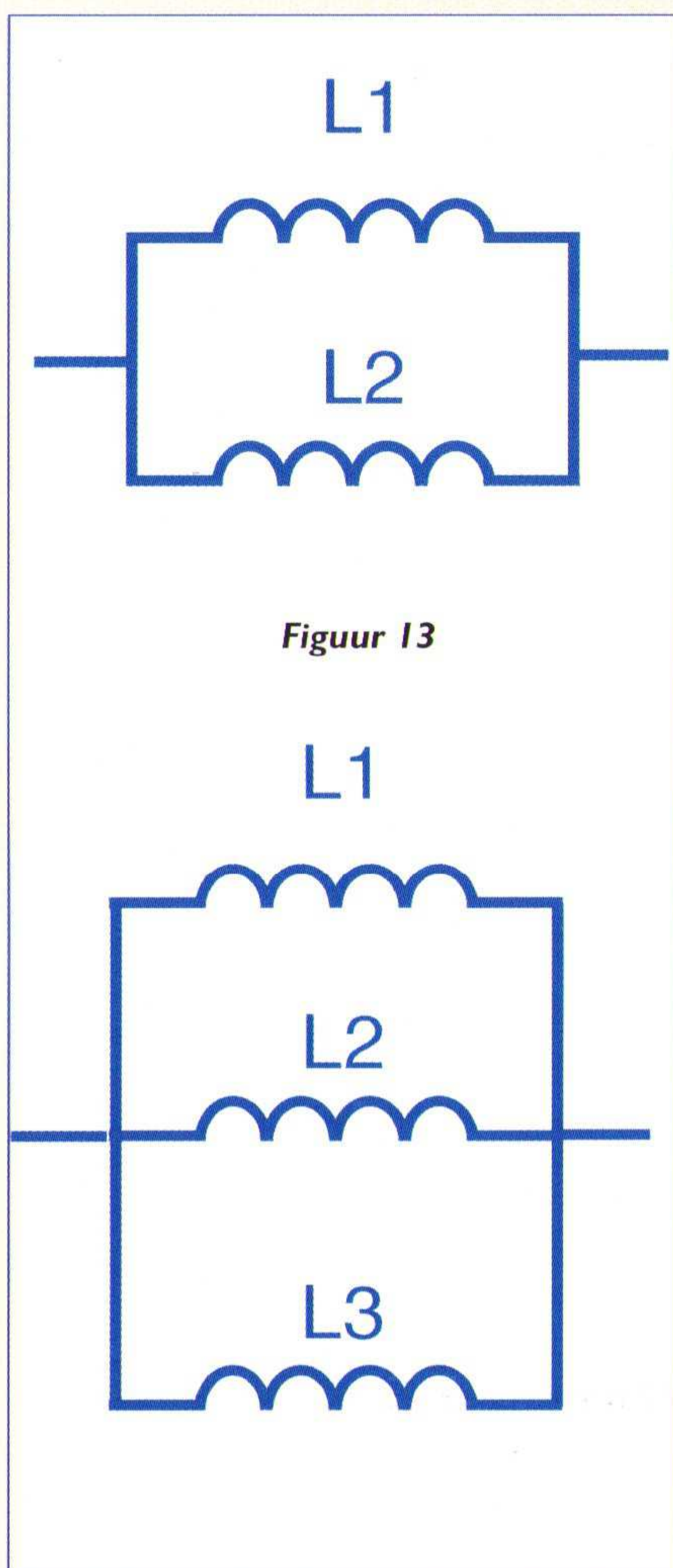
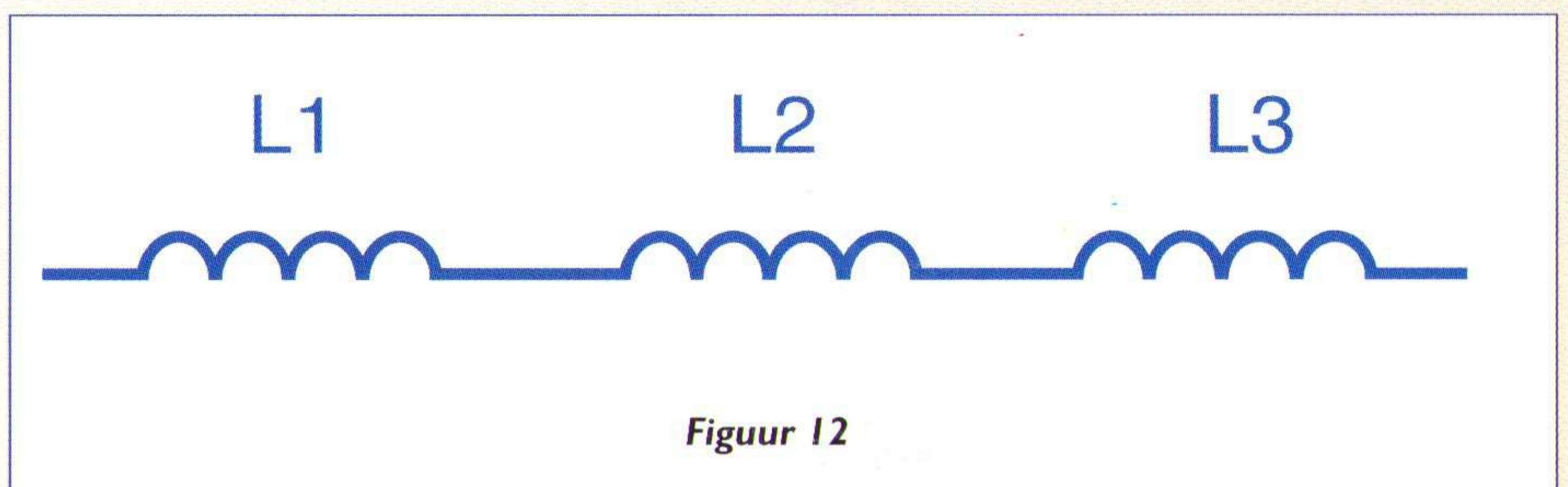
Voor de parallel gaat hetzelfde sommetje van parallel weerstanden ook. $1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3 = L_v$. Het kan ook op de ons al bekende manier. De KISS way (Keep It Simple Stupid). Deze uitdrukking wordt graag gebruikt door Amerikaanse techneuten toen volgde de Engelse ontwerpers en aanverwanten ook bij de Nederlandse techno laboranten komt deze uitdrukking steeds meer in gebruik. Wij doen daar driftig aan mee, ja waarom niet. Na dit tussen verhaal gaan we verder bij weerstanden konden we ook zeggen $\frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2} = L_v \quad \frac{L_v \times L_3}{L_v + L_3} = L_{v2}$

of in fig. 13 L_{totaal} .

Bij een condensator was spanning in een RC tijd 63% van de maximale waarde bereikt. Bij een spoel is er na een RL tijd 63% van de maximale stroom I bereikt. Hieruit blijkt dat we nu twee onderdelen in handen hebben die elkaars tegenpolen zijn. Dat is een enorme ontdekking die we nu doen, dit zal later blijken. Dat de stroom achter de spanning aanloopt is heel eenvoudig te verklaren. We weten intussen al dat alle elementaire deeltjes voor er een stroom vloeit alle kanten uitliggen. Deze deeltjes moeten met hun neus dezelfde kant uitwijzen. Ten tweede hebben we gezien als de stroom bij wikkeling twee aankomt het magnetisch veld van wikkeling een verhoinderd dat tussen deze twee wikkelingen weer een veld komt. Dit tweede veld is tussen die ook nog eens tegen gesteld. De spanning (dit is het lading verschil weet je wel) gaat gewoon door. Bij de derde wikkeling speelt zich hetzelfde gevecht af. De magnetische veldlijnen moeten of ze willen of niet steeds om wikkeling een naar binnen. Als de stroom I dus aan het eind van de spoel komt is hij een flink stuk achterop geraakt op de spanning. Draaien we de stroom om krijgt die arme stroom nog meer werk te doen nu moeten al die reeds gemagnetiseerde elementaire deeltjes omgedraaid worden hierdoor wordt de achterstand groter.

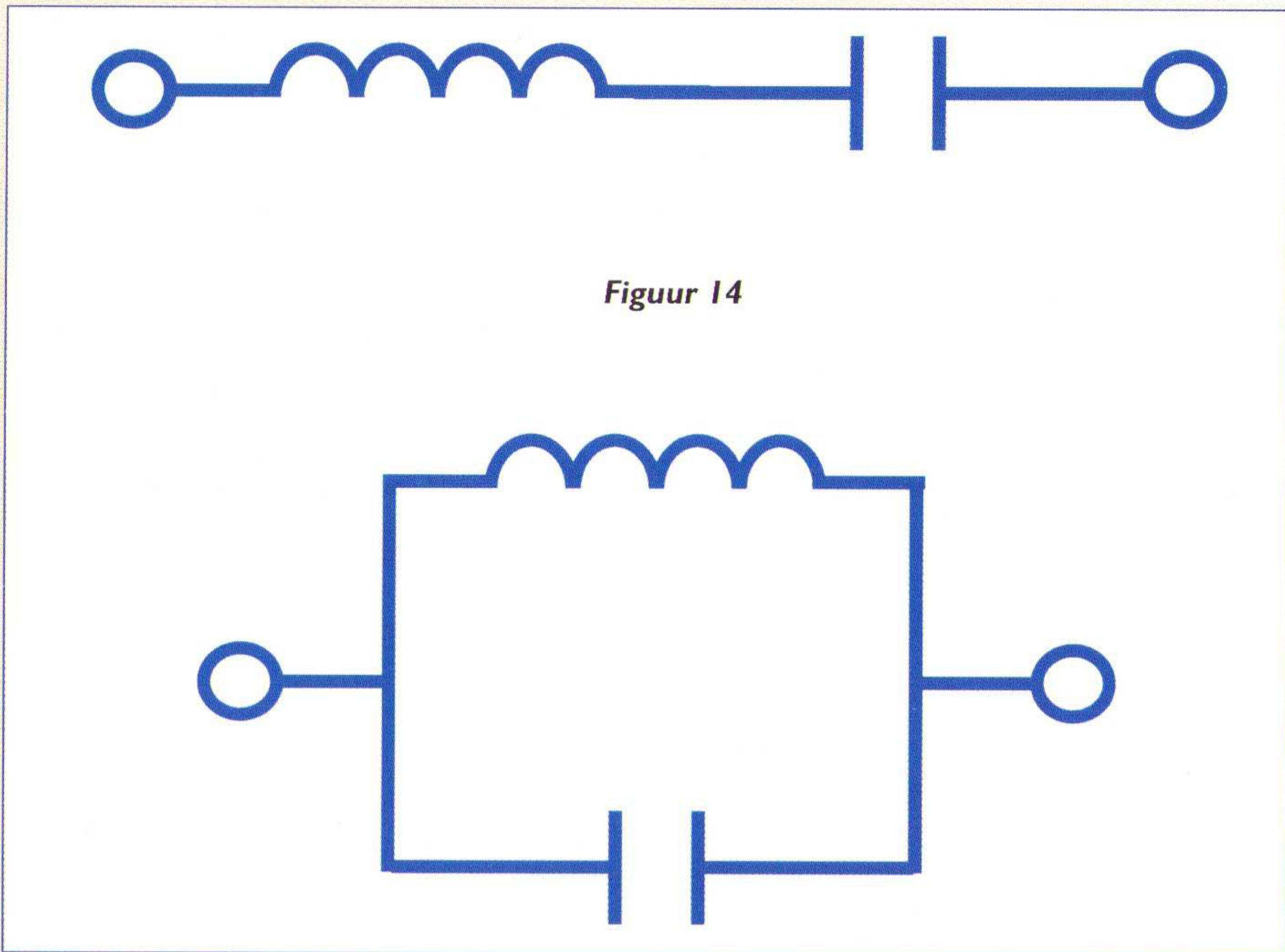
Voor het berekenen van de vervangingsinducties gaan we bij elkaar op.

Zoals $L_v = L_1 + L_2 + L_3$ enzovoort.



Bij condensatoren weten we dat het tegengesteld is aan weerstanden. Bij een spoel is de weerstand afhankelijk van de frequentie van de aangelegde spanning/stroom. Deze wisselstroom weerstand is de inductieve reactantie van de spoel. Bij de condensator is deze weerstand mooi in spiegelbeeld, we weten dat dit capacitieve reactantie wordt genoemd. Het voor ons mooie hiervan is dat als de reactie bij een spoel het hoogst is zal er bij een condensator maar weinig of niets aan de hand zijn. Hoe hoger de frequentie bij een spoel hoe groter het magnetisch veld rond die spoel. Bij een bepaalde frequentie zal dat veld niet meer afgebroken kunnen worden voor de volgende sinus. Er is dan voor deze wisselspanning geen doorkomen meer aan. Je zou met een beetje fantasie kunnen zeggen er is een file. Nogmaals de formule $I = 2 \times \pi \times f \times I \pi$ is pi dit is 3,14. een klein voorbeeldje: een spoel van 500 mH krijgt een spanning met een frequentie van 100 Hz aangeboden. Hoe groot is de reactantie van de spoel?

Volgens de formule $2\pi \cdot f \cdot I$ krijgen we $2 \times 3,14 \times 100 \times 0,5 = 314 \text{ Ohm}$.



Figuur 14

Deze 314 Ohm moeten we wel als een echte weerstand behandelen.

We gaan nu even een klein voorproefje nemen op resonantie en resonantiekringen die later volop aan bod komen. Veel gebruikte resonantiekringen bestaan uit een spoel en een of meer condensatoren. Deze LC-kringen komen voor als een serie schakeling of als parallel. De kenmerkende eigenschap van een LC-kring is de impedantie Z . De Z de impedantie is de reactantie van de L en C samen met de weerstand R . bij een bepaalde frequentie is de reactantie van de L en de C nul of oneindig hoog. De kring van fig. 14A is een seriekring hier zal bij resonantie alleen de Ohmse weerstand nog bestaan. Voor de resonantie frequentie zal het zijn of er nog een kortsluiting is. Er zal daardoor een stroom lopen, A is dus een stroom resonantie. Bij B een parallelkring zal bij resonantie een oneindig hoge reactantie ontstaan wat inhoudt dat het een spanningsresonantie is, hier hebben we de som van de reactantie en de Ohmse weerstand. Het hoe en waarom komen we later

zeer uitgebreid op terug. Voor nu is het voldoende om te weten dat er een tegen gestelde fase verschuiving plaatsvindt. Bij de spoel loopt de stroom na bij de C voor op de spanning. Voor de resonantie hebben we natuurlijk ook een formule. Deze ziet er als volgt uit $f_0 = 2 \times \pi \times \sqrt{LC}$.

Nogmaals we doen hier verder nu niets mee dit komt nog wel. Het kwam gewoon even van pas om al wat over te vertellen. Een spoel is een onderdeel dat we zeer makke-

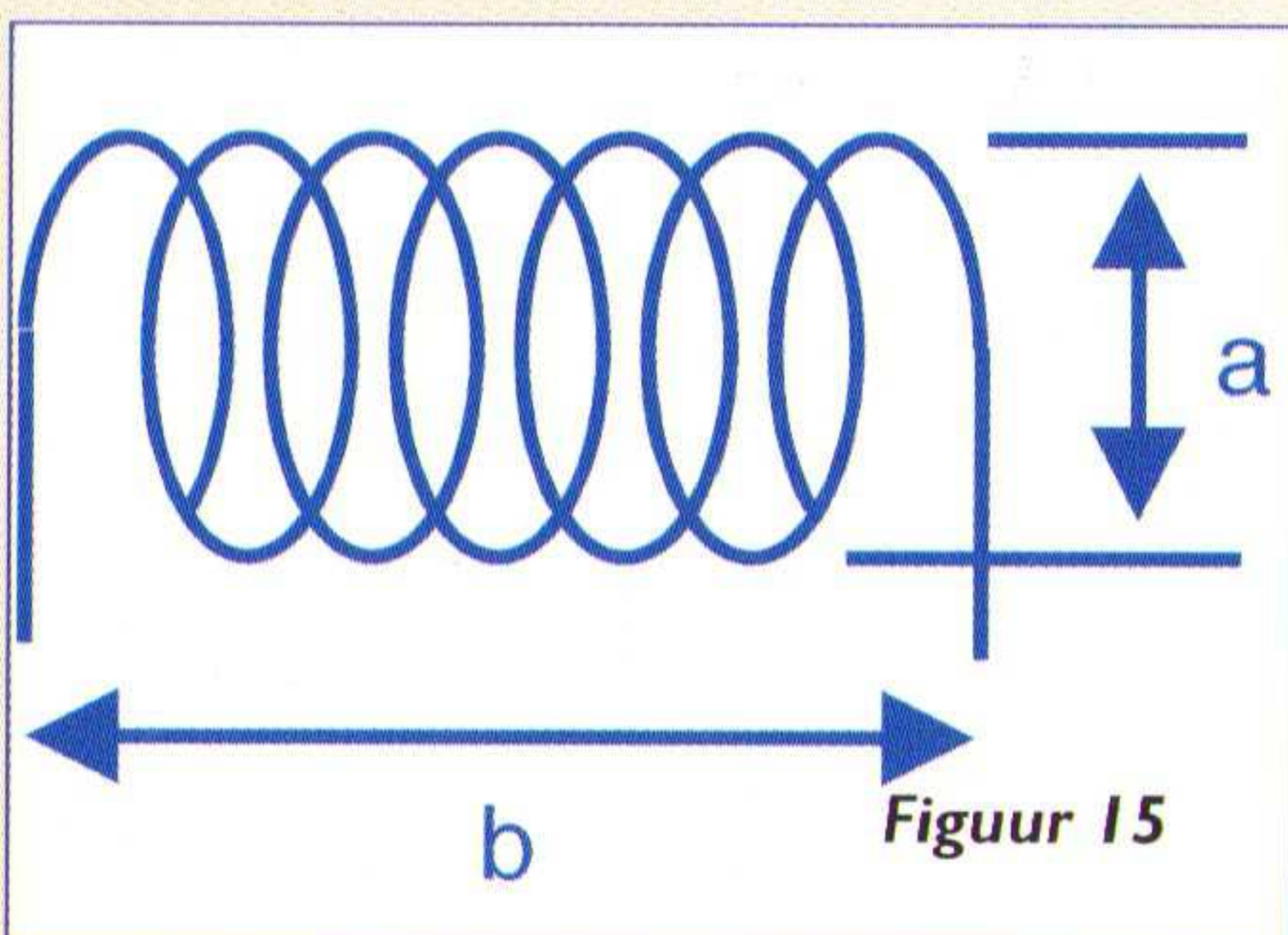
lijk zelf kunnen maken. Tot ± 200 MHz zijn daar geen problemen mee. De formule hiervoor is $L = a^2 \times n^2 / 26 \times (9a + 10b)$ is luchtspoel in μH . L = zelfinductie in micro Henry; a = straal in mm; b = lengte in mm; n = aantal windingen. Voorbeeld aantal windingen 48, 12 per cm. Als de spoel een diameter heeft van 2 cm is de straal 10 mm we kunnen dus schrijven $L = 10^2 \times 48^2 / 26 \times (9 \times 10 + 10 \times 40) = 18 \mu H$

Wisselstroom

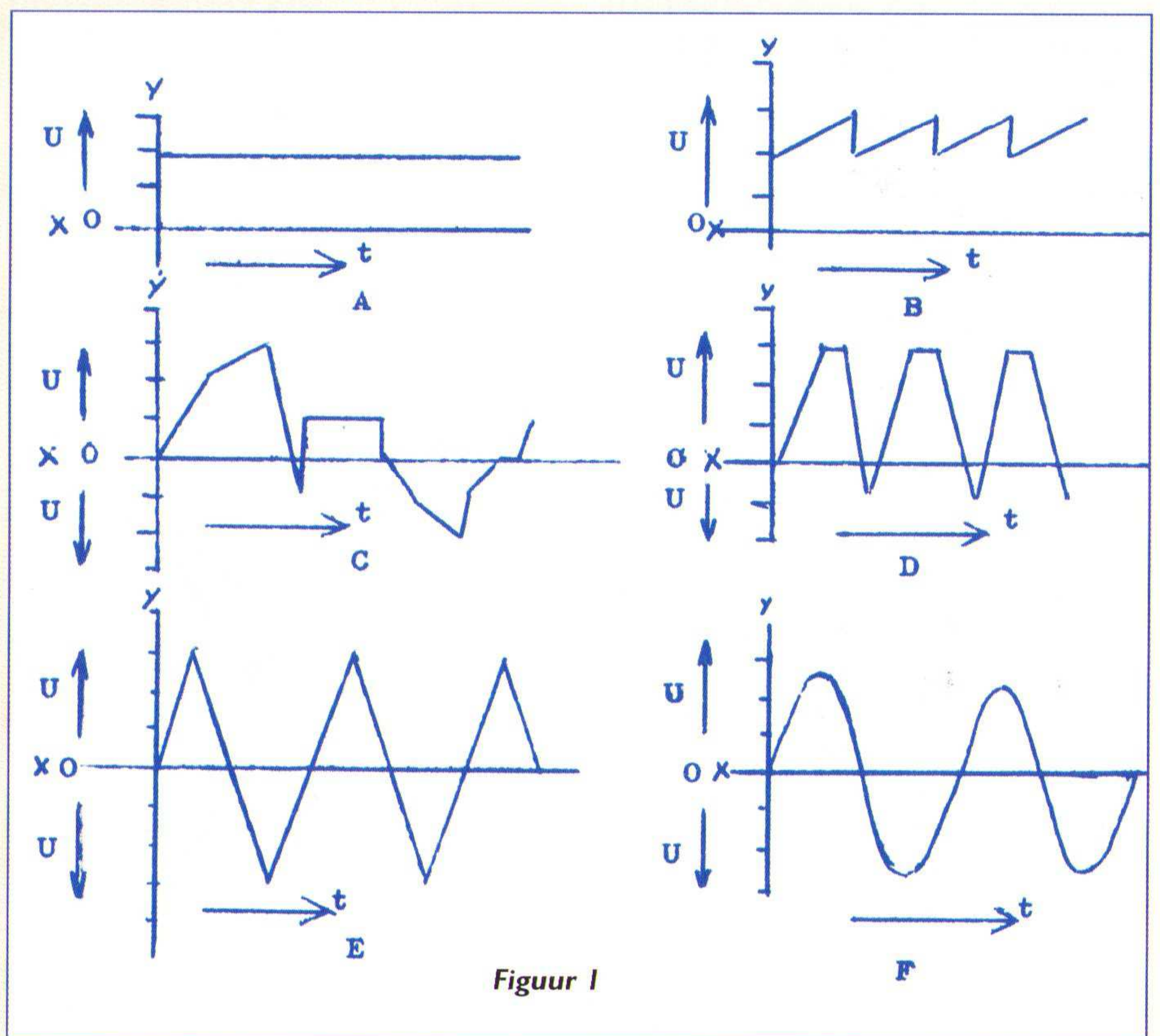
Tot op heden hebben we nog niet over wisselstroom gepraat alleen bij de spoel kwam het even ter spraken. Maar dit kon net zo goed een snel omgeschakelde gelijkstroom zijn. We gaan daar maar eens snel wat aan doen want het meeste dat we aan elektrische energie verbruiken bestaat uit wisselspanning.

In fig. 1 zijn een paar spannings- en stroomvormen te zien.

- A Is een pure gelijkspanning zoals die uit een accu of batterij komt;
- B Is een zaagtand deze komt bijv. voor bij de besturing in een beeldbuis;
- C En D kunnen van alles zijn;
- E Is een driehoeksspanning die nog het meest op een echte wisselspanning lijkt die in F staat;
- F is een wisselspanning die het meest voorkomt het is een



Figuur 15



Figuur 1

natuurlijk gegeven. Bijvoorbeeld al het geluid heeft deze vorm. Hoe komen we nu aan zo'n vorm? Dat gaan we eens bekijken.

Elektriciteit wordt gemaakt in grote centrales of zoals op de fiets door dynamo's. Fig. 2a geeft een magneet weer met een Noord en een

Zuidpool. Als we de spoel van fig. 2b daar in laten draaien zal door het magneteveld dat tussen de twee polen aanwezig is een verplaatsing van elektronen in het koperdraad van de spoel plaatsvinden. In de centrale draait de spoel het anker, 3000 keer per minuut rond. Deze snelheid geeft een frequentie van 50 Hertz.

Hertz was een Duitse natuurkundige die de nodige onderzoeken heeft gedaan aan wisselspanningen. Wij gaan er van uit dat het anker linksom draait. Dit is te vergelijken met de trappers van een fiets. Als de fietser ons van rechts naar links voorbij rijdt draaien de trappers ook linksom. Dat deze afspraak is

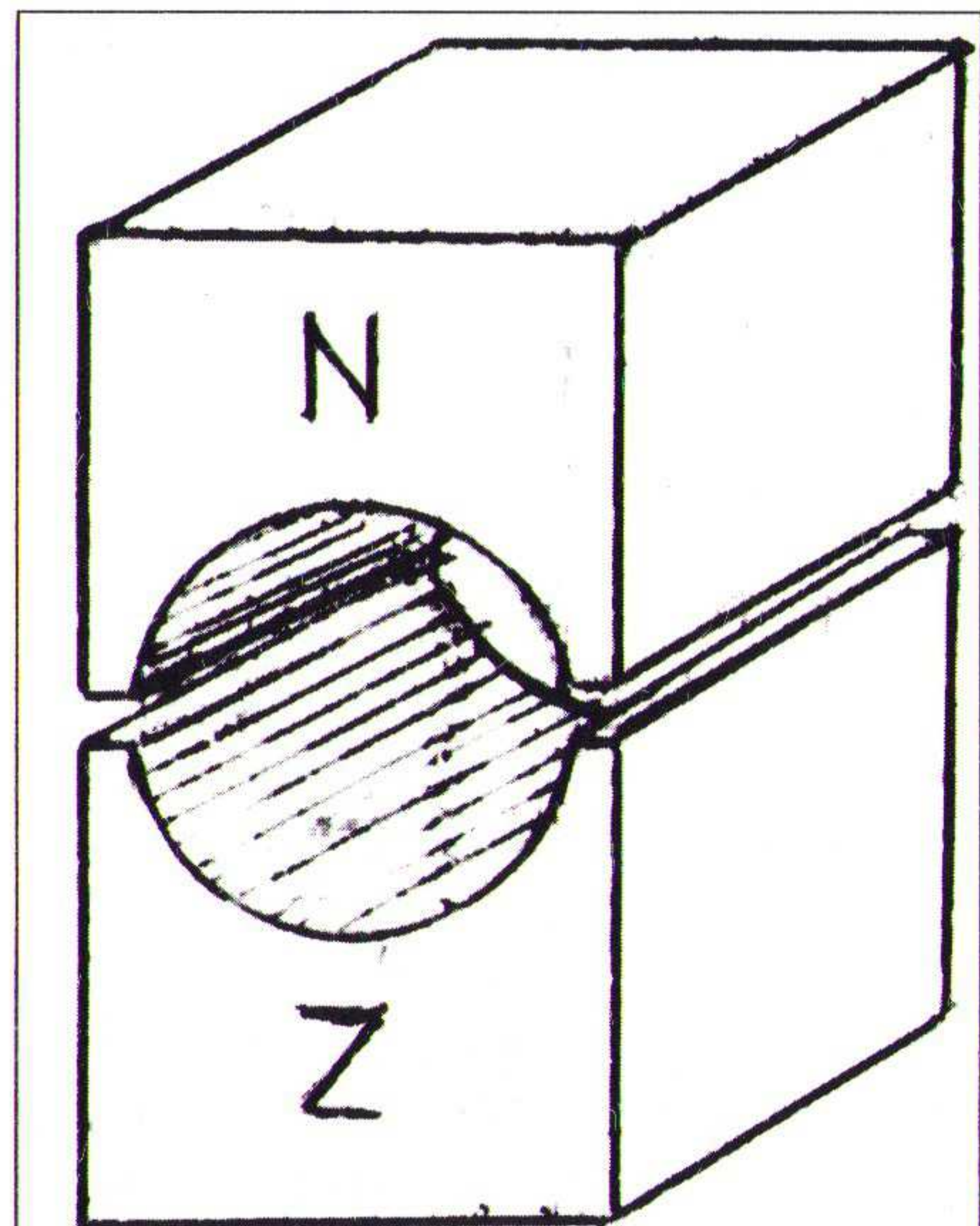


Fig. 2a

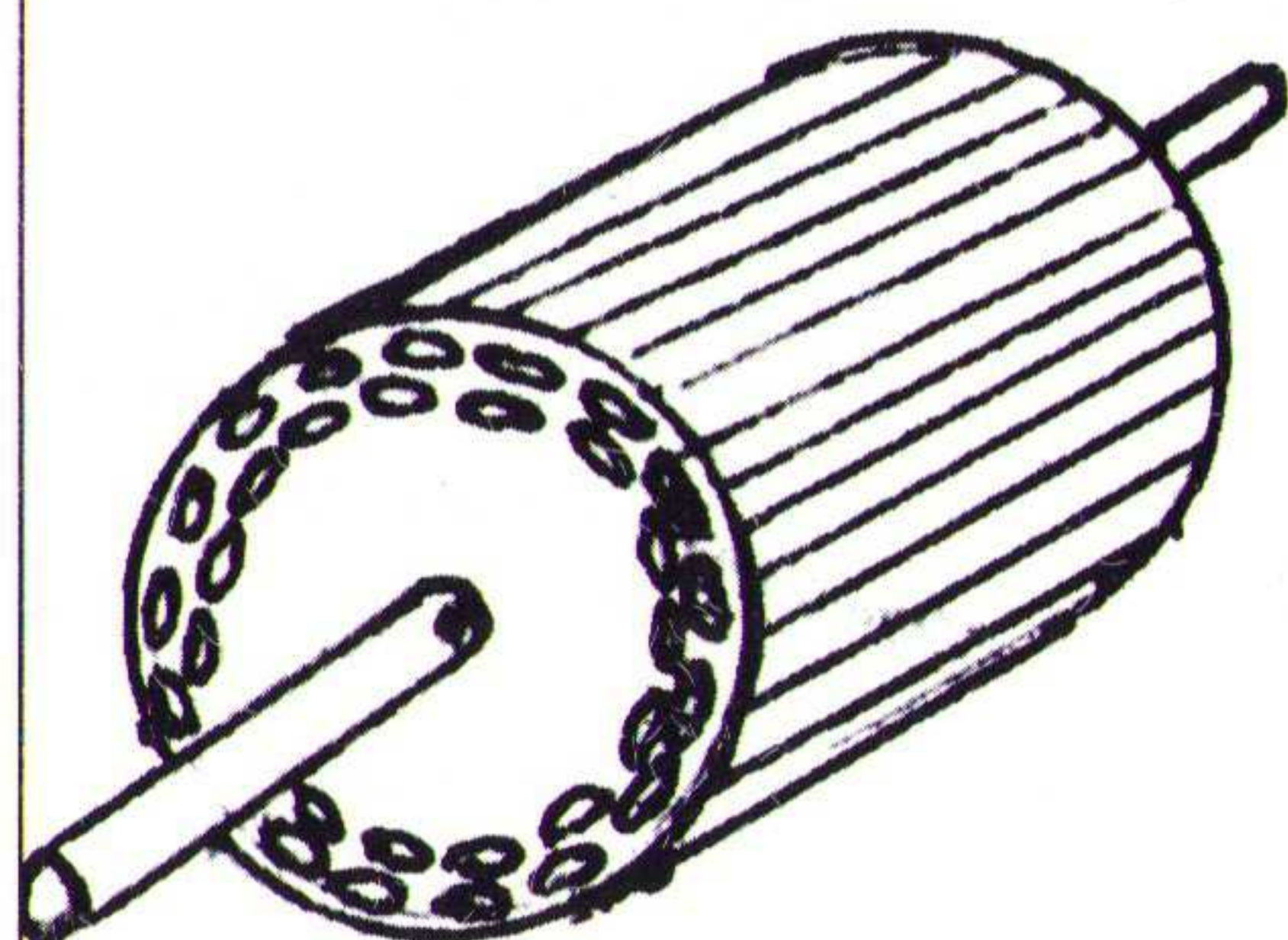


Fig. 2b

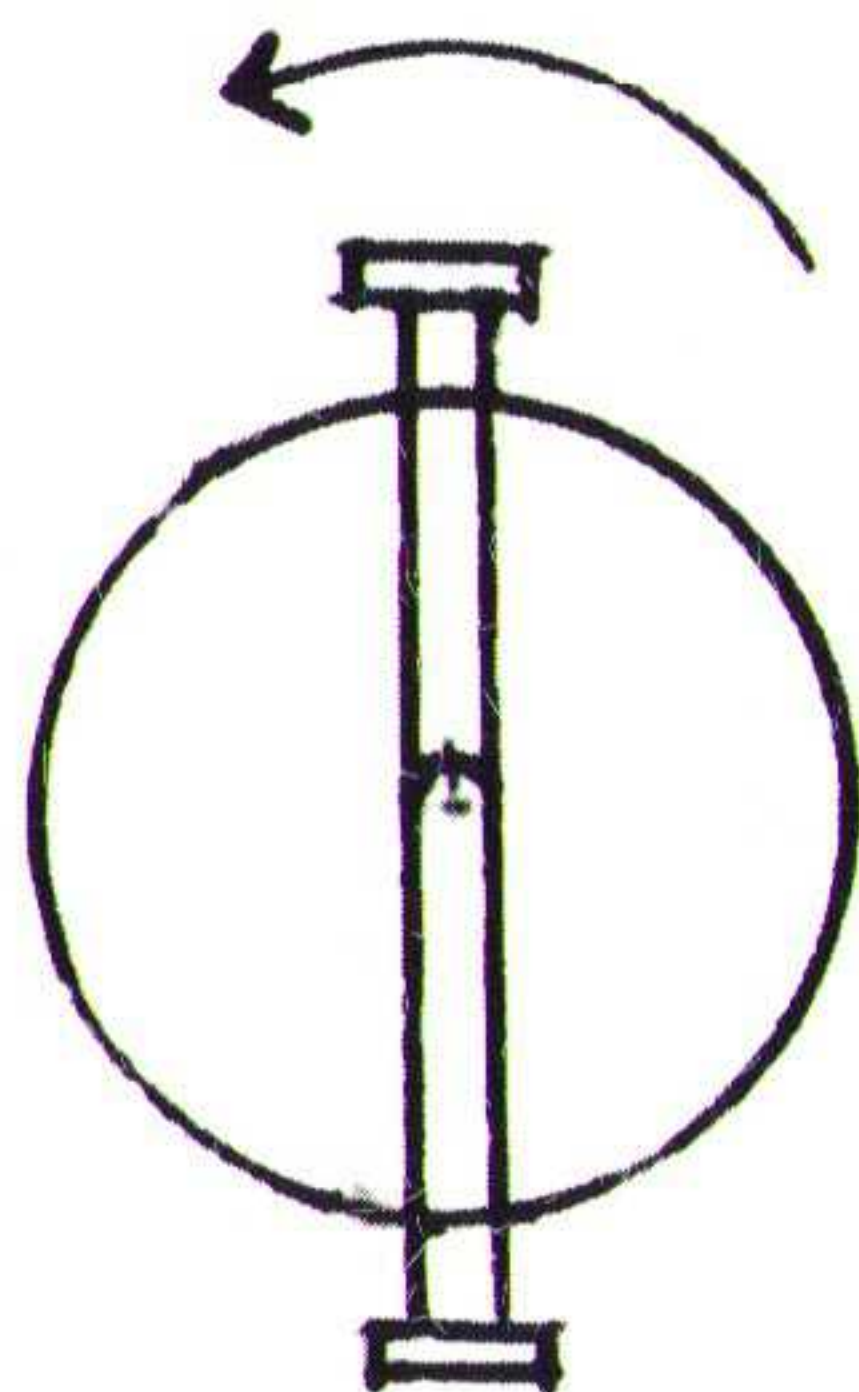
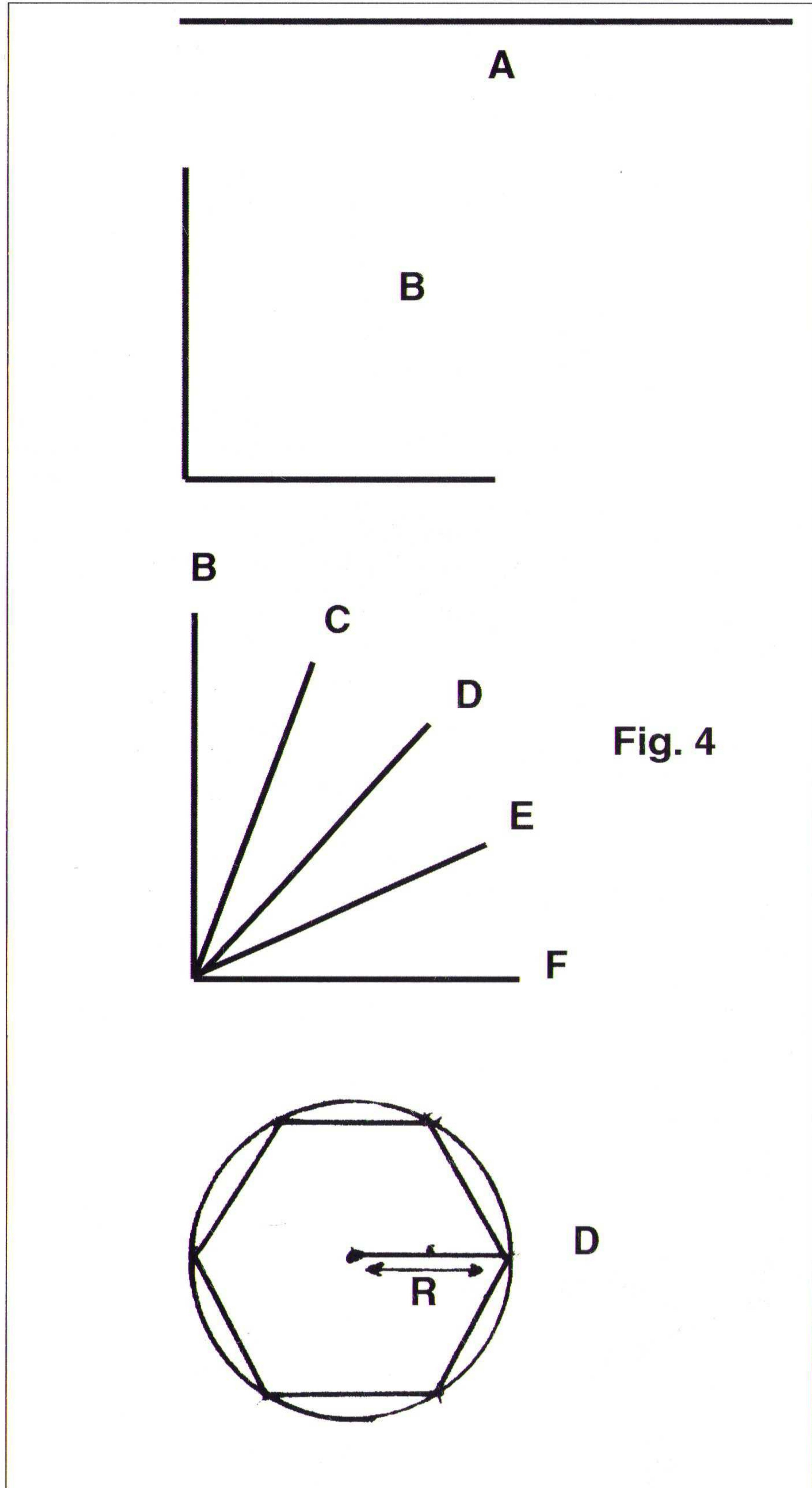


Fig. 3



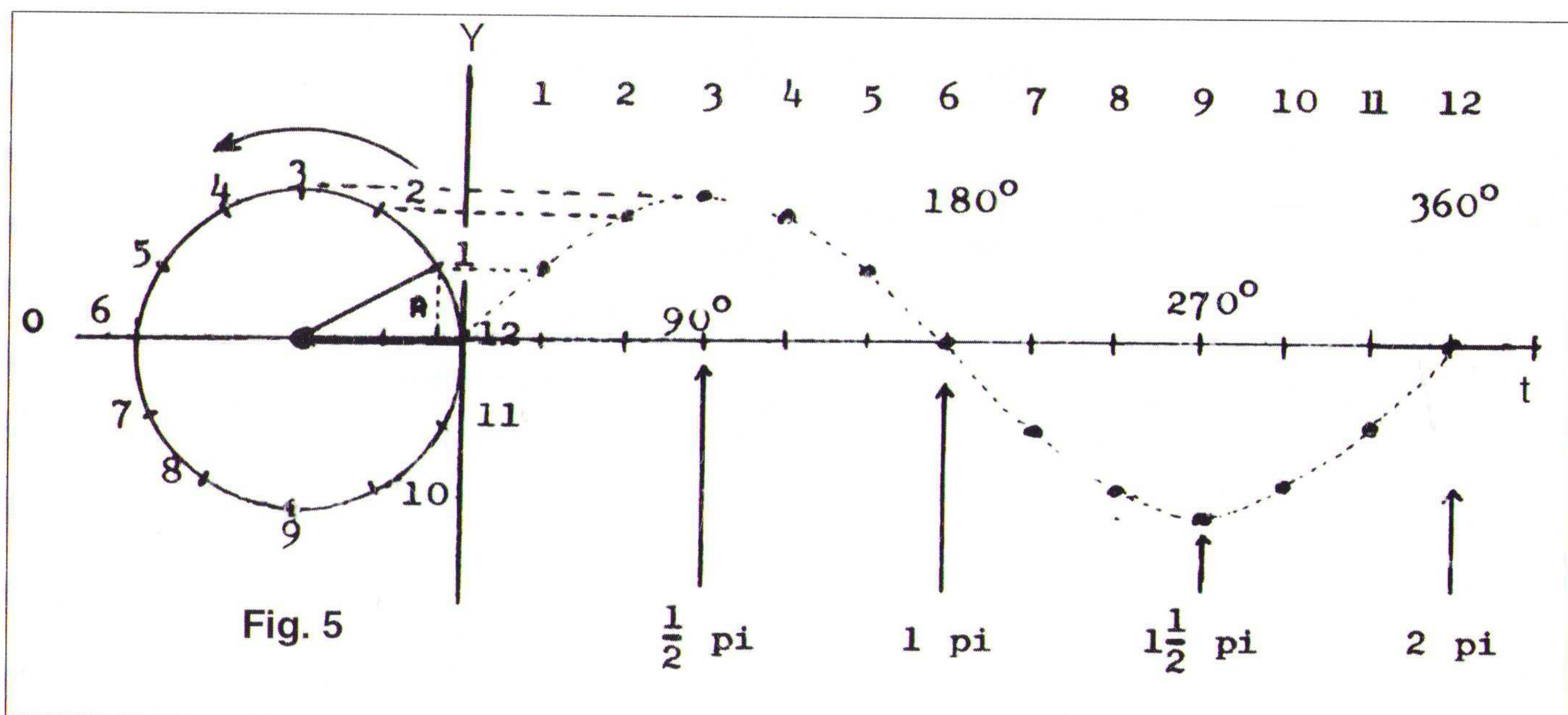


Fig. 5

gemaakt is erg belangrijk voor het maken van sinusvormig diagram. Dit diagram is ook weer heel erg belangrijk om aan het sinusvormige signaal wat metingen op papier te kunnen doen. Het grote nadeel is dat zonder speciaal apparaat (scoop) spanning en stroom niet te zien zijn. Er moest dus wat verzonden worden om het zichtbaar te maken.

In het nu volgende verhaal is het mogelijk puur wiskundig te benaderen, dat doen we dus niet, daar zijn we niet voor. Alleen dat wat strikt noodzakelijk is. De rest moet je op mijn woord geloven in verband met de tijd.

Fig. 4 A-B-C-D is in wezen een en dezelfde lijn. A: is twee keer 180 graden gestrekt. B: hiervan is een deel in een hoek van 90 graden omhoog gezet. C: hier zijn een paar hoeken in uit gezet. D: is lijn A in een bocht van 360 graden. De cirkel. Een hoek kun je in graden uitdrukken, het kan ook in radialen. Een radiaal is de lijn R in 4D. als je zoals in 4D 6 radialen in een cirkel uitzet ben je de cirkel rond, past precies. We hebben al geleerd dat de omtrek van een cirkel $2 \times \pi \times 0,5$ diameter is. Pi is een vaste natuur constante 3,14. In de elektronica gebruiken we niet de graden maar wel de radialen. Voor de duidelijkheid gaan we even het verband tussen graden en radialen bekijken. Het woord radialen wordt door ons as(rad) gebruik in woord en schrift dus vanaf nu is een radiaal een rad. De cirkel in fig. 4D heeft een diameter van 34 dus een rad is

17. De omtrek is dan $2 \times \pi \times \text{rad}$ dat is $2 \times 3,14 \times 17 = 106$. Daar als we nu de 6 radialen bij elkaar optellen hebben we wel minder want $6 \times 17 = 102$. Dit komt omdat we met de radialen binnendoor zijn gegaan. Hoeveel graden is dan een rad? $1 \text{ rad} = 360/2\pi = 57324$ graden of $180/\pi = 57324$ graden. Dit zou nog verder uit te werken zijn in minuten en seconden zoals dit bij navigatie op schepen enzovoort gebeurt maar is voor ons niet verder ter zaken doende.

Zoals al gezegd werken wij met de radialen de rad voor het uitzetten van een sinuslijn. Die sinuslijn geeft ons een inzicht hoe de spanning en stroom zich gedragen ten opzichte van de tijd. Ook hebben we al enigszins kennis gemaakt met zoiets als het voorlopen van de spanning op de stroom in een spoel. Willen we ons daar een voorstelling van kunnen maken moeten we het wel kunnen zien hoe dat in elkaar zit. E gaan nogmaals de cirkel uit fig. 4D erbij halen en dan zal het duidelijk worden waarom die radialen.

Bovenstaand fig. 5 geeft het gehele productieproces weer van het maken van een sinuslijn. Hoe hebben we dat gedaan? Om te beginnen hebben we radiaal in twee gedeeld en loodrecht omhoog gezet. Deze halve radiaallijn is voor altijd de maat tussen de punten 1t/m 12 altijd de halve radiaal lengte. De lijn horizontaal is de nul (0) lijn. We laten de radiaal steeds met zijn halve lengte langs de cirkel lopen. Zetten op de

nul lijn vanaf de cirkel ook op de maat van de halve radiaal merklintjes. Verticaal vanaf het raakpunt van radiaal en cirkel en loodrecht boven het halve radiaal maatstreepje zetten we een punt. Zie fig. 5 als we dit met alle 12 raakpunten hebben gedaan en als we deze raakpunten met elkaar verbinden hebben we een sinuslijn. De graden die op de nullijn zijn geplaatst zijn de enige graden die in de wisselstroom techniek wel heel erg belangrijk zijn. Dit in verband met het al even genoemde voor en achter lopen van de spanning op de stroom of het naijlen (is het achterlopen) van de stroom op de spanning. In fig. 5 hebben we te maken met een sinusvormig signaal die overeen komt F in fig. 1. Er zijn veel meer soorten wisselstroom wij houden ons eerst bezig met een puur sinusvormig geheel. Een complete sinus is de lijn die bij de nullijn (ook de x as genoemd) begint rechts omhoog gaat doorloopt weer de nullijn raakt deze passeert doorloopt en weer bij de nullijn eindigt. Als dit is gebeurd hebben een mooie sinus. We hebben het al even gehad over frequenties wat is dat? Als een volledige sinus is verlopen in een in een seconde hebben de frequentie van een Hertz. Als een sinus 50 keer per seconde zijn volledige lijn aflegt hebben 50 Hertz en dat gebeurt bij het lichtnet. Bij de radio hebben we te maken met veel hogere frequenties. Neem bijvoorbeeld de twee meter amateur band deze loopt van 144 tot 146 MHz.



IT-nieuws uit Duitsland: fusies, werkgelegenheid, open source en subsidies

WOUT VAN WIJNGAARDEN

Inleiding

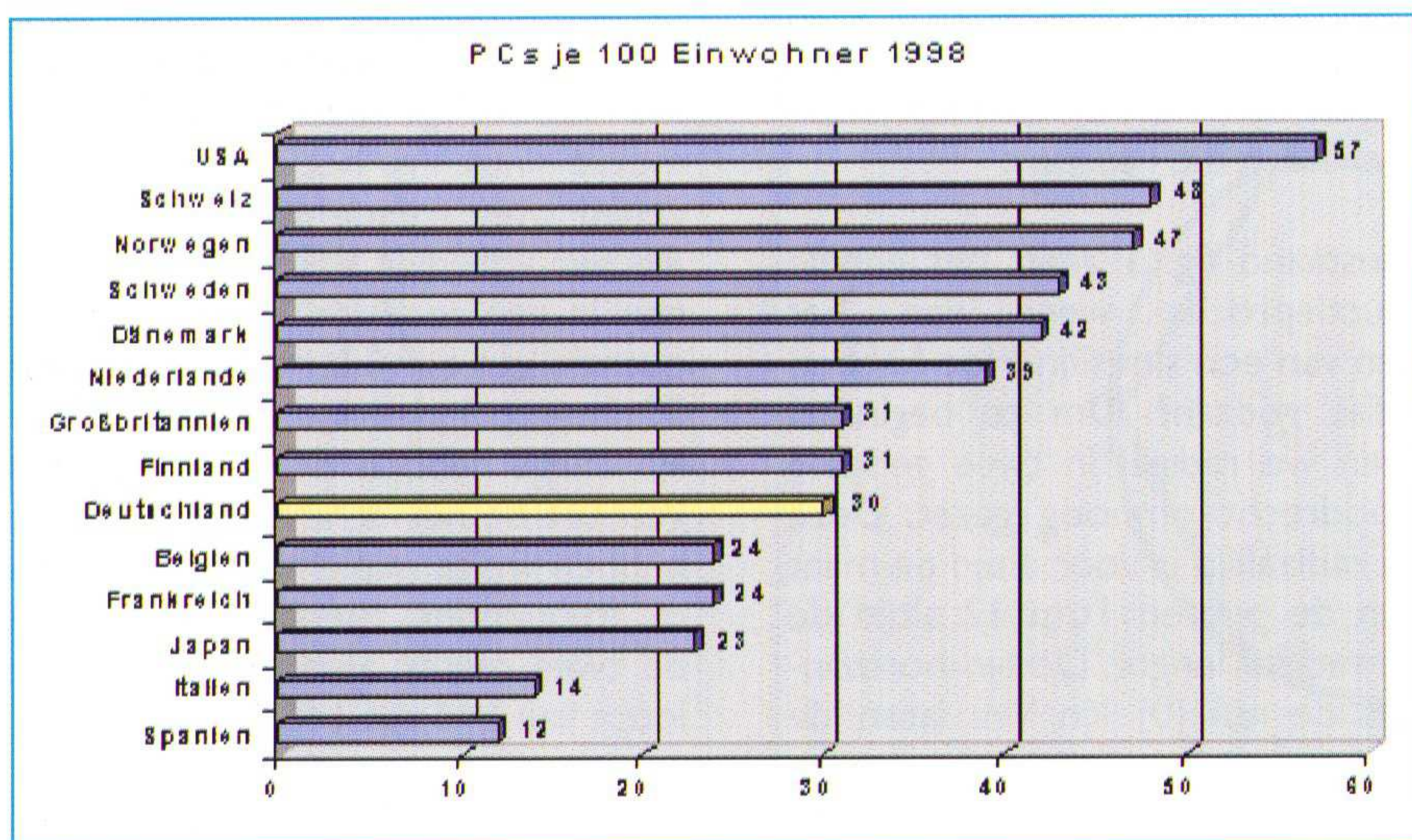
Onder het motto "Innovationen und Arbeitsplätze" trekt de Duitse overheid de komende jaren DM 3 miljard uit om ICT-onderzoek en het doordringen van ICT in de maatschappij te versnellen. Dit nieuws komt kort na het bericht dat de grootste researchorganisatie in Europa voor ICT-onderzoek in Duitsland ontstaat. Tegelijkertijd hebben verschillende versplinterde branche-organisaties besloten hun krachten te bundelen in één nieuwe organisatie: Bitkom. De Duitse overheid is ondertussen ook bezorgd over de participatie van ouderen en vrouwen aan de 'digitale maatschappij' en neemt separate maatregelen. Met twee benchmarkstudies vergelijkt Duitsland haar eigen geliberaliseerde telecommunicatiemarkt en het ICT-gebruik en -concurrentiepositie met andere landen.

Bitkom: één organisatie voor een volwassen geworden branche

Net als in Nederland was er ook in Duitsland een organisatorisch versnipperde ICT-branche. Echter op 28 oktober jongstleden hebben de vier belangrijkste branche-organisaties zich aangesloten tot één grote branchevereniging: Bitkom (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommuni-

nikation und Medien). Aan het hoofd staat Volker Jung, lid van de raad van bestuur van Siemens. In zijn openingsrede sprak Jung de hoop uit dat andere kleinere ICT-brancheorganisaties in Duitsland (nog zo'n 20) zich bij Bitkom zullen aansluiten. Jung is inmiddels ook vice-president van de onlangs in Brussel opgerichte European Information and Communications Technology Industry Association, dat eveneens een samensmelting is van verschillende Europese branche-organisaties. Bitkom telt nu circa 1.000 bedrijven met in totaal zo'n 700.000 werknemers en een gezamenlijke omzet van ongeveer DM 200 miljard. Daarbij moet wel rekening worden gehouden dat alleen al Siemens Deutschland AG 194.000 medewerkers telt. De ICT-branche in Duitsland is goed voor een omzet van circa DM 206 miljard. Bitkom verwacht dat het binnen enkele jaren in omzet de grootste branche is, wat in de praktijk betekent dat het de automobielbranche, de huidige nummer 1, voorbij zal streven. Bitkom heeft

Figuur 1. PC's per 100 inwoners



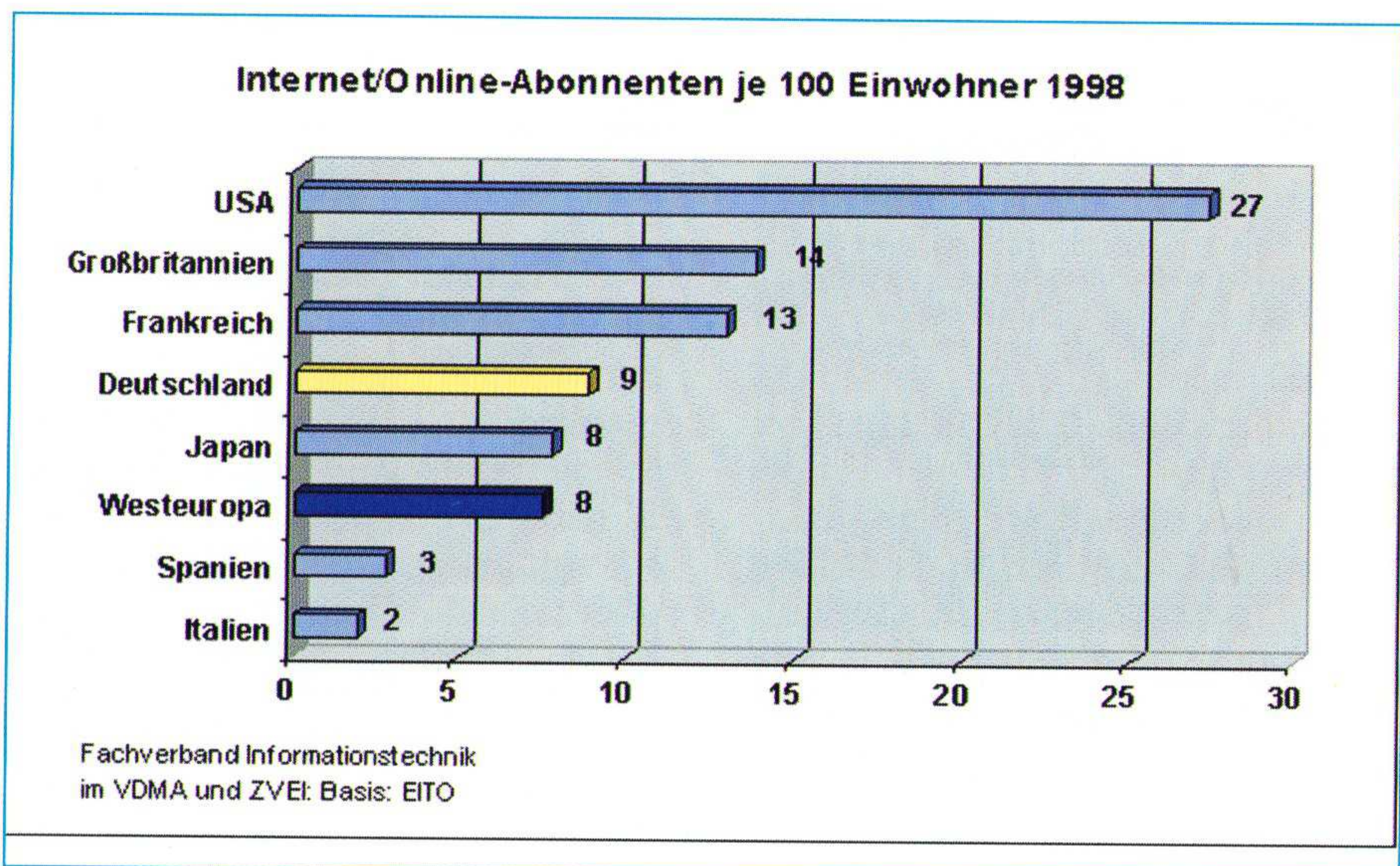
alle reden voor deze verwachting: de ICT-branche groeit in Duitsland 4x harder dan de rest van de economie en er ontstaan jaarlijks 30.000 tot 40.000 nieuwe banen. Enkele onderwerpen waarop Bitkom zich tot nu toe heeft geprofileerd:

1. een oproep aan de overheid om het belastingstelsel zodanig te hervormen om het aantrekkelijk te maken voor ICT-bedrijven en -werknemers om in Duitsland te blijven;
2. geen verlenging afschrijvingstijden computerapparatuur zoals de regering voorgenomen heeft;
3. meer doelgerichte opleidingen, met betere apparatuur aan hogescholen en universiteiten: afgestemd op de behoeften van de toekomstige werkgevers;
4. kortere studieduur.

Zoals uit een aantal van deze punten blijkt zijn de stellingnames nogal politiek van aard. Dat is ook het nieuwe aan Bitkom: voor het eerst ontstaat een brancheorganisatie die groot genoeg is om politiek enig gewicht in de schaal te brengen.

Grootste ICT-researchcentrum van Europa in Duitsland

Onlangs is ook een fusie van een heel ander kaliber aangekondigd, namelijk tussen het grote ICT-researchcentrum GMD en de Fraunhofer-organisatie (dat min of meer met TNO vergelijkbaar is). Daarmee ontstaat het grootste researchcentrum op dit gebied in Europa. In totaal zal de nieuwe organisatie 2.500 ICT-onderzoekers tellen. Hoewel het officieel een fusie heet te zijn, blijkt in de praktijk dat het GMD opgenomen wordt in de Fraunhofer-organisatie. De fusie is in lijn met de onlangs afgeronde evaluatiestudie van Fraunhofer (zie ook het artikel hierover in Technieuws 99-06 van augustus, "Duitse publieke onderzoekstructuur op de testbank: evaluatie van de vijf grootste organisaties").



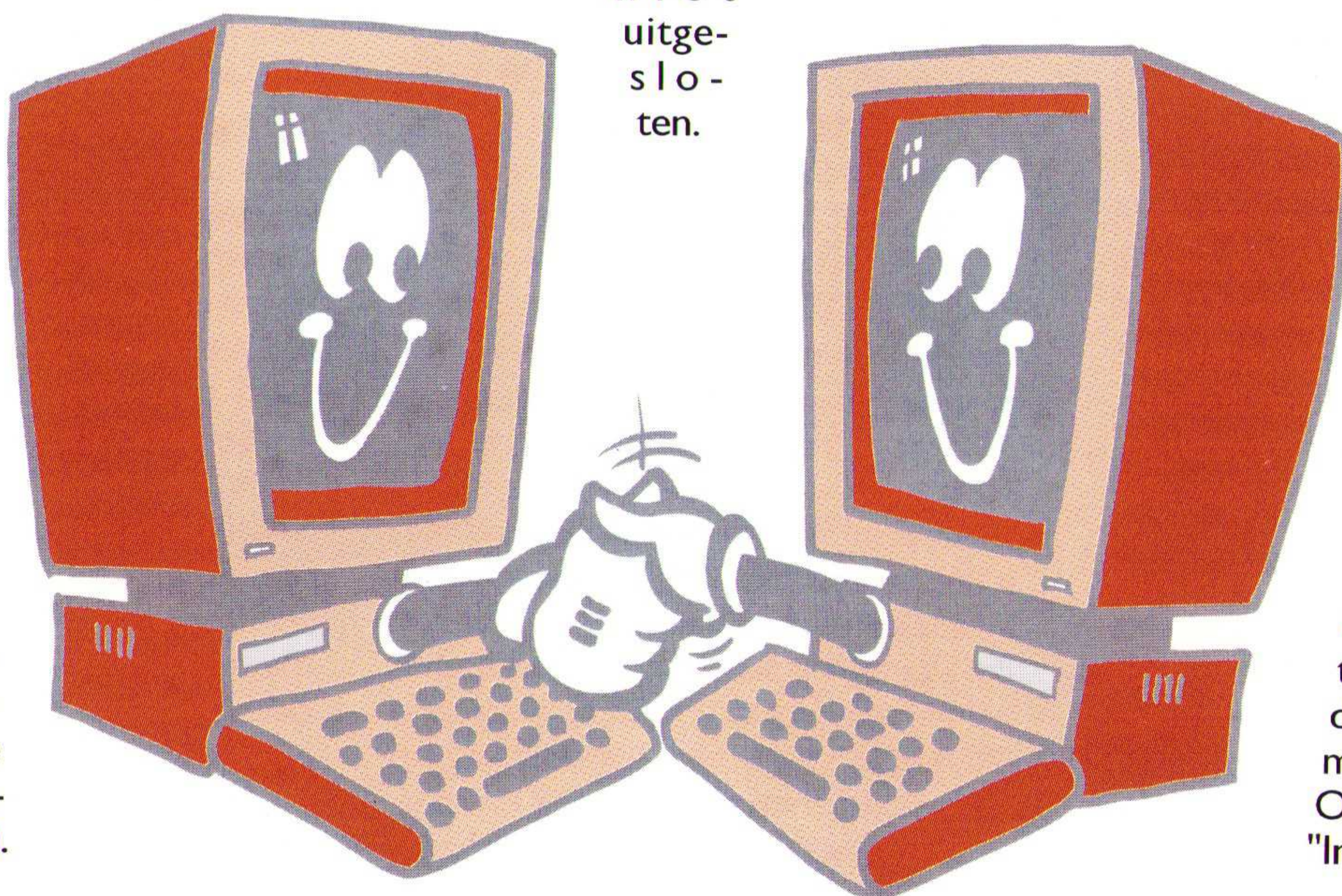
Figuur 2. Internetabonnementen per 100 inwoners

Daarin werd onder andere aanbevolen dat Fraunhofer zich sterker zou concentreren op communicatietechnologie. Bovendien heeft GMD vooral een sterke positie op het ICT-basisonderzoek en Fraunhofer vooral op gebied van onderzoek dat eindigt in toepasbare resultaten. Met de fusie doet zich de kans voor een ander belangrijk kritiekpunt van de evaluatiecommissie op Fraunhofer weg te nemen, namelijk de te beperkte aandacht voor basisonderzoek bij Fraunhofer. Wel heeft Fraunhofer aangekondigd kritisch te zullen kijken naar dat gedeelte van het basisonderzoek van GMD waar nog geen enkel zicht bestaat op toepasbare resultaten. Wat de fusie betekent voor het personeel van GMD is daarmee ook nog niet geheel duidelijk: het afbouwen van werkgelegenheid wordt tot nog toe

Een ander probleem dat de fusie met zich meebrengt is het verschil in financieringsstructuren. Fraunhofer heeft aangekondigd dat ook het gefuseerde GMD uiteindelijk voor maximaal 1/3 van basisfinanciering afhankelijk mag zijn (nu nog 2/3). Fraunhofer zelf zit op circa 1/3 basisfinanciering. De huidige voorzitter van de raad van bestuur van GMD (prof. Tschritzis) wordt volgens ingewijden lid van de raad van bestuur van Fraunhofer en aldaar verantwoordelijk voor ICT. Een exemplaar van het blad GMD-Spiegel, met daarin gepresenteerd recent onderzoek van het GMD is als Bijlage B.2000-01-01 op te vragen. Een exemplaar van het jaarverslag is als Bijlage B.2000-01-02 verkrijgbaar.

Werkgelegenheid: Innovation und Arbeitsplätze

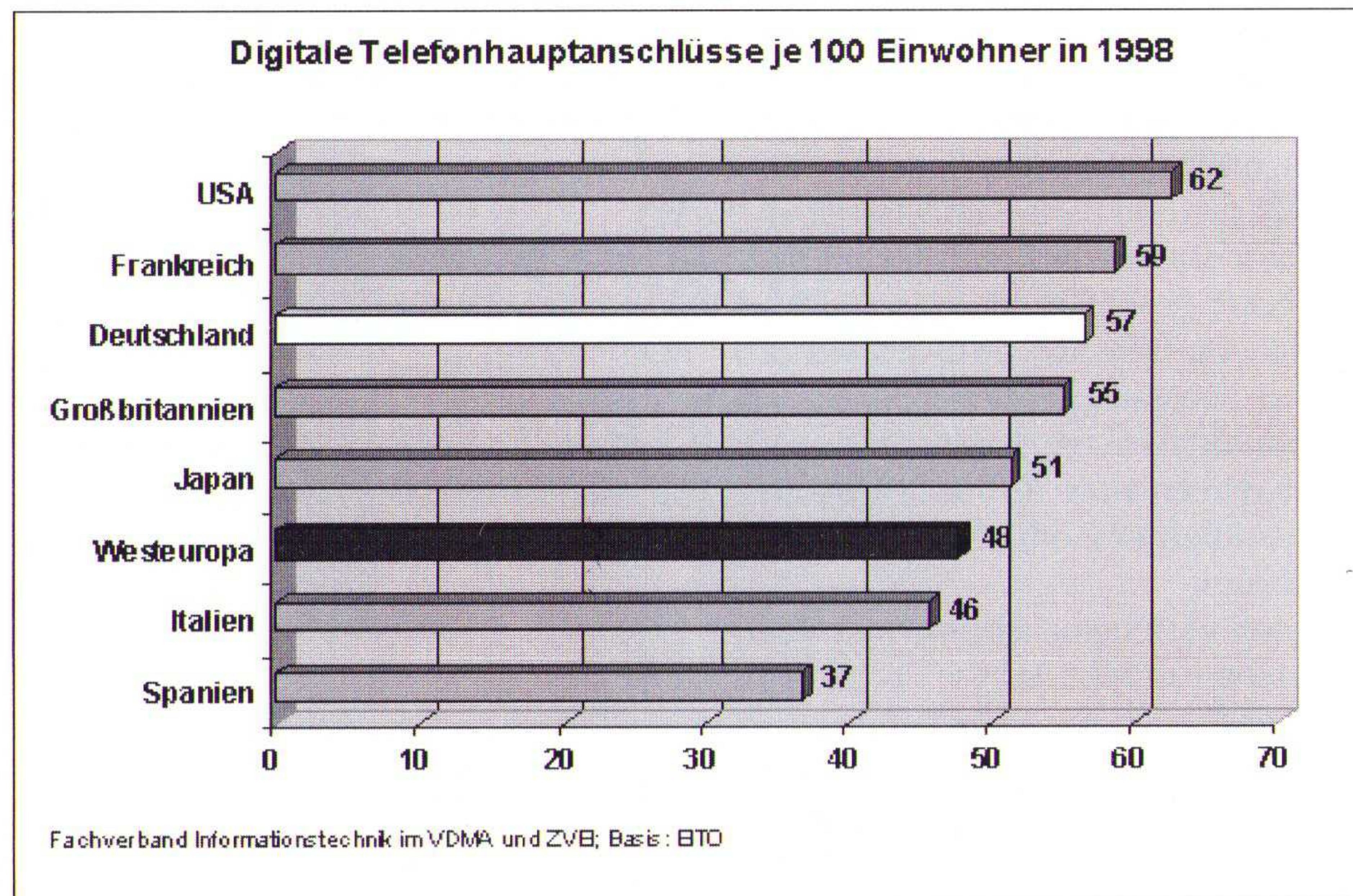
Mochten er GMD-onderzoekers door de fusie werkloos worden, dan hoeft dat niet voor lang, want ook in Duitsland is er een enorm tekort aan ICT-vakmensen. Het probleem wordt door de regering gezien als één van de meest knellende om Duitsland een toppositie te geven in de informatie- en communicatietechnologie. Onder de noemer "Innovation und



Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts" presenteert de regering een plan om onder andere dit probleem aan te pakken. In totaal wil men met dit plan, waarvoor in totaal DM 3 miljard is uitgetrokken, 350.000 nieuwe banen creëren. In het plan, dat door de Ministeries van Economische Zaken en van Onderwijs en Onderzoek gelanceerd is, constateren de opstellers dat enerzijds Duitslands uitgangspositie goed is, maar anderzijds er nog hard gewerkt moet worden om de visie van de regering te verwezenlijken, namelijk die visie om "Deutschland in der Informationswirtschaft in eine europaweite Spitzenposition zu bringen". De volgende doelstellingen heeft men voor ogen:

1. Intensivering van het gebruik van informatie- en communicatie-technieken door alle geledingen van de economie, door het beschikbaar menselijk potentieel te mobiliseren een "startersvriendelijke" cultuur te creëren.
2. Bevorderen van dit ICT-gebruik bij groepen in de samenleving die tot nu naar verhouding minder deelnamen (vrouwen, ouderen).
3. Bescherming van de rechtspositie van kinderen en jongeren en van de rechtspositie en privacy van consumenten.
4. Moderniseren van het onderwijsstelsel, zodat elke leerling een basiskennis over ICT wordt bijgebracht en leerkrachten de benodigde ICT-middelen versprekt wordt.
5. Meer aandacht voor onderzoek, zowel basisonderzoek als onderzoek gericht op ontwikkelen van nieuwe toepassingen.
6. Uitbreiden en verbeteren van de telecommunicatie-infrastructuur.
7. Vergroten van de mogelijkheden om meer flexibele ondernemingsvormen toe te passen.
8. Benutten van mogelijkheden om met gebruik van nieuwe ICT een milieuvriendelijke ontwikkelingen in gang te zetten, in lijn met Agenda21 van Rio.
9. Intensivering van het ICT-gebruik door overheden en daarmee een
10. Stimulering van Europese samenwerking om internationale barrières te slechten.

Het blijft niet bij het noemen van



Figuur 3. Digitale aansluitingen

deze tien vrij algemene doelstellingen. Tot 2005 beoogt de regering de volgende concrete doelen:

1. Verhogen van het aantal Internetaansluitingen van 9% van de bevolking (1999) naar minstens 40% in 2005.
2. Alle scholen (lager, middelbaar, hoger en beroeps- en volwasseneducatie) uitrusten met multimedia PC's en Internetaansluitingen; in 2005 een vooraanstaande positie voor Duitsland als leverancier van software voor opleiding en studie.
3. Binnen twee jaar verdubbeling van het aantal bedrijven dat zich op multimedia concentreert: van 1.500 nu naar 3.000 in 2001.
4. Verhogen van het aantal studieplaatsen voor ICT-studies naar 40.000 in 2003. Verhoging van het aanbod van werknemers op de arbeidsmarkt naar 250.000 ICT-ers in 2005, daarvan 40% vrouwen; nu is er een tekort van 75.000, terwijl jaarlijks 15.000 nieuwe banen ontstaan en jaarlijks 5.000 afgestudeerden op de markt komen.
5. Integrale ICT-strategie voor de centrale overheid in de zomer van 2000.
6. Implementeren van elektronische aanbestedingsprocedures, van de elektronische belastingaangifte.
7. Upgrade van het Deutsche Forschungsnetzes DFN (vergelijk Surfnet) tot een landelijk dekking 2,5 gigabitnetwerk in het jaar 2000 (eerste proeven zijn

reeds afgesloten).

8. Ontwikkeling van een glasvezelnetwerk, tot aan de voordeur, in 2010.

Een exemplaar van "Innovation und Arbeitsplätze" is als Bijlage B.2000-01-03 via de TWA Thuisbasis op te vragen. Hierin staan de afzonderlijke acties van de overheid met tijdplanning uitvoerig beschreven. Enkele afbeeldingen uit het document staan afgedrukt als Figuur 1, 2 en 3.

Benchmarkstudies: ICT en Liberalisering Telecommarkt

Het Ministerie van Economische Zaken is begonnen om op regelmatige basis benchmarkstudies uit te laten voeren naar de aantrekkelijkheid van Duitsland als Standort voor ICT. Uitvoerder van deze studies is het onderzoeksbureau Prognos AG. De eerste studie is onlangs afgesloten (Bijlage B.2000-01-04 of zie <http://www.bmwi-info2000.de/>). De onderwerpen die hier aan de orde komen zijn onder andere:

1. Liberalisering van de telefonie
2. Kosten voor toegang Internet
3. Aandeel Internetgebruikers
4. Internet als reclame medium
5. Ontwikkelingen in de andere media.

Meer specifiek wordt geconcludeerd dat Duitsland een relatieve sterke positie heeft als het gaat over: gebruik van ISDN, omzet van de top-10 IT-bedrijven, aanmeldingen

Europese patenten op gebied van ICT, uitgaven voor interactieve entertainment software, export van telecommunicatie (apparatuur, software), penetratiegraad satelliet-televisie en kosten voor mobiele telecommunicatie als ook voor internationale telefoonverbindingen.

Een relatieve zwakke positie heeft Duitsland op onder andere productie van micro-electronica, penetratiegraad digitale televisie, aantal internet-hosts en PC-productie. De studie besluit met het noemen van onderwerpen waarop, na eerst een verdere analyse uit te voeren, daadwerkelijk behoefte tot verbetering bestaat. Deze onderwerpen liggen voornamelijk in het terugdringen van de achterstandsituatie op de hierboven genoemde nadelen.

Een tweede benchmark gaat over liberalisering van de telecommarkt. De processen en de resultaten en de huidige stand van zaken uit de landen Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Japan en de VS worden onder de loep genomen. Thema's: mate waarin de markt geopend is voor concurrentie, licentieprocessen, nummerportabiliteit, prijs(de)regulering, etc. De studie is als Bijlage B.2000-01-06 op te vragen. Een tabelgewijze vergelijking is in dit document eveneens opgenomen

Duitse vrouwen en bejaarden op Internet

Het tekort aan vakkrachten hangt samen met een andere zorg van de Duitse regering, namelijk die van de beperkte deelname van vrouwen en ouderen aan Internet. Van alle Internetgebruikers in Duitsland is minder dan 30% vrouw en slechts 5% van de Duitsers van 55 jaar en ouder gebruiken regelmatig het Internet (33% in de VS).

Om de deelname van vrouwen te verhogen is de regering de actie "Frauen ans Netz" gestart, samen met de Deutsche Telekom en een uitgeverij. Doelstelling is om zoveel mogelijk vrouwen in de 100 grootste steden korte, gratis seminars aan te bieden waarmee ze vertrouwd raken met het Internet. De eerste seminars waaraan in totaal 1.500 vrouwen deelnamen is door de deelnemers uiterst positief ontvangen. Meer informatie: <http://www.frauen-ans-netz.de/>. Met het ondersteunen van kleinere initia-

tieven poogt de Duitse regering ook de ouderen vertrouwd te laten raken met nieuwe media. De Senior Info Mobil bijvoorbeeld bestaat uit:

1. een mobiel Internet-café gericht op ouderen;
2. een bus ingericht met 7 Internet-werkplekken die verschillende steden bezoekt en daar ouderen uitnodigt om het Internet te gebruiken. Van 1 tot en met 3 oktober was deze bus in Utrecht (de "50 + Beurs & Festival"). Inmiddels hebben 40.000 ouderen in deze bus voor het eerst kennis gemaakt met Internet;
3. een mobiele expositie over het intelligente huis.

De VSIW (Verein Seniorinnen und Senioren in der Wissensgesellschaft) is in 1998 met hulp met het Ministerie van Onderzoek opgericht en voert veel van de op ouderen gerichte maatregelen uit.

Open Source

Met het subsidiëren van het project "Open Source en IT-beveiliging en de GNU Privacy Guard" heeft het Duitse Ministerie van Economische Zaken voor het eerst een Open Source project goedgekeurd. Het project richt zich er onder andere op om cryptografische software voor verschillende besturingssystemen beschikbaar te maken. Naast dit project zal het Ministerie nagaan of het ook op andere manieren gewenst is Open Source Software te ondersteunen, bijvoorbeeld in de rol van de overheid als opdrachtgever van IT-projecten. Meer informatie over beveiliging in het Internet: <http://www.sicherheit-im-internet.de/>

Gids voor onderzoek

Bio-informatica in Duitsland

Onder de titel "Forschungsführer Informatik in den Biowissenschaften" is een boekwerkje verschenen waarin alle onderzoeksgroepen opgenomen zijn zoals Max-Planck en universiteiten, als ook onderzoekcentra van bedrijven die op dit terrein actief zijn. Het gaat dan met name om de inzet van informatica bij: het Human Genome Project (Heidelberg), Protein Design, Metabolic Engineering en Molekulare Diagnostik. Het boekje is op te vragen als Bijlage B.2000-01-05. Op 24 en 25 januari 2000 werd op dit onderwerp door de branche-



Figuur 4. Een kijkje in de Internet seniorenbus (bron: VSIW; meer informatie op <http://www.iid.de/vsiw>)

organisatie Dechema in Frankfurt een statusseminar gehouden, te weten "DNA-Chiptechnologie: Anwendung und Nutzung".

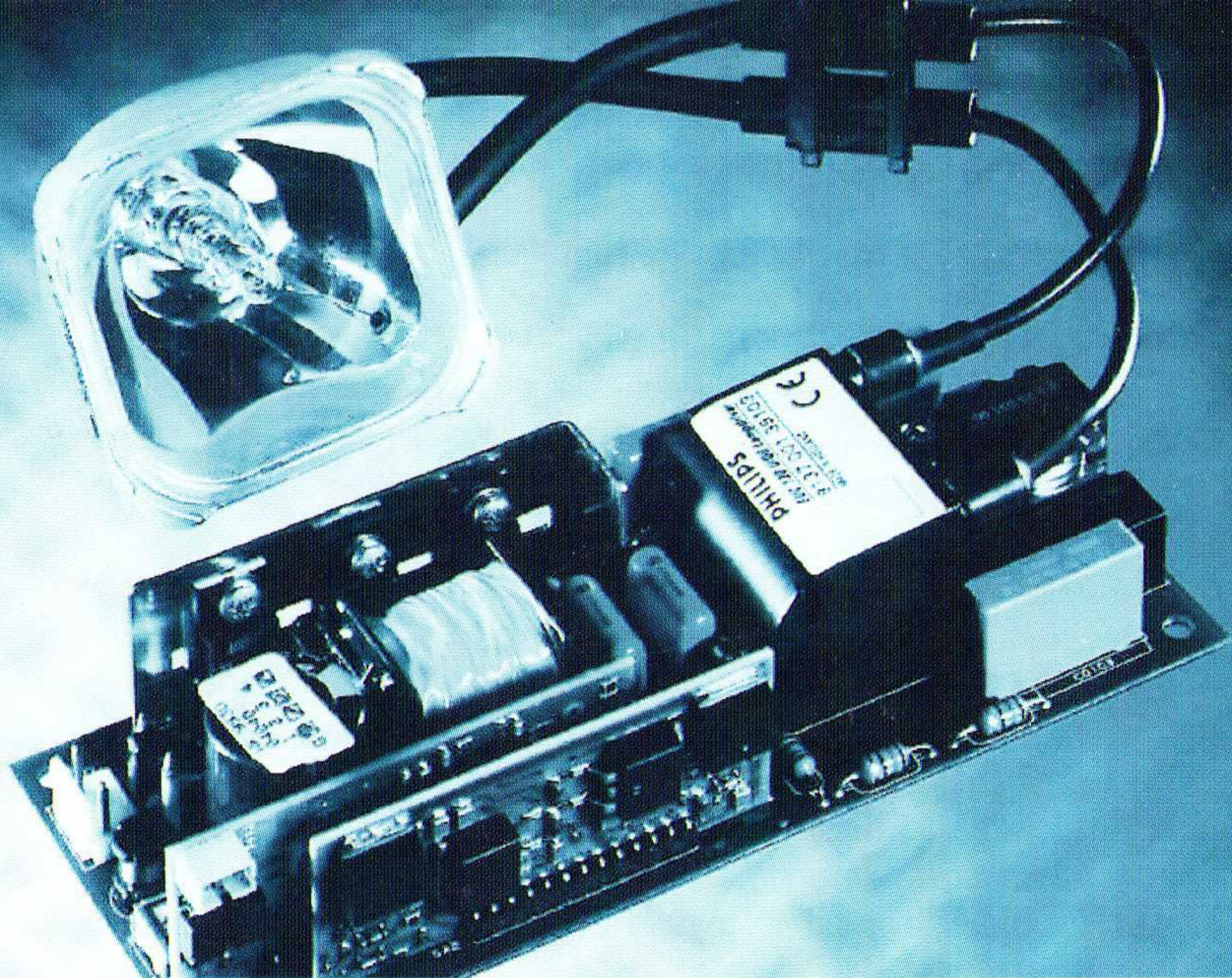
Bijlagen

Onderstaande publicaties kunnen ter inzage worden opgevraagd. Zie [colofon/uitleenservice](#).

B.2000-01-01 **Der GMD Spiegel**, GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Sankt Augustin, 1999, 64 bladzijden, ISSN 0724-4339. B.2000-01-02 **GMD Geschäftsbericht 1998**, GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH, Sankt Augustin, 1999, 48 bladzijden, ISSN 0724-4339. B.2000-01-03 **Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts**, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn, 1999, 88 bladzijden. B.2000-01-04 **Informationsgesellschaft in Deutschland, Daten und fakten zu Anwendung und Wettbewerbsfähigkeit**, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn, 2000, 36 bladzijden. B.2000-01-05 **Bioinformatik**, Biocom AG, Berlin, 1999, 144 bladzijden. B.2000-01-06 **Ergebnisse und Perspektiven der Telekommunikationsliberalisierung in ausgewählten Ländern**, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bad Honnef, 1999, 28 bladzijden.

Dit artikel is afkomstig van IT-nieuws van het Ministerie van Economische Zaken





Stel jezelf de vraag:
Waarom zou ik bij Philips willen werken? Omdat het een van 's werelds grootste elektronicaconcerns is? Omdat je er met de meest geavanceerde technologieën kunt werken? Om de internationale carrièremogelijkheden? De honderden cursussen en trainingen? Of zou je bij Philips willen werken om de kwaliteit van het leven van miljoenen mensen te verbeteren? Voor ons is er slechts één antwoord.

Binnen Philips Lighting, marktleider op het gebied van verlichtingsystemen, is de business unit Electronics and Gear verantwoordelijk voor de verlichtingselektronica. Binnen Philips Lighting Electronics & Gear in Oss worden door bijna 900 medewerkers elektronische circuits voor nieuwe generaties hoge- en lagedrukgasontladingslampen ontwikkeld en geproduceerd.

Voor onze organisatie zijn we op dit moment op zoek naar een:

Technisch Assistent

Binnen de afdeling Factory Engineering zijn de Technische Assistenten Product verantwoordelijk voor de technische ondersteuning van de diverse productieafdelingen. U bent verantwoordelijk voor de introductie en aanloop van nieuwe producten in de fabricageafdeling zodanig dat wordt voldaan aan eisen zoals vastgelegd in de designrules, kwaliteits- en kostenspecificaties. Daarnaast is het continu verbeteren van bestaande producten van groot belang; hetgeen gebeurt in afstemming met o.a. de afdeling Ontwikkeling. U heeft hiervoor een HBO-opleiding gevolgd richting elektronica.

Voor deze functie is het van belang dat u een praktische instelling heeft. Onze vestiging functioneert als kenniscentrum; de vaardigheid om meerdere disciplines te overzien is daarbij van groot belang. Verder bent u zelfstandig, communicatief vaardig (ook in de Engelse taal), stressbestendig en een teamworker. Tot slot beschikt u over een zakelijke, klantgerichte instelling.

Vooruitzichten

Professionals krijgen bij Philips Lighting de mogelijkheid hun talenten te ontplooiën in een dynamische en professionele organisatie. U krijgt een grote technische verantwoordelijkheid, werkt met enthousiaste collega's waarbij internationale contacten en reizen aanwezig zijn. Naast uitstekende arbeidsvoorwaarden bieden wij u de mogelijkheden door te groeien binnen het wereldwijde Philips-concern.

Interessant?

Bel voor meer informatie naar ing. Gerrit van Veen, manager Factory Engineering, (0412) 68 22 41. Stuur een korte schriftelijke sollicitatie naar drs. Dorine van de Westelaken, Personeelzaken, Kantsingel 24, 5349 AJ Oss. E-mail: dorine.van.de.westelaken@philips.com.

Philips Lighting maakt lampen, armaturen en verlichtingselektronica voor tal van toepassingen op het gebied van binnen- en buitenverlichting. De vestiging Philips Lighting Electronics & Gear in Oss is het wereldwijde kenniscentrum voor elektronische voorschakelapparatuur. De voorschakelapparaten die in Oss worden ontwikkeld en vervaardigd, worden toegepast in spaarlampen en andere typen energiezuinige lampen.

Work for me.

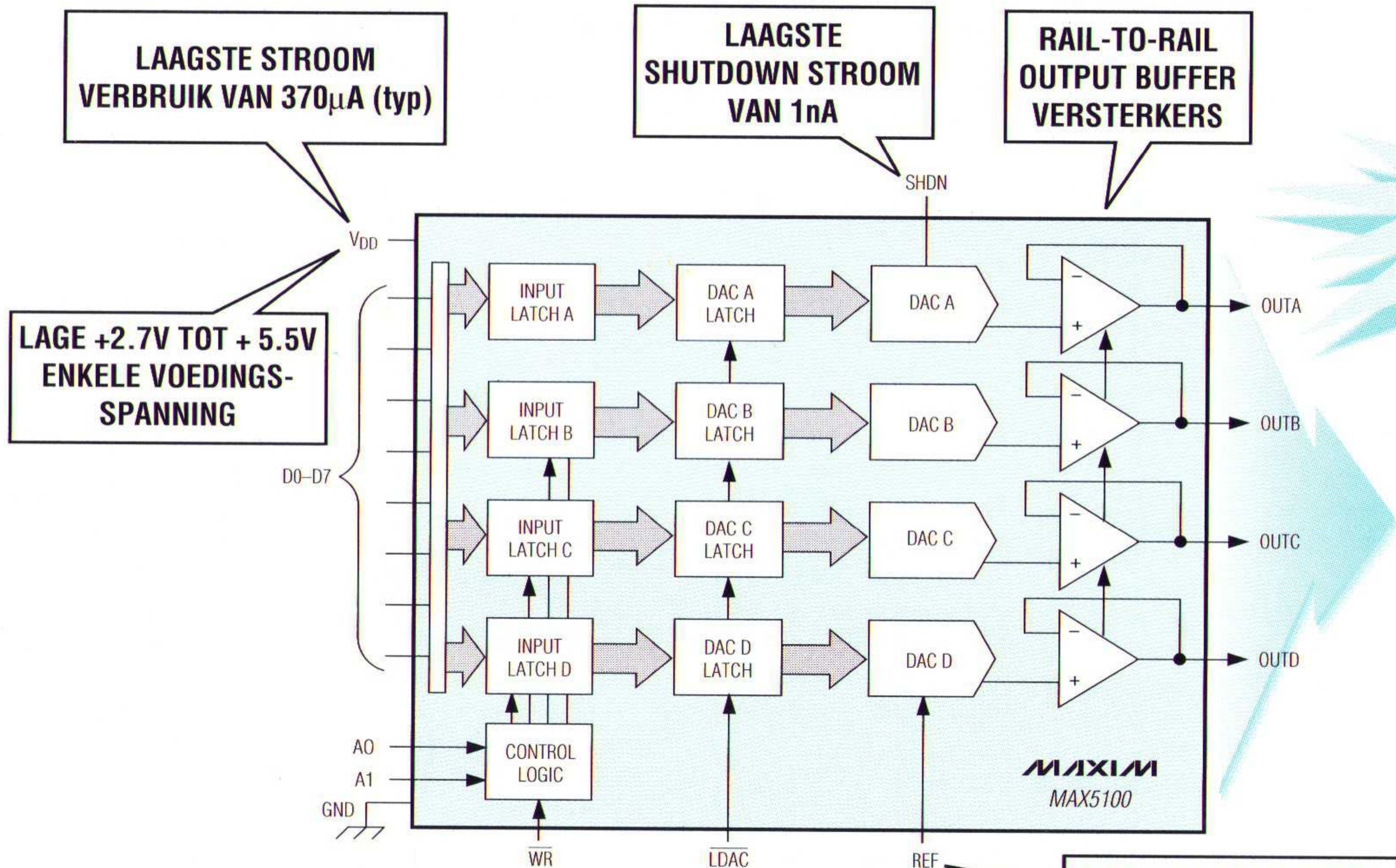


PHILIPS

Let's make things better.

DE LAAGSTE KOSTEN/STROOM VAN DE WERELD VOOR EEN 8-BIT QUAD PARALEL DAC

De ideale 8-bit DAC voor 'digital gain' en 'offset' toevoegingen in uw draagbare applicaties



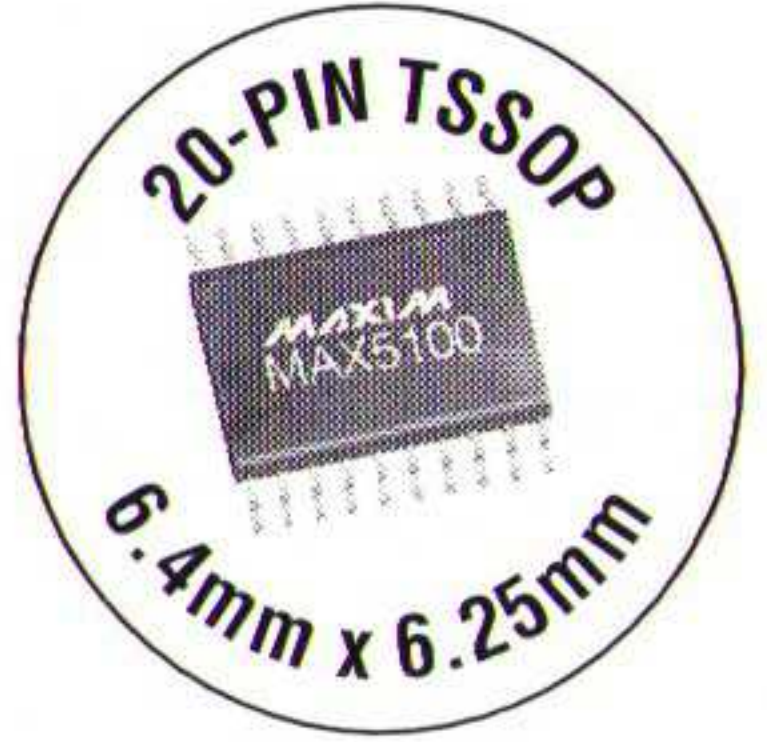
LAAGSTE STROOM VERBRUIK VAN 370 μ A (typ)

LAAGSTE SHUTDOWN STROOM VAN 1nA

RAIL-TO-RAIL OUTPUT BUFFER VERSTERKERS

LAGE +2.7V TOT +5.5V ENKELE VOEDINGSPANNING

KLEINSTE 8-BIT QUAD PARALEL DAC

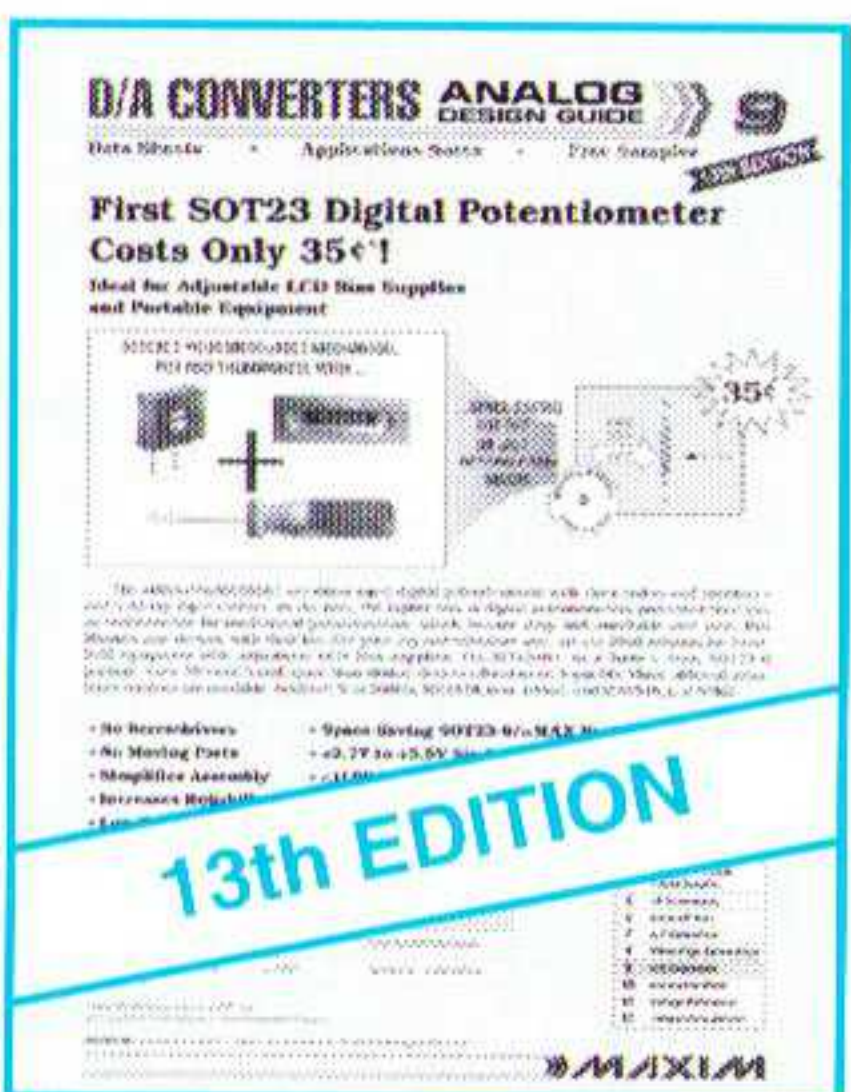


PART	DACs	SUPPLY CURRENT (μ A max)	PACKAGE	PRICE* (\$)
MAX5102	2	360	16-TSSOP	2.09
MAX5101	3	520	16-TSSOP	2.39
MAX5100	4	700	20-TSSOP	2.59

LAAGSTE PRIJS

LAAGSTE REFERENTIE STROOM VAN 5.4 μ A DIE NIET IS GEBUFFERD

*1000 pc., FOB USA. Lowest grade.



Meld u nu aan bij Maxim's EE-Mail™ en ontvang automatisch de nieuwe product up-dates via de e-mail. Ga naar www.maxim-ic.com voor een snelle aanmelding.

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 1999 HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA OP CD-ROM. GRATIS.



Bel 015 - 2 609 906

MAXIM
www.maxim-ic.com



NIEUW! Ga nu voor prijs, levering en het plaatsen van orders online bij www.maxim-ic.com

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products. © 2000 Maxim Integrated Products

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



KONING EN HARTMAN

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

Elektronicawinkels in België

- AALST**
GOTRON
Leo De Bethuneln 101, 9300
053 / 78 30 83
- AARSCHOT**
TRIM
Langdorpsestw 65, 3200
016 / 56 30 68
- ALKEN**
CCM
Laagdorp 2, 3570
011 / 31 46 78
- ANTWERPEN**
ABN ELECTRONICA
Montigniesstr 7, 2018
03 / 216 29 05
ARTON
St - Katelijnevest 31 - 35, 2000
03 / 232 10 11
MANDOLA RADIO
Keizerstr 1, 2000
03 / 233 55 86
RATO
St - Jacobsmarkt 59, 2000
03 / 232 72 95
- ATH**
M.A.G.
Chaussée De Mons 33, 7800
068 / 28 70 23
- AUVELAIS**
PIERRE ANDRE
Rue Des Auges 10, 5060
071 / 77 34 50
- BASTOGNE**
GOTECH BASTOGNE
37 rue de Marche, 6600
061 / 21 34 32
- BORGERHOUT**
TELE SOUND
Bachuslaan 78, 2140
03 / 272 03 44
- BOUSSU**
STV ELECTRONICS
52, rue François Dorzee
065 / 78.16.46
fax : 065 / 79 40 02
- BRUGGE**
ELECTRO 8000
Langestr 108, 8000
050 / 34 10 07
- BRUSSEL / BRUXELLES**
CAPITANI
Raafstr 78 - 80, 1030
02 / 216 90 90
COTUBEX
Kuregemstr 43, 1000
02 / 513 76 40
ELAK
Fabriekst 27 - 31, 1000
02 / 512 23 32
KIT HOUSE
Alsebergstw 265, 1180
02 / 344 27 99
MB-TRONICS
Chaussée De Louvain 637, 1030
02 / 734 33 50
TRIAC
Stapelhuisstr 5E, 1020
02 / 426 65 45
- CHARLEROI**
LABORA
Rue Turenne 7-12-14, 6000
071 / 32 96 55
LAFAYETTE
Boulevard Paul Janson 19, 6000
071 / 32 15 20
- CINEY**
S.F.ELECTRONIC
Rue Couteloie 10A, 5590
083 / 21 45 23
- DEINZE**
DESMYTERE
Gentstr 41 bus 2, 9800
09 / 683 52 20
- DESTELBERGEN**
CRF
Pastorijstr 13, 9070
09 / 228 96 20
- DENDERMONDE**
ELECTROSHOP
Stationsstr 32, 9200
052 / 21 28 12
- DE PANNE**
ASSEMEEAN EL.
Marktplaats 10, 8660
058 / 41 13 63
- DIKSUIDE**
T C S
Yzerlaan 81C, 8600
051 / 51 03 02
- DILSEN**
HABETS
Rijksweg 406, 3650
089 / 75 52 54
- EKE**
VANMERHAEGHE M.
Stationsstr 48, 9810
09 / 385 56 04
- ERTVELDE**
STOCK DOE-HET-ZELF
Stuivenberg 4, 9940
09 / 344 58 36
- FLEURUS**
L.E.D.
Chausée De Charleroi 431, 6220
071 / 81 57 96
- GEEL**
ELEKTROMIC
Molse weg 57, 2440
014 / 58 00 30
- GENT**
GENTRONICS
Pr. Clementinaln 12, 9000
09 / 221 81 69
RADIOHOME
Lange Violettestr 8, 9000
09 / 225 42 02
- GENK**
BEA ELECTRONICS
Stalenstraat, 211 B I, 3600
089 / 38 01 95
fax : 089 / 33 61 56
- GERAARDSBERGEN**
SANTENS
Gemeentestraat 46, 9500
075/78.29.17
- HALLE**
MULTITRONICS
Ninoofsestw 38, 1500
02 / 360 22 10
- HASSELT**
DATA EL. / STUDELEK
Zeilstr 12, 3500
011 / 22 58 33
EKA
St. - Truiderstw 263, 3500
011 / 27 21 17
LAB EL.
- Luikerstw 185, 3500
011 / 27 31 41
- HERENTALS**
CUYLEN EL
Zandstr 52, 2200
014 / 21 33 52
- HAMONT**
EPH
Bosstraat 8, 3930
011 / 44 83 23
- HEVERLEE**
AITEC
Naamsestw 3 / 80, 3001
016 / 22 63 23
- IEPER**
DIMTRONIC
K. Steverlynckln 7, 8900
057 / 20 89 17
- IZEGEM**
CADI
Brugstr 10, 8870
051 / 30 03 65
- JAMBES**
G.T.ELECTRONIC
118, Av. Materne, 2140
081 / 30 06 94
- KORTRIJK**
CHEYNS N.V.
Zwingelaarsstr 7, 8500
056 / 36 57 11
INTERNATIONAL EL.
Zwevegemstr 119 - 121, 8500
056 / 21 59 83
VERBAEYS B.V.B.A.
Gasstraat 25A (Menenpoort), 8500
056 / 37 22 15
- KRAAINEM**
VAN DE POEL
Av. D'Oppem 32, 1950
02 / 731 96 65
- LA LOUVIERE**
ELECTROTEQUE
Rue Hamoire 113, 7100
064 / 21 50 48
M.H. ELECTRONIQUE
Rue Coureur, 36, 7100
064 / 26 22 78
- LIEDEKERKE**
VAN DEN BRANDE
Pamelstr 103, 1770
053 / 66 42 51
- LIEGE I**
FISSETTE
Feronstree 100, 4000
04 / 222 15 96
MICRO SELECT
Avenue Blondin 42, 4000
04 / 262 42 32
- LIER**
MAES PAUL
Leopolds plein 7, 2500
03 / 480 35 07
STEREORAMA
Spekkestr 4, 2500
03 / 480 37 97
- LOKEREN**
ALFA PARTS
Roomstraat 1, 9160
09 / 349 36 02
- LOMMEL**
LUDTRON EL.
Schansstr 18, 3920
011 / 54 15 01
- LOVENDEGEM**
COLIN ELEKTRONIK
Grote Baan 276, 9920
09 / 372 44 55
- MECHELEN**
JOENIT
St - Katelijnestr 157, 2800
015 / 21 26 25
VEREL
G. De Stassartstr 52, 2800
015 / 21 87 45
- MENEN**
MARTIN'S EL. SHOP
Hogeweg 93, 8930
056 / 51 52 86
- MERKSEM**
GEM
Nieuwdreef 1A, 2170
03 / 645 66 40
M.E.C.
Laaglandlaan 20, 2170
03 / 646 47 82
- MOL**
ELCOM
Ezaart 10A, 2400
014 / 31 42 01
- MONS**
BEST
Rue de Nimy 109, 7000
065 / 31 30 35
SPINETTE
54, rue des Capucins, 7000
065 / 36 12 88
STV ELECTRONICS
17, rue bertaimont
065 / 36 05 46
fax : 065 / 36 05 46
- MOUSCRON**
AMEYE BOSSAERT
Rue Du Nouveau Monde 104,
7700
056 / 33 02 29
- NAMUR**
ROULIVE-JADIN
Rue Notre Dame 52, 5000
081 / 22 54 18
- NEERPELT**
TANDY NEERPELT
Broesveldstr 1, 3910
011 / 64 58 11
- NINOVE**
GIGATEK
Albertln 109, 9400
054 / 32 84 56
- NIVELLES**
TV LABO
Rue de Namur 149, 1400
067 / 21 46 42
- OOSTENDE**
GOBIN
Nieuwpoortse stw 99, 8400
059 / 70 41 38
MICROWORLD
Kaaistr 2, 8400
059 / 51 15 11
- OUDENAARDE**
DAVOTRONICS
Bergstr 23, 9700
055 / 30 00 90
- ROESELARE**
PICOTRONICS
Rumbeeksestw 65, 8800
051 / 24 35 48
TELESHOP
Noordstr 130 - 138, 8800
051 / 20 31 41
- SAINT-SERVAIS**
MANTEC
Rue De Gembloux 119, 5002
081 / 74 16 48
- ST-LIEVENS ESSEN**
TELEKCO
Kauwstr 42, 9550
054 / 50 28 24
- ST-NIKLAAS**
VAEL
Nieuwstr 153 - 155, 9100
03 / 777 44 61
- SINTTRUIDEN**
JEGO ELEKTRONICA
Prins Albrechtlaan 52, 9100
011 / 68 00 89
- TESENDERLO**
DV - EL
Hulsterweg 28, 3980
013 / 67 31 91
- TIELT**
D.L.E.
Gruuthusestr 9, 8700
051 / 40 61 93
- TONGEREN**
DE REGENBOOG C&E
Henisstr 1, 3700
012 / 23 45 86
- TOURNAI**
T.V.ANTENNES
Rue des Maux 12, 7500
069 / 22 56 19
- TORHOUT**
TELEHOME
Burg 24, 8820
050 / 21 21 72
- TURNHOUT**
GERONIKA ELECTRO
De Merodelei 123, 2300
014 / 41 07 51
- VERVIERS**
LONGTAIN
Rue Lucien Defays, 10
087 / 31 69 95
- WAREGEM**
EL.VANDEN BERGHE
Processiestr 22, 8790
056 / 60 87 44
- WAVRE**
ELECTROSON
Rue Du Chemin De Fer 9, 1300
010 / 22 41 67
MICROTEL
Rue De Namur 52, 1300
010 / 22 53 18
- WESTMALLE**
GERONIKA ELECTRO
Antwerpse stw 312, 2390
03 / 311 72 74
- WILLEBROEK**
EDV EL.
Overwiningsstr 85, 2850
03 / 886 29 48
- WILRIJK**
ELTRON WILRIJK
Jules Moretuslei 550, 2610
03 / 827 82 58
- IN LUXEMBURG**
S.A.M. PROD. EUROPE
Rue de Muhlenbach, 117, L-2168
+35 2 42 09 06 / 07
SECTO
Rue De Strasbourg 64, L-2560
+35 2 49 10 47

Electronicawinkels in Nederland

ALKMAAR ELEKTRON

Laat 40, 1811 EJ
072 / 511 31 80
RADIO ELCO
Laat 166, 1811 EM
072 / 511 61 23

ALMERE

TELEVERSUM.
Schoutstraat 29, 1315 EV
036 / 533 03 33
VOLTEX
Zadelmakerstraat 51-53, 1315 AN
036 / 534 34 21

AMERSFOORT

VAN HOVE EL.
Arnhemse straat 19, 3811 LE
033 / 463 59 02

AMSTELVEEN

STEFAB ELECTR. BV
Amsterdamse weg 151, 1082 GT
020 / 44 19 463

AMSTERDAM

HECKE EL.
Ceintuurbaan 7, 1072 ER
020 / 679 24 59
MUCO

Bilderdijkstraat 116-118, 1053 KZ

020 / 618 37 81

ROTOR A'DAM

Kinkerstraat 55, 1053 DE

020 / 683 31 78

APELDOORN

DISPLAY EL.

Hoofdstraat 44, 7311 KD

055 / 521 43 98

VAN ESSEN EL.

Molenstraat 64, 7311 NJ

055 / 521 24 85

ARNHEM

DISPLAY EL.

Markt 34, 6811 CJ

026 / 445 45 18

MAYGRA ELECTRONICS

e-mail : multitone@wxs.nl

Sonsbeeksingel 8, 6814 AA

026 / 443 00 24

RADIO PIET

Klarestraat 7, 6811 DP

026 / 442 59 50

BERGEN OP ZOOM

WILTEC

Wouwsestraat 10, 4621 JA

0164 / 21 02 10

F.C. ERNEST

Korte Bosstraat 4, 4611 MA

0164 / 23 60 28

BEST

BENVAN DIJK

Nieuwstraat 26A, 5683 KC

0499 / 39 24 59

BEUNINGEN

BENVAN DIJK

Thorbeckeplein 15, 6641 CB

024 / 675 04 02

BOXMEER

HUGGERS EL.

Koorstraat 59, 5831 GH

0485 / 52 05 05

BREDA

ELECTRA VAN OEKEL

Haagdijk 67, 4811 TP

076 / 522 64 59

RADIO BEURS RHEE

Karnemelkstraat 10, 4811 KJ

076 / 521 37 72

HOBBY ELEKTRONICA

Boschstraat 24, 4811 GH

076 / 521 18 66

BUSSUM

RADIO VELT

Huiserweg 50, 1402 AD

035 / 69 17 315

CUYK

RUTTEN EL.

Molenstraat 46, 5431 BX

0485 / 31 63 44

DELFT

H.E.C.

Molenstraat 4A, 2611 KA

015 / 214 03 71

DEN BOSCH

BENVAN DIJK

Lokererpassage 39, 5235 KR

073 / 641 04 27

DISPLAY

Orthenstraat 4, 5211 SX

073 / 613 69 68

DEN HAAG

RADIO TWENTHE

Stille Veerkade 11, 2512 BE

070 / 346 92 00

RADIO WESTERVELD

Laan van Nieuw O-Indië 11, 2593 BJ

070 / 383 64 80

RUYTENBEEK EL.

Wilgstraat 53A, 2565 MB

070 / 360 33 55

STUUT EN BRUIN

Prinsegracht 34, 2512 GA

070 / 360 49 93

DEN HELDER

HOBBYRAMA BV

Wezenstraat 3, 1781 GJ

0223 / 61 93 81

DEVENTER

V.SCHOOR EL.

Raamstraat 28, 7411 CW

0570 / 61 27 60

DORDRECHT

RADIO BEURS LOUTER

Voorstraat 409-411-386, 3311 CT

078 / 613 49 18

DRACHTEN

HOBBY EL.

Houtlaan 17, 9203 AN

0512 / 51 45 05

EINDHOVEN

BRIGATTI ELECTRONICS

Hobbemastraat 18, 5613 HL

040 / 245 91 63

DISPLAY EL.

Kleine Berg 41, 5611 JS

040 / 244 88 27

ENKHUIZEN

JONKER EL.

Westerstraat 29, 1601 AB

0228 / 31 90 18

ENSCHDEDE

DISPLAY EL.

De Heurne 30, 7511 GW

053 / 431 51 69

T.E.G.

Het Lentfert 84, 7547 SP

053 / 430 05 60

GELDROP

BENVAN DIJK

Heuvel 75, 5664 HM

040 / 286 97 51

GELEEN

BOESSEN ELEKTRONICA

Rijksweg Noord 18, 6162 AJ

046 / 474 38 02

GORINCHEM

PROFI ELEKTRONICA

Haarstraat 62, 4201 JD

0183 / 66 00 89

GRONINGEN

OKAPHONE ELEKTRONIKA 7

Oude Ebingerstraat 60, 9712 HL

050 / 318 73 84

HAARLEM

DISPLAY EL.

Kruisweg 62, 2011 LE

023 / 532 24 21

HARDERWIJK

TT-ELECTRONICS

Plantage 16a, 3841 EL

0341 / 41 77 32

HEEMSTEDE

RITON EL.

Binnenweg 197, 2101 JJ

023 / 528 25 73

HEERLEN

DE REGENBOOG

Akerstraat 52, 6411 HB

045 / 571 68 29

HELMOND

WESTERHOF ELEKTRONICA

Molenstraat 154, 5701 KK

0492 / 54 66 80

'S HERTOGENBOSCH

DISPLAY EL.

Orthenstraat 4, 5211 SX

073 / 613 69 68

HILVERSUM

B & R ELECTRONICS

Havenstraat 81, 1211 KH

035 / 624 40 18

RADIO GOOILAND

Langestraat 107, 1211 GX

035 / 624 33 33

HOORN

RADIO ELCO

Nieuwland 22, 1621 HK

0229 / 21 47 90

IJSSELSTEIN

RADIO CENTRUM

Voorstraat 10, 3401 DC

030 / 688 67 96

KATWIJK AAN ZEE

EIJCK EL.

Boslaan 279, 2224 HG

071 / 407 43 03

LEEUWARDEN

BOONSTRA

Voorstreek 19, 8911 JH

058 / 215 11 71

BROEKSMAL EL.

Vijzelstraat 15, 8911 EW

058 / 213 49 05

LEIDEN

KOK EL.

Nieuwe Beestenmarkt 20-22, 2312 CH

071 / 514 93 45

LELYSTAD

TC-TRON

Agorahof 3, 8224 JG

0320 / 24 06 03

DE LIER

Hans v.d. Does elektronica vof

Kyckerweg 54, 2678 AE

tel. 0174-510336

fax. 0174-520076

MAASTRICHT

DE REGENBOOG

Brusselsestraat 99a, 6211 PD

043 / 321 22 57

GROOTAERS EL.

Mariaschraag 19, 6211 EP

043 / 325 34 84

MARGRATEN

DE REGENBOOG

Aan de Fremme 9, 6269 BK

043 / 321 22 57

NIJMEGEN

TECHNICA

Van Welderenstraat 103, 6511 MG

024 / 322 52 10

OSS

BENVAN DIJK

Walstraat 29, 5341 KJ

0412 / 63 41 39

PAPENDRECHT

PROFI ELEKTRONICA

Veerweg 25, 4201 JD

078 / 641 33 75

PURMEREND

RADIO ELCO

Kerkstraat 7, 1441 BL

0299 / 42 74 01

RENKUM

MILL ELECTRONICA

Onder de Bomen 4, 6872 CH

0317 / 35 01 13

ROERMOND

POPULAR EL.

H. Geeststraat 1, 6041 GB

0475 / 33 43 94

ROOSENDAAL

VAN TRIJP EL.

Raadhuisstraat 94, 4701 PW

0165 / 55 00 60

ROSMALEN

BENVAN DIJK

Torenstraat 2A, 5241 VG

073 / 521 89 86

ROTTERDAM

DCS EL.

Mathenesserlaan 450, 3023 HH

010 / 476 99 00

DIL EL.

Jan Lighthartstraat 59-61, 3083 AL

010 / 485 42 13

VAN EMBDEN

Zwartjanstraat 13, 3035 AJ

010 / 466 99 09

SLUIS EL.

Hilledijk 190, 3074 GA

010 / 484 09 97

SCHIEDAM

VAN DER BEND EL.

Hoogstraat 149, 3111 HE

010 / 426 22 59

SCHIJNDEL

BENVAN DIJK

Markt 25, 5482 BP

073 / 547 74 48

SITTARD

DE REGENBOOG

Stationstraat 4a, 6131 AZ

046 / 451 23 55

SNEEK

FA POOL

Ged. Pol 13, 8601 BX

0515 / 41 33 83

TIEL

SCHREUDERS

Voorstad 19, 4001 LS

0344 / 61 27 92

Met Conrad Electronic het millennium in

De nieuwste catalogus boordevol
slimme elektronica en techniek
is nu binnen handbereik.

Alles op het gebied van:

- Communicatie
- Computers & Kantoor
- Meettechniek & Netvoedingen
- Energie & Milieu
- In en om het huis
- Satelliet, Audio & Video
- Licht & Geluid
- Auto-Hifi & Auto-accessoires
- Hobby & Vrije tijd
- Gereedschap & Soldeertechniek
- Bouwpakketten
- Componenten
- Zendapparatuur
- Modelbouw



• Uniek productassortiment

• Voor elk wat wils

Je treft het bij Conrad Electronic

Ja, stuur mij de nieuwe Voorjaarscatalogus, met innovatieve elektronica (als bijdrage in de verzendkosten betaal ik slechts f 2,95).

Naam

M/V

Plaats

Voorletters

Telefoon

Adres

Email

Postcode

Volledig ingevulde bon opsturen naar: Conrad Electronic, Antwoordnummer 1001, 7500 VB Enschede of faxen naar (053) 428 30 75