

# RBelektronica

RADIO BULLETIN april 1996, nr. 4

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160



Moet kalibreren?

Samengestelde opamps

Wat is kalibreren

Ontkoppelingsmethoden

Snelle dataleidingen

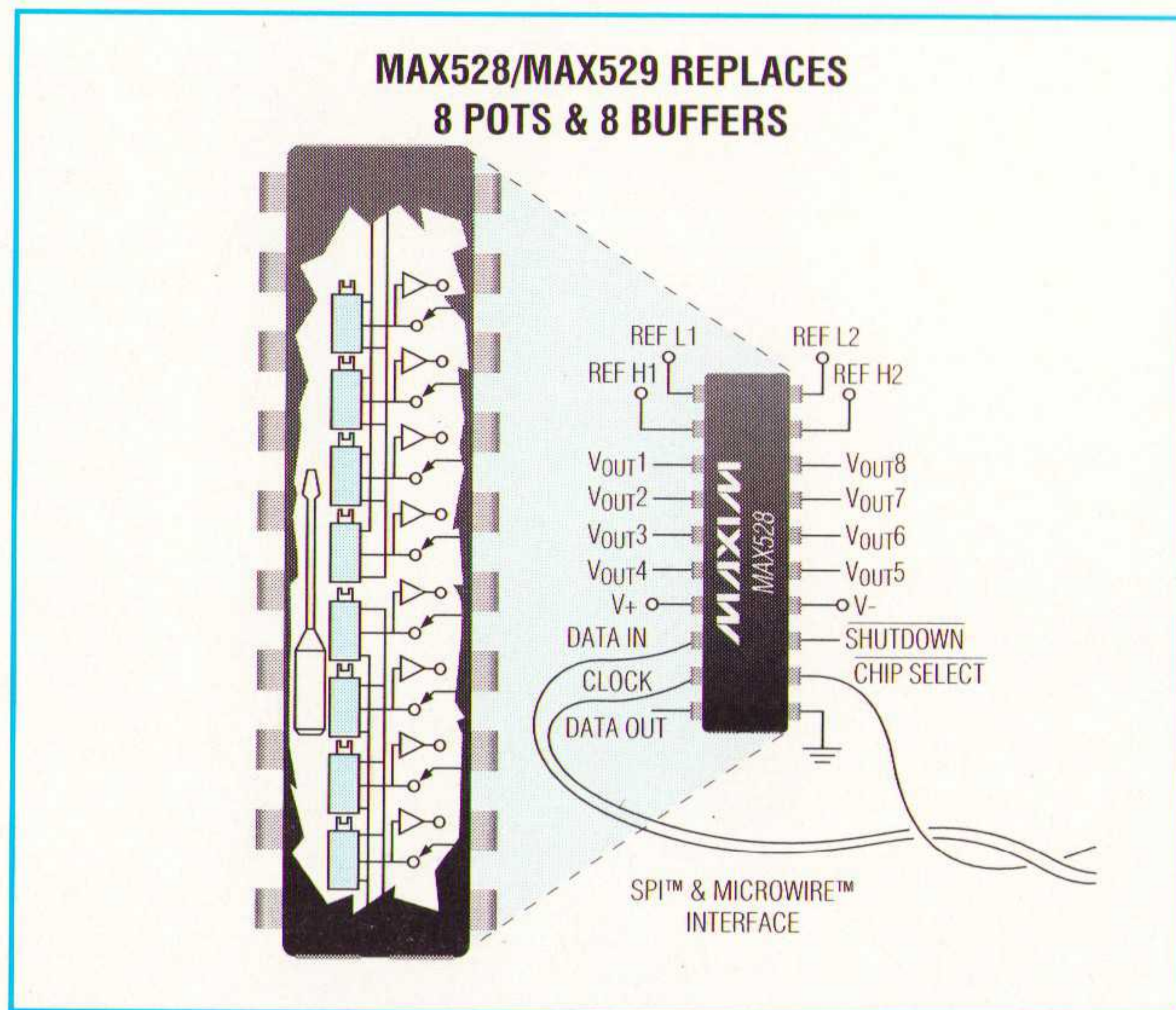
8 710966 086100 04



# VERVANG 8 POTMETERS EN 8 OpAmps DOOR ÉÉN IC!

## Goedkope en low-power correctie van systeemafwijkingen

Maxim's MAX528/MAX529 combineren acht 8-bits D/A converters (DAC's), uitgangsbufterversterkers en seriële interfacing in één IC. Daarmee bieden zij een compact digitaal alternatief voor acht trimpot/versterker combinaties. De MAX528 werkt op een enkelvoudige + 10 V tot + 15 V voeding, of op een dubbele voeding (20 V verschil, bijvoorbeeld + 15 V/- 5 V of - 15 V/+ 5 V). Voor applicaties die een enkelvoudige + 5 V of dubbele  $\pm 5$  V vereisen biedt Maxim de MAX529.



### BEPERKEN VAN SYSTEEMFOUTEN

- ◆ Afregelen van afwijkingen in systeemversterking en offset

### BEPERKEN VAN STROOMVERBRUIK

- ◆ Voedingsstroom: < 1 mA bij buffers uit
- ◆ Shutdown mode: < 50  $\mu$ A

### BEPERKEN VAN BENODIGDE RUIMTE

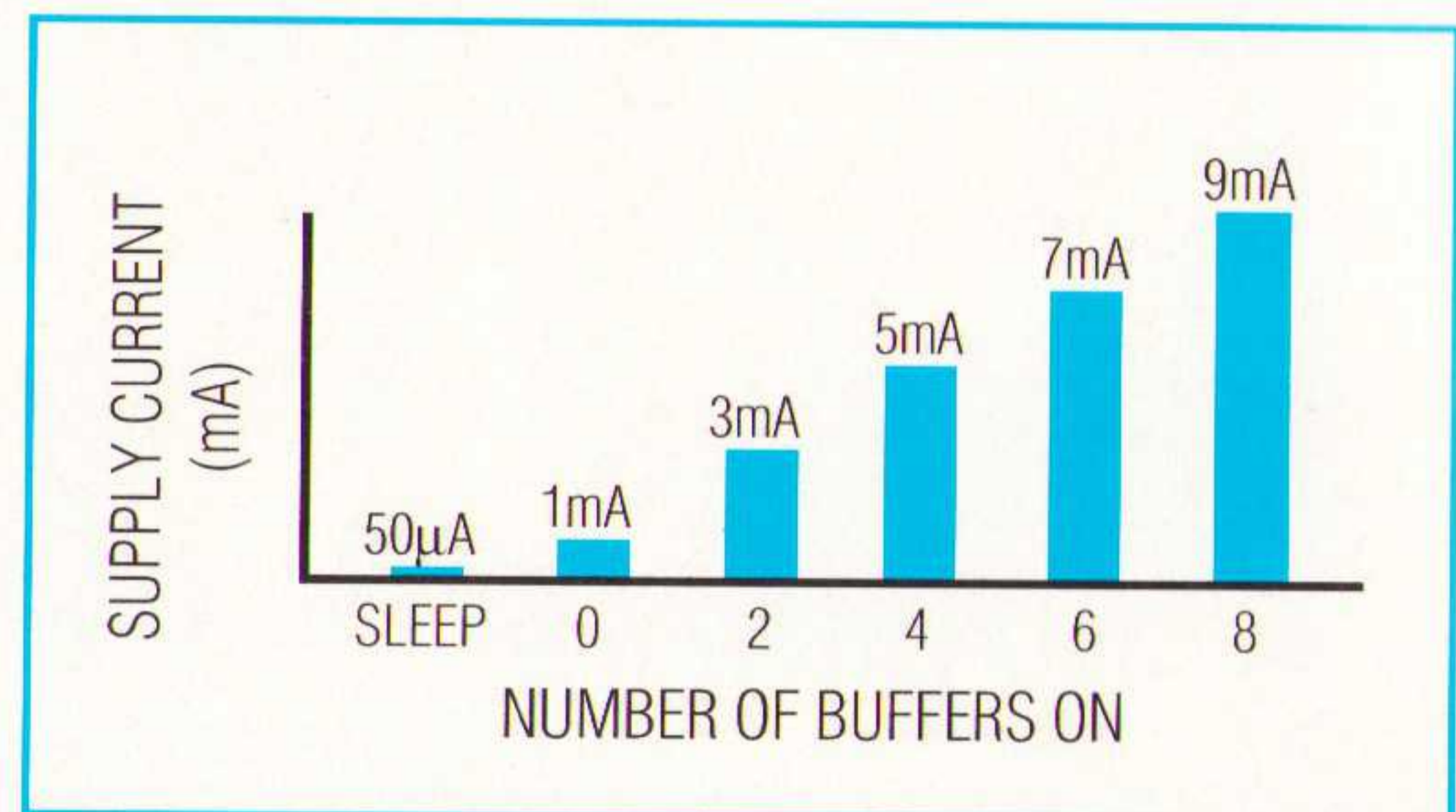
- ◆ 3-Draads seriële interface
- ◆ Compacte DIP- en SO-behuizingen

### BEPERKEN VAN KOSTEN

- ◆ Geen mechanische afregelingen
- ◆ Minder componenten en ruimte nodig op de printplaat
- ◆ Aantrekkelijk geprijsd:  
MAX528 \$ 6,90\*  
MAX529 \$ 5,65\*

## Programmeerbare buffers: besparing!

U bepaalt de status van de MAX528/MAX529 DAC-uitgang via de seriële interface. In gebufferde situatie kunnen de DAC's belastingen tot 5 mA aansturen. Ongebufferd sturen ze een hoge weerstandsbelasting aan om zo weinig mogelijk stroomverbruik en zo hoog mogelijke nauwkeurigheid te bereiken. De buffers worden met twee tegelijk afgeschakeld. Dat scheelt 2 mA per DAC-paar.



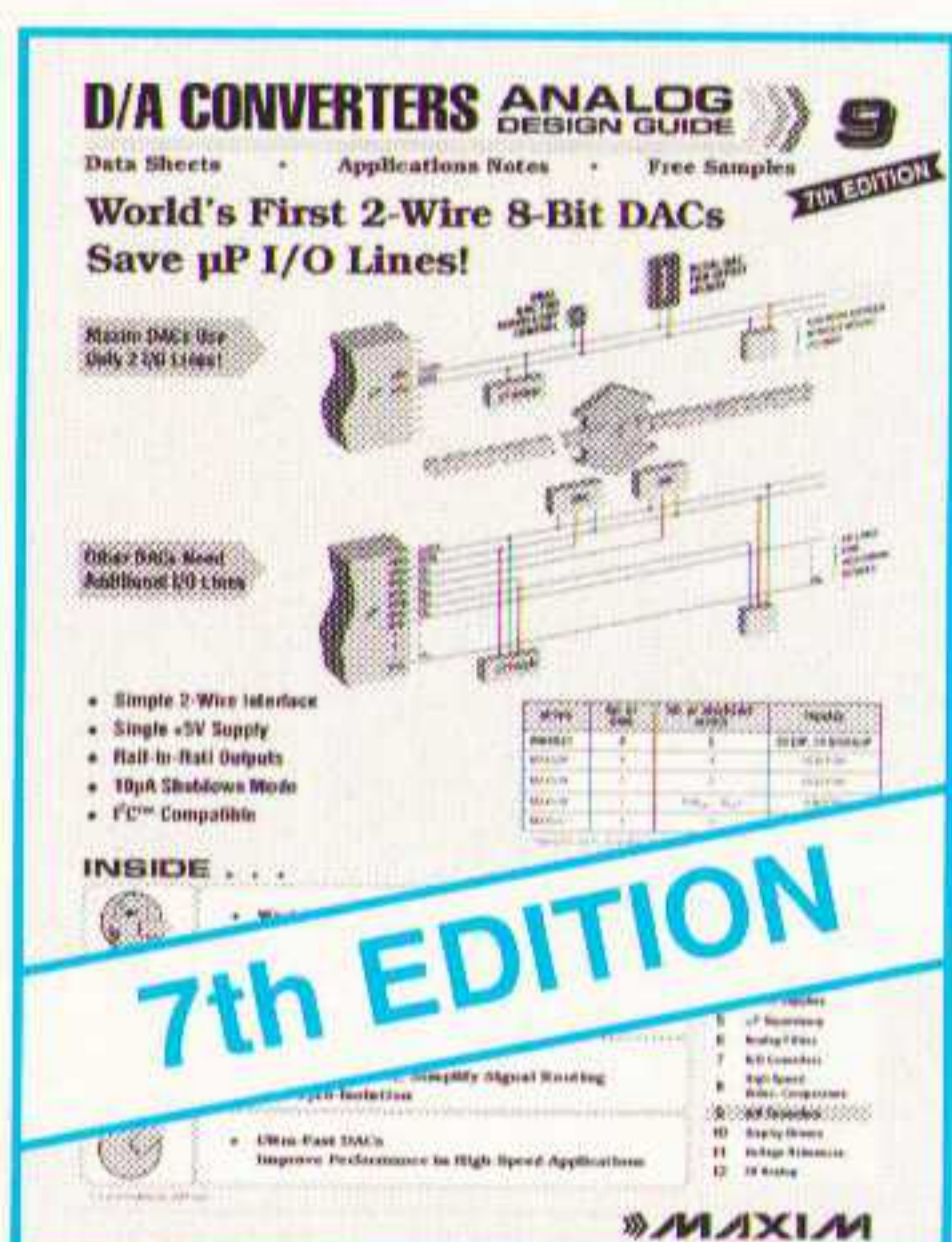
## Gratis D/A Converter Design Guide

Bestel nu de zevende uitgave

**Bel 015 - 2 609 906**

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

**MAXIM**



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

\* Prijsindicatie bij afname van 1000 stuks FOB USA, ex BTW



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products

SPI en QSPI zijn geregistreerde handelsmerken van Motorola

Microwire is een geregistreerd handelsmerk van National Semiconductor



**KONING EN HARTMAN**

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group



## LAATSTE BOEKENNIEUWS

### Zo werkt Internet

Veel praktische informatie

Overzichtelijk en compact

Met voorbeelden



### Publiceren op Internet

Veel praktische informatie

Overzichtelijk en compact

Met voorbeelden



### E-mail op Internet

Veel praktische informatie

Overzichtelijk en compact

Complete handleiding



### Nederlandse diensten op Internet

Veel praktische informatie

Overzichtelijk en compact

Met Internet adressen



### HET COMPLETE HANDBOEK

De meest volledige beschrijving van alle Office 95-pakketten:

- Word 7
- Excel 7
- PowerPoint 7
- Schedule+ en de integratie ervan

Rick Winter & Patty Winter

# MICROSOFT OFFICE 95

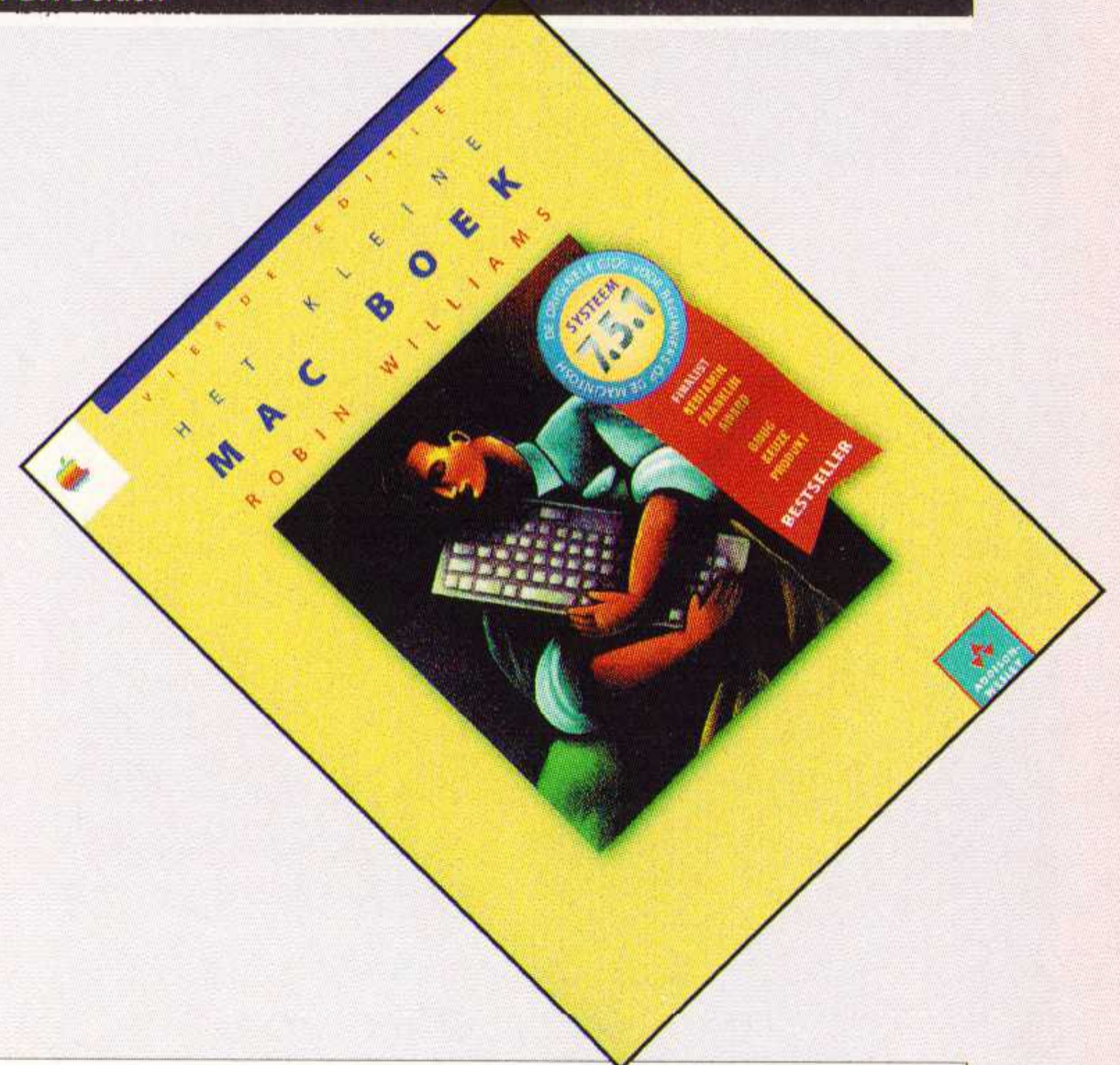
ACADEMIC SERVICE NL

### VISUAL BASIC 4 OBJECTEN CLASSES

ACADEMIC SERVICE  
SUPER HANDBOEK

PROJECT-MANAGEMENT CONTROLS EN OBJECT-ORIENTATIE

Bill Pothier, C. Woody Butler, Michael Hampton



## AMPLIMO ringkertrafo's



Wij hebben de ringkertrafo die u zoekt

Met de **kwaliteit** die u eist.

Het beroemde KEMA KEUR merk erop.

Met de **levertijd** die u eist.

Veel types in voorraad van 15 t/m 3000 VA.

Andere wensen: **speciale** uitvoeringen leverbaar met een betrouwbare levertijd.

**Bel even** voor snelle informatie of de nieuwe documentatie:

AMPLIMO

AMPLIMO b.v.  
Vossenbrinkweg 1  
7491 DA Delden

Telefoon : 074 376 3765  
Fax : 074 376 3132

**COOPER**  
CooperTools



## 'Beauty-case for men!'

Technical Tools, uw leverancier van kwalitatief hoogwaardige gereedschapkoffers voor technici die vandaag al willen werken met de techniek van morgen.

Want de koffers van Xcelite zijn niet alleen zeer functioneel maar ook nog bijzonder fraai om te zien. Bovendien zijn deze koffers in vele verschillende maten en uitvoeringen verkrijgbaar.

Bel vandaag nog voor de gratis catalogus en u kunt morgen al uw keuze maken.

**Xcelite® U.S.A.**

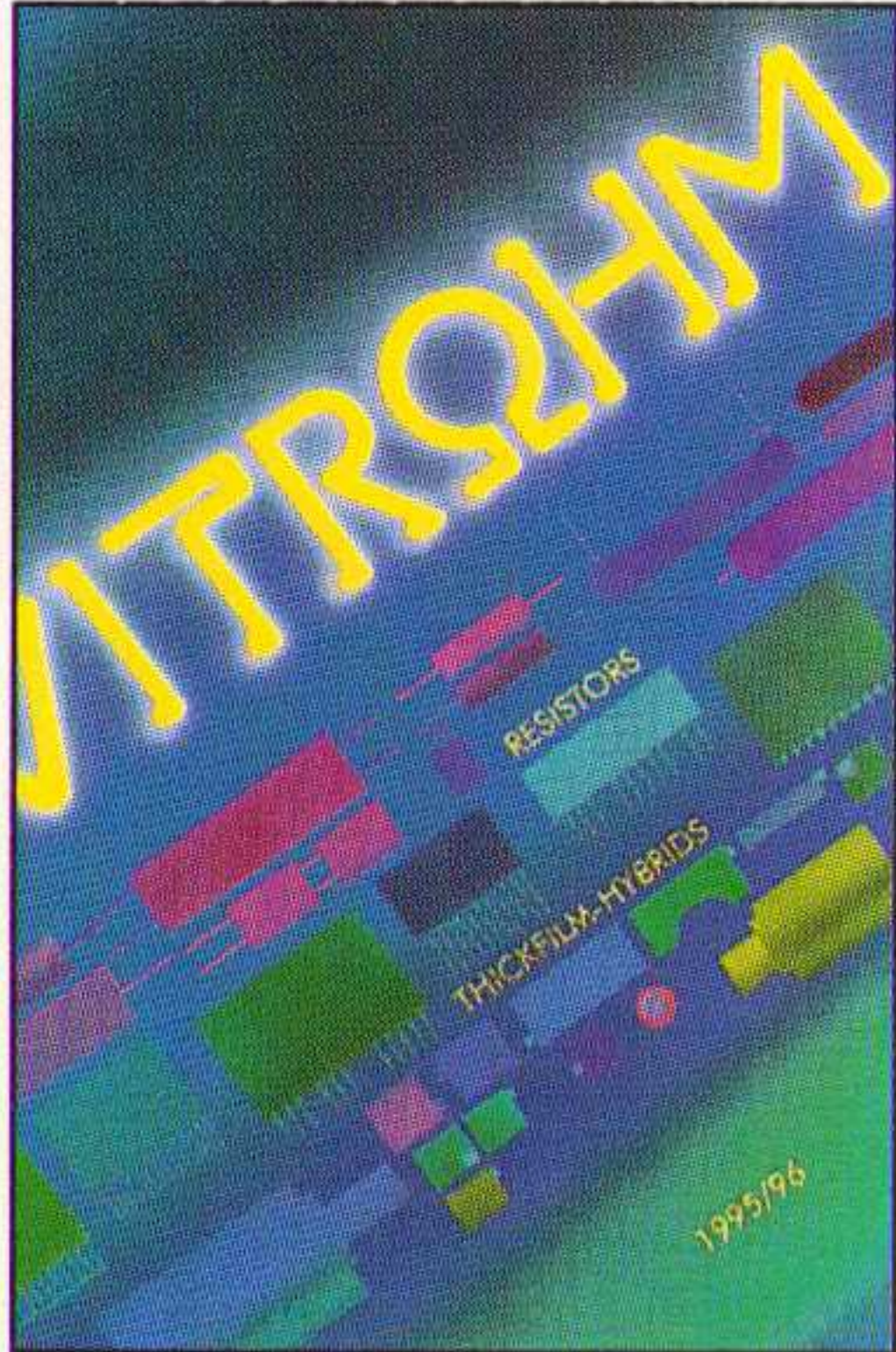
*Kwaliteit mag best mooi zijn.*



**TECHNICAL TOOLS** b.v.

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





## VITROHM

Europees markt-leider in draadgewonden weerstanden, tevens

- kool- en metaalfilmweerstanden
- netwerken
- hybride-schakelingen



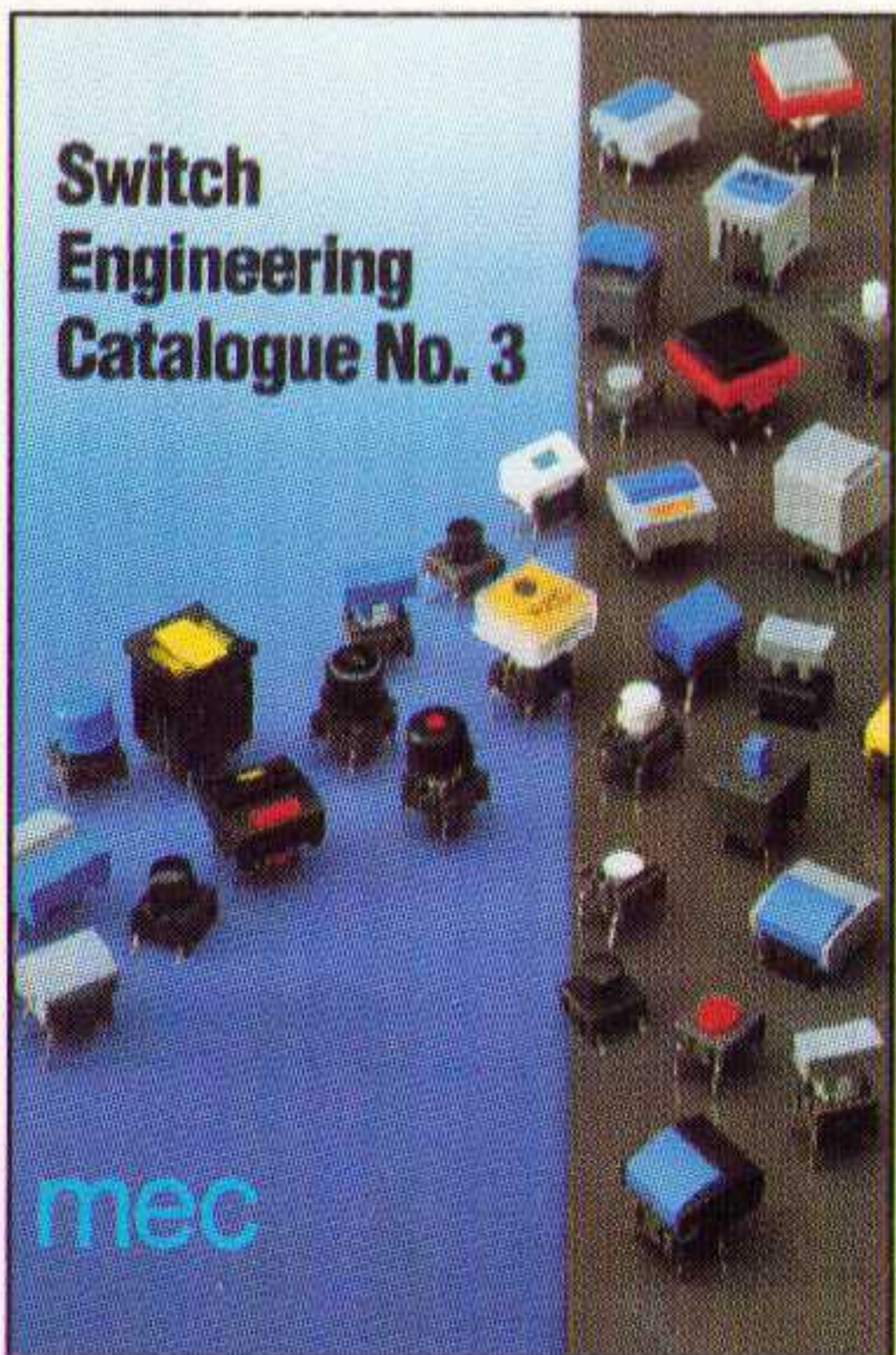
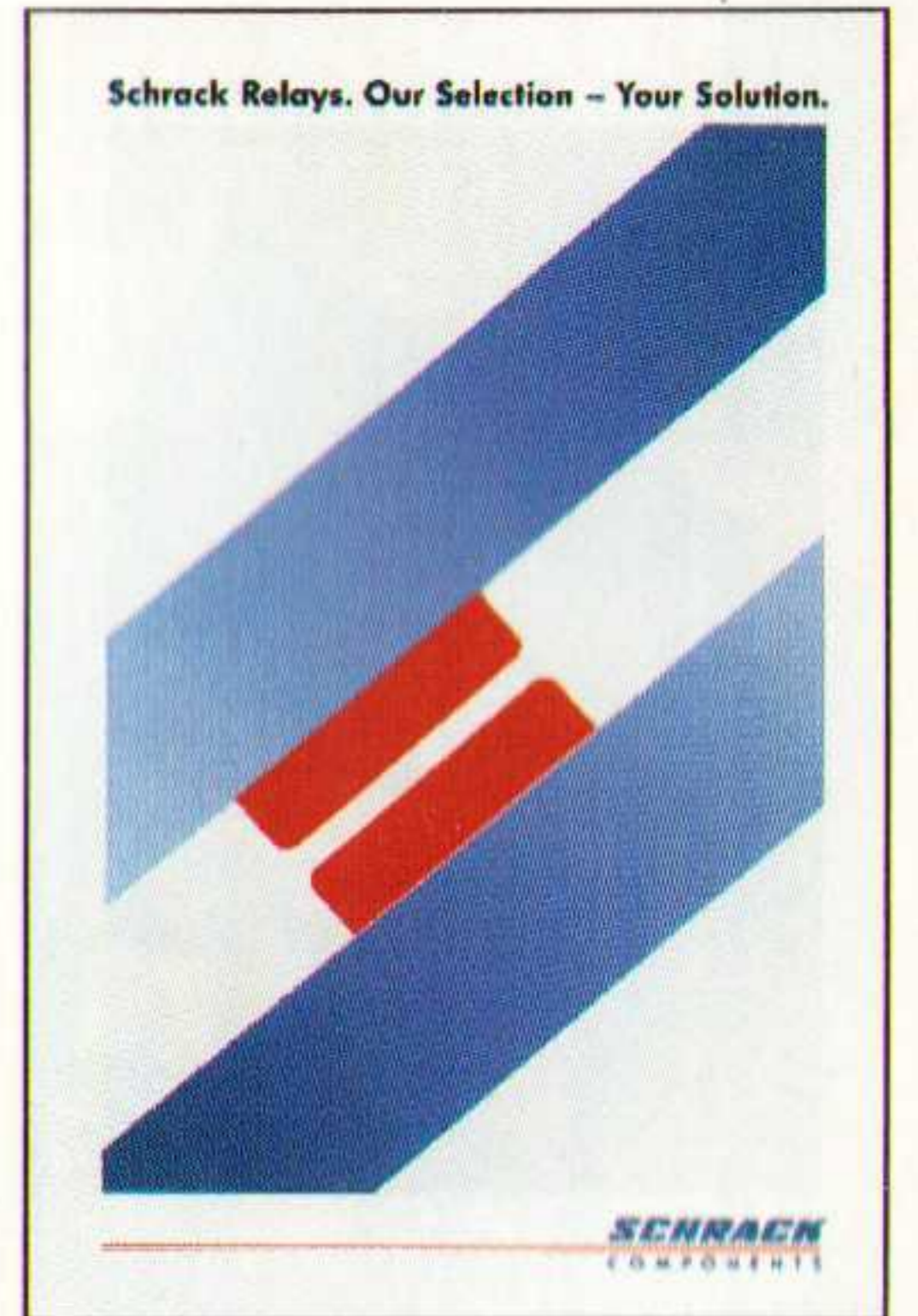
## MORS

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

## SCHRACK

Een relaisprogramma met allure:

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



## MEC

Modulaire printschakelaars

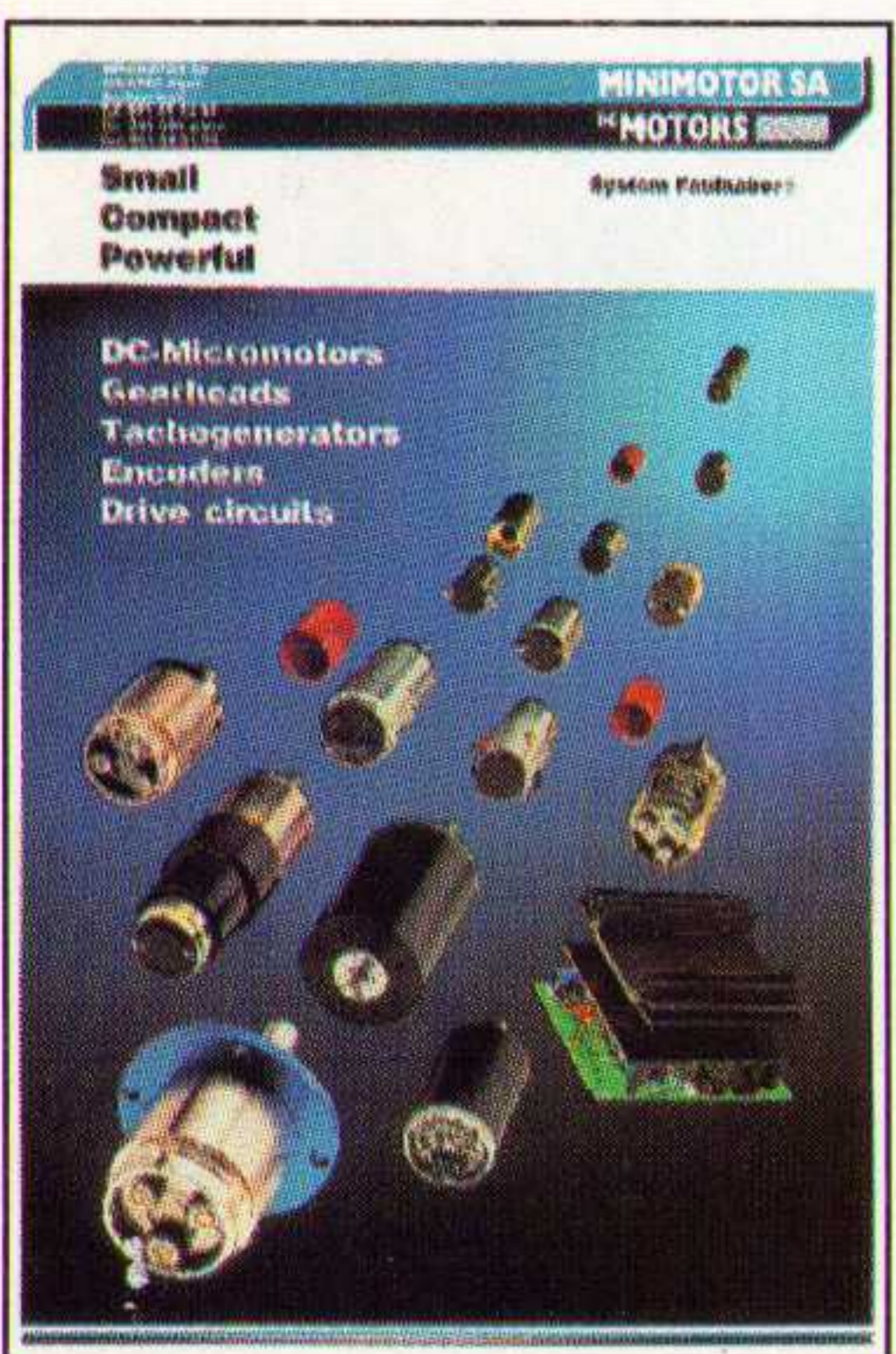
- standaard en SMD-uitvoering
- verlichte versies
- groot aantal accessoires in 7 kleuren

## NCC

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



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

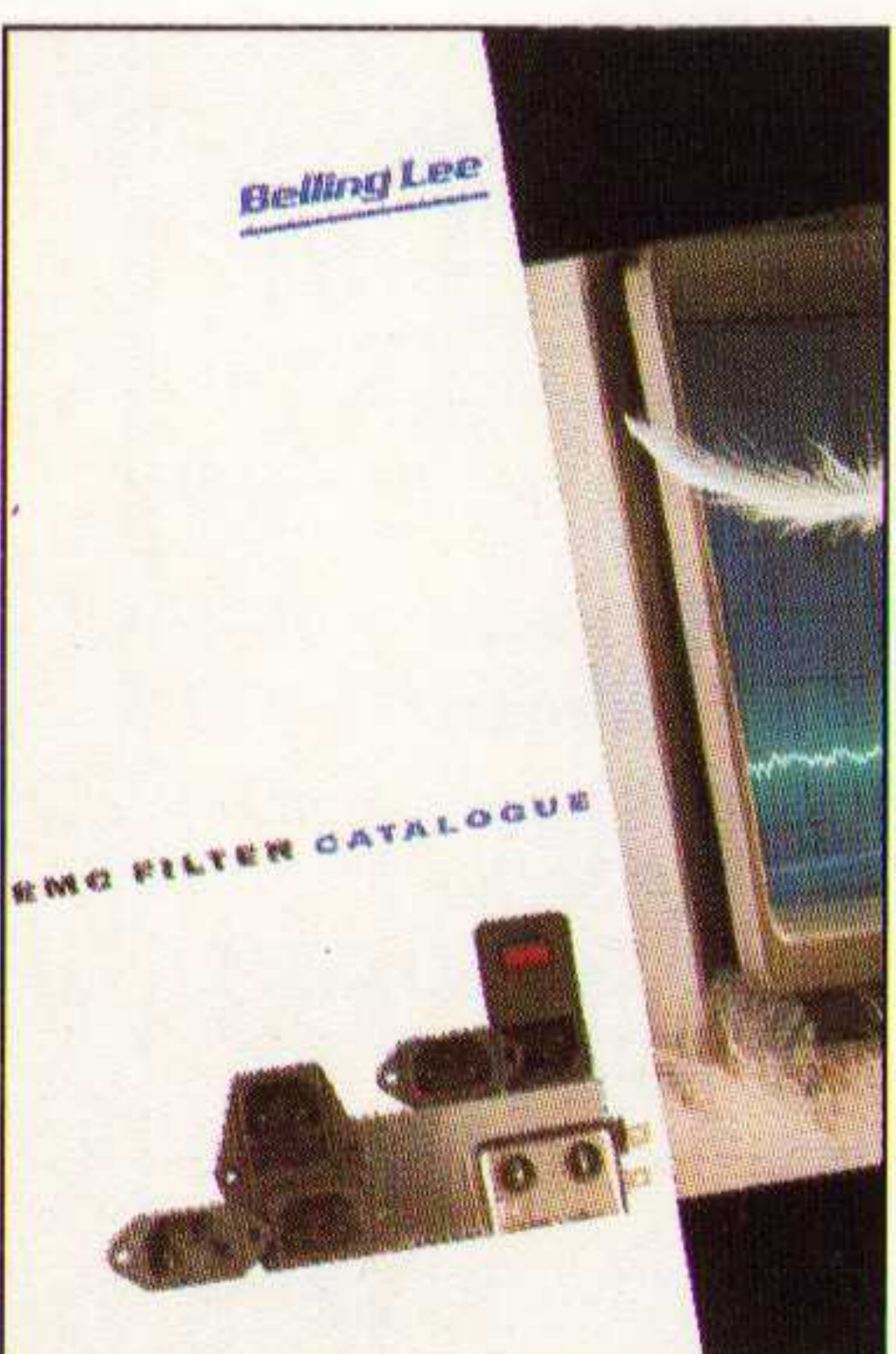
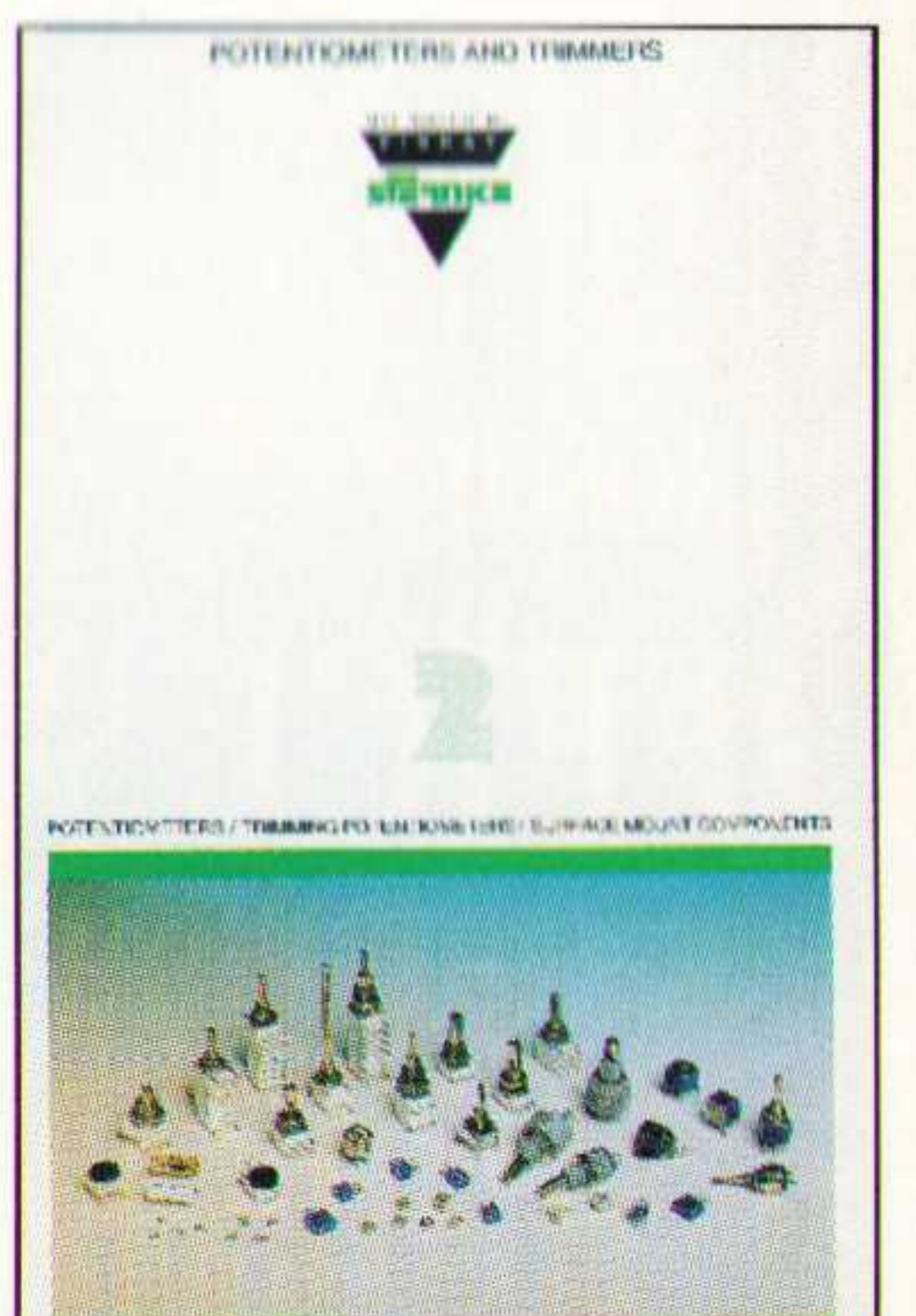


## MINIMOTOR

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

## SFERNICE

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



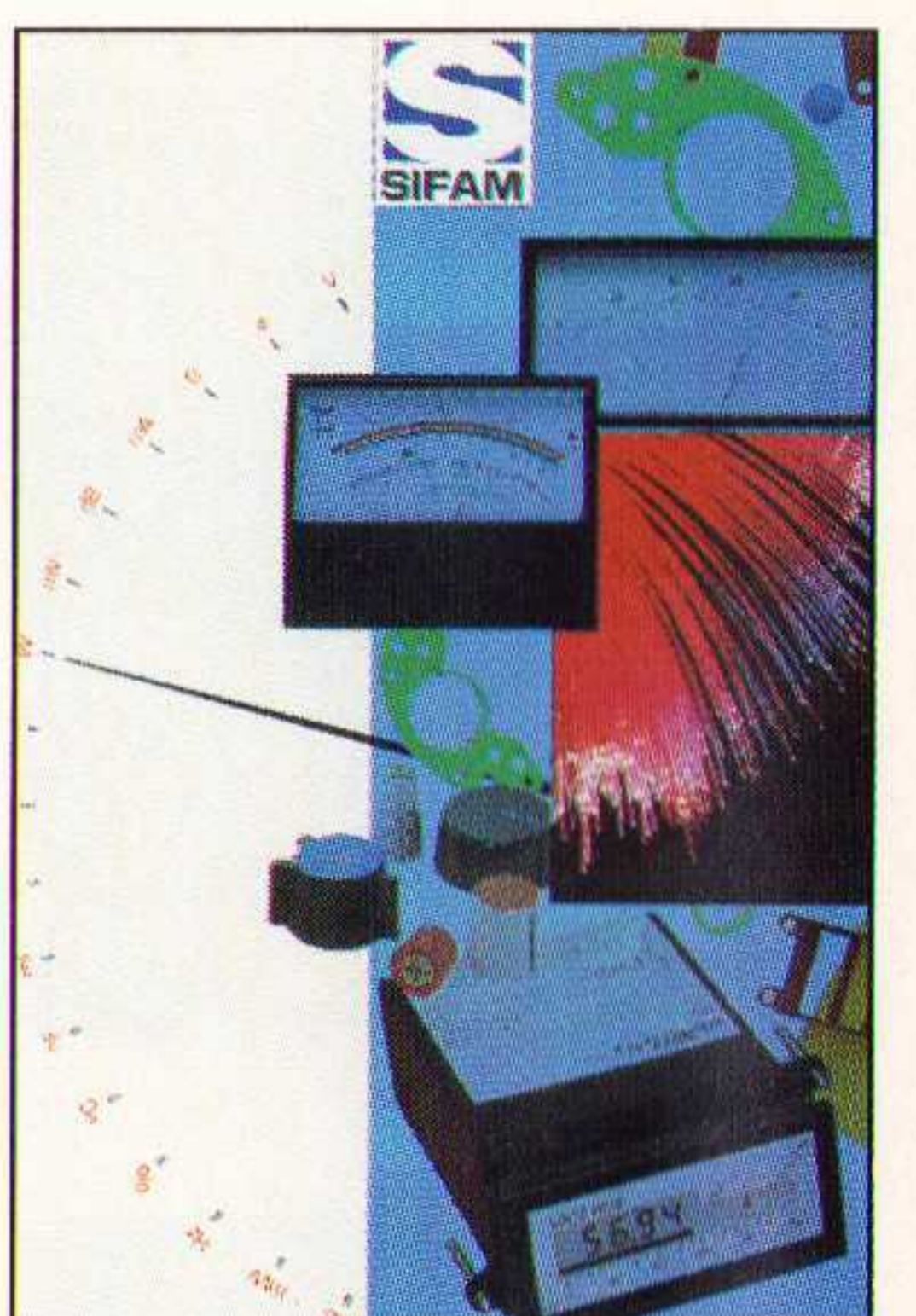
## BELLING LEE

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

## SIFAM

Europa's grootste producent van:

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



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

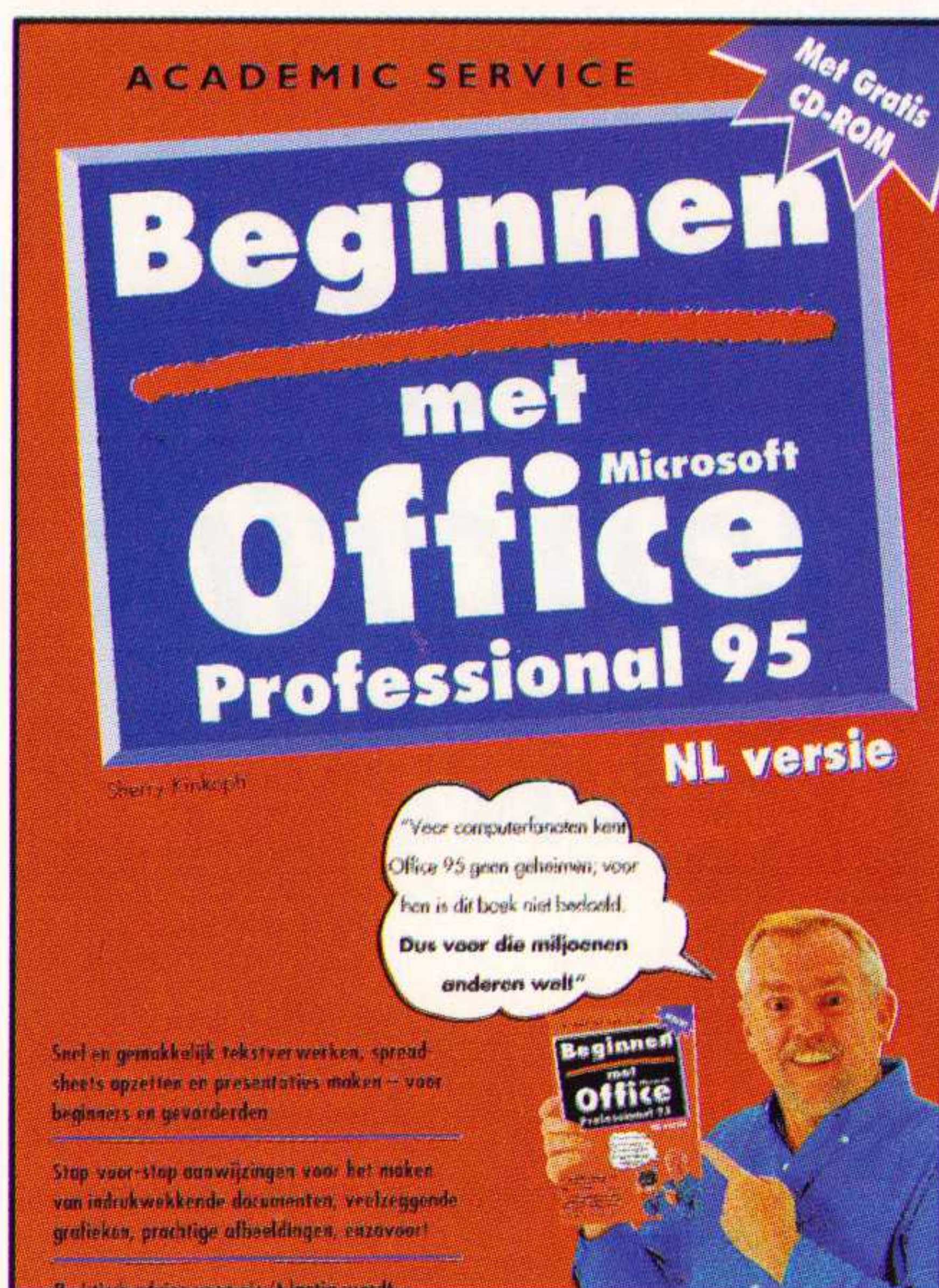
**BELGIE:** Amroh Electronics Belgium  
Nieuwdreef 7  
B-2328 Hoogstraten  
Tel/Fax: 03/3150606

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



**Titel: *Beginnen met Office Professional 95***  
**De Muiderkring BV**  
**Bestelnr.: 790 387**  
**Prijs: f58,00**

Het is tijd om diep adem te halen, uw rug te rechten en de uitdaging van het nieuwe aan te gaan. Althans dat vindt u in theorie. De praktijk is anders. Uweet dat Microsoft Office Pro voor Windows 95 veel mogelijkheden, nog meer functies en zeer veel vernieuwingen bevat en toch durft u er niet mee te beginnen. Nou, dan zijn hier de hulpverleners! *Beginnen met Microsoft Office Professional 95* is uw gids op deze ontdekkingsreis. Dit vrolijk geschreven boek laat u zien hoe u Word 7, Exel 7, Powerpoint 7, Access 7, en Schedule+ voor Windows 95 snel onder de knie krijgt, zodat u in een mum van tijd flitsende documenten, grafieken, databases en presentaties maakt, Microsoft Office 95 te installeren, documenten professioneel op te maken, Indrukwekkende spreadsheets te maken met Exel, Fantastische diaprojecties te maken met PowerPoint, Uw agenda te beheren met Schedule en vertrouwd te raken met Object Linking and Embedding



**Titel: *Het Windows 95 Handboek***  
**De Muiderkring**  
**Bestelnr.: 769 620**  
**Prijs: f59,95**

Windows 95, de spectaculaire nieuwe versie van dit besturingssysteem, is veel krachtiger dan zijn voorgangers en biedt heel veel functionaliteit. Als u optimaal met Windows 95 wilt gaan werken, is een goed naslagwerk onontbeerlijk, zeker gezien de beperkte handleiding die bij het programma wordt geleverd. In dit boek wordt uitgebreid aandacht besteed aan de verschillende facetten van dit programma en worden stapsgewijs de diverse onderdelen behandeld. Dit handboek zal u de weg wijzen in de doolhof die Windows 95 heet, zodat u zelf na verloop van tijd uw eigen weg kunt vinden. Aan de orde komen ondermeer. Het

instellen van de diverse onderdelen van Windows, Speciale instellingen voor gebruikers met een handicap, Het registerbestand, het hart van Windows 95, Installeren van software en hardware, Inrichten van het bureaublad.

De bureau accessoires, Werken met bestanden, Tekstverwerken opmaak en tekenen, Afspelen van audio en video CD's, Het vervaardigen van reservekopieën, Station toevoegen door compressie, Versturen en ontvangen van faxen, Verzenden en binnenhalen van bestanden, Telefoneren vanuit Windows 95, Het onderhouden van het systeem, Wat Microsoft plus doet met Windows 95

In de bijlagen vindt u een overzicht van de belangrijkste toetsen die in Windows 95 zijn gedefinieerd, en worden de technische aspecten van de hardware besproken.

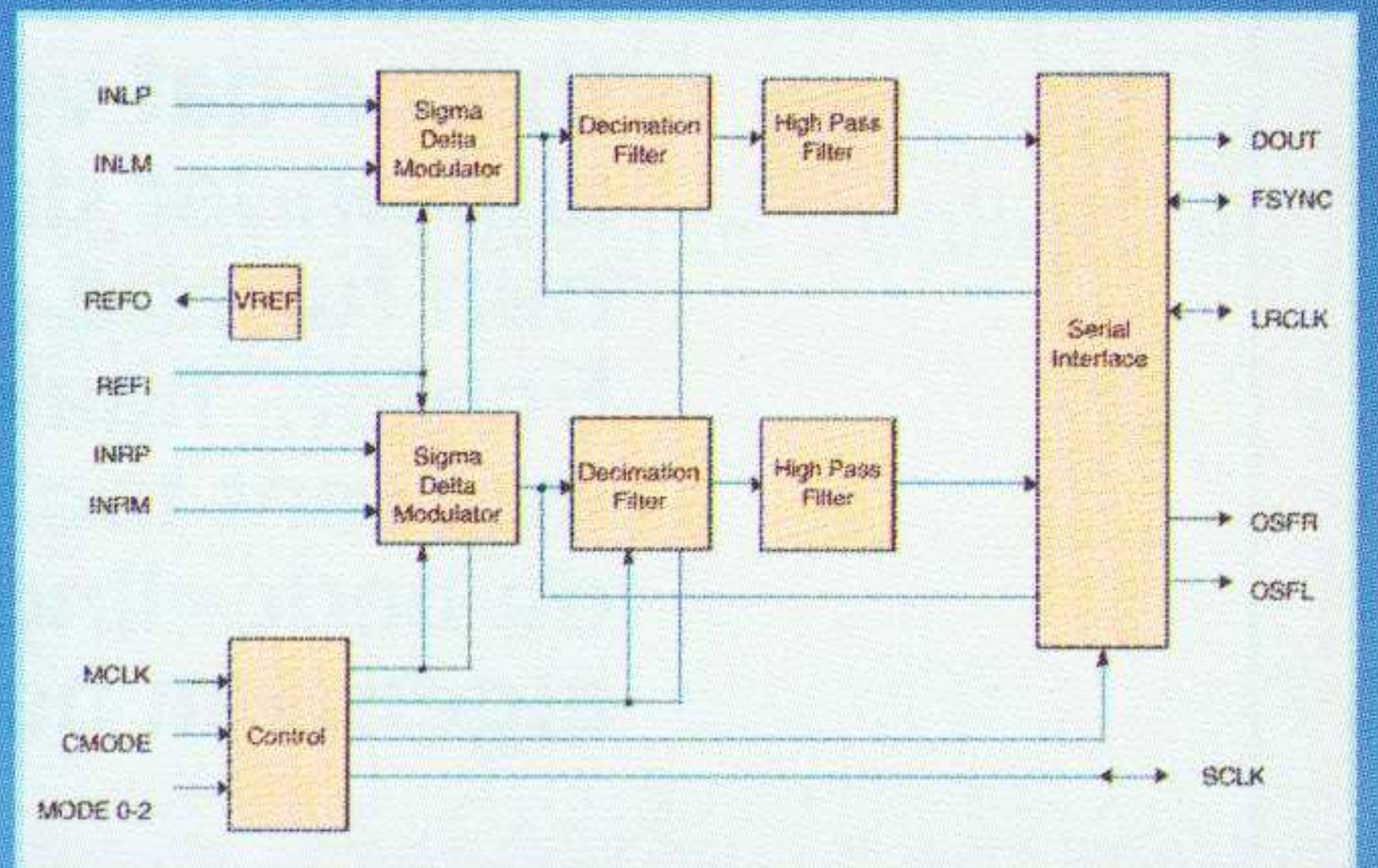
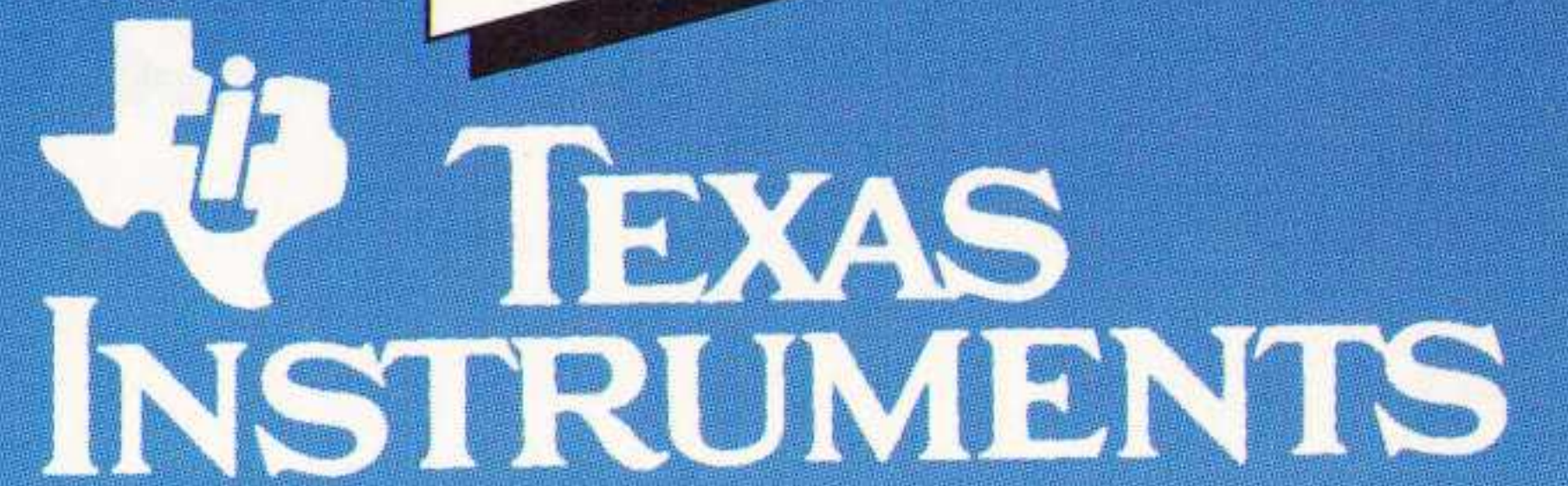
**Titel: *Word 7 volgens Bartjens***  
**De Muiderkring**  
**Bestelnr.: 750 851**  
**Prijs: f34,50**

Bartjens leert je alles wat je over Word 7 moet weten. Niks technischer en met veel voorbeelden. Moeilijk? Niks hoor. Bartjens gaat er wel van uit dat je een beetje weet hoe Windows werkt. Je staat dus niet raar te kijken als we spreken over vensters of zoiets als slepen met de muis of knippen en plakken. Als je snel wilt werken met Word voor Windows, omdat je werkstuk eigenlijk al ingeleverd had moeten zijn, lees dan als een speer Deel 1 door. Je leert hier alle basisfuncties van Word en het betere kopieer-, knip- en plakwerk. Alles toch nog op tijd dus. In deel 2 gaan we de puntjes op de i zetten. Het werken met Wizards,

WordArt en opmaak van je document wordt hier uitgelegd. Dit is het verschil tussen een matig en een vette voldoende! In het derde deel laat ik je weer eens ouderwets rekenen, tabellen maken, databases bouwen, grafieken toveren en formules schrijven. Geloof me, er is niets meer aan. De les wordt vervolgens met leukerijen als automatische spellingcontrole nooit meer moeilijke foutschrijffabrikaten, synoniemenlijsten voor de puzzelaars en tenslotte tekenen in Word. Wist je dat je zelfs watermerken kunt maken? Deel 4 gaat over al die kantoortoepassingen van Word. Dat alles is echt simpel hoor. Als je weet hoe Word voor Windows werkt, kun je bijna alles! Figuren ophangen, enveloppen en brieven afdrucken, bestanden veilig opslaan en je puinhopen opruimen. De ervaring doet de rest. In de bijlagen krijg je nog tips die het leven aangenamer maken.

**18bit Sigma-Delta Stereo  
 Analooq-Digitaal  
 omvormer**

**100-up Prijs\*  
 TLC320AD58CDW:  
 FL 15,70**



**TLC320AD58C**

**Eigenschappen van de TLC320AD58C**

- 18bit resolutie ● Omvormingsnelheden tot 48 kHz ● Twee kanalen
- Signaal/ruis-verhouding (EIAJ) 97dB
- Dynamisch bereik 95dB ● Totale SR-ervorming 95 dB ● Differentiële architectuur ● Enkelvoudige voeding 5V ● Interne spanningsreferentie ● Seriele poort

**De troeven van de TLC320AD58C**

- Snelle CD-kwaliteit ● Geschikt voor standaard toepassingen ● Stereo omvorming ● Ondersteunt veeleisende audiotoeepassingen
- Garandeert geringe vervorming
- Geen extra spanningsregelaar
- Verlaagt steemkosten
- Gemakkelijk te sturen via DSP

**Gebruikelijke toepassingen**

- Audio-onderdeel in multimediasystemen
- Muziek Installaties
- Digitale radio
- Spraakherkenningssystemen
- Industriële audiosystemen
- Ruisonderdrukking
- Begeleidingssystemen voor autobestuurders

\* ca. adviesprijs bij bestelling van tenm. 100 stuks, plus BTW



**NL-3606 AK Maarssenbroek, Planetenbaan 2**  
 Tel. (0346) 58.30.10, Fax (0346) 58.30.25



# ***Kalibratie .. het blijft een belangrijk aspect in de markt***

Het thema van dit RB Elektronica nummer is kalibratie. Een thema dat veel houvast biedt. Dit bleek ook onder het geval te zijn onder de medewerkers die verzocht waren in het kader van hun functie een artikel te schrijven over dit onderwerp. Echter, haakte er een aantal medewerkers op het laatste moment toch nog af, waardoor het thema niet zo is uitgediept als de bedoeling was. De commercie gaat ook hier voor het algemeen belang van informatie.

Ik leg dat alles positief uit: de economie trekt duidelijk aan met als gevolg dat het publicitaire aspect op de achtergrond wordt gedrukt. De druk neemt daardoor op de mensen binnen het bedrijfsleven toe. Immers, men is niet genegen om snel enkele medewerkers extra aan te trekken. Een begrijpelijke zaak omdat het nu eenmaal in de huidige tijd niet zeker is hoelang deze positieve aantrekking van de markteconomie ook zal doorzetten.

Een ander positief punt is dat er enkele zeer interessante artikelen voor in de plaats zijn gekomen, zoals het artikel over de samengestelde operationele versterkers en het zelfbouw ontwerp over de acculader.

Ook de komende maanden wordt u verrast door speciale artikelen. Ik vertel momenteel nog niets meer hier over en laat u nog even in het duister tasten. Een beetje nieuwsgierigheid kan geen kwaad!

Terugkomt op kalibratie als onderwerp, kan ik stellen dat het inderdaad onder het bedrijfsleven leeft. Het is op sommige terreinen zelf van eminent belang. Ik denk hierbij aan het kalibreren van meetinstrumenten en procesgrootheden om de uitkomsten die men afleest en binnenkrijgt ook daadwerkelijk goed te kunnen interpreteren. Meten is weten, wordt algemeen gesteld, maar als dat meten op basis van een onbekende gebeurt, hebben we een probleem. In dit nummer komen enkele aspecten van het kalibreren aan bod, waardoor men weer volledig op de hoogte wordt gesteld.

Veel plezier.

Dirk Scheper



## RB ELEKTRONICA

(Jaargang 65)

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

**Directie:**  
Ir. S.M.Th. Kremer

**Hoofdredacteur:**  
Ing. D.J.F. Scheper

**Eindredactie:**  
J.E.E. van der Hoogte

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

**Vormgeving:**  
MK Studio

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

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

**Typografie:**  
MK Typopress

**Druk:**  
grafische bedrijven  
Bosch & Keuning, Baarn

**Distributie:**  
Betapress

**RB in België:**  
Keesing Uitgevers N.V.  
S. van der Rijt  
Redactionele bijdrage en cor-  
respondentie sturen naar:  
Keesing Uitgevers N.V.  
Keesinglaan 2-20, B 2100  
Antwerpen/Deurne.  
Tel.: 03-324.38.90  
Fax: 03-324.38.98  
Bankrekening: 408-0502011-04

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

ISSN: 0928-5008

## INHOUD

# 9

## Samengestelde opamp's

Samengestelde opamp's worden veelvuldig gebruikt. In dit artikel worden drie verschillende schakelingen uitgebreid besproken.

# 18

## Moet kalibreren?

De visie van een man uit de praktijk: J. Oosthof aan het woord.

# 26

## Accumulatoren

Accu's worden overal toegepast en zijn niet meer weg te denken uit onze huidige maatschappij.

# 28

## Ontkoppelingmethoden

Speciale voorzorgsmaatregelen kunnen veel problemen voorkomen. Hoe... leest u in dit artikel.

# 33

## Wat is nu kalibreren?

Het NKO legt het een en ander uit.

# 30

## Snelle dataleidingen

Goedkope netwerken maken veelal gebruik van niet-afgeschermd, getwiste aderparen. Belangrijke aspecten worden hier belicht.

### EN VERDER:

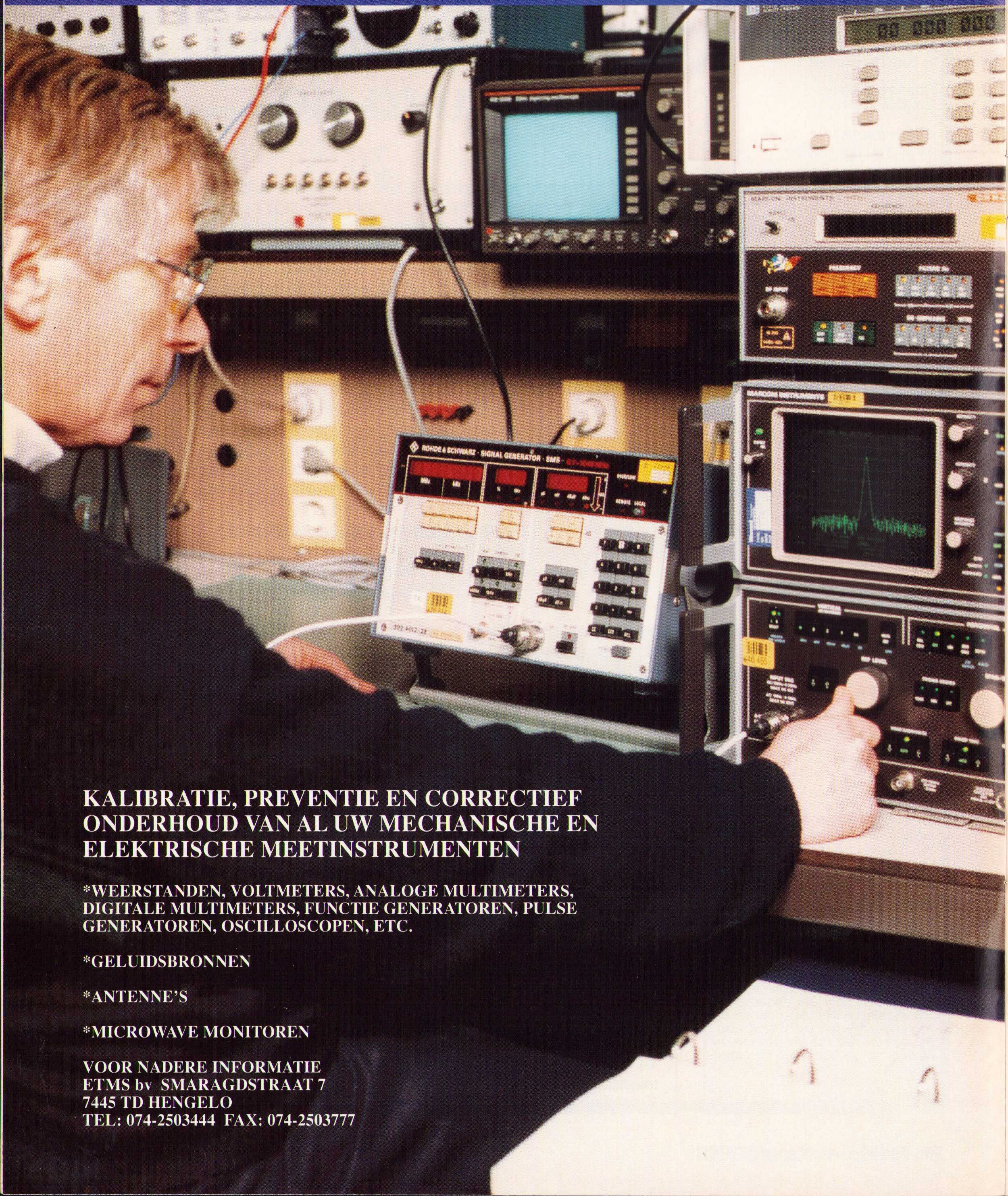
|   |    |
|---|----|
| Nieuwe boeken .....                       | 3  |
| Varianieuws: Oscilloscoop .....           | 14 |
| De uitvinder van PAL .....                | 15 |
| ETMS .....                                | 16 |
| EP-journaal .....                         | 19 |
| De ontdekker van Röntgenstralen .....     | 25 |
| Snelle dataleidingen .....                | 30 |
| Elektromobielen .....                     | 35 |
| Aardingsvrije spanningsbron .....         | 37 |
| Produktnieuws .....                       | 38 |
| Veelsolderen en toch gezond blijven ..... | 44 |
| Boekrecensies .....                       | 45 |
| Agenda .....                              | 46 |

**COVERFOTO:** Low-cost RSVP IC voor foutcorrectie in high-speed digitale televisie.  
(Coverfoto: Memec Benelux te Eindhoven)



# ETMS bv

EUROPEN TECHNOLOGY MAINTENANCE & SERVICES



**KALIBRATIE, PREVENTIE EN CORRECTIEF  
ONDERHOUD VAN AL UW MECHANISCHE EN  
ELEKTRISCHE MEETINSTRUMENTEN**

**\*WEERSTANDEN, VOLTMETERS, ANALOGE MULTIMETERS,  
DIGITALE MULTIMETERS, FUNCTIE GENERATOREN, PULSE  
GENERATOREN, OSCILLOSCOPEN, ETC.**

**\*GELUIDSBRONNEN**

**\*ANTENNE'S**

**\*MICROWAVE MONITOREN**

**VOOR NADERE INFORMATIE  
ETMS bv SMARAGDSTRAAT 7  
7445 TD HENGELO  
TEL: 074-2503444 FAX: 074-2503777**



Samengestelde opamps bestaan uit twee operationele versterkers, die binnen één regellus teruggekoppeld worden. Een groot aantal elektronici past deze schakelingen toe, omdat zij een grotere versterking, nauwkeurigheid en bandbreedte toelaten.

# Samengestelde opamps

J. W. Richter

*Dit doel is echter niet gemakkelijk bereikbaar. De twee versterkers beïnvloeden immers elkaars werking en de samengestelde schakeling vertoont een twee polen, zodat er een fasecompensatie nodig is. Deze compensatie begrenst op haar beurt de bandbreedte winst tot schakelingen met een hoge rondgaande versterking. Toch kunnen de elektronici met wat moeite de eigenschappen van de samengestelde opamps behoorlijk verbeteren.*

In dit artikel worden drie verschillende samengestelde opamp-schakelingen beschreven:

- een ideale, maar langzame integrator-schakeling, met een zeer lage frequentiegrens. De openlusversterking blijft daarbij onveranderd hoog.
- een speciale differentiator-schakeling ter compensatie van capacatieve belastingen. De bandbreedte blijft daarbij onveranderd hoog.
- een snelle en nauwkeurige versterker, die echter alleen voor grote versterking geschikt is. De openlusversterking en de bandbreedte blijven daarbij onaangetaast.

De analyse van deze schakelingen leidt tot een universele ontwerp methode voor de samengestelde versterkers. De methode baseert op de toepassing van Bode-diagrammen, waarmee het gedrag van de samengestelde opamps beschreven wordt. Het Bodediagram toont, hoe de openlusversterking ( $A_{OL}$ ) en de terugkoppeling ( $1/\beta$ ) op elkaar reageren. Nadat de ontwerper een compensatiemethode heeft gekozen, kan hij met behulp van ontwerpformules de eigenschappen van de schakeling en de te gebruiken onderdelen vastleggen.

Twee compensatiemethoden - d.w.z. de aanpassing van de terugkoppeling in de integrator en de lokale terugkoppeling met behulp van een differentiator - volgen de traditionele methode door aanpassing van de versterking  $A_{OL}$ . Een derde methode beïnvloedt alleen de ( $1/\beta$ ) - response. In de eerste twee methoden manipuleert men de openlusversterking zodanig, dat de schakeling zich zo gedraagt, alsof zij slechts één pool vertoont en de versterking  $A_{OL}$  rond het ( $1/\beta$ )-snijpunt afvalt. De lokale terugkoppeling op één van de twee versterkers beïnvloedt wel de bijdrage van dit element tot de openlus karakteristiek, maar de terugkoppeling van de samengestelde

schakeling bepaalt het gedrag van het geheel.

De traditionele integrator-terugkoppeling levert een enkele pool op, maar is ongeschikt voor toepassingen met een lage versterking. Na een analyse van deze eigenschappen van deze ideale integrator zullen wij de resultaten ook voor de overige schakelingen kunnen gebruiken. Een lokale terugkoppeling met behulp van een differentiator voegt aan één van de twee versterkers een nulpunt toe. Dit nulpunt heft een tweede pool van de opamps op en maakt de schakeling daarvoor beter geschikt voor lagere versterkingsfactoren.

De derde methode ter fasecompensatie baseert eigenlijk op een nader onderzoek van de stabiliteitseisen van deze schakelingen. Dit onderzoek behandelt de verhouding van de  $A_{OL}$ - en ( $1/\beta$ )-curven rond het snijpunt, waar de openluscurve de teruggekoppelde karakteristiek kruist.

Waar de eerste beide compensatiemethoden met name de  $A_{OL}$ -curve beïnvloeden, richt zich de derde methode uitsluitend op de ( $1/\beta$ )-curve. Met deze laatste benadering bereikt men de grootste winst in versterking en bandbreedte, gecombineerd met een fasecompensatie in één enkel element. Deze methode vereist echter ook een nauwkeurige keuze van de compensatie en is bovendien alleen bruikbaar voor hogere versterkingsfactoren.

## 1. De ideale integrator-schakeling

Een samengestelde versterker (fig. 1) is met de veel hogere versterking in staat, de ideale integrator te benaderen. De ideale integrator volgt een ideale overdrachtsfunctie:

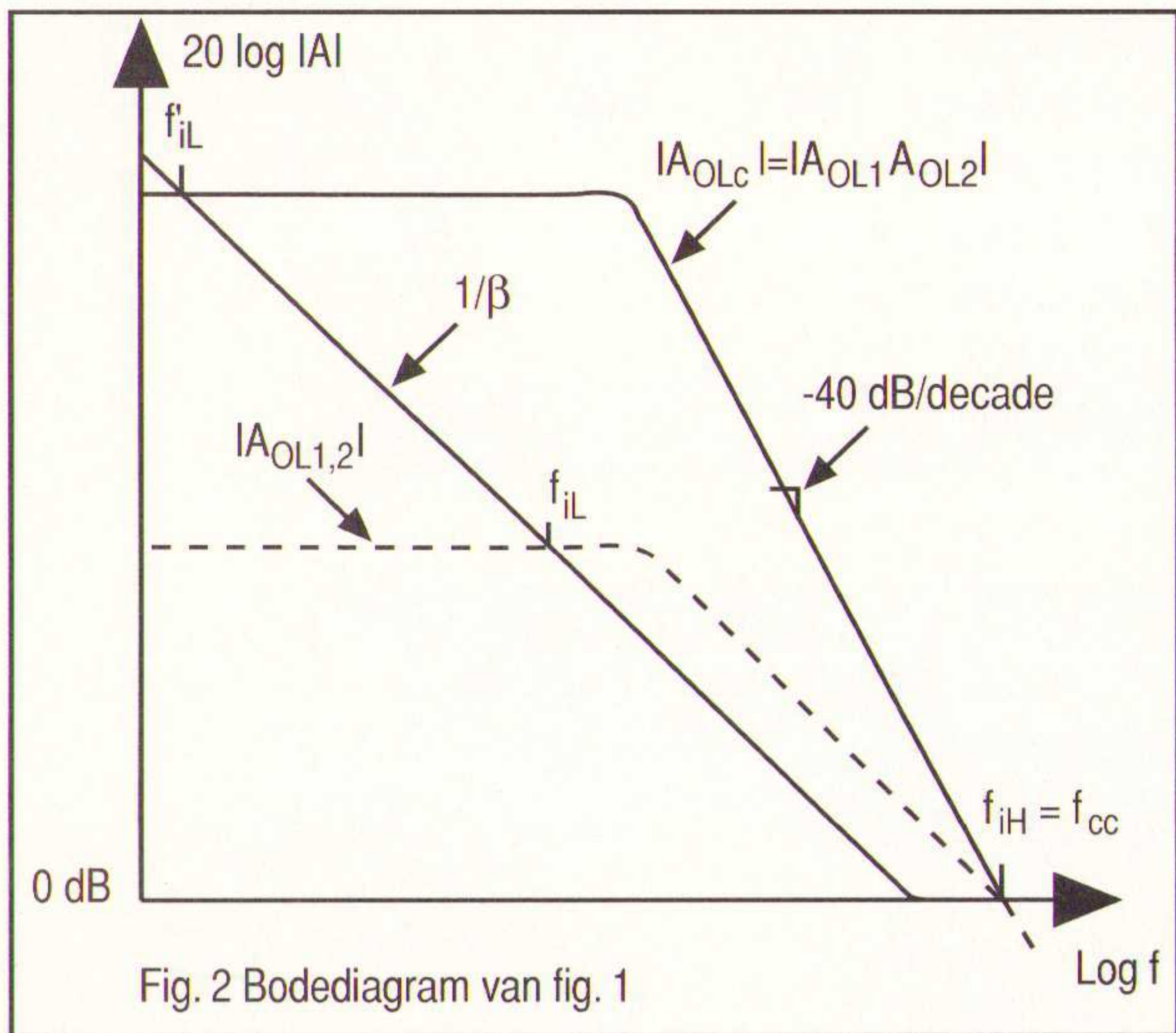
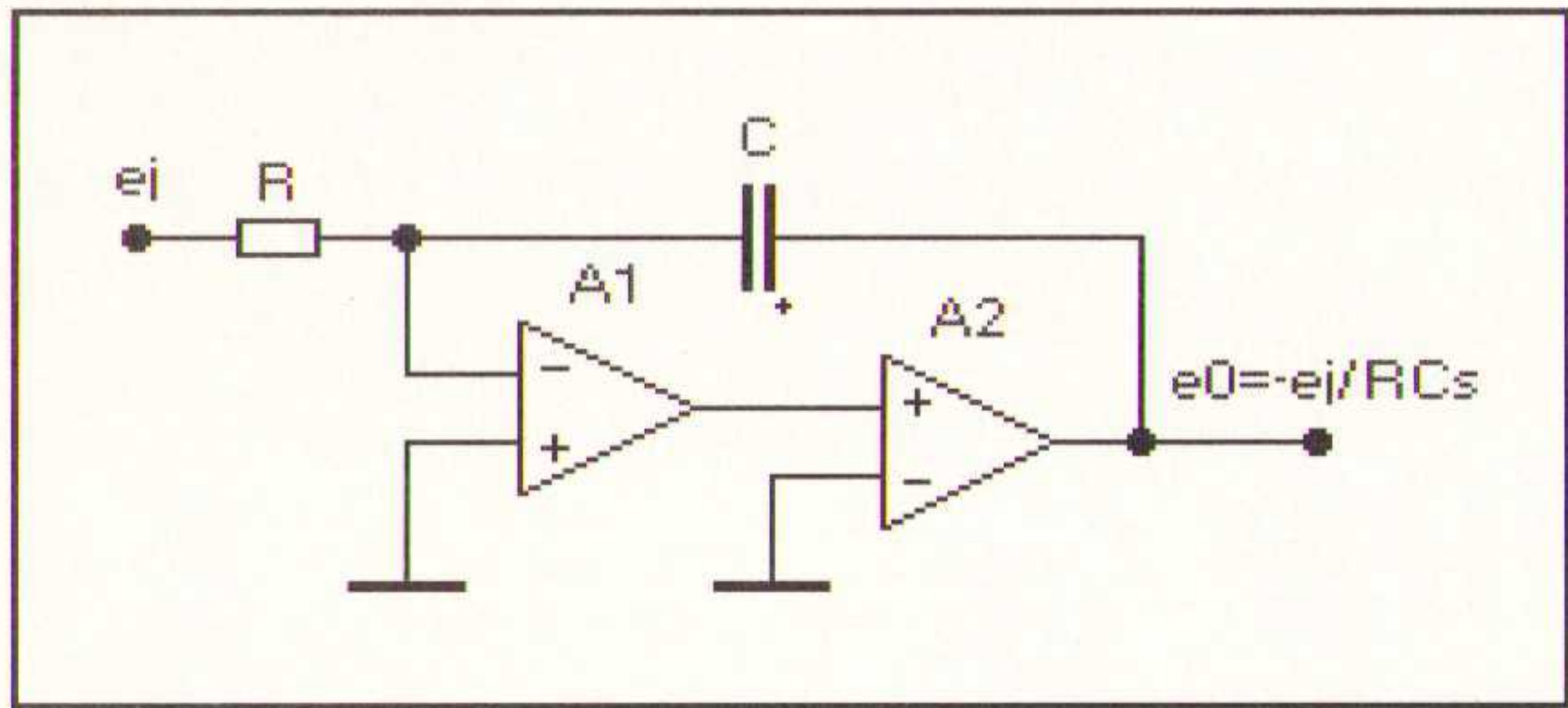
$$A = \frac{1}{R.C.s} \dots\dots\dots (1)$$

$$s = 2.\pi.f$$

Deze functie wordt theoretisch oneindig groot, als de frequentie  $f$  naar nul gaat. De oneindige versterking is echter onbereikbaar, omdat opamps nu eenmaal een eindige openlusversterking vertonen. Daardoor vertoont de integrator in de praktijk steeds een ondergrens in de bandbreedte. Vervangen wij nu de eenvoudige integrator door een samengestelde schakeling, dan verschuift deze ondergrens naar een veel lagere frequentie, omdat de samengestelde versterking het produkt van de twee versterkers bedraagt (fig. 2). De bovengrenzen in de frequentiebereiken van de eenvoudige en samengestelde schakeling vallen in het punt 0 dB samen, omdat het produkt van de samengestelde versterking immers eveneens  $1 \times 1 = 1$  bedraagt.

De integrator vertoont ook een ( $1/\beta$ )-curve en deze terugkoppelcurve markeert de vereiste openlusversterking. Waar deze eisen de beschikbare versterking te boven gaan, zal frequentiekarakteristiek van de schakeling afvallen. In de diagrammen is deze afval steeds aanwezig, waar de terugkoppelcurve ( $1/\beta$ ) de openlusgrenzen van de versterking overschrijdt. De terugkoppelcurve snijdt de enkelvoudige en de samengestelde responses en produceert in beide gevallen twee grenswaarden voor het frequentiebereik. Met behulp van de samengestelde versterker is dus vooral de ondergrens voor het frequentiebereik van de integrator beduidend lager geworden. De versterking is zo groot, dat ruis een belangrijke bijdrage begint te





leveren en in deze samengestelde schakeling een duidelijk grotere bron van problemen wordt.

## 2. Fasecompensatie

Fig. 2 schetst de eisen, waaraan de fasecompensatie in het algemeen moet voldoen. Normaal gesproken heeft elke versterker een openluspool, die voor de afname in de versterking vanaf de gelijkspanningsversterking verantwoordelijk is. Een tweede pool ligt meestal in de buurt van de grensfrequentie  $f_{cc}$ , waarbij de versterking tot 0 dB ofwel "1 x" is teruggevallen.

In de samengestelde opamp produceren de eerste twee polen een faseverschuiving van 180 graden en introduceren daarmee grote oscillatie-gevaaren. In

## 3. Aanpassing van de terugkoppeling

De fasecompensatie met behulp van de terugkoppeling stelt ons in staat om de  $(1/\beta)$ -curve naar hogere waarden te verschuiven, zonder de openlusversterking te beïnvloeden. Daartoe voegt men een plaatselijke terugkoppeling met condensator C3 aan versterker A2 toe (fig. 3). Deze ingreep verschuift de  $(1/\beta)$ -curve boven

de praktijk is een fasecompensatie nodig, die meestal in het hogere frequentiebereik plaatsvindt.

De kritische faseverschuiving in een operationele versterker treedt op bij het snijpunt van de openlusversterking en de terugkoppeling, t.w. de  $A_{OL}$ - en  $(1/\beta)$ -curven. In de opampschakeling zal de 180 graden faseverschuiving van de versterker en de terugkoppeling in dit snijpunt oscillaties veroorzaken. In de samengestelde opamp bereikt een ongecompenseerde versterker dit punt ook zonder fasedraaiing in het externe netwerk. In toepassingen voor lage frequenties legt men het snijpunt van  $(1/\beta)$  in de buurt van de hoogste grensfrequentie  $f_{cc}$ , om de grote faseverschuivingen naar dit punt te verleggen.

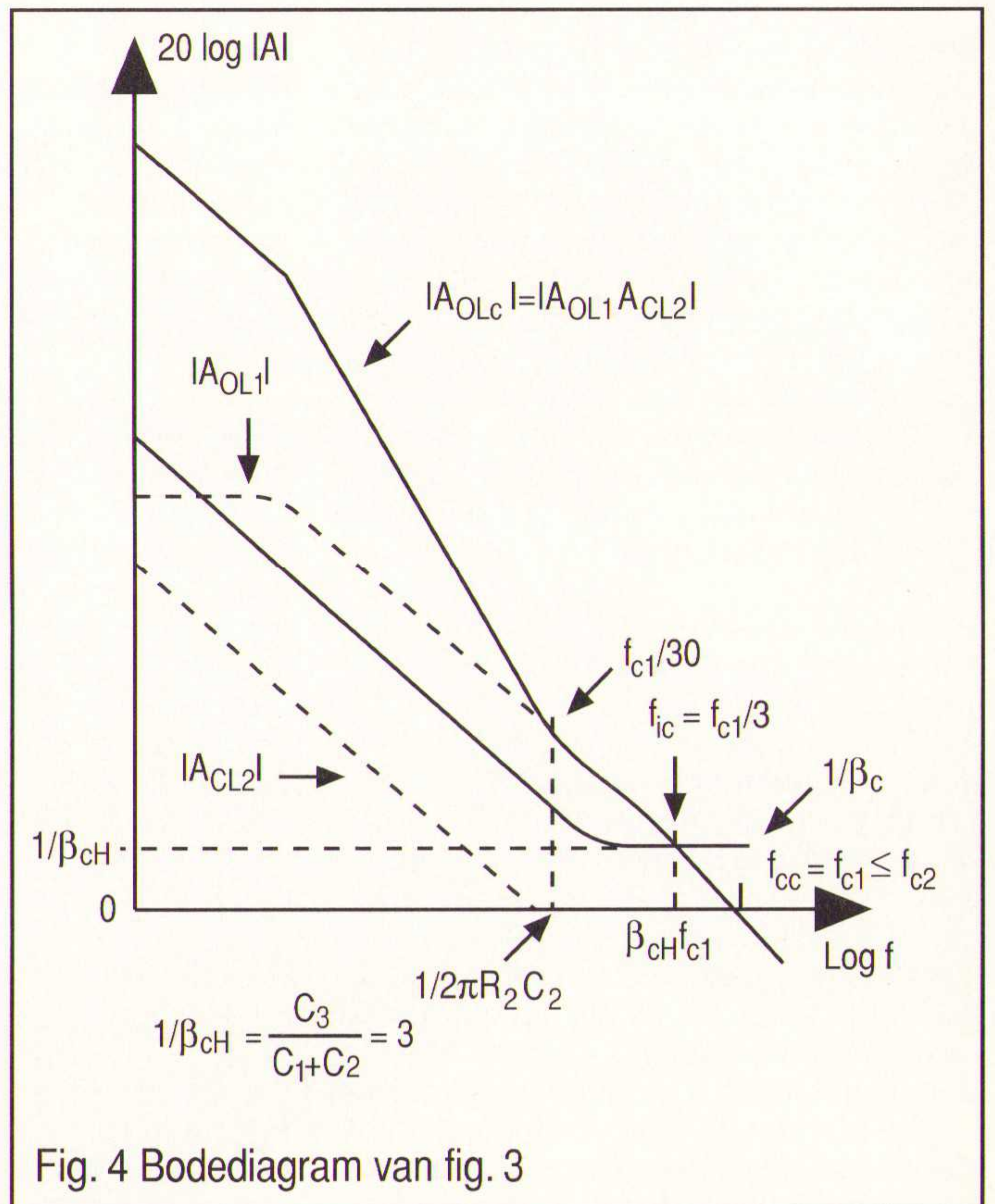
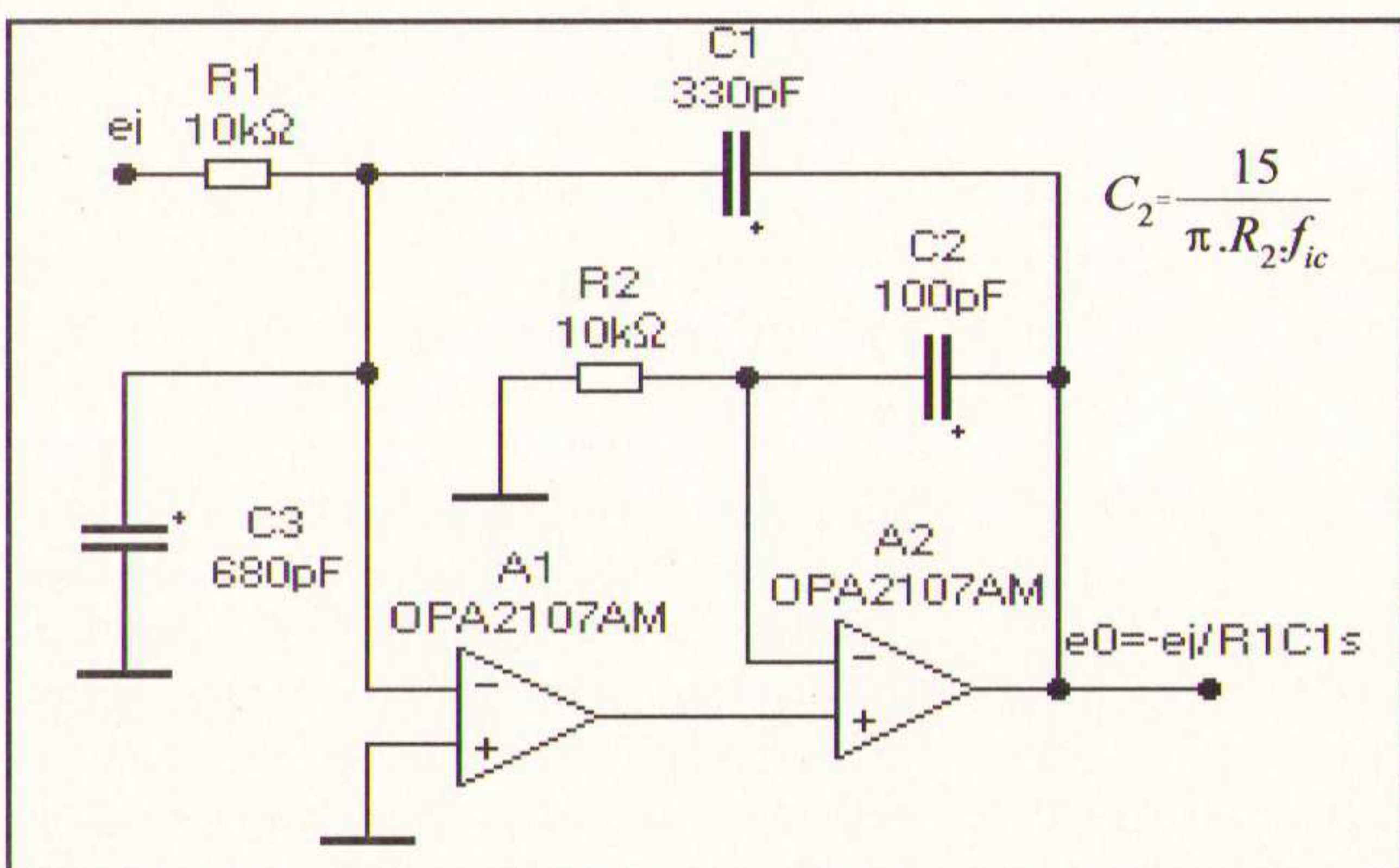
de 0 dB-lijn en zorgt ervoor, dat het ficsnijpunt van de  $(1/\beta)$ -curve zo ver mogelijk van de kritische faseverschuivingen bij  $f_{cc}$  komt te liggen (fig. 4).

C3 staat in serie met C1 en deze serie-schakeling belast de uitgang van versterker A2 (fig. 3). Een grote waarde voor C3 veroorzaakt dus een grote belasting voor de uitgang van de samengestelde versterker, als er bij lage versterking extreem grote condensatorwaarden voor C1 nodig zijn. In de meeste gevallen is het echter eenvoudig mogelijk de waarde van R1 in plaats van C1 te verhogen, om de gewenste integratorconstante in te stellen en zodoende een te zware belasting door C3 te vermijden.

Het optimale ontwerp voor deze schakeling legt de faseverschuiving op 135 graden, zodat er een reserve van 45 graden overblijft. Daartoe moeten  $f_{ic} = f_{cc}/3 = f_{c1}/3$  en dus  $C3 = 2 \cdot C1$  worden gekozen [1]. Deze eisen leggen tevens de bovengrens voor de bandbreedte van de integratorschakeling vast en met de opamps van het type OPA2107 in fig. 3 geldt:

Bandbreedte ..... (2)  $f_{ic} = \frac{f_{c1}}{3} = 1,5 \text{ MHz}$

De tweede stabiliteitseis zorgt ervoor, dat de fasecorrectie vol werkzaam kan worden. Daartoe moet het nulpunt van





de totale versterking op een grote afstand van  $f_{ic}$  worden verschoven. Deze eis fixeert de lokale terugkoppelingselementen. De optimale dimensionering legt deze frequentie op  $f_{ic}/10$ . Samen met de boven vermeldde eis  $f_{ic} = f_{c1}/3$  is dan:

$$C_2 = \frac{15}{\pi \cdot R_2 \cdot f_{ic}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$R_2 = 10 \text{ kohm}$  wordt op basis van de algemene impedantie-eisen vastgelegd en daarmee is de waarde voor  $C_2$  bekend.

## 4. Hogere bandbreedte bij lage versterking

In het voorgaande voorbeeld hebben wij de bandbreedte van de schakeling in het lage frequentiebereik kunnen vergroten. In een groot aantal gevallen is echter de bovengrens van het frequentiebereik een probleem. De samengestelde opamp kan deze situatie in een aantal gevallen verbeteren.

Een plaatselijke terugkoppeling met behulp van een differentiator verbetert de bandbreedte in een toepassing voor lage versterking (fig. 5). De differentiator voegt een actief nulpunt aan de fasecompensatie toe. Het gebruikelijke passieve nulpunt daarentegen bereikt de aanpassing door signaaldemping in een ander frequentiebereik.

Het actieve nulpunt elimineert de tweede pool van de opamp. In veel gevallen verschuift een capacatieve belasting van de opamp deze pool boven de 0 dB-grens van de opamp. Daarnaast vertonen licht gecompenseerde opamps automatisch een pool van dit type. In een toepassing voor lage versterking vereisen deze polen een compensatie, die in de regel als passieve compensatie wordt uitgevoerd. De passieve compensatie vermijdt een tweede pool, maar beperkt het frequentiebereik eveneens tot deze tweede pool. De differentiator daarentegen heft de tweede pool en het daarbij behorende frequentiebereik op, zodat deze methode een hogere bandbreedte oplevert.

Een plaatselijke terugkoppeling met behulp van een differentiator kan ook een externe, tweede pool in de overdrachtsfunctie van A2 compenseren. Als de opamp A2 van het type OPA111 bijvoor-

beeld een capacatieve last van 30 nF in fig. 5 moet sturen, zal de tweede pool van 2 MHz naar 200 kHz verschuiven. Om deze verschuiving te compenseren, wordt A1 via een differentiator aangestuurd. Deze schakeling wijkt in twee details van een ideale differentiator af.

Versterker A1 is voor lage frequenties als een niet-inverterende spanningsvolger opgebouwd. In dit gebied vormt C immers een hoge impedantie en er treedt geen spanningsverlies over  $R_4$  op. Voor lage frequenties geleidt A1 deingangsspanning direct naar A2 en de openlusversterking van A2 bepaalt het openlusgedrag van de samengestelde versterker.

De openlus karakteristiek van A2 heeft echter nog een tweede pool bij een hogere frequentie. Om deze pool te compenseren, verhoogt C de versterking van A1 bij hoge frequenties en produceert een nulpunt, dat de tweede pool van A2 opheft. De weerstand  $R_3$  begrenst de toename van de versterking, die in een ideale differentiator zou zijn ontstaan.

De analyse van fig. 6 leidt ons tot de ontwerpformules voor het differentiatorcircuit. De singuliere pool van de schakeling produceert een eenvoudige helling van 20 dB per octaaf tussen  $f_{p22}$  en  $f_{cc}$ . Bij  $f_{cc}$  is de openlusversterking 1 en het produkt  $GBW = \text{versterking} \times \text{bandbreedte}$  is constant. Met behulp van de volgende formule berekent men de voorwaarde voor de compensatie, die de karakteristiek van de schakeling tot een rechte lijn door  $f_{cc}$  en  $f_{p22}$  omvormt:

$$f_{z1} = \frac{1}{2\pi \cdot C \cdot R_3 + R_4} \cdot f_{p22} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Met behulp van deze formule kan men  $R_4$  berekenen als functie van  $R_3$  en  $C$ . Zoals in het vorige voorbeeld kiest men voor  $R_3$  op basis van algemene impedantie-voorschriften een geschikte waarde  $R_3 = 10 \text{ ohm}$ . De waarde voor condensator C is afhankelijk van de stabiliteitsvoorwaarden, die versterker A1 vereist. Deze voorwaarden worden nu samen met de eisen voor de samengestelde schakeling in een figuur 7 bijeengebracht. De instelling voor A1 vereist, dat de  $(1/\beta)$ -pool in elk geval vóór het  $f_{i1}$ -snijpunt moet liggen. Indien wij de  $(1/\beta)$ -pool op dit  $f_{i1}$ -snijpunt afstemmen, reserveren wij 45 graden reserve

voor de terugkoppeling. Voor deze afstemming moet  $f_{i1}$  voldoen aan de voorwaarde [1]:

$$f_{i1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_3 \cdot C} \quad \dots\dots\dots (5)$$

en dus moet:

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_3 \cdot f_{i1}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

Helaas is nu een onbekende  $f_{i1}$  ontstaan, die eerst met een grafische analyse moet worden opgelost. In fig. 7 lezen wij tussen de oplopende  $(1/\beta)$ -curve en de afnemende versterkerkarakteristiek een gelijkzijdige driehoek af, waarin de gezochte frequentie  $f_{z1}$  midden tussen  $f_{p22}$  en  $f_{c1}$  ligt. In de logaritmische frequentieschaal komt dit overeen met:

$$f_{z1} = \sqrt{f_{p22} \cdot f_{c1}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

Invullen van deze voorwaarde (7) in de bovenstaande formule (6) levert als waarde voor C:

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_3 \cdot \sqrt{f_{p22} \cdot f_{c1}}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

In de gegevens voor de opamps is  $f_{cc}$  vastgelegd en soms ook de waarde voor  $f_{p22}$ . In het geval van een capacatieve belasting volgens fig. 5 moet  $f_{p22}$  echter meestal worden gemeten. Met behulp van deze twee frequenties en een geschikte waarde voor  $R_3$ , legt men vervolgens een waarde voor condensator C vast. Daarna volgt de waarde voor  $R_4$  uit:

$$R_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \cdot f_{p22}} \cdot R_3 \quad \dots\dots\dots (9)$$

## 5. De keuze van de operationele versterkers

De bovenstaande ontwerpregels helpen ons niet bij de keuze van de opamps. Daartoe is de keuze van het produkt  $GBW = \text{versterking} \times \text{bandbreedte}$  voor



GRATIS  
06-022-3444

NOW, THE BATTLE IS OVER

# ULTIBOARD

BUNDLED WITH



SHAPE BASED AUTOROUTER

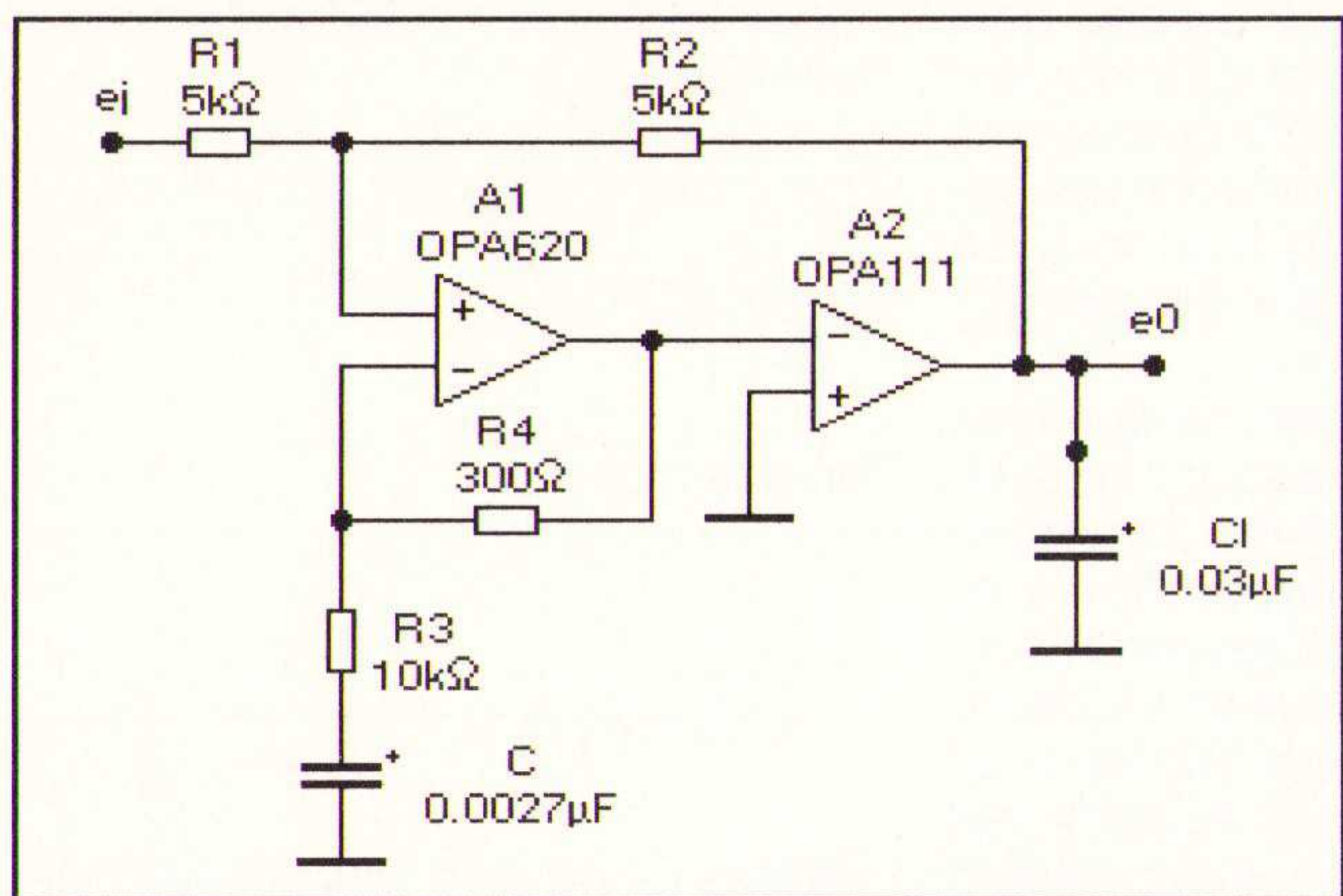
ULTIMATE TECHNOLOGY

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

België; GRATIS: 0800-71937

ULTIboard's interactieve kwaliteiten zijn doorslaggevend geweest voor de populariteit onder professionele printontwerpers. Nu elk ULTIboard Designer systeem vanaf januari 1996 standaard is voorzien van de beroemde SPECCTRA SP4 Autorouter, krijgen ULTIboard gebruikers *the best of both worlds*. Alle ULTIboard Designer gebruikers met een geldig update-abonnement krijgen een kosteloze MAINTENANCE UPGRADE met de SPECCTRA SP4 (4 signal layers + power & ground layers) Shape Based (gridless) Autorouter. Hiermee blijkt weer eens te meer dat ULTIboard de EDA-aanbieder is die zijn bestaande gebruikers werkelijk belangrijk vindt!





de versterkers A1 en A2 beslissend. In de differentiatorschakeling moet A1 veel sneller zijn dan A2. Het principe van het actieve nulpunt vereist immers, dat de versterking van A1 nog doorloopt als de versterking van A2 al afvalt. Nu kan A1 zelf eventueel ook een pool introduceren. Deze ongewenste pool dient duidelijk boven het snijpunt tussen de openlusversterking en de  $(1/\beta)$ -curve te liggen, anders veroorzaakt deze ongewenste faseverschuivingen. Indien wij het betreffende snijpunt nu een factor 3 verder leggen dan het  $f_{i1}$ -punt, dan blijft de extra faseverschuiving beperkt tot 45 graden. Samen met de 90 graden van de eerste pool resteert dan nog een fasereserve van  $180 - 135 = 45$  graden. Deze factor 3 legt nu de eigenschappen van de relatieve GBW's voor de versterkers A1 en A2 vast.

Voor het gemak onderzoeken wij eerst het geval van een terugkoppeling = 1, zodat de  $(1/\beta)$ -curve de 0 dB-as in fig. 7 volgt. Daar snijdt deze de karakteristiek in het punt  $f_{cc}$ . In dit geval vereist de fasereserve van 45 graden, dat:

$$f_{il} > 3 \cdot f_{cc} \quad \dots\dots\dots (10)$$

waarbij:

$$f_{il} = \sqrt{f_{p22} \cdot f_{c1}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$f_{cc} = A_{min2} \cdot f_{p22}$$

en  $f_{cc} = A_{min2} \cdot f_{p22}$ .

Het oplossen van deze drie vergelijkingen levert (voor het geval  $\beta = 1$ ) de volgende voorwaarde op:

$$f_{c1} > 9 \cdot (A_{min2})^2 \cdot f_{p22} \quad \dots\dots\dots (12)$$

Dit resultaat wordt vereenvoudigd door het constante produkt  $GBW = \text{“versterking} \times \text{bandbreedte”}$ , dat bij de meeste

opamps kan worden teruggevonden. De meeste versterkers vertonen één enkele pool in het grootste gedeelte van het bruikbare frequentiebereik. De GBW van een dergelijke opamp is  $f_{c1}$ . Invullen van deze waarde in (12) levert:

$$GBW_1 > 9 \cdot (A_{min2})^2 \cdot f_{p22} \quad \dots\dots\dots (13)$$

Uit een analyse van fig. 7 lezen wij af, dat  $f_{p22}$  het laatste punt op de rechte lijn markeert, zodat:

$$GBW_2 = (A_{min2})^2 \cdot f_{p22} \quad \dots\dots\dots (14)$$

Door combinatie van de formules (13) en (14) ontstaat:

$$GBW_1 > 9 \cdot (A_{min2}) \cdot GBW_2 \quad \dots\dots (15)$$

zodat (in het geval  $\beta = 1$ ) de GBW van versterker A1 minimaal 9 x  $A_{min2}$  groter moet zijn dan de GBW van versterker A2. Deze eis wordt vergemakkelijkt, als  $\beta < 1$ . In dat geval verschuift de  $(1/\beta)$ -curve in fig. 7 naar boven. In de praktijk betekent dit, dat formule (15) voor  $\beta < 1$  verandert in:

$$GBW_1 > 9 \cdot \beta \cdot (A_{min2}) \cdot GBW_2$$

..... (16)

met de waarde :

$$\beta = \frac{R1}{R1 + R2}$$

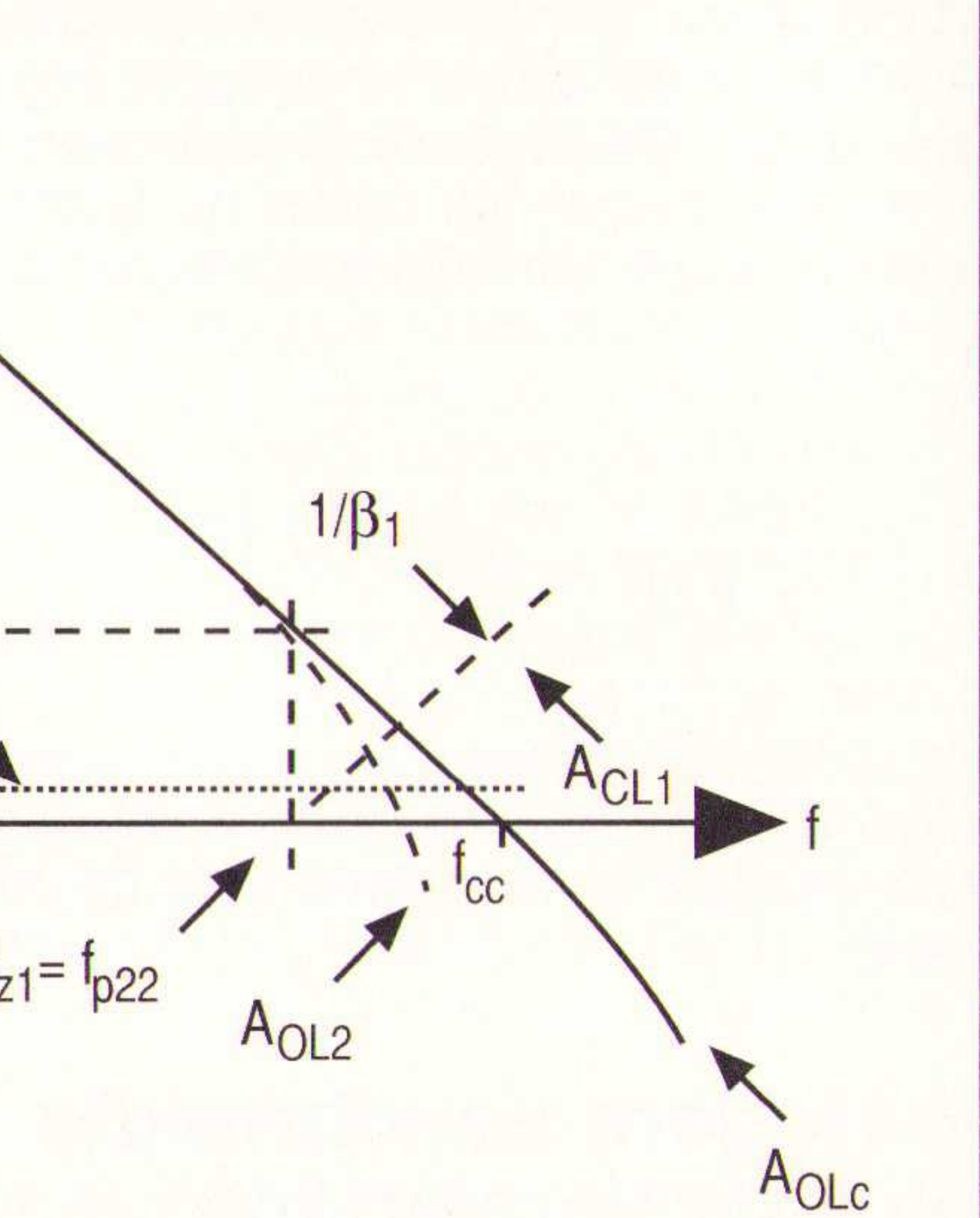


Fig. 6 Bodediagram van fig. 5

### Praktijkvoorbeeld

Met de waarden voor de onderdelen in fig. 5 veroorzaakt de capaciteve belasting van de OPA111 een waarde  $A_{min2} = 10$  en de samengestelde terugkoppeling is ingesteld op:  $\beta = R1 / (R1 + R2) = 0,5$ . De waarde  $GBW_2$  van 2 MHz voor A2 vereist dan een  $GBW_1 > 90$  MHz en daaraan wordt voldaan door toepassing van een OPA620 met een GBW van 200 MHz.

### 6. Een andere benadering

De boven beschreven methodes investeren een gedeelte van het totale GBW-produkt van beide versterkers, om de vorm van versterkingsfunctie in de gewenste vorm te brengen. In de derde ontwerpmethodode blijft de GBW volledig beschikbaar, omdat in dit geval uitsluitend aan de  $(1/\beta)$ -curve wordt gesleuteld. Daardoor bereikt men een hogere nauwkeurigheid, een betere tijdsrespons en een grotere bandbreedte voor toepassingen met hoge versterking. Het nadeel van deze methode is echter de grotere nauwkeurigheidseisen, die wij aan de waarden van de onderdelen in de compensatienetwerken stellen.

In een samengestelde versterker stabiliseert alleen de condensator  $C_f$  de terugkoppellus. Dit element voegt een nulpunt aan de terugkoppeling toe. Naarmate de frequentie stijgt, verhoogt de condensator de terugkoppeling, totdat er uiteindelijk een waarde 1 wordt bereikt. In een formule is:

$$\beta_c = \beta_{c0} \cdot \frac{1 + R_2 \cdot C \cdot s}{1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot C \cdot s} \quad \dots\dots\dots (17)$$



Indien er op het nulpunt weer een pool volgt, blijft het werkingsgebied beperkt. Als wij in staat zijn, deze twee punten ver genoeg uit elkaar te leggen, blijft er een werkgebied over, waarbinnen compensatie mogelijk is.

Uit formule (17) lezen wij af, dat daaraan wordt voldaan, als:

$$R2 \gg (R1 \parallel R2),$$

ofwel als:

$$1 + R2/R1 \gg 1.$$

Deze methode is dus alleen te gebruiken bij schakelingen met een hoge versterking.

### Praktijkvoorbeeld

Toch blijkt het bij een versterkingsfactor van 100 in fig. 8 mogelijk het GBW-produkt van 4,5 MHz bij een eenvoudige trap tot 45 MHz in deze samengestelde schakeling te verbeteren. De versterkers zijn van het type OPA2107.

## 7. De analyse met behulp van Bodediagrammen

Aan de hand van de Bode-diagrammen men kan de compensatiemethode uitkiezen en de werking van de samengestelde schakeling controleren. In fig. 9 zijn de pool en het nulpunt van de eerder besproken  $\beta$  geschetst als de functie  $1/\beta_c$ . Deze functie neemt als een enkele pool langzaam af en gaat uiteindelijk over in de 0 dB-lijn. Een verschil in de hellingen A resp.  $1/\beta_c$  van -40 dB per octaaf voert tot een faseverschil van 180 graden en tot oscillaties. De helling van -40 dB/octaaf in een samengestelde versterker vereist dus automatisch een compensatie. De bovenstaande methoden stabiliseren de schakeling door het terugbrengen van de helling tot -20 dB/decade. Daarmee investeert men een gedeelte van het GBW-produkt van de versterkers in de vorm van de karakteristiek. De stabiliteitseisen leggen echter alleen het verschil van bovengenoemde hellingen vast en niet de absolute waarde. Als wij dus de functie  $1/\beta_c$  tot -20 dB/octaaf verhogen en deze op de juiste plaats aanbrengen, kunnen wij de oorspronkelijke versterking en bandbreedte behouden.

Voor een stabiele werking mogen de pool en het nulpunt niet te dicht bij elkaar liggen. In de praktijk vereist dit een

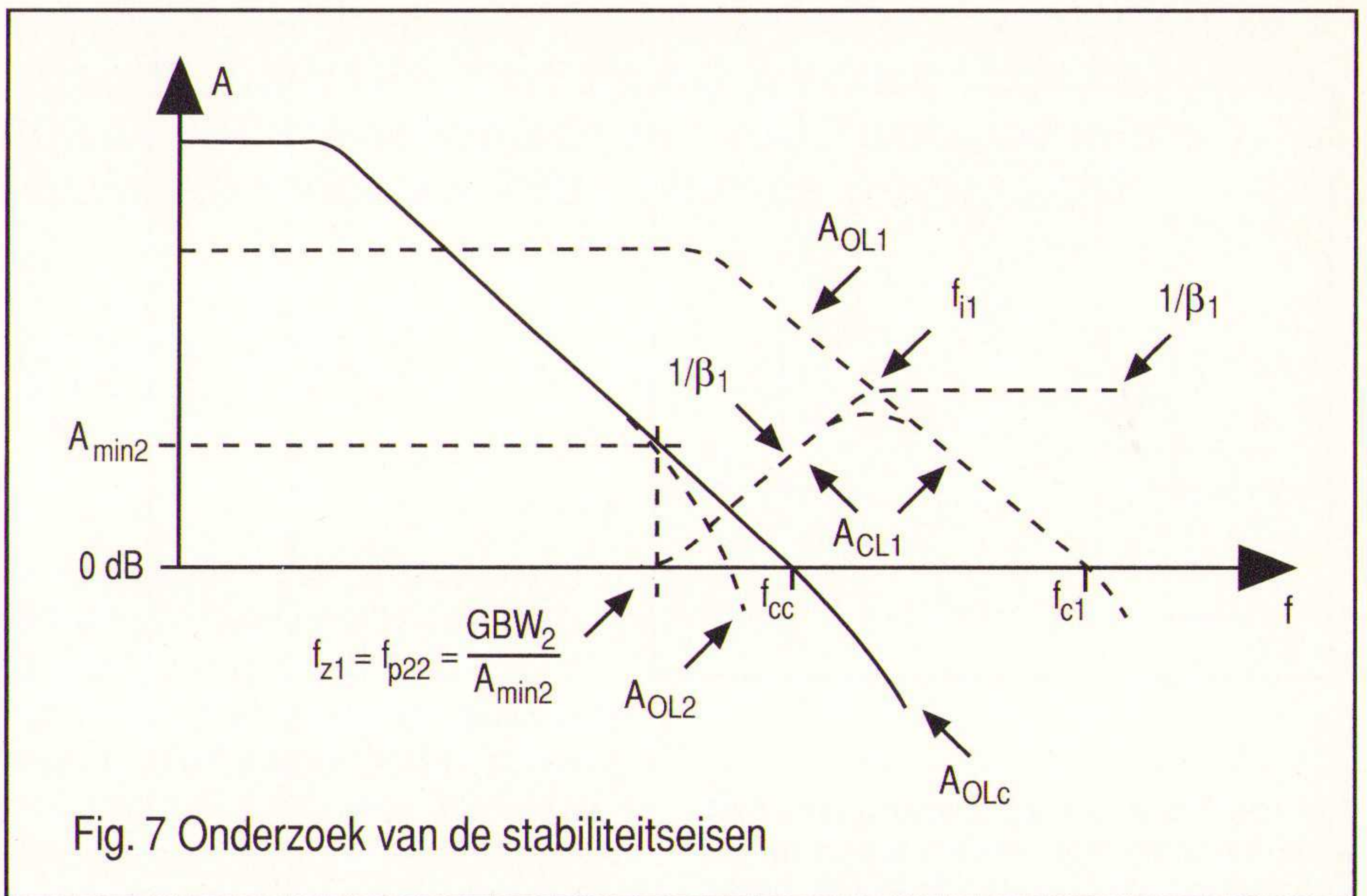


Fig. 7 Onderzoek van de stabiliteitseisen

versterkingsfactor van minimaal 30 maal. De eisen aan de bandbreedte pleiten ervoor om de  $(1/\beta_c)$ -pool op een waarde  $f_{ic}$  vast te leggen. De parallelschakeling vormt hier een nieuwe bovengrens voor het frequentiebereik. Uit fig. 9 leest men als voorwaarde voor de onderdelen af:

$$f_{ic} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot C_f} \dots \dots \dots (18)$$

Deze frequentie  $f_{ic}$  representeert het snijpunt van de ongecompenseerde curven A en  $1/\beta_c$ . Zonder compensatie volgt de  $1/\beta_c$ -lijn de karakteristiek van de gelijkspanningswaarde  $1/\beta_{c0}$ -lijn, die als stippelijntje wordt aangegeven. Deze lijn snijdt de openlusversterking in het punt  $f_{ic}$ . Dit snijpunt ligt steeds in een gebied, waarin de individuele versterkers een enkel-poolse karakteristiek vertonen. In dat geval is de totale openlusversterking bij benadering:

$$A_{OL} = f_{c1} \cdot \frac{f_{c2}}{f_2} \dots \dots \dots (19)$$

In dat geval ligt het snijpunt  $f_{ic}$  bij een waarde waarvoor:

$$A_{OL} = \frac{1}{\beta_{c0}} = f_{c1} \cdot \frac{f_{c2}}{f_2}$$

Uitwerken van deze formule leidt tot de voorwaarde:

$$f_{ic} = BW = \sqrt{\beta_{c0} \cdot f_{c1} \cdot f_{c2}} \dots \dots \dots (20)$$

Kiezen wij nu

$$f_{ic} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot C_f} = \sqrt{\beta_{c0} \cdot f_{c1} \cdot f_{c2}}$$

door gelijkstellen van de formules (18) en (20), dan is de gewenste waarde van  $C_f$ :

$$C_f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot \sqrt{\beta_{c0} \cdot f_{c1} \cdot f_{c2}}} \dots \dots \dots (21)$$

De compensatie met deze terugkoppel-factor vereist een hoge nauwkeurigheid. In tegenstelling tot de gebruikelijke methoden is een overcompensatie met een te hoge waarde voor  $C_f$  in dit geval schadelijk. Normaal gesproken veroorzaakt een te grote compensatie een extra demping en een stabielere response. In de schakeling van fig. 8 leidt een te grote waarde voor  $C_f$  tot instabiliteit.  $C_f$  verschuift de  $1/\beta_c$ -lijn in fig. 9 naar links en beweegt het nulpunt van  $1/\beta_c$  naar het snijpunt met de openlusversterking. De bruikbare waarden voor  $C_f$  liggen daarom in een begrensd bereik en aan de keuze moet de nodige aandacht worden besteed.

NOW, THE BATTLE IS OVER

GRATIS 06-022-3444

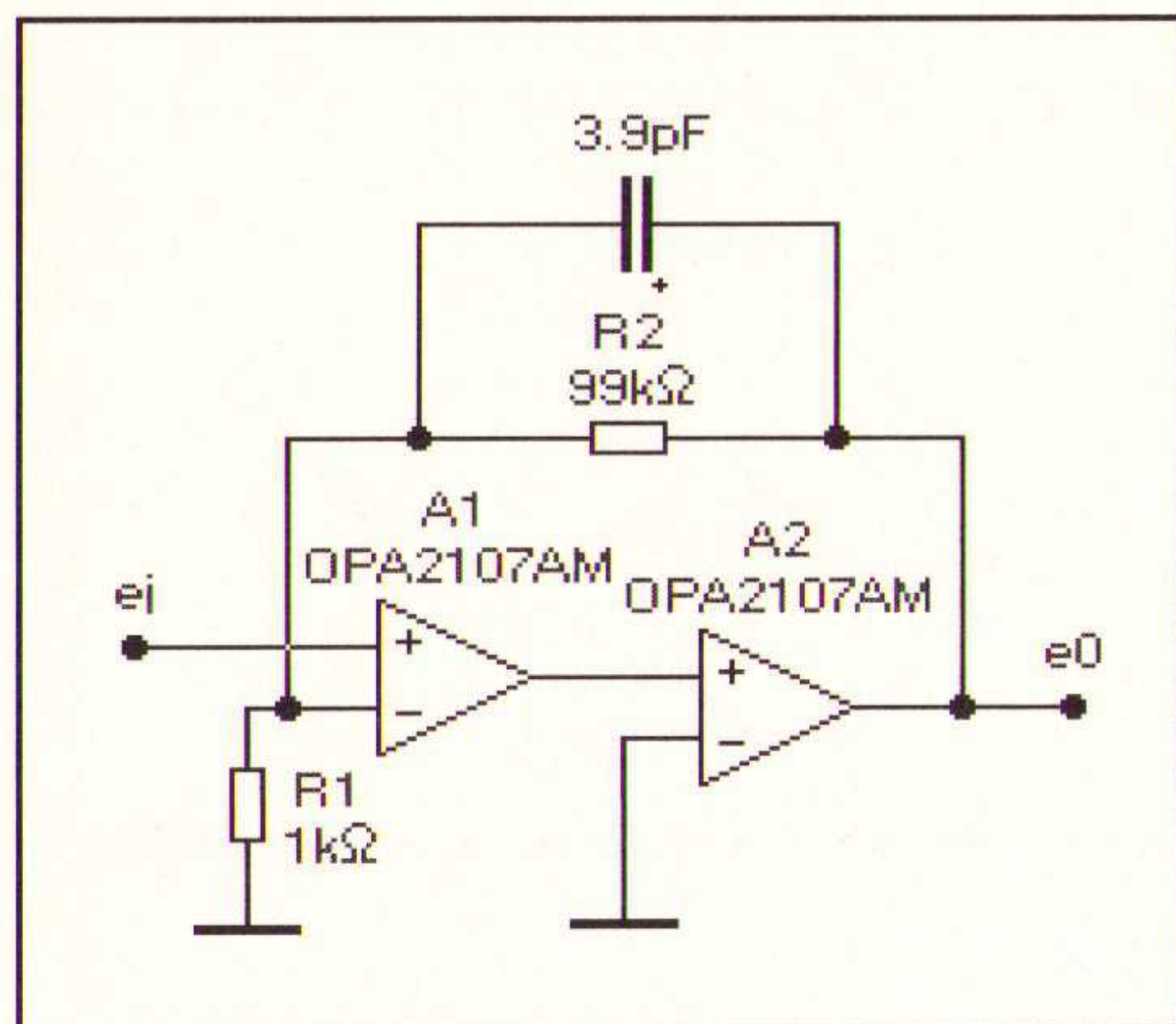
**ULTIBOARD** BUNDLED WITH **SPECCTRA** SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTIboard's interactieve kwaliteiten zijn doorslaggevend geweest voor de populariteit onder professionele printontwerpers. Nu elk ULTIboard Designer systeem vanaf januari 1996 standaard is voorzien van de beroemde SPECCTRA SP4 Autorouter, krijgen ULTIboard gebruikers *the best of both worlds*. Alle ULTIboard Designer gebruikers met een geldig update-abonnement krijgen een kosteloze MAINTENANCE UPGRADE met de SPECCTRA SP4 (4 signal layers + power & ground layers) Shape Based (gridless) Autorouter. Hiermee blijkt weer eens te meer dat ULTIboard de EDA-aanbieder is die zijn bestaande gebruikers werkelijk belangrijk vindt!

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

België; GRATIS: 0800-71937





Aan de hand van een voorbeeld met twee identieke versterkers wordt nu de verbetering van de bandbreedte berekend. In dit geval is  $f_{c1} = f_{c2}$  en de bandbreedte wordt herleid tot:

$$BW = f_{c1} \cdot \sqrt{\beta_{c0}} \quad \dots \dots \dots (22)$$

Voor een schakeling met een enkele opamp is de bandbreedte:  $f_{c1} \cdot \beta$ . Onder de voorwaarde  $\beta_{c0} = \beta$  is er dus een winst in bandbreedte ter waarde van  $1/\beta_{c0}$  mogelijk. Daarnaast verbetert de schakeling van fig. 8 ook de settling-tijd van de versterker. De eigenschappen van de schakeling zijn afleesbaar in fig. 9. De curve begint met een dubbele pool, maar deze pool begint bij een lage frequentie, waar de lusversterking nog groot is. Tot bij het snijpunt  $f_c$  treedt er geen singulariteit meer op. Bij deze hoge frequentie hebben de toegevoegde pool

of polen zeer lage tijdsconstanten. De settling-tijden van deze polen blijven dus gering. De enigste terugkoppelpool in het kritische bereik is de  $(1/\beta_c)$ -pool. De keuze van deze pool is een compromis tussen de stijgtijd en de settling-tijden.

### 8. Vergelijkende samenvatting

De eerste twee methoden ter fasecompensatie van samengestelde versterkers begrenzen de corrigerende versterking in de terugkoppellus of introduceren nieuwe singulariteiten. Zowel de integratormethode (in fig. 3) als de dif-

ferentiatormethode (in fig. 5) begrenzen de openlusversterking en de integratormethode introduceert bovendien een extra pool-nulpuntcombinatie. Deze combinatie veroorzaakt een vertraging van de response in het lagere frequentiebereik en deze integratorschakeling staat ervoor bekend, dat zij na een stapfunctie onaangenaam langzaam reageert. De winnaar is de schakeling van fig. 8.

Literatuur: "Phase Compensation Perks Up Composite Amplifiers" door Jerald Greame in *Electronic Design*, 19 Augustus 1993.

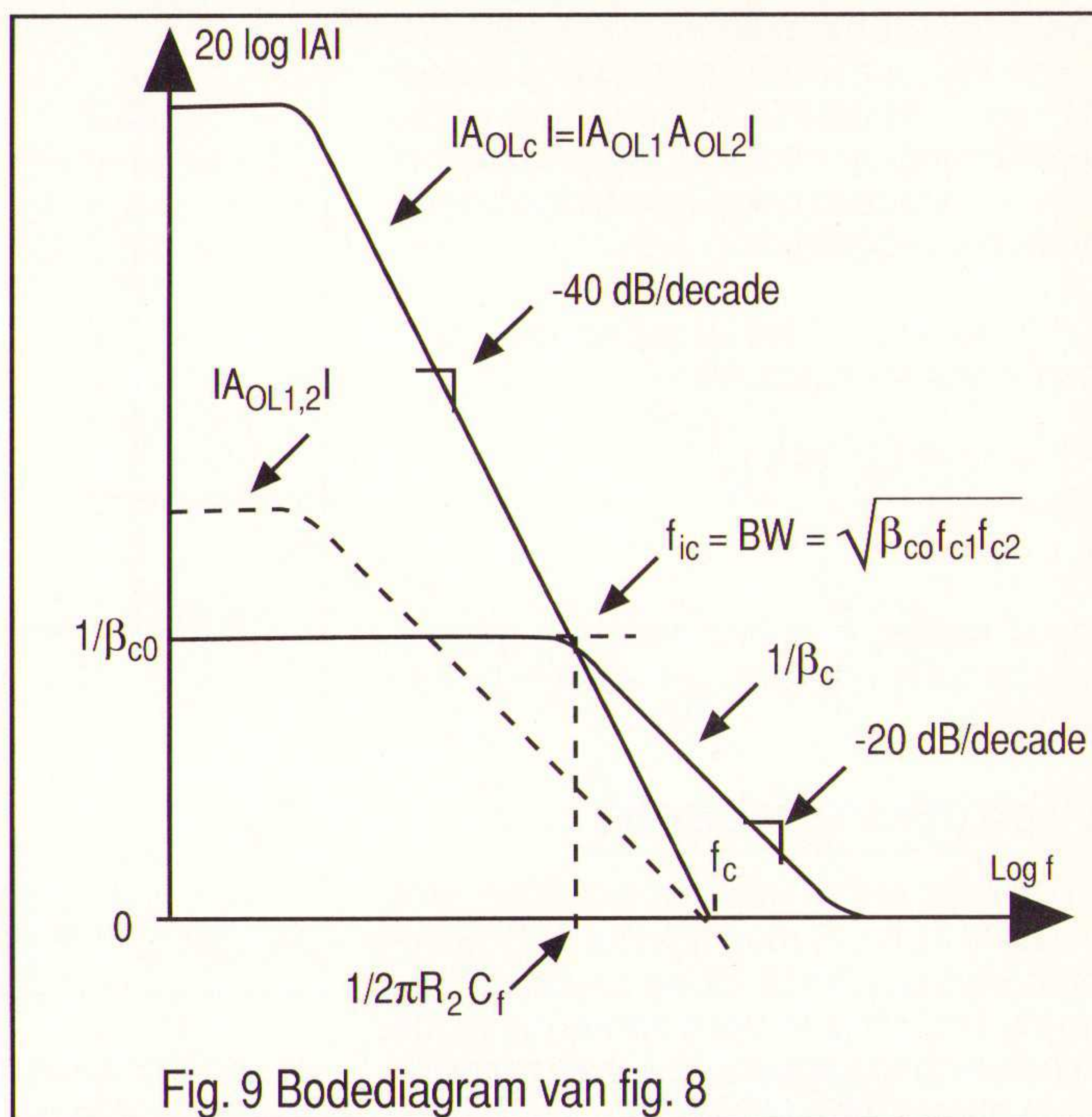


Fig. 9 Bodediagram van fig. 8

## VARIANIEUWS

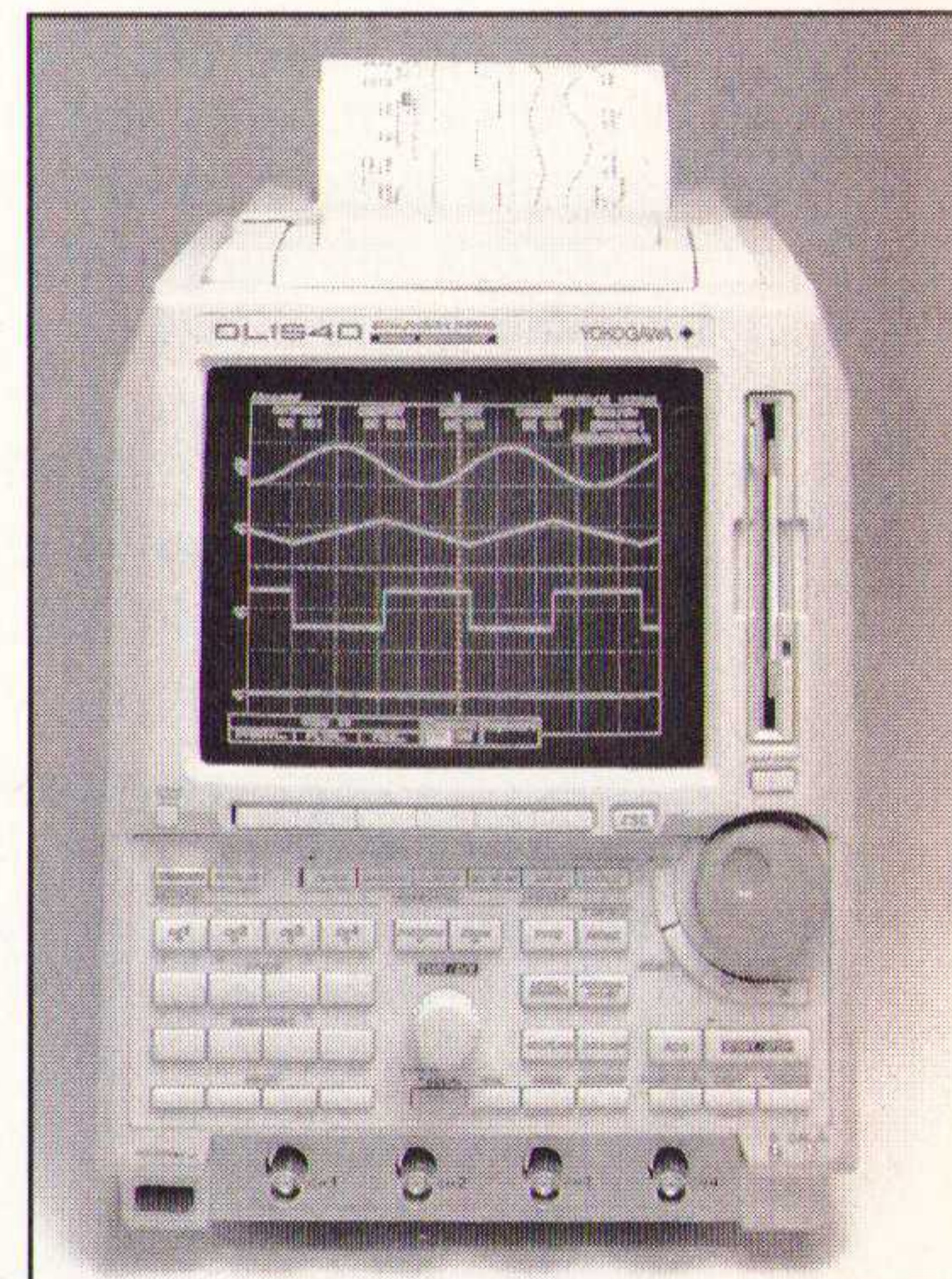
# Nieuwe oscilloscoop in afwijkende behuizingsvorm

## DL1540/DL1540L

De nieuwste oscilloscoop van Yokogawa, de DL1540, is een compacte, zeer complete Digitale Geheugen Oscilloscoop, met vier ingangskanalen, elk met 150 MHz analoge bandbreedte. Hoge bemonsteringssnelheid en diepe data-geheugens maken de DL1540 uitermate geschikt voor metingen binnen ontwikkelingslaboratoria en voor reparatietoepassingen. De afmetingen van de DL1540 zijn maar 80% van die zijn voorganger, de DL 1300. Hij weegt slechts vijf kilogram. Deze lichtgewicht oscilloscoop heeft echter wel een groot 7" beeldscherm, 3.5" FDD en een ingebouwde printer (optioneel). Acquisities van complexe signalen kunnen eenvoudig worden verkregen door de bijzondere trigger functies, zoals pulsbreedte, patroon en "window".

De DL1540 kan 200MS/s bemonsteren in elke 120kwoord geheugen bij gebruikmaking van twee kanalen of 100 MS/s in elke 55kwoord geheugen op alle vier kanalen tegelijk. De ingangsgevoeligheid op de vier kanalen is 5mV/div tot 5V/div. De tijd p/div. kan per 5 ns worden ingesteld. Bijzonder is de mogelijkheid om op langzame tijd p/div. instellingen de oscilloscoop als conventionele vier kanaalsrecorder te gebruiken. Gecombineerd met de "envelop" functie is het nu mogelijk om snelle signaal componenten te herkennen bij traag veranderende signalen. Met een functionele tijd p/div.-instelknop en overzichtelijk bedieningsmenu's is een optimaal gebruikersinterface verkregen. De oscilloscoop verenigt de functies van een laboratoriumoscilloscoop met die van een zeer compact meetinstrument. Het systeem onderscheidt zich door zijn diepe geheugen van 2Mwoord per twee kanalen en

een "historie" geheugen van 100kwoord per twee kanalen. Het meten en vastleggen van complexe en langdurige enkelvoudige signalen maakt het apparaat uitermate geschikt voor het evalueren van ingewikkelde elektronische vraagstukken.





In Mittelweida in Saksen is het laboratorium van de technische hogeschool in het Walter-Bruch-gebouw gedoopt. Daarmee eert de hogeschool zijn beroemdste student Walter Bruch (1908-1990). De uitvinder van PAL, het stabielste kleuren TV-systeem ter wereld, heeft meer als 200 patenten ontwikkeld.

## De uitvinder van PAL

J. W. Richter

**Zijn studietijd an de hogeschool in Mittelweida begon met een klein probleem. Zijn kamer in het stationsgebouw van deze stad beschikte in 1928 nog uitsluitend over gasverlichting en de student had stroom nodig. Zonder stroom kon de ingenieur in opleiding immers niet experimenteren. Zonder veel plichtplegingen verhuisde hij naar een nieuwe kamer. Daarin stond wel stroom ter beschikking, maar geen verwarming ! Kennelijk was dat echter onbelangrijk. Walter Bruch beschrijft deze kamer als volgt:**

“Een voormalige paardestal, met een eigen ingang op de begane grond, zonder kelder, ijskoud, werd mijn tehuis. 25 mark huur, in doorsnee 25 mark voor elektrische onderdelen en dat bij een maandelijkse wissel van 100 rijksmark in een tijd, dat een bescheiden middageten een mark kostte. In die tijd moest men zich het experimenteren van het eten afsparen.”

Het experimenteren speelde echter een grote rol. In een tijdschrift “Radio voor iedereen” schrijft hij, dat zijn carrière op 30 maart 1924 begint. Op deze dag begint hij als 16-jarige met een zelfgebouwde ontvanger zonder luistervergunning de ether af te zoeken. Het was immers de enige mogelijkheid zich op die leeftijd in dit beroep in te werken.

In de boekhandel hangt in deze tijd een tijdschrift voor het raam. Op de voorpagina van elk nummer staat een schema, dat de onderdelen en verbindingdraden in drie dimensies afbeeldt. Uit gebrek loopt Bruch elke maand naar de winkel, leert het schema van buiten, tekent het na, vergelijkt nogmaals met het origineel. Daarna kan hij de schakeling nabouwen en experimenteren. Met behulp van deze mentale training schoolt hij zijn geheugen.

In 1928 gunt Walter Bruch zich een treinkaartje naar de vijfde grote Duitse Funkausstellung in Berlijn. Als premiere kan men hier het ver-zien, tele-visie, van

bewegende objecten over enkele meters afstand beleven. De televisie wordt op twee toestellen gepresenteerd: de Telehor van Denes von Mihaly, met een scherm van 4 x 4 cm, een oplossend vermogen van 900 pixel op 30 lijnen. Het toestel werkt met de Nipkowschijf als aftaster. Het tweede toestel is de Telefunken-Karolus, met een scherm van 8 x 10 cm, een veel beter oplossend vermogen van 10000 pixel bij 96 lijnen en een aftaster met een spiegelwiel van Weill. De grijze Paul Nipkow bezocht destijds Berlijn en mocht bewonderen, wat hij 45 jaar tevoren met Kerstmis bedacht had. Nipkow's commentaar: Ik zie een flakkerend beeld, waarop zich wat beweegt, maar ik kon het nauwelijks

Op 23-jarige leeftijd verlaat Walter Bruch Mittelweida als ingenieur elektrotechniek en studeert in Berlijn wiskunde en theoretische fysica. Tijdens deze studie werkt hij in het laboratorium van Manfred van Ardenne en vervolgens, na een voortijdig einde van zijn studie, voor 50 mark per week bij Denes von Mihaly. Op de Funkausstellung in 1933 kan Walter Bruch zijn eerste belangrijke ontwikkeling presenteren: een spiegelkrans-ontvanger met beelden van 90 lijn, geleverd door een filmaftaster. Het toestel staat in het Duitse museum in Mnnchen.

Voor zijn demonstraties ontwikkelt Walter Bruch ook software. Omdat de kwaliteit van de televisiebeelden in die dagen hem niet bevalt, neemt hij zelf fil-

men met grote koppen op. Hij gebruikt beelden van zijn Hongaarse kollega's, omdat deze met donker haar en baardjes bijzonder geschikt zijn. Bij een demonstratie voor een staatsbezoek worden deze beelden als “niet-arisich” en ongeschikt beschouwd. De rijkszender stelt hem daarop een film van een minuut voor zijn presentaties ter beschikking. Walter Bruch draait deze film vele duizenden malen op de tentoonstelling. Zij toont Hitler op een toespraak van 1 mei 1933, waarin hij een “grote tijd” aankondigt. Twee jaar later begint Walter Bruch zijn werk bij Telefunken in de afdeling “televisie en natuurkundig onderzoek”. De tijd der experimenten is voorbij en de televisie wordt volwassen.

*Literatuur: 'Als Walter Bruch noch Bastler war ...', door Jens Oberheide in RFE, 8/95.*

**GRATIS**  
 06-022-3444

**ULTIBOARD** BUNDLED WITH **SPECCTRA**  
 SHAPE BASED AUTOROUTER

ULTIboard's interaktieve kwaliteiten zijn doorslaggevend geweest voor de populariteit onder professionele printontwerpers. Nu elk ULTIboard Designer systeem vanaf januari 1996 standaard is voorzien van de beroemde SPECCTRA SP4 Autorouter, krijgen ULTIboard gebruikers the best of both worlds. Alle ULTIboard Designer gebruikers met een geldig update-abonnement krijgen een kosteloze MAINTENANCE UPGRADE met de SPECCTRA SP4 (4 signal layers + power & ground layers) Shape Based (gridless) Autorouter. Hiermee blijkt weer eens te meer dat ULTIboard de EDA-aanbieder is die zijn bestaande gebruikers werkelijk belangrijk vindt!

**ULTIMATE**  
 TECHNOLOGY

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

België; **GRATIS: 0800-71937**



E.T.M.S. B.V., voorheen Onderhoud, Reparatie van Electronische Meetapparatuur (O.R.E.M.) van Hollandse Signaalapparaten B.V., is opgericht op 1 juli 1994 als 100% dochter van Hollandse Signaalapparaten.

# EUROPEAN TECHNOLOGY MAINTENANCE & SERVICES

*De moedermaatschappij is Thomson CSF, een internationaal operende organisatie op het gebied van o.a. hoogwaardige electronica. Kalibratie en onderhoud van meetapparatuur is voor Thomson CSF een belangrijke markt. De officieel erkende kalibratielaboratoria van Thomson CSF in Frankrijk zijn één van de grootste aldaar. Het oprichten van E.T.M.S. behoort dan ook tot de internationale strategie van Thomson CSF de markten in Europa intensiever te benaderen.*

Overzicht kalibratie-services:

Niet alleen NKO erkende elektrische metingen, maar ook NKO erkende mechanische metingen behoren tot het produktaanbod van E.T.M.S.

De NKO erkende mechanische metingen worden in samenwerking uitgevoerd met Hollandse Signaalapparaten BV.

- o.a. Produktcontrole, toepasbaar bij
- Algemene metaalbewerking
  - Vliegtuigindustrie
  - Precisie - industrie
  - Kunststoffenindustrie
  - enz.

Hiertoe staat o.a. ter beschikking een ZEIS optische meetmachine, type Z.K.M., een F.A.G. Rondheidsmeetmachine, type FMS 4200 en een 1D lengtemeetmachine SIP 305M.

Enkele technische gegevens inzake bovenstaande apparatuur is weergegeven in de onderstaande tabel.

Binnen de 'mechanische metingen' valt ook het materiaal onderzoek. Zowel 'destructief' als 'non - destructief' onderzoek behoort tot de mogelijkheden. Hierbij moet u denken aan hardheidsmetingen, trekmetingen etc.

## Vermogensdichtheid metingen

Met de toename van het gebruik van microgolf-technieken bij de medische wetenschap, navigatie, defensie en horeca neemt ook de vraag toe voor het kalibreren van de zogenaamde stralingsmeters.

De faciliteiten van ETMS BV bestaan uit een rmet Power Meters, waaruit met de verkregen informatie de vermogensdichtheid berekend kan worden. Met deze opstelling kunnen vermogensdichtheden opgewekt worden tot 200 mW/cm bij een frequentie van 2450 MHz. De meting is herleidbaar naar S.E.S.C. (The Services Electrical Standards Centre) en V.S.L. (van Swinden Laboratorium)

## Ruismetingen

De ruis welke wordt opgewekt door deelschakelingen en componenten in een ontvanger of versterker beperkt de mogelijkheden van deze apparatuur. Deze begrenzing is feitelijk van toepassing op systemen welke ontvanger-technologieën gebruiken, zoals bij communicatie, telemetrie, radar en dergelijke.

Een belangrijk probleem in de electronica industrie is het nauwkeurig evalueren van de ruis factoren van versterkers en ontvangsystemen. Het bepalen van het ruisgetal is een belangrijk onderwerp, omdat de meting gebaseerd is op de afgegeven ruis van tegenwoordige bronnen. Wil men het ruisgetal nauwkeurig bepalen, dan moet men de beschikking hebben over een gekalibreerde ruisbron.

ETMS kan ruisbronnen kalibreren in een frequentiegebied van 0,01-40 GHz, welke herleidbaar is naar S.E.C.S. in Groot Brittanië. De kalibratie geschiedt door de te kalibreren ruisbron te vergelijken met een gecertificeerde standaard ruisbron. De vergelijking kan handmatig door middel van de zg. nulmethode en met een zeer nauwkeurige 30 MHz verzwakker of volledig computergestuurd uitgevoerd worden. Ook is het mogelijk om het ruisgetal van LNB's te meten volgens de Y-methode. Voor de gebruikte standaarden zie tabel links bovenaan de volgende pagina.

## Een meetlab, wat is dat ?

Het meetlab van ETMS, in de wandelgangen standaardlab genoemd, heet officieel Elektrisch Referentie en Standaard Laboratorium (ERSL). Het standaardlab, al sinds september 1982 door de Nederlandse Kalibratie Organisatie erkend, heeft tot taak metingen te verrichten aan elektrische apparatuur van allerlei aard, vooral meetapparatuur met behulp van eigen gekalibreerde en on-

|                            |                              |                       |               |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|
| 2D / 3D metingen:          | kleinste meetonzekerheid:    | 0,9 + 400             | $\mu\text{m}$ |
| Rondheid / cilindriciteit: | Maximale produktafmetingen:  | O 500 mm              |               |
|                            | Maximal toelaatbaar gewicht: | 600 N                 |               |
|                            | Kleinste meetonzekerheid:    | 0,1                   | $\mu\text{m}$ |
| Ruwheidsmetingen:          | parameters:                  | Ra Rmax - Ry-Rt Rz-Rp | enz.          |
| Diametermeting ( uitw.):   | Kleinste meetonzekerheid:    | +/- 0,2               | $\mu\text{m}$ |



De gebruikte standaarden zijn:

|  |   |
|--|---|
| Noise Generator van Ailtech,           | type 8011 (30MHz - 2 GHz),              |
| Precision Noise Standaard van Ailtech, | type 8012 ( 2 - 4 Ghz),                 |
| Precision Noise Standaard van Ailtech, | type 8052 ( 8,2 - 12,4 Ghz),            |
| Precision Noise Standaard van Ailtech, | type 8091 ( 12,4 - 18 Ghz),             |
| Noise source van Densitron Microwave,  | type W.A.L. 22-265-40 ( 26,5 - 40 GHz), |
| HP Noise Source,                       | type 346B ( 10MHz - 18 Ghz )            |

gebruiksmiddelen.

Onder kalibratie wordt in dit verband verstaan het onderzoeken van een meetmiddel om een aantal eigenschappen te bepalen die de bezitter van het meetmiddel wil kennen.

De omvang, de diepgang en de mate van nauwkeurigheid waarop wordt onderzocht zijn dus afhankelijk van wat de bezitter van het meetmiddel wil weten. De resultaten van een kalibratie worden vastgelegd in een NKO-certificaat.

der zorgvuldig bewaakte condities bewaarde instrumentarium.

## Kooi van Faraday

OM de zeer kostbare meet- en standaard apparatuur onder optimale condities te bewaren en te gebruiken beschikt het standaardlab over een afgeschermd meetkamer met een vloeroppervlakte van 60 m<sup>2</sup>, een omgevings-temperatuur van 23,0 +/- 0,5 graden C en een relatieve vochtigheid van 45 +/- 5 %. Om een goede RF afscherming te verkrijgen zijn er speciale elektrotechnische en bouwkundige voorzieningen getroffen:

- \* Geen ramen in de zijpanelen en toegangsdeur
- \* de meetkamer is geaard met een speciale meetaarde ( < 1,5 ohm)
- \* netspanningen zijn gestabiliseerd en voorzien van RF filters
- \* RF afdichting t.b.v. de toegangsdeur
- \* RF afdichting luchtkanalen
- \* Siemens telefoonfilter
- \* doorvoerfilters t.b.v. TV en radio
- \* op de meettafels ontstoringwandcontactdozen

## Elektrisch Referentie en Standaard laboratorium

Geconditioneerde ruimte met een temperatuur van (23 +/- 0.5 C) en een relatieve vochtigheid van (45 +/- 5) %

Overzicht NKO erkenningen: (zie tabel hieronder).

## NKO erkend...?

Wat betekent een officiële erkenning van het NKO ? Een officiële erkenning van het NKO wil zeggen dat de onderneming die daarvoor, na vele controles en evaluaties door het NKO, gerechtigd is officiële bewijzen af te geven aan instituten, laboratoria, instanties en bedrijven die aantonen dat zij voldoen aan de (inter) nationale eisen v.w.b. de juistheid van de opgegeven meetwaarden.

## Standaarden

Metten is weten. Goed metten is zeker weten. Maar pas goed metten op een manier dat de meetresultaten voorspelbaar gelijk zijn aan meetresultaten van anderen is een vorm van metten die in het maatschappelijke verkeer vertrouwen geeft. Daarvoor is het noodzakelijk dat wat men een meter, een volt of een kilogram noemt hetzelfde is als wat de andere een meter, een volt of een kilogram noemt.

Dit betekent dat er standaarden moeten zijn waarover iedereen het eens is. Dit betekent ook dat we ons naar die standaard moeten richten. Dat kan door deel te nemen aan een regime waarbinnen ons eigen meetmiddel kan worden gekalibreerd aan standaardmeetmiddelen waarvan de relatie tot de hoogste (inter) nationale standaard onduwbelzinnig kan worden vastgesteld.

## Kalibraties

Met behulp van primaire standaarden worden gebruiksstandaarden van de hoogste order gekalibreerd. Deze worden weer gebruikt voor het kalibreren van standaarden van lagere order en van

## Nauwkeurigheid

Wanneer bij meten over nauwkeurigheid wordt gesproken zijn er twee vragen:

- Welke nauwkeurigheid kan worden gehaald ?
- Welke nauwkeurigheid is vereist ?

Voorop staat dat de absolute nauwkeurigheid niet haalbaar is. Het probleem bij nauwkeurig meten is hoe de juistheid zo goed mogelijk te benaderen. Een onnauwkeurigheid, hoe gering ook, zal er altijd blijven. De nauwkeurigheid welke voor een standaard nodig is, is afhankelijk van wat er mee gedaan moet worden. Bij referentie standaarden (de hoogste standaarden van een lab.) van een instituut, laboratorium, instantie of bedrijf wordt getsreefd naar onnauwkeurigheden van een zo gering mogelijke omvang als maar haalbaar is. De faciliteiten van het IJkwezen kunnen prima aan deze behoefte voldoen. Wanneer niet de allerhoogste nauwkeurigheid nodig is dan is het ERSL met erkenningsnummer K027 een uitstekend alternatief.

E.T.M.S. betekent de vitale schakel in de keten van herleidbaarheid naar nationale en internationale standaarden.

| Type               | Field                               | N.K.O. Approved | Remark               |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------|
| DC Voltage         | 10 µV to 1000 V                     | Yes             | Measure and Generate |
| DC Current         | 1 µA to 20 A                        | Yes             | Measure and Generate |
| AC Voltage         | 100 mV to 1000 V ( 40 Hz @ 100 KHz) | Yes             | Measure and Generate |
| AC Current         | 0.1 mA to 20 A ( 40 Hz @ 5 KHz)     | Yes             | Measure and Generate |
| DC Voltage Ratio   | 0.1 to 1                            | Yes             | none                 |
| AC Voltage Ratio   | 0.1 to 1 ( 50 Hz @ 1KHz)            | Yes             | none                 |
| Resistance         | 10 mOhm to 1 GOhm                   | Yes             | none                 |
| Capacitance        | 1 pF to 10 µF ( @ 1 KHz)            | Yes             | none                 |
| Inductance         | 100 µH to 10 H (@ 1 KHz)            | Yes             | none                 |
| Frequency / time   | 1 Hz to 18 GHz                      | Yes             | Measure and Generate |
| Temperature        | 0 to 350 deg. Cel.                  | No              | none                 |
| S- Parameters      | 0.045 Ghz to 18 Ghz ,               | Yes             | none                 |
| Calibration Factor | 0.05 GHz to 18 GHz                  | Yes             | none                 |



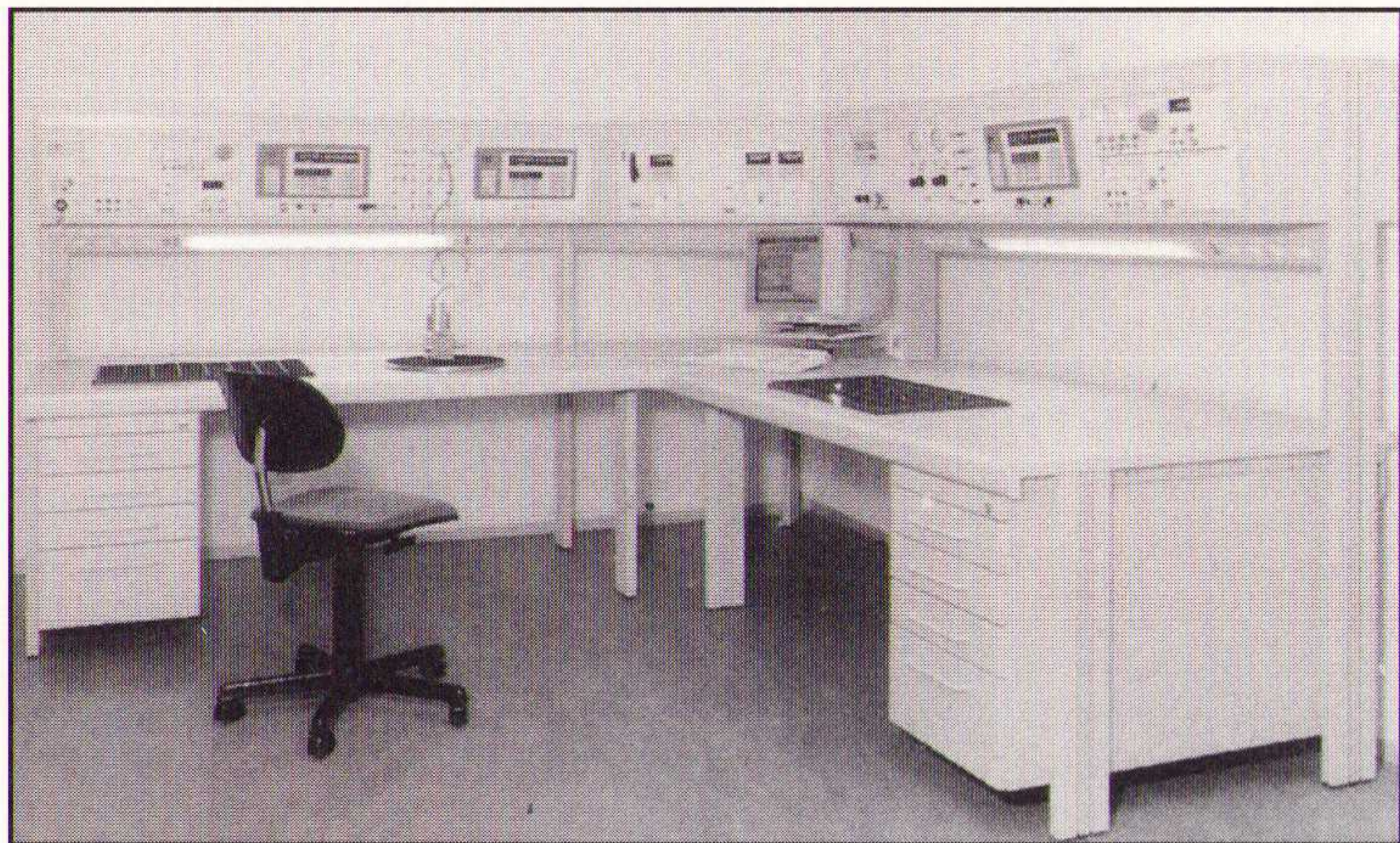
Er wordt nogal eens de vraag gesteld of men wel moet kalibreren en waar dat dan wel goed voor is. J. Oosthof van Druck Nederland geeft in een beknopte vorm zijn visie.

## Moet kalibreren?

J. Oosthof  
Directeur Druck Nederland

### Kalibreren

*Men kan zich in eerste instantie afvragen waarom men moet kalibreren. Kalibreren doet men om aan te tonen dat een meetinstrument aan een gespecificeerde nauwkeurigheid voldoet. De gemeten waarde van het meetinstrument wordt vergeleken met de waarde van een standaard. Op deze wijze kan men de afwijking van het instrument ten opzichte van de standaard bepalen. De toegepaste standaard is op zijn beurt ook gekalibreerd ten opzichte van een nauwkeuriger standaard. De standaard met de kleinste meetonzekerheid wordt beheerd door het Nederlands Meetinstituut.*



Kalibratiebank: hoekopstelling.

### ISO 9000

Volgens de ISO 9000-norm moeten meetinstrumenten welke in een bedrijf worden toegepast regelmatig gekalibreerd worden. Het bedrijf vermeldt in zijn kwaliteitshandboek de periode waarbinnen gekalibreerd moet zijn, de maximale meetonzekerheid van de toe te passen standaard en dat de standaard gekalibreerd moet zijn met standaarden welke herleidbaar zijn naar nationale en internationale standaarden. Kalibratielaboratoria welke onder toezicht staan van de Nederlandse Kalibratie Organisatie (N.K.O.) en NKO-erkend zijn voldoet aan deze eis. De gebruiker bepaalt dus zelf hoe nauwkeurig hij zijn meetinstrumenten definieert, hij zal echter ten overstaan van de controlebezoeker moeten aantonen dat deze gespecificeerde nauwkeurigheid ook daadwerkelijk over de vastgelegde periode wordt gehaald.

### Hoe gaat en te werk?

Om na te gaan welke kalibratie-instrumenten men nodig heeft, inventariseert men eerst welke meetinstrumenten in het bedrijf aanwezig zijn. Voorbeelden van meetinstrumenten zijn drukopnemers met mV-uitgang, (verschil)drukzenders met mA-uitgang, temperatuuropnemers, zoals PT100 en thermokoppels, toerentalmeters, multimeters, enzovoort. Vervolgens gaat men na welke signalen men ten

behoefte van de sturing (genereren) nodig heeft. Dit kan zijn druk (stikstof, olie of water), mV, V, mA, frequentie, enzovoort.

Het meten van het genererende signaal gebeurt met behulp van een standaard. Vaak zijn generator en standaard gecombineerd. Een voorbeeld hiervan is een automatische drukgenerator van Druck, type DPI 520. Dit instrument genereert de druk automatisch en leest deze uit met een maximale meetonzekerheid van **0,025%** van de gemeten waarde (zie afbeelding).

Als laatste heeft men standaarden nodig om de signalen van de meet-



De DPI 605



instrumenten terug te meten. De generator, de meetstandaard en de standaard voor het terug te meten signaal treft men ook gecombineerd aan. Een voorbeeld hiervan is de (druk)kalibrator, type DPI 605. Met behulp van de pomp, volumeregelaar en afsluiter wordt de druk nauwkeurig ingesteld. De gegenereerde druk wordt met een maximale meetonzekerheid van **0,025%** van de gemeten waarde weergegeven en het te meten mA-sig-naal van een drukzender wordt naast de druk weergegeven. Deze kalibrator beschikt bovendien over een geheugen waarin de kalibratiegegevens kunnen worden opgeslagen. De gegevens kunnen met behulp van het Intecal softwarepakket worden verwerkt.



Een ander voorbeeld is de multifunctionele kalibrator MCX van Unomat. Dit instrument kan PT100, thermokoppels, frequentie, mA, mV en V tegelijkertijd meten en simuleren. Als optie kan men ook druk meten. De druk kan eventueel met een handpompje gegenereerd worden.

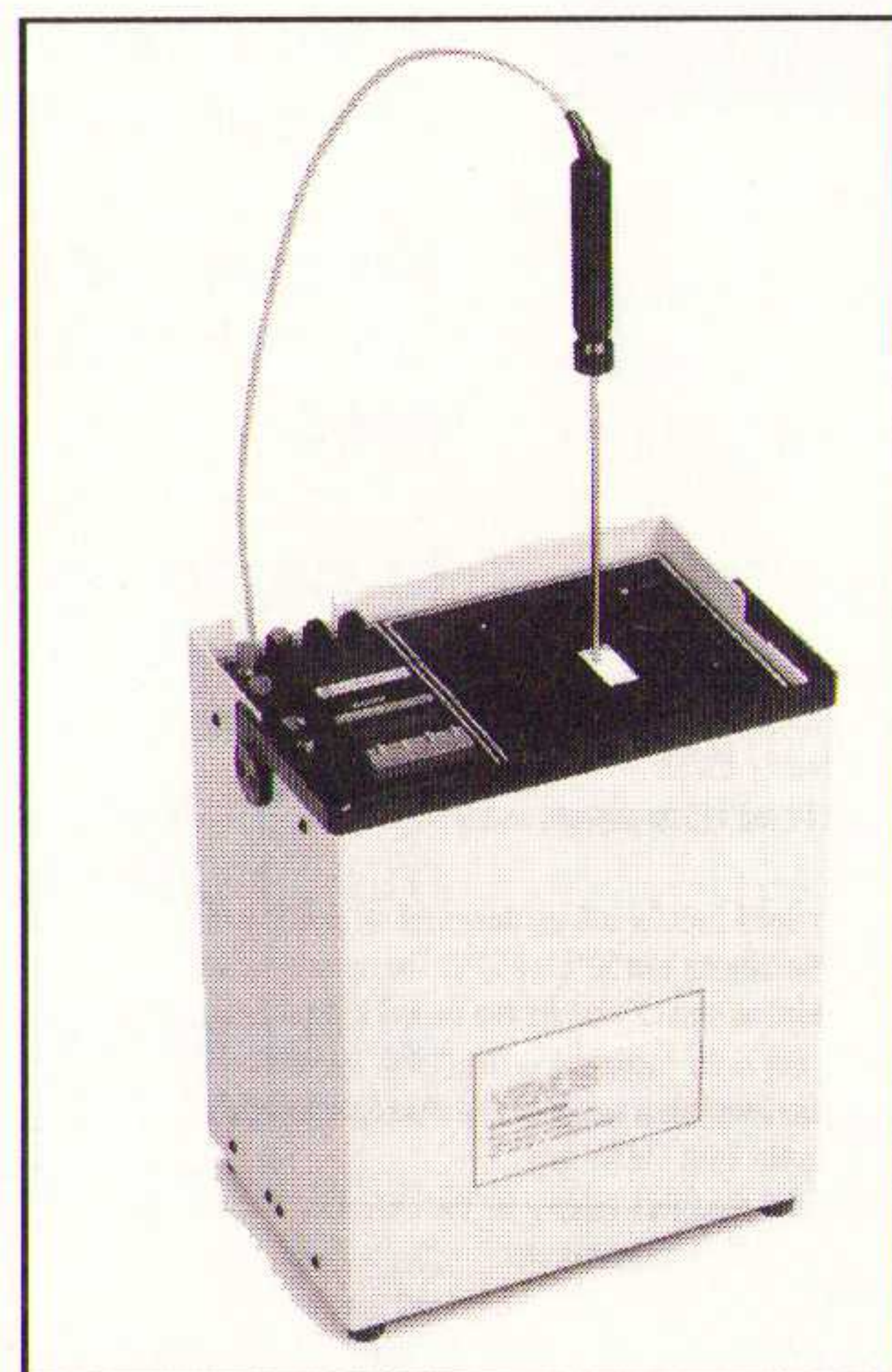
## Meetonzekerheid

Nadat bepaald is welke grootheden gegenereerd en gemeten dienen te worden, gaat men na met welke maximale meetonzekerheid (over een bepaalde periode) men wil gaan kalibreren.

## Simuleren of genereren

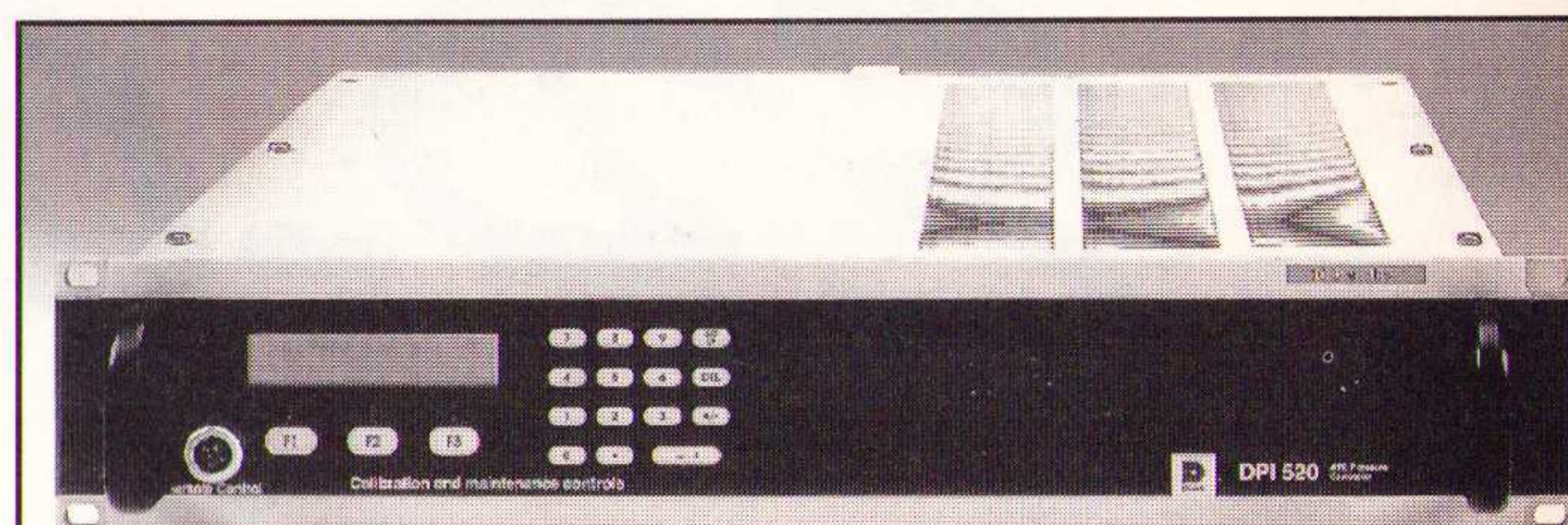
Voor het kalibreren van temperatuurop-

nemers heeft men de keuze om de overeenkomstige mV-signalen te genereren en deze als temperatuur aan te bieden. Alternatief kan men de temperaturopnemers in een kalibratie-oven plaatsen en een bepaalde temperatuur genereren. De temperatuur in de oven wordt met een nauwkeurige standaard gemeten. Het verschil tussen de standaard en de te kalibreren opnemer wordt vervolgens vastgelegd.



## handmatig, semi-automatisch of automatisch

Afhankelijk van het aantal meetinstrumenten en de kalibratietermijn zal men een keuze maken of de standaarden handmatig, semi-automatisch of automatisch bediend dienen te worden. U-



terraad dient een standaard welke semi-automatisch of automatisch wordt bediend over een communicatie-interface, zoals RS 232 of IEEE488 te beschikken.

Voor het beheer van de standaarden en meetinstrumenten en voor het uitvoeren van de kalibraties is software beschikbaar. Het softwarepakket Intecal van Druck is zo'n pakket. Met het softwarepakket kunt u handmatige, semi-automatische en automatische kalibraties uitvoeren. Alle kalibratiegegevens worden opgeslagen en zijn voor analyse beschikbaar. De kalibratiegegevens worden tenslotte tot een kalibratiecertificaat, inclusief grafiek, verwerkt. Intecal stuurt standaarden aan van de volgende fabrikanten: Druck, Unomat, Jofra, Isotech, Labcal, Hewlett Packard enzovoort. Op verzoek worden ook drivers voor andere fabrikanten geleverd.

Druck Nederland is een onderdeel van een Engels concern en levert hoogwaardige kalibratie-apparatuur met geavanceerde elektronica. Het bedrijf bezit veel kennis op technologisch gebied en is gespecialiseerd in sensoren en aanverwante artikelen en technieken.

# EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

## Vervolg van pagina 24

de kortegolf.

### HAM-FAIR '95 in Tokyo

Verslag van de HAM-FAIR '95 in Tokyo.

**8Q7CW - auf 160 m über den Nordpol**  
DXpeditie naar de Malediven.

# Electron

MEI 1995 - NO. 5

MAANDBLAD VOOR DE  
NEDERLANDSE  
RADIO-AMATEUR

EDITIE 1/96

Dag voor de Amateur 1995

Foto-impressie en forumdiscussie.

**DX-peditie naar de Electronbank**  
Op zoek naar oude Electrons.

**Een beetje vermogen op 2 m en 70 cm**

Wat een doorsnee amateur kan bereiken met peberkte middelen.

**Amateur Radio op de Wereld Jamboree**

Verslag van de Wereld Jamboree, gehouden in augustus 1995.

**Inhoudsopgave jaargang 1995**  
(Vijftigste jaargang.)



# EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen



EDITIE 12/95

## Digitalen Sphären

Nieuwtjes van de 47<sup>e</sup> Frankfurter Buchmesse.

## Premiere

StarOffice voor Windows 3.x, Windows 95, Windows NT, OS/2, Unix en Power Mac.

## Grafische Symbiose

QFX voor Windows 3.1, 95 en NT.

## Schöner Rechnen

Mathcad 6.0 Plus voor Windows.

## Placebo forte!

Wat er werkelijk achter SoftRAM 95 zit.

## Lex Mailbox

Deel 2: sex en crime - mailboxen en het wetboek van strafrecht.

## Das kleine Ärgernis

Moeten gebruikers met dongles leven?

## O'zapft is

Intel's nieuwe Pentium: Pentium Pro.

## Wahlhilfe

Wat is de optimale PC en waar kun je die kopen?

## Wahlgang

Verschillende bedrijfssystemen besproken.

## Optimaler Einstieg

Compromis tussen prijs en prestatie.

## Grundlegend: das Motherboard

Alleen wie zijn moederboard zorgvuldig uitkiest, heeft geen prestatieverlies.

## Massenspeicher

Gigabytes voor de PC.

## Alles fürs Auge

Grafische kaarten van standaard tot multimedia en 3D.

## Grösser, schneller, schärfer, mehr...

Waar u op moet letten bij de aanschaf van een monitor.

## Knistern, Krachen, Klang

De geluidskaart is helemaal ingeburgerd.

## In Eigenregie

Afhankelijk van wat u wilt, moet u weinig tot zeer veel aanpassingen maken om een gewone PC te veranderen in een multimediasstudio.

## Auffahrt zur Infobahn

Modems of ISDN-adapters voor Amiga, Atari, Mac en PC.

## Design-er-

modell

Hardware voor DTP- en grafische toepassingen.

## Schwarzbunt auf weiss

Systematisch overzicht van printers voor PC's.

## An der Promillegrenze

Op weg naar een veilige server-PC.

## Raus aus der Ecke

De Mac als alternatief voor de PC.

## Welt in Scheiben

De nieuwste CD-ROM's.

## Schnelleser

Nieuwe CD-ROM-drives met EIDE en SCSI.

## Pandoras Büchsen

Complete PC-systemen van markt-leiders - de service.

## Multimedia immer billiger

Nieuwe chips voor graphics, video en

MPEG-playback.

## Baustellen

Grafische kaarten onder Windows 95.

## Erste Stecklinge

PCI-kaarten voor Power Macs: markt-overzicht.

## Bunte Mischung

PCI-kaarten voor Power Macs: negen kaarten vergeleken.

## Massen im Griff

PCI-kaarten voor de Power Mac: zevenmaal SCSI.

## Hausmannskost

Homebanking en virtuele bankzaken.

## Reichlich Nachwuchs

Drie xBase-opvolgers vergeleken.

## Kopfarbeiter

Actuele kleuren-inktjetprinters getest.

## Klotzen, nicht kleckern

De tweede generatie kleuren laserprinters.

## Allzeit bereit

CapiCall en PowerPack/ISDN: software voor ISDN-antwoordapparaten.

## Wachablösung

Autarke faxontvangers: TalkingFax en Telejet SaferFax.

## Giganten

Streamers uit de gigabyte-klasse.

## Karte an Karte

HyperCard-uitbreidingen voor de MacInterface.

## Grenzöffnung

Met T-Online op het Internet.

## Kommunikation ohne Grenzen

TCP/IP: informatiebemiddeling op het Internet.

## Windows zum Durchblicken

Win32-programmering, deel 2: textmodus.

## OS/2 ohne Macken

De in dit katern besproken tijdschriften en/of artikelen zijn bij De Muiderkring verkrijgbaar. U kunt hiervoor contact opnemen met mevr. Van der Hoogte, tel. 0294-450460 en/of per fax aanvragen via 0294-412782.



Inleiding in de OS/2-programmering, deel 5.  
**Amlaufenden Band**



Opbouw en structuur van de OS/2-HPFS.  
EDITIE 1/95  
**In die dritte Dimension**  
Herfst-Comdex in Las Vegas.

**RAMsalabim**  
Windows geheugenmanagers: Hurricane, MagnaRAM en RAM Doubler.

**Der Mensch ist, was er isst**  
Voedingsadviezen per computer.

**Für Sprachkundige**  
Accent Professional 2.0.

**Nachgelegt**  
Beweging op de OCR-markt: OmniPage Pro 6.0 en EasyReader Elite 2.0.

**Clarion anderthalb**  
De Windows 95 versie van de ontwikkelomgeving.

**Web-Fabrik**  
PageMill en SiteMill voor de Macintosh.

**Internet-Recherche**  
Retrieval-technieken op het Internet/World Wide Web.

**Audio-Päckchen**  
RealAudio: real time geluid uit het Internet.

**Mytische Welten**  
Religie op het Internet.

**Von Pipelines und Strohhalmen**  
De opbouw van het Internet in Duitsland.

**Wege in den Stau**  
Wat presteren de grote Internet-aanbieders?

**Auf Umwegen ins Internet**  
Toegang tot het Internet via online-diensten en mailboxen.

**Schlüsselerlebnisse**  
Een overzicht van PGP-frontends.

**Gegen-Entwurf**  
StarOffice 3.0 daagt Microsoft Office 95 uit.

**Up and down**  
Vergeleken: Quicken 4.0 en Money 4.0.

**Planungsarbeit**

Projectmanagementsystemen Acos Plus.1/Compact en Visual Planner.  
**Blues Brothers**  
Muziek met Intel-PC en Macintosh.

**Taktgeber**  
MIDI-sequencer voor Windows en Mac OS.

**Gemischer Doppel**  
Steinberg Cubasis Audio.

**Lauschangriff**  
Actuele geluidskaarten voor Windows 95 PC's.

**Gut gebrüllt**  
Actieve stereoluidspreker voor multimedia-systemen.

**Schnittstelle**  
Digitale audiokaarten voor Windows-PC.

**Notenschreiber**  
Zes programma's voor Windows en Mac OS op de muziek(test)standaard.

**Plannenkönig**  
Kooptest van de maand: de Hyundai P590T.

**Pro-Liferation**  
Allerlei nieuwe soorten P6-systemen ontspruiten.

**Kragenweite XXL**  
De eerste hostadapter met 'Ultra-SCSI'.

**Video interaktiv**  
Nieuw oud formaat voor Video-CD's.

**...wechsle dich**  
CD-ROM wisselaar voor drie tot zeven CD's.

**Fortschritte**  
Grafische kaarten onder Windows 95.

**Pioniertat**  
Diamond Edge 3D versnelt Windows en 3D-spelletjes.

**Diener aus einer anderen welt**  
Unix voor de PC-server: SCO Open Server, Solaris en UnixWare.

**Draht ab**  
Als de kabel te kort is: zes zend-LAN's getest.

**Untergründiges**  
Configuratie- en update-tips voor BIOS.

**Virtuell lehren leicht gemacht?**  
Software voor lesprogramma's ontwikkelen met ToolBook en Authorware.

**Makrokosmos**  
AppleScript in de praktijk.

**Der Teppich-Krieger**  
Mobiële minirobots zelf bouwen en besturen.

**Good Vibrations**  
De (Power)Mac als geheugenoscilloscoop.

**Windows zum Durchblicken**  
32-Bits Windows-programmering, dl 3.

**OS/2 ohne Macken**  
Inleiding in de PM-programmering, dl 6.

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER  
**Elektronik**

**Topf it**  
Koken vanaf CD-ROM.

EDITIE 24/95  
**Integration der Integrierten**  
Deel 2: verwerking en toepassing van multichipmodules.

**Gleichzeitig testen und programmieren**  
'In-circuit programmable' bouwcomponenten: flexibeler systeemfuncties, lagere testkosten, betere produktkwaliteit.

**Richtig in die Gänge kommen**  
Besproken wordt een gangbaar Rapid Prototyping concept bij BMW.

**Tolerante Chips**  
LCX-logicacomponenten als brug tussen 5 en 3,3 V.

**Störungen aus dem All**  
Soft errors bij DRAMs - vormt 3,3 V een probleem?

**Vorsicht Niederspannung!**  
Analoogontwerp voor low-voltage/lowpower-systemen.

**Der Texteditor ist out**  
Regeling/stuurprogramma's voor signaalprocessorsystemen grafisch samenstellen.

**Die 32-Bit-Welt den Feldbussen**  
Profibus geïntegreerd in multitasking-besturingssystemen.

**Durchgängig unterstützter Entwicklungsprozess**

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER  
**Elektronik**

Van uitvoerbare systeemspecificaties tot automatisch gegenereerde code.

EDITIE 25/95  
**Chips auf dem EMV-Prüfstand**  
Meetwijze voor de EMC-beoordeling van



digitale schakelingen.

**Wege zum EMV-gerechten Leiterplatte**

De tot nu toe gebruikte platina's falen bij EMC-testen.

**Störprobleme frühzeitig erkennen**

Numerieke veldanalyse waarborgt de signaalintegriteit.

**Drehgeber oder Resolver?**

De eigenschappen van twee meet-systemen.

**Damit das Zusammenspiel klappt**

Communicatie met andere bussystemen gerealiseerd met LonWorks.

**Auf Magnet-Basis und doch hochgenau**

Lengtemeting met magneto-resistieve microsystemen.

**Einzelschüsse sicher eingefangen**

Snelle DRT-aftastmethode maakt ook bij single-shot gebeurtenissen gebruik van de hele DSO-bandbreedte.

**Kleine halben Sachen**

Industriecomputers met mezzanine-kaarten uitgebreid.

**Robuster Bus statt Test verdruss**

VME-bussystemen gebruikt in test-auto's.

**Der Leistungsschalter der Zukunft?**

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

**Elektronik**

De MCT vergeleken met MOSFET en IGBT.

EDITIE 26/95

**Auf dem Weg zur Höchstintegration**

Productie- en testmethodes voor steeds kleinere en complexere chips.

**Spannungsgesteuerte Verstärker - einfach realisiert**

Dit artikel toont de realisatie van een VCA door samenschakeling van een analoge multiplier met een transimpedantieverstärker.

**Überstromschutz mit Polymer-PTCs**

Klein en energiebesparend voor batterij-gevoede apparaten.

**Sparsamer geht's kaum**

Bijna tien jaar met één batterij: Ultra Low power Design met de MSP430.

**VHDL-Verhaltensbeschreibungen von Hardware**

Subroutines - een nieuw type element?

**Reaktionszeiten auf dem Prüfstand**

Een softwaremonitor voor de meting van

wachttijden in realtime besturings-systemen.

**PC-Bussysteme für Industrie-anwendungen**

Bussystemen voor de industrie: standaards en technische problemen.

**DSP und Mikrocontroller**

Booten en data-uitwisseling via de hostinterface-poort.

**DSPs - zur Steuerung eingesetzt**

Geïntegreerde digitale signaalprocessoren zijn ideale componenten voor hoge

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

**Elektronik**

prestatie leverende harddisk-loop-werken.

EDITIE 1/96

**Die Besten bleiben übrig**

Evolutionaire algoritmen vinden

De in dit katern besproken tijdschriften en/of artikelen zijn bij De Muiderkring verkrijgbaar. U kunt hiervoor contact opnemen met mevr. Van der Hoogte, tel. 0294-450460 en/of per fax aanvragen via 0294-412782.

door mutatie en selectie steeds betere oplossingen.

**Komplett aus Standard-Komponenten**

Een experimentele robotbesturings-architectuur.

**Bewegtbilder erobern den PC**

Ontwerpen en componenten voor video-toepassingen vergeleken.

**Hochgenaue Kreisel und Beschleunigungssensoren**

Inertiële precisiemeetsystemen veroveren onderzoek en praktijk.

**Vom Aktor zur Adaptronik**

'Smart' actuator/sensor-combinatie en multifunctionele grondstoffen bieden fascinerende nieuwe constructies op alle gebieden.

**Wie sag'ich es mit Boole?**

Dit artikel laat zien hoe probleem-

**ELECTRONIC DESIGN**

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS WORLDWIDE

georiënteerde constructies gedeeltelijk zeer eenvoudig om te zetten zijn in Boolese algebra.

EDITIE 24/95

**With GPS, you can get there from here**  
Dankzij goedkope chips en convergeringstechnieken, heeft GPS zich een weg gebaan naar de consument.

**RISC-based single-chip processor targets PDAs**

Met een lage kostprijs en een laag systeemvermogen in het achterhoofd, integreert deze R3000-gebaseerde IC zoveel mogelijk PDA-functionaliteit tegen een praktische prijs.

**As video codecs mature, two take the spotlight**

MPEG en Indeo lopen voorop in de race om koning van codecs te worden.

**Implementing voice-activated control with DSP**

Goedkope, DSP-gebaseerde, door spraak geactiveerde, systemen worden een praktische keuze voor de consument en industriële toepassingen.

**FPGA densities hit 20 kgates with pASICs**

Tweede generatie FPGA-familie verdub-

**ELECTRONIC DESIGN**

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS WORLDWIDE

belt poortdichtheid zonder dat de grootte van de chip toeneemt of de logica vertraagt.

EDITIE 25/95

**Satellite communications: new horizons**

De huidige microcircuits hebben een nieuwe generatie mini- en micro-satellieten voortgebracht. De nieuwe diensten die deze bieden, openen grote markten voor SpaceCom producten.

**RF simulator overcomes speed, capacity**

Innovatieve RF-simulatiealgoritmen analyseren snel en accuraat digitale draadloze ontwerpen die niet-lineaire elementen bevatten.

**Annual IEDM conference highlights cutting-edge device developments**

Wat stond er op de agenda van de International Electron Devices Meeting?

**Terminals put windows on every desktop without the high cost**

Toepassingen die draaien op een centrale server, zenden alleen de grafische





Das Magazin für Funk  
Elektronik · Computer

informatie naar het display.

EDITIE 12/95

**Alincos Duobander DJ-G5E: bedienfreundlich und modern**

Getest: de DJ-G5E van Alinco.

**Yaesu FT-8500: in zwei Varianten für Mobilfunke**

De Yaesu FT-8500 met futuristische multifunctionele microfoon is nu ook te verkrijgen met een wat conventioneel bediening.

**Computer beim Amateurfunk (2)**

Deel 2 van deze serie gaat over de bijzonderheden van RTTY-, AMTOR-, PACTOR- en Packet-werking zoals ontvangerbesturing met software voor zendamateurs.

**Die Kassenschlager e i n e s**

**Vierteljahrhunderts**  
Dit artikel gaat over de Philetta-radioserie van Philips.

**Empfänger Lowe HF-250: Hohe Erwartungen an den 'neuen Briten'**

Prestaties van de nieuwe ontvanger Lowe HF-250.

**Messgenerator mit der DDS-E1-Erweiterung (2)**

De instelling van de generator kan ook geschieden met de PC. Daarvoor moeten de generator en de PC verbonden worden met een seriële interface. Verzenden en ontvangen van data kan met elke terminal.

**Chaos-Generator**

In dit artikel wordt de schakeltechnische realisatie van een aftaststelsel beschreven, dat veel fenomenen van tijd-discrete niet-lineaire dynamische systemen kan visualiseren en met name chaos kan opwekken.

**Enhanced Parallel Port (EPP) als universelle PC-Schnittstelle (2)**

In dit deel worden aan de hand van twee praktische voorbeelden de voordelen van dit gebruik van de parallelle poort verduidelijkt.

**Erfahrungen mit Linux (2)**

Ervaringen met Linux, deel 2.

**PIC-Programmiergerät (2)**

Enkele tips voor het gebruik van de software om het programmeren voor de beginner eenvoudiger te maken. Een testprintplaat sluit de bijdrage af.

**Programmiergerät für Microcontroller der Serie AT89Cx51 (1)**

Deel 1 van de serie over een programmeerapparaat voor microcontrollers uit de serie AT89Cx51.

**Programmierbare Logik - ohne Programmiergerät**

ISP is een moderne methode voor het programmeren van logicabouwstenen. Deze, in het gebruik, zeer eenvoudige bouwstenen worden in dit artikel voorgesteld.

**Digitaltechnik (2): A/D-Umsetzer**

Om analoge signalen om te zetten in digitale zijn analoog-digitaal-omzetters noodzakelijk. Met deze A/D-omzetters kan vrijwel elke fysische grootheid in een digitale waarde omgezet worden.

**Nahselektion von KW-Empfängern**

In dit artikel wordt nader ingegaan op de huidige stand van de analoge filtertechniek in kortegolfontvangers.

**KW-Logprogramme - eine Übersicht (2)**

In deel 2 van deze serie DXbase van AA4LU en W8ZF, dat als DOS-programma vooral op oude computers nog goed presteert.

**KW-Logprogramme - eine Übersicht (3)**

In dit deel wordt het Windowsprogramma Easylog 4 uit Italië besproken.

**ISDN - die kommunikative Zukunft für Jedermann?**

In de meeste bedrijven is ISDN niets nieuws meer. Of het ook voor particulieren een succes gaat worden is de vraag.

**PCs optimieren (4): Wie Sie effektiver arbeiten können**

Tips om het effectiever gebruik te maken van de PC.

**'RAD Pack': Mit Delphi auf der Überholspur**

RAD Pack onder de loep genomen.

**Hall-Sensoren für die Modell-eisenbahn**

Hall-sensoren voor de modelspoorbaan.

**Besserer Klang mit externen Sound-karten**

Een beter midi-geluid voor uw PC met een externe geluidskaart.

**Programmiergerät für Microcontroller der Serie AT89Cx51 (2)**

Bouwschema van een eenvoudig en goedkoop programmeerapparaat.

**Digitaltechnik (3)**

Dubbelflank- en parallelverwerking bij A/D-omzetters.

**DSP-Anwendungen im Amateurfunk**

Momenteel zijn er vier nieuwe ontvangers op de markt met DSP-techniek, die de digitale signaalverwerking schijnen in te luiden. Als men echter niet vertrouwd is met deze techniek, kunnen misverstanden ontstaan.

De in dit katern besproken tijdschriften en/of artikelen zijn bij De Muiderkring verkrijgbaar. U kunt hiervoor contact opnemen met mevr. Van der Hoogte, tel. 0294-450460 en/of per fax aanvragen via 0294-412782.

**Computer**

**5-Element-Yagi für 50 MHz**

Aanleiding voor de bouw van de hier besproken antenne was het streven naar een optimale combinatie van winst, massa en lengte, om de antenne ver-



Das Magazin für Funk  
Elektronik · Computer

volgens op de aanwezige installatie te monteren.

EDITIE 1/96

**Zu Gast bei der 1. Ham Convention in Peking**

Verslag van de eerste Ham Convention in Peking.

**Experimente am Himmel: Zwischenbericht des Ballon-Projekts (1)**

In de herfst van '93 was het plan ontstaan voor een ballonproject. In april '94 kwamen verschillende geïnteresseerden bij elkaar om het doel en de mogelijkheden te bespreken. Wat er sindsdien gebeurt is, leest u in dit artikel.



EDITIE 25/95

**Telecom-Trends '96**

Nieuwe producten, diensten en media: de vooruitgang in de digitalisering van overdrachtswegen opent nieuwe markten.

**Messtechnik-Tools für den Personal-Computer**

De PC doet zijn intocht in de professionele meettechniek. PC's, maar ook



laptops transformeren zich steeds meer tot goed presterende meetapparaten.  
**PC-Bediening met der Fingerspitze**  
 Touchscreens maken het eenvoudig om de gewenste informatie eenvoudig op het informatieschermen te krijgen.

**ISDN-Karte einbauen und installieren**  
 Gegevensoverdracht met ISDN gaat zeer snel. Het inbouwen van een ISDN-kaart is echter niet zo eenvoudig als beloofd wordt. In vijf stappen wordt hier uitgelegd hoe u de kaart in kunt bouwen.

**Mit Windows 95 ins Internet**  
 Stap-voor-stap beschrijving om met Windows 95 in het Internet te komen.

**Brummen im Ohr - GSM-Handys und Hörgeräte**  
 Twee miljoen Duitsers kunnen niet gebruik maken van de digitale mobiele telefoon: deze telefoons hebben namelijk een storende werking op gehoorapparaten.

**Entwicklungen im Mobilfunk**  
 Op een bijeenkomst in Neu-Ulm en op de Telecom 95 in Genf discussiëerden deskundigen over de toekomstige technologieën in het mobiele zenden.

**Der ISDN-Mehrgeräteanschluss**  
 ISDN-aansluiting voor meerdere appa-



raten. Wat heeft deze aansluiting te bieden?

EDITIE 26/95  
**Die TV-PC kommen**  
 TV en PC in één: de nieuwste modellen getest.

**System-Konzept einer Set-Top-Box**  
 De Set-Top-Box van Nokia besproken.

**Die CAPI-Schnittstelle**  
 Gestandaardiseerde interfaces garanderen een vlotte samenwerking tussen verschillende systeemcomponenten. Bij ISDN wordt deze taak overgenomen door Common Application Programming Interface.

**Digital Video Cassette**  
 De eerste digitale camcorders zijn op de markt. Wat nu nog ontbreekt zijn apparaten voor de nabewerking. Hierbij speelt het getal 1394 een belangrijke rol, voor de camcorder, de videorecorder en voor de computer.

**Programme zur Preisberechnung im**

**Mobilfunk**  
 Besproken worden de twee programma's Mobilfunkberater en WinTarif.

**Lichtwellenleiter aus Kunststoff**  
 Data-overdracht met licht in een nieuw medium. Kunststof lichtgeleiders bieden voordelen ten opzichte van koperleidingen.

**Mit Vollgas in die Online-Dienste**  
 Vergelijking van de verschillende diensten die aangeboden worden in het Internet, om de keuze voor de juiste aanbieder eenvoudiger te maken.

**Wohin steuern die Online-Dienste?**  
 De markt voor on-line diensten wordt steeds kleiner met de nieuwe concurren-



ten en het Internet. Er wordt gezocht naar nieuwe strategieën.

EDITIE 12/95  
**Amateurfunk und ISM-LPD**  
 Over LPD-toepassingen in het ISM-bereik is veel geschreven in packet radio en verschillende vragen werden gesteld. De belangrijkste vragen worden hieronder behandeld.

**Sechs Minuten Exklusiv-QSO**  
 Zestien scholieren bezochten het Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt in Oberpfaffenhofen en hadden zes minuten contact met Thomas Reiter in de MIR via de amateur-zender.

**'Bärg' gepeilt**  
 Vossejacht op z'n Amerikaans.

**Israelis und Jordanier gemeinsam 'on the air'**  
 Israëliërs en Jordaniërs samen aan het zenden.

**Konverter für Truecolor-SSTV-Bilder**  
 Beschrijving van een SSTV-programma.

**MFJ-Vertikalantenne für zehn Bänder**  
 Verticaalantennes zijn bedoeld voor amateurs die niet veel ruimte hebben. Vooral uitvoeringen die op meerdere banden werken en geen dipolen nodig hebben, lijken interessant als u niet te hoge verwachtingen koestert.

**GP - MFJ und zurück**  
 Ervaringen met packet radio.

**Von Linux über den Amateurfunk zum WWW(W), Teil 2**  
 In dit tweede deel wordt het nut van de nieuwe media voor het zendamateurisme verduidelijkt.

**Jahresinhaltsverzeichnis 1995**  
 Inhoudsopgave van 1995.

**Datenendgerät**  
 Technisch overzicht van de TS-870 S.

**CW - auch für Weltempfänger**  
 Verslag van de DARC-zelbouwwedstrijd.

**Was ist SEANET?**  
 Van 17 tot 19 november '95 vond de SEANET-conventie in het zuiden van Thailand plaats. Wat is SEANET precies?

**Täglich DX über 30 MHz (2)**  
 Werd in het eerste deel algemene informatie gegeven over de Troposcatter-DX, in het tweede deel



wordt  
 wat verder gekeken.  
 EDITIE 1/96  
**D A R C - Infobus**  
 D e DARC-infobus, hoe en waar u deze kunt bestellen en hoeveel kostte hij.

**Windows - QSL-Manager V7**  
 Alles is nieuw, alleen de naam is hetzelfde gebleven.

**Von Linux über den Amateurfunk zum WWW(W), Teil 3**  
 Het thema van dit derde en laatste deel is Linux en WWW(W).

**Analogfilter ohne Spulen und Kondensatoren (1)**  
 Wordt het analogefilter een alternatief voor de SC-filter?

**Modifikation des Lowe HF-150**  
 De Lowe HF-150 gewijzigd.

**Warum Satelliten wirklich oben bleiben**  
 Dit artikel laat zien dat de beweging van de satelliet om de aarde is een eenvoudig proces. Foute voorstellingen worden aan de kant gezet.

**Low-Cost-Antenne für 28 MHz**  
 VHF/UHF-antennes omgebouwd voor

**De in dit katern besproken tijdschriften en/of artikelen zijn bij De Muiderkring verkrijgbaar. U kunt hiervoor contact opnemen met mevr. Van der Hoogte, tel. 0294-450460 en/of per fax aanvragen via 0294-412782.**

**Wordt vervolgd op pagina 19**



1995 is het Röntgenjaar, want 150 jaar geleden werd Conrad Röntgen geboren. Vijftig jaar later ontdekte hij de stralen, die hem beroemd hebben gemaakt. Omdat hij ook in Nederland heeft gestudeerd, beschrijven wij zijn levensloop.

# De ontdekker van de Röntgenstralen

J. W. Richter

*Op 27 maart 1845 komt Wilhelm Conrad Röntgen in Lennep ter wereld. Tegenwoordig is zijn geboorteplaats een voorstad van Remscheid. Hij groeit echter op in Apeldoorn en als zoon van een gegoed koopman kan de jonge Röntgen meerdere scholen, o.a. in Nederland bezoeken. Na de Technische School in Utrecht, waar hij in natuurkunde een "zeer slecht" oploopt, verhuist hij naar het Zwitserse Eidgenössische Polytechnikum in Znrich. Hier studeert hij eerst maschinenbouw en daarna natuurkunde. Op 43-jarige leeftijd begint Röntgen als gewoon hoogleraar in de fysica aan de universiteit van Wnrzburg in Duitsland. Hij staat bekend als een haast overdreven, zorgvuldig experimenteerder, maar niets duidt op een ongewoon talent.*

Dat verandert pas, als hij, zoals zovelen anderen, met gasontladingsbuizen begint te experimenteren. Op 8 november komt Röntgens grote ogenblik. Terwijl zijn blik tijdens de proeven achteloos over een stuk rondslingerend fluorescentiepapier glijden, valt hem iets bijzonders op. Het papier is door een stuk zwart karton afgeschermd en toch licht het papier plotseling in het halfdonker op. De wetenschapper weet meteen, dat hij een nieuw fenomeen heeft opgepoord.

De destijds als kathodestraal bekende elektronenstroom in de luchtledige buis kan het effect niet veroorzaken, want deze kan in de lucht maar enkele centimeters overbruggen. Na enkele weken koortsachtig zoeken weet Röntgen, dat hij een nieuwe stralensoort heeft ontdekt. Het duidelijkste bewijs levert de onderzoeker, als hij de hand van zijn echtgenote Anna Bertha aan het licht blootstelt en in plaats van de huid en de spieren nu de botten zichtbaar worden.

Daarna breekt de storm los, zo schrijft Röntgen in januari 1896. In Duitsland noemt men de stralen Röntgenstralen, terwijl het buitenland de door Röntgen zelf gekozen naam "X-rays" blijven gebruiken. In 1901 wordt de uitvinder de eerste Nobelprijs voor fysica toegekend. In het begin van deze eeuw behoort het doorlichten tot de standaard onderzoeksmethoden in de medicijnen. Al snel ontdekt men, dat niet alleen botbreuken, maar ook tumoren en nierstenen goed zichtbaar zijn. In 1906 voert men de eerste contrastmiddelen in.

Toch komen ook de gevaren van de nieuwe stralen aan het licht. Amputaties van de vingers en littekens worden beroepsziekten voor de eerste Röntgenartsen. Met behulp van gevoeliger filmmateriaal en beeldversterkers daalt de dosis met 99 %, maar toch blijven de zwakke stralen nog steeds gevaarlijk, met name in het erf materiaal, opleveren. Wetenschappers vermoeden, dat de Röntgenapparatuur meer stralingsbelasting voor de bevolking oplevert dan de kerncentrales en de kosmische stralen uit de ruimte.

De Röntgenstralen zorgden niet alleen voor een revolutie in de geneeskunde, maar ook in de fysica. Al in het ontdekkingsjaar 1896 ontdekt Henri Becquerel de radioactiviteit en een jaar later blijkt het elektron de drager van de elektrische lading te zijn. Deze fenomenen passen niet in de oude theorie en er moet een nieuwe fysica, de quantenfysica, op tafel komen.

In april 1912 bewijst Max van Laue, dat Röntgenstralen elektromagnetische stralen zijn. Zij gedragen zich als licht met een veel kortere golflengte. Met dit "licht" kan men de atomaire opbouw van de kristallen bestuderen. Dit vakgebied fascineert nog steeds grote aantallen onderzoekers.

In het afgelopen jaar werd de sterkste Röntgenlamp ter wereld gebouwd, een 850 meter grote deeltjesversneller in Grenoble. De Europese synchrotronversneller ter waarde van 1 miljard gulden stelt de fysici tot een gedetailleerd on-

derzoek van de halfgeleiders, eiwitten en andere materialen in staat. Wellicht is zelfs de nog sterkere Röntgenlaser binnenkort in staat, meer licht in het donker der materie te brengen. Een ontwikkeling, die zelfs Röntgen niet heeft kunnen voorzien. Hij is op 10 februari 1923 in München gestorven.

**Ter informatie:  
Het Duitse Röntgen-  
museum bevindt zich  
inde Schelmer Straße 41  
in 42897 Remscheid.**



In de handy's, notebooks, pager en overal, waar de apparatuur zich aan de mobiliteit van de gebruiker aanpast, vindt men oplaadbare batterijen, ofwel accumulatoren. Met de toename van de mobiele apparatuur stijgt dus ook de belangstelling voor deze belangrijke onderdelengroep.

# Accumulatoren

J. W. Richter

*Het (verkeerd gekozen) woord "batterij" wordt in tegenstelling tot de accu meestal voor de niet oplaadbare cel, resp. cellenbatterij gebruikt. Men onderscheidt ook wel primaire (dus wegwerp-) en secundaire (oplaadbare) elementen. Elektrochemische stroombronnen zijn geen nieuwe uitvinding. Enkele eeuwen voor onze jaartelling werden batterijen als galvanische elementen voor het vergulden van zilver toegepast. En zelfs de bekende autoaccu is al ruim 100 jaar oud.*

Aan de principiële opbouw heeft zich nog niet veel veranderd. Een vat met een elektrolyt bevat twee elektroden. De positieve pool, die merkwaardigerwijze kathode heet, oxydeert bij ontlading en geeft elektronen aan de negatieve pool met de naam anode. De elektrolyt, bijvoorbeeld een keukenzoutoplossing of zwavelzuur, bevat ionen, die tussen kathode en anode vloeien.

De materialen, waaruit de anode en kathode zijn opgebouwd, bepalen de eigenschappen van de accu, d.w.z. de celspanning en de capaciteit in Wattuur. Vaak wordt de capaciteit ook in Wattuur per kg of de energiedichtheid in Wattuur per liter beschreven.

De toegepaste materialen bepalen ook de kosten, de levensduur en de milieu-problemen. De levensduur omvat het aantal ontladingen, de maximale opslagperiode en de zelfontlading van het element. In RB juli/augustus 1992 werden reeds een groot aantal typen met eigenschappen beschreven.

De capaciteit is het produkt van ontladestroom en ontladperiode. Deze eigenschappen zijn afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de leeftijd der cellen. Men onderscheidt drie soorten accu's:

- gesloten systemen met een vulopening voor de elektrolyten en een overdrukventiel
- afgesloten systemen zonder vulopening maar voorzien van een overdrukventiel
- hermetisch gesloten systemen, die het overdrukventiel alleen bij explosiegevaar openen.

Tegenwoordig komen steeds meer accu's met intelligente energie-managementsystemen op de markt. De elektro-

nica bewaakt de vulsituatie en beschermt de accu tegen gevaarlijke ontlad- of oplaadsituaties.

Van de vijf belangrijkste accusystemen zijn er slechts drie voor draagbare apparatuur, zoals notebooks of handy's geschikt. De loodaccu uit de automobiellbouw is op basis van het hoge specifieke gewicht ongeschikt. De nieuwe alkali-mangaanbatterijen moeten eerst nog uitvoerig worden getest. En in bedrijf zijn vooral elementen, gebaseerd op nikkelcadmium, nikkel/waterstof en lithium/ionensystemen.

## De nikkelcadmiumaccu

De nikkelcadmiumaccu werd al aan het begin van deze eeuw gepatenteerd en is vandaag de dag de marktleider op het gebied van draagbare apparatuur. Het cadmium veroorzaakt echter grote milieu- en technische problemen. Nieuwe technieken, zoals de smeltelektrolyse, maken echter inmiddels althans theoretisch tot 100 % hergebruik van dit gevaarlijke materiaal mogelijk. Bij een verstandig gebruik zijn er ca. 1000 ontladingen haalbaar, wat op een goed rendement van het systeem wijst.

De NiCd-cel bevat een nikkel-anode en een cadmiumkathode, die door een alkalische elektrolyt worden gescheiden. Met behulp van een sinter-procédé is men in staat de oppervlakten van de polen te vergroten. Daarmee daalt de inwendige weerstand van het element en zijn de cellen voor hoge stromen bij laden en ontladen geschikt. Nog grotere stroomsterkten bereikt men met de schuimvormige "foam"-electroden.

NiCd-cellen bereiken echter slechts 40 Wattuur per kg en slechts 100 Wattuur per liter. De emk bedraagt 1,2 V, en de

ontlaadgrens is bij 1,0 volt bereikt. Bij kamertemperatuur verliest de cel ongeveer 20 % van de lading per maand. Deze waarde is echter sterk afhankelijk van de omgevingstemperatuur en bij -20 graden Celsius verliest de accu bijna niets, terwijl de accu bij +45 graden C na drie maanden vrijwel leeg is. Het opslaan van de notebook in de diepvries wordt echter afgeraden, omdat de schermen meestal geen lage temperatuur verdragen.

Het opladen van een nikkelcadmiumbatterij is meestal geen probleem. In het eenvoudigste geval past men een constante stroom van eentiende van de capaciteit toe. De laadspanning bereikt 1,55 volt. Door thermische verliezen is er een lading van 140 % voor een volledige accuvulling en dus een laadtijd van 14 uur nodig. Ook in dit geval is de procedure sterk temperatuurafhankelijk en het opladen behoort in het bereik 10-35 graden plaats te vinden.

Snelle laadsystemen, die een accu binnen 10 minuten tot op 95 % opladen, zijn al problematischer. In zo'n geval kan de accu bij overlading zwaar beschadigd worden. Voor het afschakelen van de laadperiode kent men verschillende mogelijkheden. De tijdmethode legt de laadtijd bij een nauwkeurig bekende vulstand met behulp van een tijdmeting vast. De vulstand is echter bij de haast horizontaal lopende ontladspanning moeilijk vast te leggen. Een compliceerder systeem is de stroombalansmethode, waarbij een IC de laadstroom, afhankelijk van de vulspanning, meet en op het juiste tijdstip afschakelt. Daarbij is de hoge temperatuur een probleem, omdat de celspanning van NiCd-systemen door een negatieve tempco bij hoge temperatuur zakt. De temperatuurmethode is in dit opzicht beter geschikt. Deze sys-



temen schakelen de laadperiode bij het overschrijden van een maximale temperatuur (in de regel 50 graden Celsius) of bij een sterke variatie in de temperatuurcurve af. De delta-U-methode werkt analoog aan de drempelspanningsmethode en meet op twee opeenvolgende tijdstippen het spanningsverschil, waarbij de laadprocedure afgesloten wordt, als de celspanning gelijk blijft of zinkt. In het eerste geval is de cel vol en in het tweede geval stijgt de temperatuur, omdat de cel al overvol is. In de praktijk worden echter ook wel combinaties van deze laadmethoden toegepast.

Een onaangenaam verschijnsel is het geheugeneffekt van de NiCd-cellen. Als de accu bij het begin van de laadperiode nog niet volledig ontladen was, herinnert de cel zich aan deze vulstand. Als de cel daarna in bedrijf dit punt bereikt, stort de spanning ineens, omdat zich aan de elektroden natriumoxihydroxide en cadmiumkristallen hebben gevormd. In de praktijk speelt dit geheugeneffekt echter een geringe rol, vergeleken met de schade door overlading en te zware ontlading. Het geheugeneffekt kan men bovendien door enkele volledige ontledingen en laadprocedures voorkomen, als ook door (hoge) impulslaadstromen compenseren.

## De nikkel / waterstofaccu's

De nikkel/metaalhydride-accu's ofwel Ni/MH-elementen zijn pas sinds 1988 op de markt, maar hebben de NiCd-concurrent bij de toepassing in notebooks inmiddels ingehaald. Het principe berust op metaalhydriden, die bij kamertemperatuur zonder overdruk als een spons waterstof kunnen opslaan. De anode bestaat uit nikkel en de kathode uit een legering van titaannikkel of lanthaannikkel. Het opslaan en afstaan van waterstofatomen zet een stroom in de cel op gang. Door de volledige afwezigheid van cadmium is de cel in theorie milieuvriendelijker, maar een probleem is op dit ogenblik nog het hergebruik van het materiaal.

Het elektrische gedrag van de NiCd- en Ni/MH-batterijen is vergelijkbaar. Ook het aantal ontledingen is ongeveer even groot. De Ni/MH-cellen vertonen een hogere energiedichtheid met 160 Wattuur per liter en een grotere energiedichtheid van 55 wattuur per kg. De inwendige weerstand is echter hoger en de zelfontlading ongeveer tweemaal zo groot. Ook de temperatuurafhankelijkheid is ongunstiger. Het geheugeneffekt is daarentegen kleiner.

De laadmethoden voor de Ni/MH-batterijen zijn vergelijkbaar met de NiCd-laadsystemen, maar omdat de laadtoestand moeilijker meetbaar is, past men complexere elektronica toe.

## De lithium-ionencel

De nieuwe ster aan het accufirmament is de lithium-ionencel. De anode bestaat in dit geval uit een legering van lithium-koolstof en de kathode uit een metaaloxide. Tussen de twee elektroden bevindt zich een organische elektrolyt of een gesmolten zout. Tijdens de laad- en ontlaadperioden lopen de lithiumionen tussen de elektroden heen en weer. Het geringe gewicht van lithium garandeert een hoge energiedichtheid van 100 Wattuur per kg en een hoge energiedichtheid van 230 Wattuur per liter. Het aantal ontledingen is vergelijkbaar met dat van de beide belangrijkste concurrenten. De hoge celspanning van 3,6 volt is weliswaar niet compatibel, maar in de praktijk gunstiger. Bovendien is het temperatuurgedrag, de zelfontlading beter en het geheugeneffekt zelfs volledig verdwenen.

In het begin der jaren '80 traden er nog wel eens spectaculaire problemen, zoals brandende telefoons, met het nieuwe soort accu op, maar deze moeilijkheden schijnen inmiddels overwonnen te zijn. Zuiver lithium geraakt (net als natrium) door water in brand en kan dan alleen door zuurstofisolatie geblust worden. De in moderne accu's toegepaste verbindingen zijn in dit opzichte chemisch relatief passief en in gebruik ongevaarlijk. De milieu-eigenschappen zijn positief, maar er bestaat nog geen recyclingsysteem.

In de laadsystemen voor de nieuwe cellen is een speciale laadstrategie nodig. Als de celspanning onder de 2,5 volt zakt, dient men de accu een uur lang met 10 % van de capaciteit te laden. Bij celspanningen boven de 2,5 volt wordt de cel vervolgens met een constante spanning van 4,2 volt, een hoge stabiliteit van 0,05 volt en een laadstroom ter grootte van 100 % van de capaciteit opgeladen. De laadstroom loopt tijdens de laadperiode van 1,5 tot 2 uur langzaam terug. Als de laadstroom dan niet meer zakt, heeft de accu nog een uur nodig, totdat de volle capaciteit weer bereikt is.

## Milieuproblemen

In de draagbare elektronica worden vrijwel uitsluitend gasdichte accu's toegepast, zodat in de praktijk tijdens het gebruik geen milieuproblemen ontstaan. Alhoewel de NiCd-accu's op het eerste gezicht de meeste problemen lijken op te leveren, zijn juist deze elementen door het 100 % hergebruik optimaal. De overige celtypen worden op dit moment in het gunstigste geval opgeslagen, totdat er geschikte methoden voor het hergebruik beschikbaar zijn. Enkele leveranciers van draagbare elektronica nemen de oude accu weer terug, maar een groot gedeelte komt ook op de vuilnisbelt terecht. Toepassingen in de praktijk

De goedkopere notebooks gebruiken meestal NiCd-accu's met bijbehorende laadapparatuur, die echter nauwelijks bescherming tegen te hoge oplading omvatten. Twee of drie overladingen kunnen de accu onherstelbaar beschadigen. De meeste batterijen bestaan uit 9 tot 10 cellen, en bereiken daarmee een spanning van 11 tot 12 volt bij een capaciteit van 1 tot 2 Ah.

Lithium-ionen-accu's zijn nauwelijks op de markt verkrijgbaar en duur, maar met de 3 tot 4 Ah capaciteit bereikt zelfs een 90 MHz Pentium een 4 uren werkperiode. In geen geval mag een apparaat zonder accu op het laadapparaat worden aangesloten. De ontwerpers hebben de accu is meestal ook als condensator (dikke elco) en als bescherming tegen overspanning geschakeld.

Accu's willen vooral gebruikt worden. Men behoort een notebook niet alleen met een laadapparaat te gebruiken. Met name de nikkel-systemen bestraffen dit door steeds langere oplaadperioden. De laadperiode behoort pas te beginnen, als de accu leeg is en wordt pas beëindigd als de accu vol is.

De effectieve "looptijd" van de mobiele systemen hangt naast de elektronica ook van een goed geslaagd energie-management af. In DOS of Windows 3.\* moet in elk geval power.exe in der config.sys starten. Daarmee wordt de processor bij het wachten op aanslagen stilgelegd, en bereikt men een besparing van het stroomverbruik tot ca. 30 %. De operating systemen OS/2, Linux, Windows 95 en NT zijn principieel al van een stroomsparende Idle Task voorzien.

## De accu in de naaste toekomst

In de naaste toekomst is allereerst een standaardisering van de accu's nodig, om het hergebruik, de distributie en de produktiekosten te verbeteren. Op het gebied van de lithium-ionenaccu's wordt binnenkort een nieuwe snellaadtechniek verwacht. Ook in de NiCd-techniek zijn echter nog verbeteringen mogelijk. De oplaadbare cellen staan kort voor een opleving en kunnen daarnaast nog voor technologische verrassingen zorgen.

*Literatuur: Voll geladen, door de auteur Michael Reiter in C't, Heft 10/95.*



De steile impulsflanken van moderne logica veroorzaken storingen door hoogfrequente signalen. Door speciale voorzorgsmaatregelen in de stroomvoorziening van de print kan men deze situatie voorkomen.

# Ontkoppelmethode

J. W. Richter

*Snelle schakelimpulsen voeren vrijwel automatisch tot een impulsvormige stroomopname uit de voedingsleidingen. Deze vaak lange printsporen gedragen zich in het ongunstige geval als antennen. De stoorsignalen zijn uiteraard gering bij toepassing van verschilversterkers, zoals in ECL-techniek. In der verschiltrap is de totale stroomopname constant, omdat de stroomafname in de schakelende transistor door een andere trap overgenomen wordt (fig. 1).*

In de gebruikelijke logica met CMOS of bipolaire technieken lopen de stoorsignalen sterk op, als er meerdere trappen op een gelijk tijdstip omschakelen. In een slecht ontworpen voedingsysteem vormen de printsporen daarbij een brug voor de storingen tussen de verschillende systeemgroepen.

## Lage impedanties door ontkoppelingcondensatoren

Uit deze gezichtspunten kan men twee eisen aan de voedingsystemen afleiden. Op de eerste plaats mag het systeem de schakelstromen niet uitstralen en aan de andere kant moet het voedingsnet een signaaloverdracht via de stroomvoorziening zoveel mogelijk verhinderen. In de elektronica wordt voor dit doel in het algemeen de impedantie verlaagd. Daartoe is theoretisch veel oppervlakte nodig en omdat deze op een print meestal kostbaar is, compenseert men de invloed van de inductiviteiten met ontkoppelingcondensatoren.

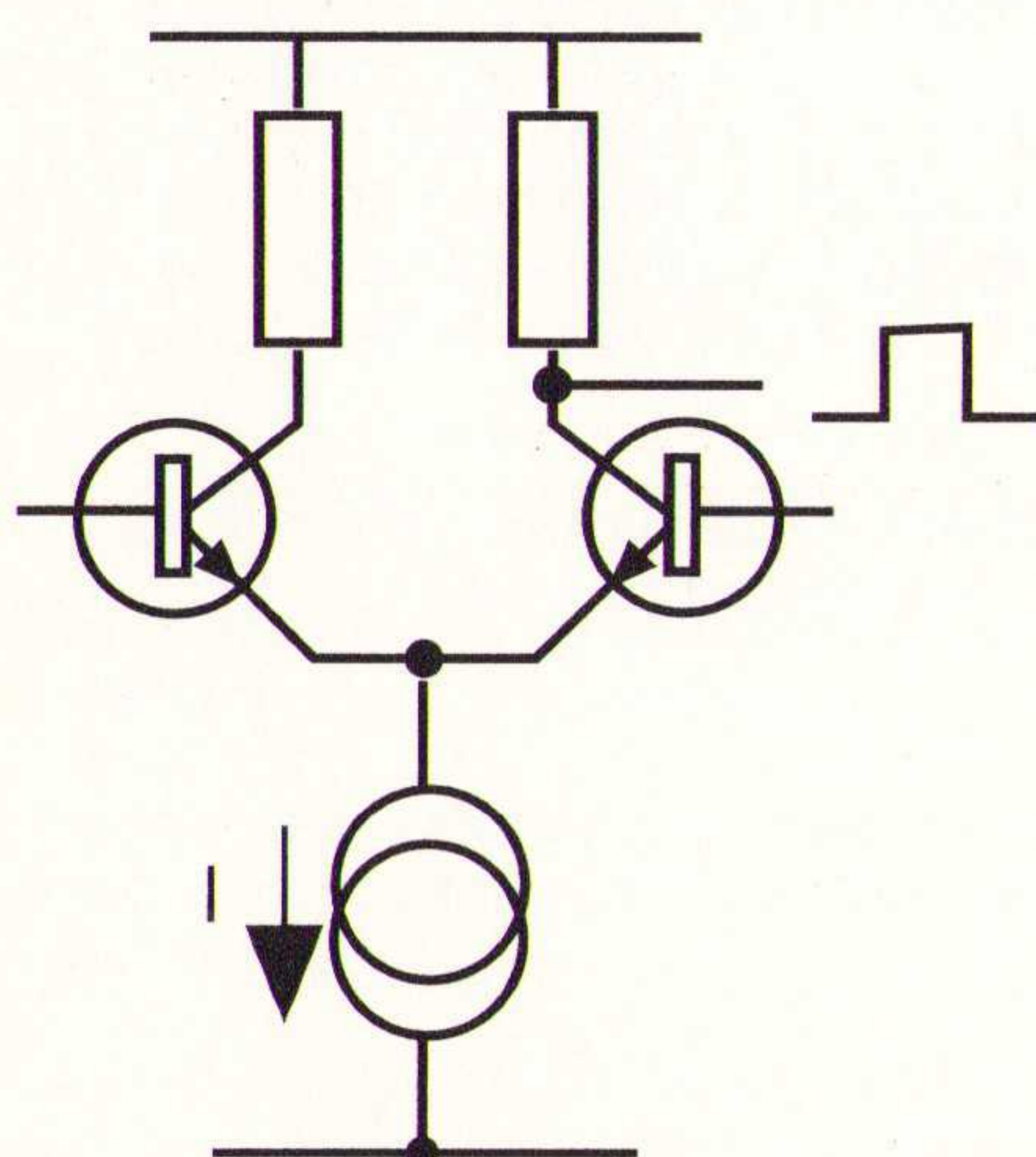


Fig. 1a Verschiltrap

## energieservoir en ontstoorelement

De ontkoppelingcondensatoren vervullen meestal twee functies: zij zijn energieservoir en daarnaast ontstoorelement. Als reservoir kunnen zij de opgeslagen energie bij het omschakelen zo nodig aan het actieve element afgeven. Bovendien vormen zij in het ideale geval een laagohmig pad tussen de stroomvoorzieningspolen van het schakel-element. Daardoor neemt het stralende oppervlak van de stroomkring duidelijk af.

## breedbandige ontkoppeling

De ontwerper staat hier echter voor het probleem van een breedbandige ontkoppeling. Een condensator kent in de praktijk immers een parasitaire inductiviteit en een verliesweerstand en wordt meestal als resonantiekring in serieschakeling gemodelleerd. De condensator gedraagt zich boven de resonantiegrens inductief en wordt dus bij hogere frequenties steeds hoogohmiger. Een enkele condensator is dus alleen in de buurt van de resonantiefrequentie echt laagohmig en in een smalle frequentieband voor de ontkoppeling bruikbaar. In de praktijk schakelen de ontwerpers vaak twee of meer willekeurig gekozen condensatoren parallel in de hoop op een groot frequentiebereik. Deze tamelijk willekeurige keuze kan echter bij ongunstige samenstelling van de parasitaire elementen tot resonantie-effecten in de impedantiecurve voeren, die de situatie zelfs verslechteren.

## Ondersteuning door CAD-systemen

De afleiding van geschikte condensatoren is door de complexe berekeningsme-

thoden nogal moeilijk en kan het beste met behulp van een CAD-systeem plaatsvinden. Het aantal condensatoren neemt met de omvang van het frequentiebereik toe. In de praktijk wordt elk snel schakelend onderdeel met een eigen condensatorgroep laagohmig afgesloten. Toch kan deze maatregel in een aantal schakelingen niet afdoende zijn. Dan worden ferrietspoelen in de toevoerleidingen ingebouwd, om de stoorsignalen te absorberen.

## Multilayertechnieken

Deze elementen nemen echter vooral kostbare printoppervlakte in beslag en er is een beter alternatief voor een laagohmige voeding ter beschikking. Dit systeem bestaat uit een (multilayer-) printlaag voor iedere voedingstoevoerlijn. In de praktijk bereikt men de beste effecten, als de twee voedingslagen direct tegenover elkaar liggen, want dan is het condensatoreffect maximaal. De zo gevormde condensator is echter als ontkoppelingssysteem niet afdoende en er moeten een aantal discrete condensatoren parallel worden geschakeld. De ontwerper ziet zich daarbij voor het volgende probleem gesteld:

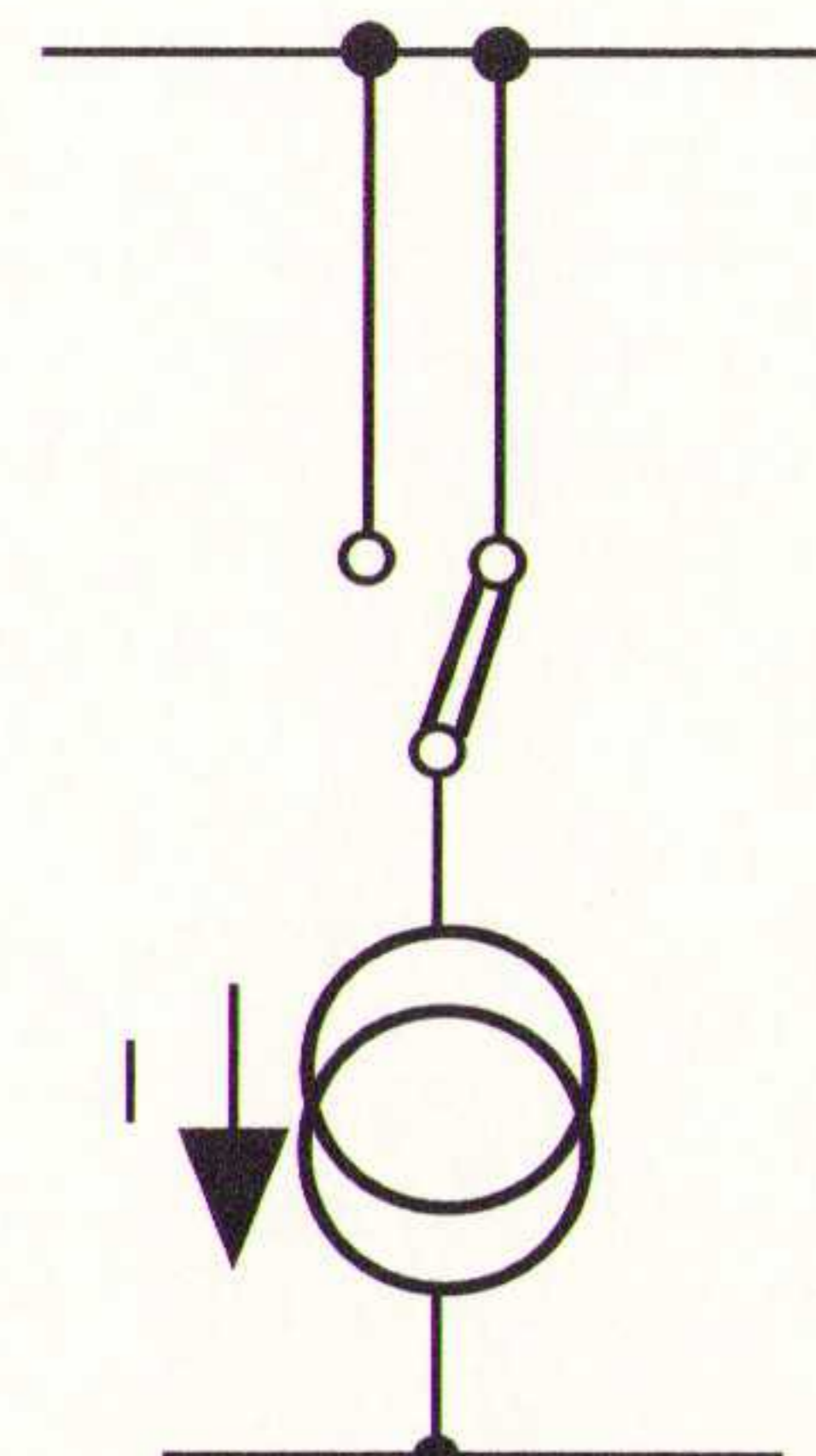


Fig. 1b Principeschema



Welke leemten ontstaan er in het impedantieoverloop van de (meestal twee) voedingslagen in de print en hoe kan men deze gaten met discrete elementen het best opvullen? welke invloed oefenen de parasitaire elementen en het aantal condensatoren op het voedingsstelsel uit?

## Praktijkvoorbeeld

Ter illustratie werd een printplaat in Europaformaat met de volgende standaard eigenschappen gebouwd:  
 formaat 160 x 100 mm  
 diëlektrische constante (Epsilonwaarde) = 2,8  
 substraatdikte = 120  $\mu\text{m}$   
 kopermateriaal = 35  $\mu\text{m}$

Bij lage frequenties is de impedantie onafhankelijk van het meetpunt en men kan in zo'n geval van een ideale condensator spreken. Voor een Europaformaat bedraagt de capaciteit van dit element ca. 3300 pF (zie ook een artikel "Goedkope hoogspanningscondensator" in RB 3/90).

Bij 10 MHz bedraagt de impedantie 5 ohm en voor 100 MHz 0,5 ohm (fig. 2). Voor nog hogere frequenties vertoont het condensatorsysteem echter hoogfrequente eigenschappen en de impedantie waarde hangt toenemend af van de plaats, waar men de meting doorvoert. De reflecties aan de rand van de printplaat veroorzaken serie- en parallelresonanties, die in fig. 2 grote afwijkingen van de gemiddelde condensatorwaarde veroorzaken. Bij de kritische parallelresonanties gedragen de condensatorplaten zich in eerste benadering als halvegolfantennen, of een veelvoud van halve golflengten. Uit dit gedrag kan men afleiden, dat het een print met kleinere afmetingen deze resonanties en daarmee de problemen naar hogere frequenties verschuift.

Stoorstraling in dit frequentiebereik der halve golflengten kan niet afdoende onderdrukt worden. Bij hogere harmonischen worden de parallelresonanties echter door de steeds hogere materiaalverliezen steeds meer gedempt. Een substraat met lage diëlektrische verliezen is in dit opzicht dus minder geschikt ter vermindering van storingen.

In eerste instantie is de ontwerper echter geïnteresseerd in de methoden, die gegarandeerd tot de verlaging van de impedantie onder een opgegeven waarde van bijv. 1 ohm leiden en welke invloeden de parasitaire elementen daarbij uitoefenen.

## De voordelen van SMD

Voor de draadaansluitingen van onderdelen en dunne printsporen geldt algemeen, dat de inductiviteit ongeveer 1 nH

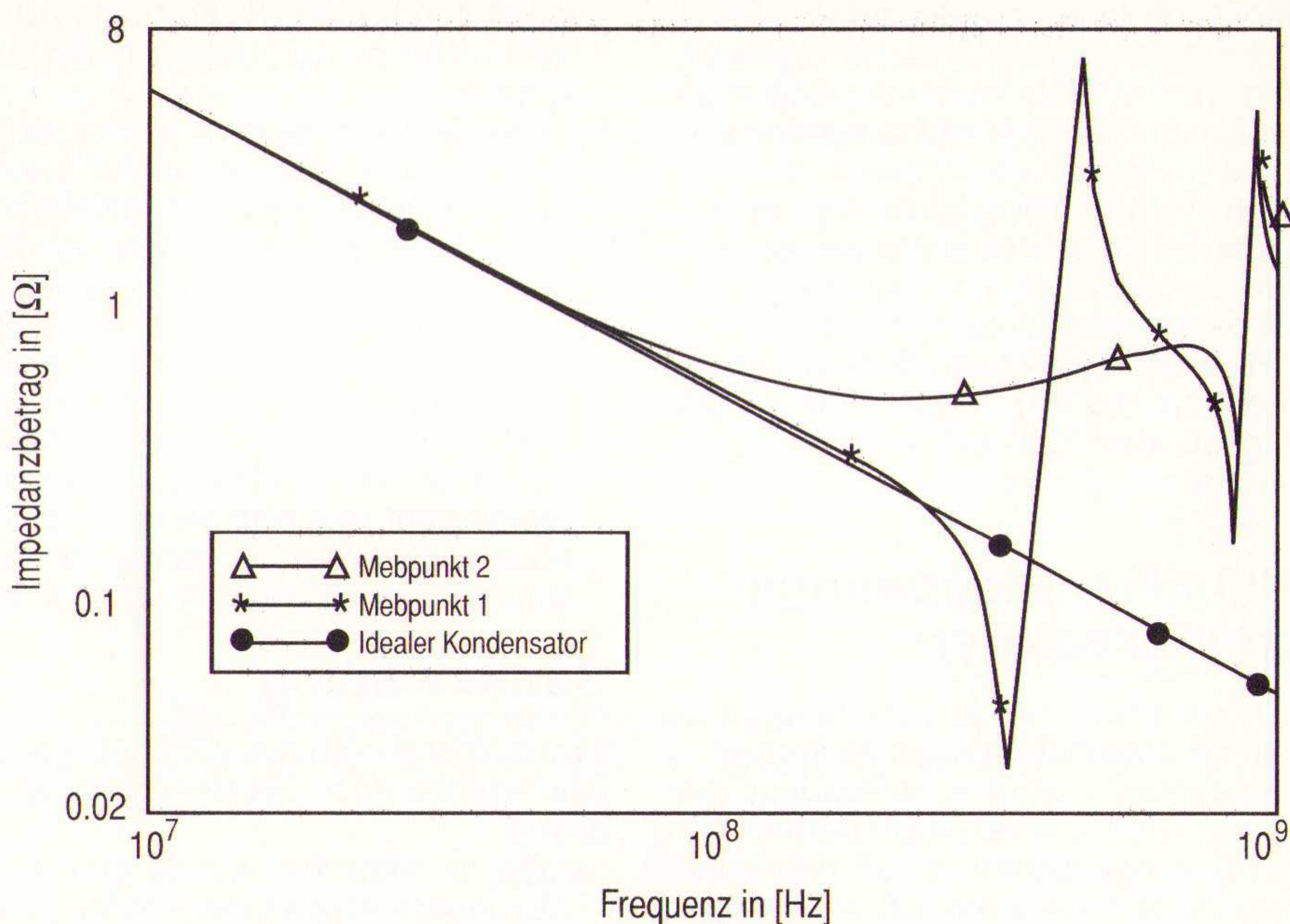


Fig. 2 Printimpedantie gemeten op twee verschillende plaatsen

(nanoHenry) per mm draadlengte of printspoor bedraagt. Schakelt men een condensator ter waarde van 100 nF met draadaansluitingen ( $L = 6 \text{ nH}$ ) parallel aan het condensatorsysteem in de printplaat, dan komt bij vergelijking met een SMD-onderdeel met slechts 1 nH voor dezelfde condensatorwaarde duidelijk het belang van een inductiviteitsarme aansluiting van het condensatorelement naar voren. De eerste seriersonantie wordt vastgelegd door de waarden voor de ontkoppelingcondensator en de parasitaire inductiviteiten. Boven deze frequentie gedraagt de condensator

zich inductief en vormt samen met de printcapaciteit een parallelkring, waarvan de kringkwaliteit nog door de condensatorverliezen wordt beïnvloed. Ook in dit geval zijn condensatoren met hoge inwendige verliezen voor de ontstoring van voordeel.

## 1 ohm vanaf 50 MHz

De ontwerper kan nu bijvoorbeeld proberen, de impedantie van het ontstoringssysteem vanaf 50 MHz onder de waarde van 1 ohm te brengen. Voor dit doel wordt in het midden van de print

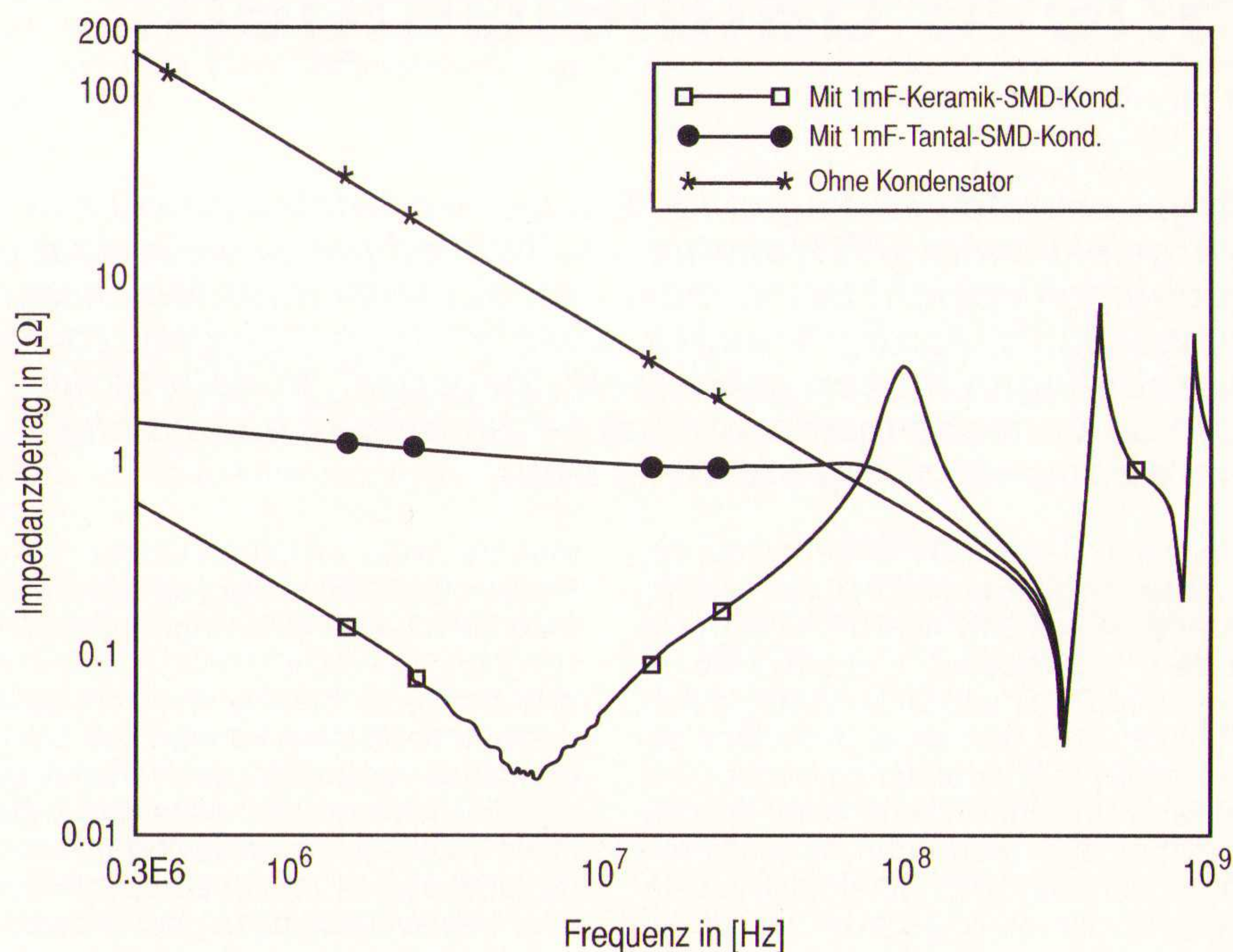


Fig. 3 Impedantiecurve van de printplaat met een condensator



een 1 / $\mu$ F tantaalcondensator in SMD-techniek of een keramische lagencondensator in SMD-techniek parallel geschakeld. Omdat de tantaalcondensator grote verliezen veroorzaakt, vertoont deze in tegenstelling tot het keramische onderdeel (met twee duidelijke resonanties) een relatief vlak impedantieverloop. De eerste parallelresonantie bij ca. 100 MHz wordt veroorzaakt door de inductiviteit (ca. 0,8 nH) en de printplaten capaciteit van 3300 pF, en bereikt een waarde van 3 ohm (fig. 3).

### 100 nF ont koppelingscondensatoren

Om het effect van de vaak toegepaste 100 nF ont koppelingscondensatoren te onderzoeken, werd er vervolgens een aantal 100 nF onderdelen parallel aan het bovengenoemde 1 / $\mu$ F exemplaar over de print verdeeld. Uit de metingen blijkt nu:

Met het aantal wordt de invloed van de inductiviteit steeds kleiner en verschuift zich de bijbehorende resonantiepiek naar hogere frequenties.

Tegelijkertijd neemt de afstand tussen deze parallelresonantie en de eerste printresonantie toe, wat weer tot een

toenemende demping van de parallelresonantie en een betere ont koppeling voert.

De reflecties aan de rand van de printplaat worden door een groter aantal condensatoren eveneens gunstig beïnvloed. Met slechts een 1 / $\mu$ F en drie 100 nF condensatoren kon de impedantie van het voedingssysteem overal tussen 50 MHz en 1 GHz nog onder de 4 ohm worden gehouden. Indien men een dergelijke randvoorwaarde op een gewone eenzijdige of dubbelzijdige print met discrete onderdelen wil vervullen, kan het aantal condensatoren enorme waarden aannemen.

### Samenvatting

Een multilayer kan dus het best ont koppeld worden door de volgende maatregelen:

Omdat de capaciteit van de printlagen niet onbeperkt groot kan worden gekozen, zijn er vooral in het lage frequentiebereik extra condensatoren nodig.

Deze condensatoren moeten zo inductiviteitsarm als mogelijk zijn.

Het aantal condensatoren moet zo groot mogelijk zijn.

In tegenstelling tot de ont koppeling op een een- of tweezijdige print moet de

condensator (gezien de lage systeemimpedantie van ca. 0,3 ohm) niet direct zo dicht mogelijk bij de stoorbron worden gemonteerd.

De aansluitsporen van de condensatoren moeten echter zo kort mogelijk zijn.

De bijbehorende printlagen van VCC en GROUND moeten zo dicht mogelijk bij elkaar liggen om een hoge capaciteitswaarde te bereiken.

Een substraat met een hoge diëlektrische constante levert weliswaar hoge capaciteitswaarden op, maar de ongewenste resonantieverschijnselen door de printranden verschuiven zich daarmee ook naar lagere frequentiebereiken. Het bereik, waarbinnen de print zich als ideale condensator gedraagt, wordt dan kleiner.

Substraatmaterialen met hogere verliezen leveren ook lagere parallelimpedanties en dus minder problemen bij de ont koppeling en ontstoring op.

#### Literatuur:

Dit artikel is gebaseerd op: "Multilayer: Kondensatoren sind erforderlich", door U. Margieh, firma AVX, D-85757 Karlsfeld in het tijdschrift CADS, Heft 6/1995.

**Niet-afgeschermd, getwiste aderpennen worden in moderne netwerken terecht overal toegepast. Zij zijn immers goedkoop, gemakkelijk te monteren en voor telefoon, fax, ethernetverbindingen en zelfs de datasnelweg ATM geschikt.**

# Snelle dataleidingen

J. W. Richter

**Afgeschermd leidingen (STP, shielded twisted pairs) zijn vergeleken met UTP (unshielded twisted pairs) weliswaar in technisch opzicht beter, maar ook duidelijk duurder. Glasvezelkabels worden vooral in speciale toepassingen, zoals verbindingen tussen gebouwen, toegepast. In de praktijk zijn de optische media voor de verbindingen tussen kleinere computers nog steeds te duur.**

De installatie van UTP's kan echter ook problemen opleveren. 70 % van alle problemen in een LAN-netwerk blijken in de kabels op te treden. In een nieuwe kabel betreft het meestal installatiefouten. Tenslotte kan een kabel in de loop der tijden nog door veroudering, vocht, ultraviolette straling, blikseminslag, beschadigingen bij verhuizingen, knaagdieren, brandschade, enz. geleidelijk uit het specificatiebereik geraken. Dit effect wordt nog versterkt door de gemiddelde, lange levensduur van de netwerken. Het passieve netwerk overleeft in verband

met de hoge installatiekosten en de snelle ontwikkeling van de elektronica meestal meerdere PC-generaties.

Wie het grote belang van een stabiel netwerk heeft leren kennen, zal ook de noodzaak van goede kabelverbindingen en efficiënte meetmethodes voor kabels in de moderne samenleving inzien. In de USA zijn dit jaar twee specificaties voor kabelverbindingen gepubliceerd.

De specificatie EIA/TIA 568A behandelt de UTP, STP, glasvezels, met de bijbe-

horende aansluitingen en de installatie in commerciële gebouwen. In deze beschrijving is tevens een indeling in vijf klassen opgenomen. De hoogste klasse is de categorie 5, met een frequentiebereik tot 100 MHz.

In het TIA Technical Service Bulletin (TSB) 67 zijn de verbindingen- en testspecificaties samengevat. Dit document beschrijft in tegenstelling tot de eerstgenoemde specificatie van de basiselementen samengestelde systemen. Deze meting omvat vier punten, die elk



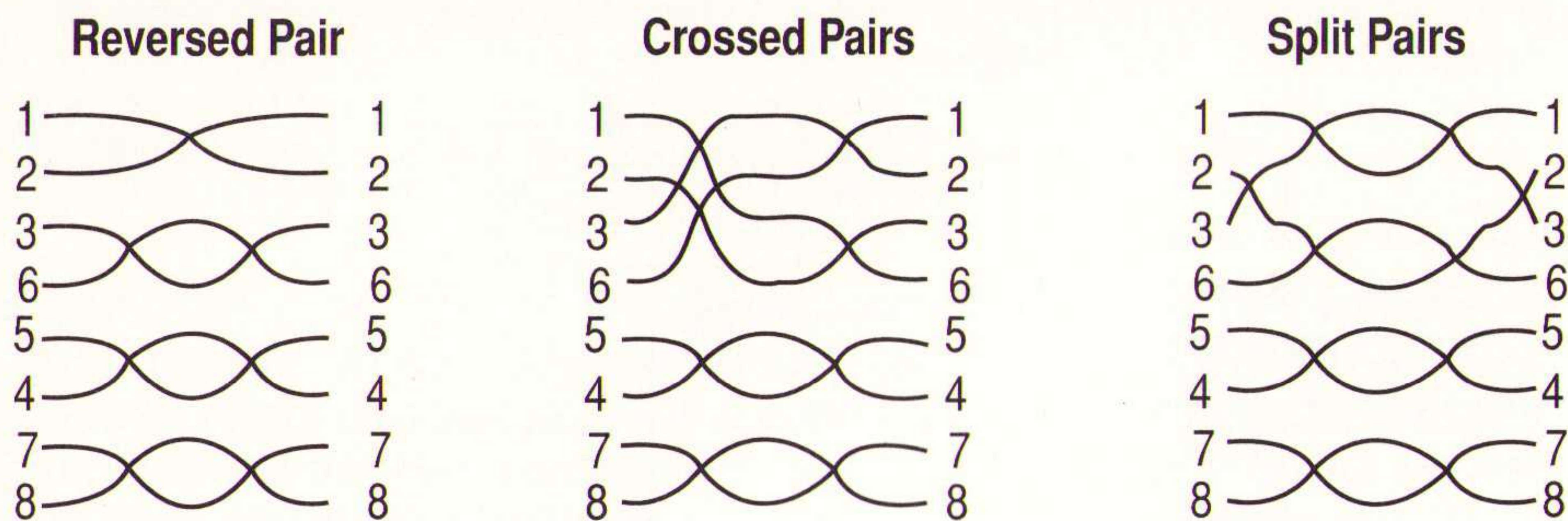


Fig. 1  
Vaak  
voorkomende  
montagefouten

Fig. 1

een belangrijke parameter voor de ka-

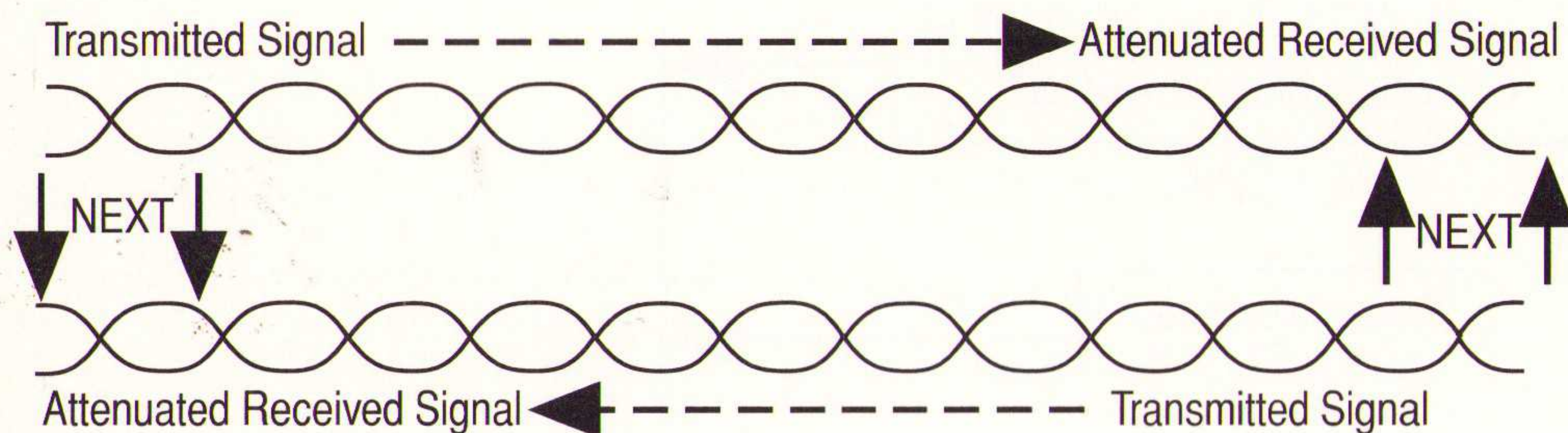


Fig. 2  
NEXT-Over-  
spraak

Fig. 2

belverbinding onderzoeken. Deze eigenschappen worden aan een nader onderzoek onderworpen.

## De kabellengte

De eerste parameter is de kabellengte. Ondanks deze eenvoudige en triviale eigenschap kan deze specificatie in de praktijk toch tot onnauwkeurigheden leiden. Kabellengten worden namelijk meestal met looptijdmetingen bepaald. Dit kan men eenvoudig met een soort kabelradar vergelijken. Het meetapparaat stuurt een impuls op de leiding. Als er nu aan een impedantiesprong (dit is het kabeleinde of een breuk) een echo optreedt, loopt de echopuls terug en uit de looptijd van de heen- en weer lopende golf kan men bij een gegeven snelheid de lengte berekenen. Deze snelheid wordt meestal in procent van de lichtsnelheid  $c$  opgegeven.

Typische transportsnelheden in kabels van de categorie 5 liggen tussen 0,65  $c$  en 0,85  $c$ . Als men nu een foutieve snelheid bij deze meting aanneemt, kan de berekende kabellengte gemakkelijk 20 % van de werkelijke lengte afwijken. Uw kabelleverancier kan de nominale transportsnelheid van de geleverde kabels echter meten en specificeren. Deze waarde moet ook bij de meetmethode toegepast worden.

## De kabelstructuur

De tweede belangrijke eigenschap van de kabels is de kabelstructuur. De meting richt zich vooral op het opsporen van

verwisselde aansluitingen, kruisingen, draadbreuken en soortgelijke defecten (fig. 1). Kruisingen van twee aderpairs zijn gemakkelijk met een ohmmeter op te sporen. Gescheiden aders verbinden weliswaar correcte aansluitingen, maar zijn in de verkeerde aderpairs terecht gekomen. Deze verwisseling kan niet met een gelijkstroommeting vastgesteld worden. De gewenste hoogfrequente eigenschappen van de verstrengeling gaan door de verwisseling verloren en zo veroorzaakt deze fout een overspraak. Deze kabel is eventueel nog voor korte verbindingen bruikbaar, maar niet geschikt voor lange leidingen of hoge frequenties.

## De demping

De derde parameter in de TSB-67-meting is de dempingswaarde. Elektromagnetische golven worden op grote afstand van de bron steeds zwakker. Dit geldt ook voor de kabels. Deze demping hangt van drie eigenschappen af: van de lengte, de frequentie en van de temperatuur.

In tegenstelling tot de demping van een radiogolf in de vrije ruimte is de logaritmisch opgegeven kabeldemping evenredig met de lengte. Een kabel met een lengte van 100 m vertoont, gemeten in dB, de dubbele dempingswaarde van een 50 m kabel. De verzwakking is in het hoogfrequente bereik meestal sterker dan in het laagfrequente bereik. Dit is ook de reden, waarom men voor een misthoorn lage frequenties toepast.

En tenslotte leidt met name in kabels met een PVC-ommanteling een hogere temperatuur ook tot een stijging van de dempingscoëfficiënten.

In de dempingsmeting stuurt men een aantal frequenties door de kabel. De geregistreeerde amplitudes aan het andere kabeleinde vergelijkt men met de specificaties in de TSB-67 en daarbij stelt men vast, of het kabel aan de eisen voldoet.

## De overspraak

De laatste en belangrijkste eigenschap van de UTP voor snelle dataleidingen is de overspraak, dat in de specificatie ook wel NEXT (Near End CrossTalk) wordt genoemd. Wie in een telefoongesprek op lange afstand wel eens een andere stem op de achtergrond heeft horen lispelen, kan zich het effect van de overspraak goed voorstellen. Dit effect heeft ook de naam over-"spraak" opgeleverd. In snelle dataleidingen kan het effect tot ernstige storingen leiden.

NEXT kan in beide richtingen in verschillende mate optreden en moet dan ook in beide richtingen gemeten worden (fig. 2). Meestal is de overspraak te wijten aan een installatiefout. Als een kabel van de categorie 5 verkeerd wordt ingebouwd, kan de totale verbinding bijvoorbeeld tot een systeem van de categorie 3 terugvallen. De overspraak kan eventueel ook door andere factoren worden beïnvloed (fig. 3).



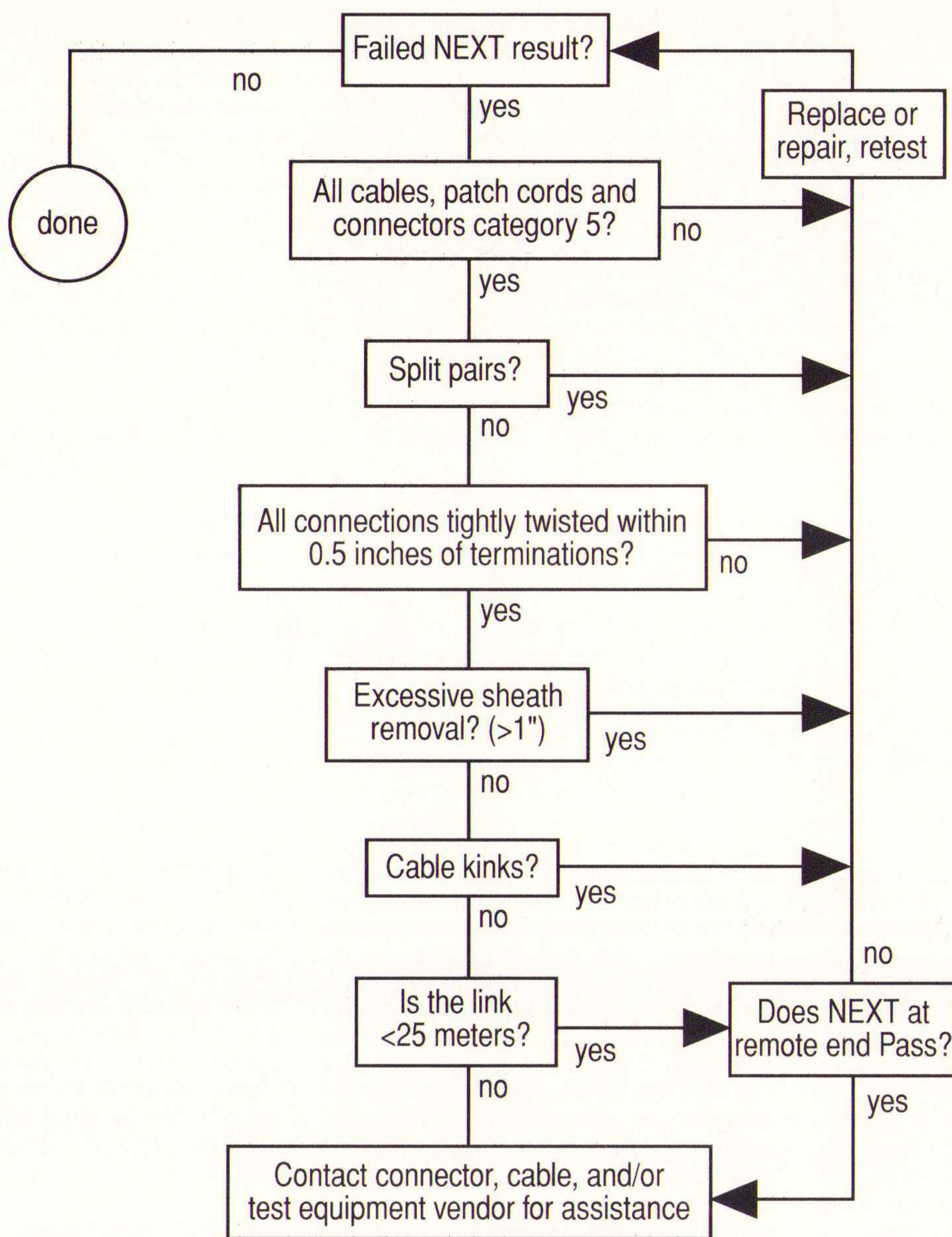


Fig. 3  
Beslissingsboom voor de overspraakmeting

Fig. 3

## MHz en MBit/s

Voor velen is het onbegrijpelijk, dat men over een telefoonkanaal met 4 kHz bandbreedte een faxsignaal van 9600 Baud of zelfs een modemverbinding van 28.8 kBaud tot stand kan brengen. Verbindingen van de categorie 5 zijn gespecificeerd voor 100 MHz. FDDI-signalen voegen echter een extra bit per vier databits aan het signaal toe en werken met 125 MBit per seconde, terwijl de datasnelweg ATM op een UTP met 155 MBit/s werkt. Deze merkwaardige toename van de "bandbreedte" is mogelijk door codering met behulp van meerdere amplitudes, moderne coderingsmethoden en de toepassing van verschillende aderpennen om het hogere frequentiebereik althans op de kabelverbinding te kunnen omzeilen.

Zo past men in ATM een amplitudefasemodulatie zonder draaggolf toe. De

CAP4 (Carrierless Amplitude-Phase Modulation) kan men zich bijvoorbeeld voorstellen als systeem met vier spanningsniveaus, +2 V, +1 V, -1 V, en -2 V. Elk niveau vertegenwoordigt twee bits: 00, 01, 10, resp. 11. In vergelijking met een tweewaardig, bipolair signaal is de overdrachtsfrequentie nu gehalveerd. Stelt men zich nu een CAP64-systeem met 64 = 26 amplitudeniveaus voor, dan kan ieder niveau een zestal bits representeren. Deze techniek maakt een transport van 155 Mbit/s op een 16 MHz verbinding van de categorie 3 mogelijk.

Een andere benadering baseert op de toepassing van signaalcodering en meerdere aderpennen. In het 100VG AnyLAN zijn alle vier aderpennen in een UTP-kabel in gebruik, waarbij het signaalvermogen opgedeeld en de amplitudeniveaus per aderpaar teruggebracht wordt.

De installateur kan het kabelsysteem met behulp van volautomatische meetmethodes gemakkelijk doormeten. Zoals uit de beschreven foutenbronnen blijkt, voldoet een systeem met hoogwaardige onderdelen van de categorie 5 bijvoorbeeld bij installatiefouten niet automatisch ook als systeem aan de eisen voor categorie 5. In laatste instantie is daartoe een meting noodzakelijk.

### Literatuur:

Dit artikel is gebaseerd op: UTP-Tauglichkeit für High-Speed door de auteur Mark Johnston in het tijdschrift Datacom 9/95.



De Raad voor Accreditatie - een nieuwe naam waar de NKO uit functioneert

## Wat is nu kalibreren?

*De een zoekt het op in "Van Dale", de ander wellicht in een encyclopedie en de volgende slaat de formele normen er op na. Waar woordenboeken en tot op zekere hoogte ook encyclopedieën woorden verklaren met een betekenis zoals deze door de gemiddelde burger wordt gevoeld, geven de diverse normen een formele definitie van gebruikte termen.*

Zo geeft de VIM "International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology" onder andere de volgende definities:

**Kalibratie:**

Reeks handelingen waarmee, onder vastgelegde omstandigheden, de relatie wordt vastgesteld tussen de waarde van grootheden aangegeven door een meetinstrument of meetsysteem, of waarden vertegenwoordigd door een stoffelijke maat of een referentiemateriaal, en de overeenkomstige waarden vertegenwoordigd door standaarden

**Standaard:**

Materiele maat, meetinstrument, referentiemateriaal of meetsysteem, bedoeld voor het definiëren, realiseren, conserveren of reproduceren van een eenheid of een of meer waarden van een grootheid ten einde te functioneren als een referentie

**Justering (van een meetinstrument):**

De handeling een meetinstrument in zodanige functionele staat te brengen dat het geschikt is voor het gebruiksdoel.

Definities in andere relevante nationale en internationale normen zijn soms in iets andere bewoordingen gesteld, maar komen allen op hetzelfde neer.

Derhalve is kalibreren alleen maar meten en constateren en dus niet "afregelen". Dat laatste heet formeel justeren.

Dit betekent dus dat er bij kalibreren "slechts" een tabel met afwijkingen of correcties en de daarbij behorende meetonzekerheid ontstaat. De resultaten worden vastgelegd op een meetrapport of (kalibratie)certificaat.

Bij justeren wordt er daarentegen een ingreep in het meetinstrument uitgevoerd.

*Dus indien u een meetinstrument laat kalibreren respectievelijk justeren of hiervoor een opdracht aanneemt zorg dan dat u en uw zakelijke relatie beiden hetzelfde bedoelen! Indien u bij een opdracht tot kalibreren ook justeert, kan dit een woedende klant tot gevolg hebben als deze inderdaad kalibreren bedoelde. En laat u het achterwege, kan een an-*

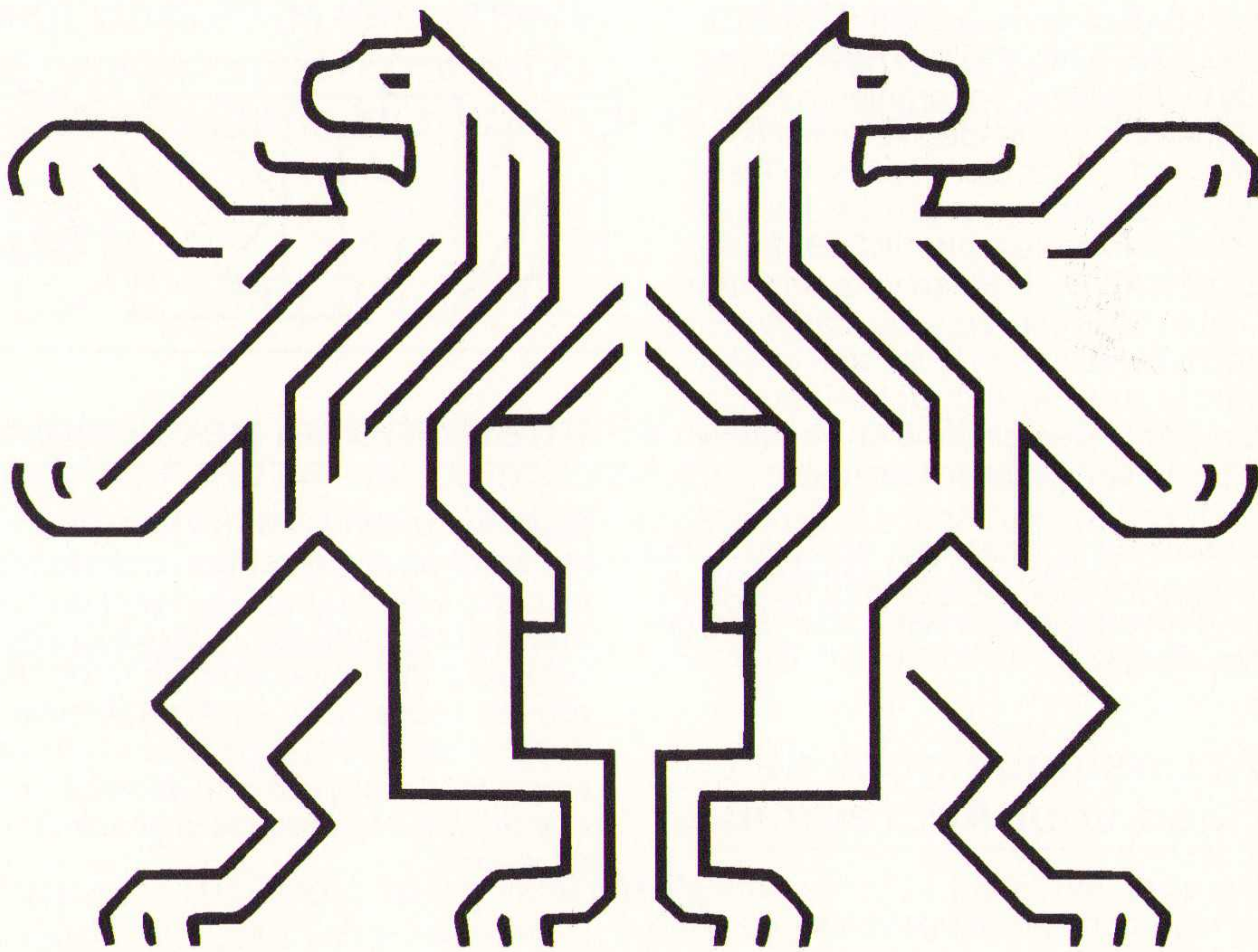
*dere klant (maar dan juist ten onrechte) ontevreden zijn.*

En let op! Als er een certificaat bij een meetinstrument is, wil dat nog niet zeggen dat het aan specificaties of normen voldoet! Om dat te weten moet u eerst lezen wat er op het certificaat staat.

### Ontstaan en geschiedenis

Alle normen waarin iets is geregeld met betrekking tot het beheer van meetapparatuur schrijven voor dat meetapparatuur periodiek wordt gekalibreerd. Nu is dit kalibreren een kwestie van ver-

trouwen. Anders dan bij de aankoop van een produkt, kan de klant in de meeste gevallen onmogelijk nagaan of het "goed" gebeurt. Is de herleidbaarheid naar (inter)nationaal geaccepteerde standaarden gewaarborgd? Zijn de voor kalibratie gebruikte instrumenten zelf tijdig gekalibreerd en waarmee is dit gebeurd? Is het gebeurd volgens vastgestelde en voor het doel geschikte procedures? Worden bij de berekening van de onzekerheid alle relevante invloedsfactoren wel in rekening gebracht? En zo zijn er nog legio vragen die de "arge-loze" opdrachtgever wellicht niet steeds stelt, terwijl hij meestal ook niet in staat is om deze zelf te beoordelen.



# NIKO



RAAD  VOOR  ACCREDITATIE 

Met het steeds geavanceerder worden van de techniek en de toenemende internationale handel in meetinstrumenten en halfprodukten ontstond in de 70-er jaren in vele landen de behoefte aan een erkenningsstelsel voor meet- en kalibratielaboratoria. Dit leidde er in 1975 toe dat in gezamenlijk overleg tussen het Ministerie van Economische Zaken, het bedrijfsleven, universiteiten en de toenmalige Dienst voor het IJkwezen, de Nederlandse Kalibratie Organisatie (NKO) werd opgericht.

Een NKO-accreditatie garandeert de internationale herleidbaarheid van meetwaarden naar internationale standaarden. Kalibratie is essentieel voor productieprocessen en vormt de basis voor testlaboratoria en veel inspectie-activiteiten.

In 1989 werd de NKO een activiteit van Van Swinden Laboratorium b.v. (NMI VSL), de werkmaatschappij die bij wet is belast met het beheer van de standaarden.

In 1993 is de NKO losgekoppeld van het NMI en gefuseerd met de stichting STERLAB/STERIN, die zich bezig hield met het beoordelen van testlaboratoria en inspectie-instellingen en op 14 september 1995 is de Raad voor Accreditatie opgericht ontstaan uit een fusie tussen NKO/STERIN/STERLAB en de Raad voor de Certificatie. Dit is een logische stap omdat het beoordelen van kalibratie- en testlaboratoria en inspectie-instellingen grote overeenkomsten vertoont met dat van certificatie-instellingen.

Omdat de acroniemen en logo's van deze organisaties internationaal bekendheid en aanzien genieten, zijn deze gehandhaafd.

### Accreditatie door de Raad voor Accreditatie

De Stichting Raad voor Accreditatie (RvA) houdt ten behoeve van de overheid, bedrijfsleven en consumentenorganisaties toezicht op instellingen in de publieke en private sector die de kwaliteit beoordelen van produkten, werkprocessen en meetinstrumentaria. Op verzoek kan de RvA zo'n instelling (bijvoorbeeld een kalibratielaboratorium) doorlichten en bij gebleken competen-

tie een accreditatie verlenen. Daarnaast bouwt en onderhoudt de RvA een vertrouwensbasis voor alle belanghebbenden. Dat zijn niet alleen Nederlandse instellingen, bedrijven en hun afnemers. Door de samenwerking met zusterorganisaties in Europa en daarbuiten, wordt ook gewerkt aan de gelijkwaardigheid van kwaliteitsverklaringen in internationaal verband. Dat vergroot het wederzijds vertrouwen van ondernemingen die zaken doen buiten hun landgrenzen.

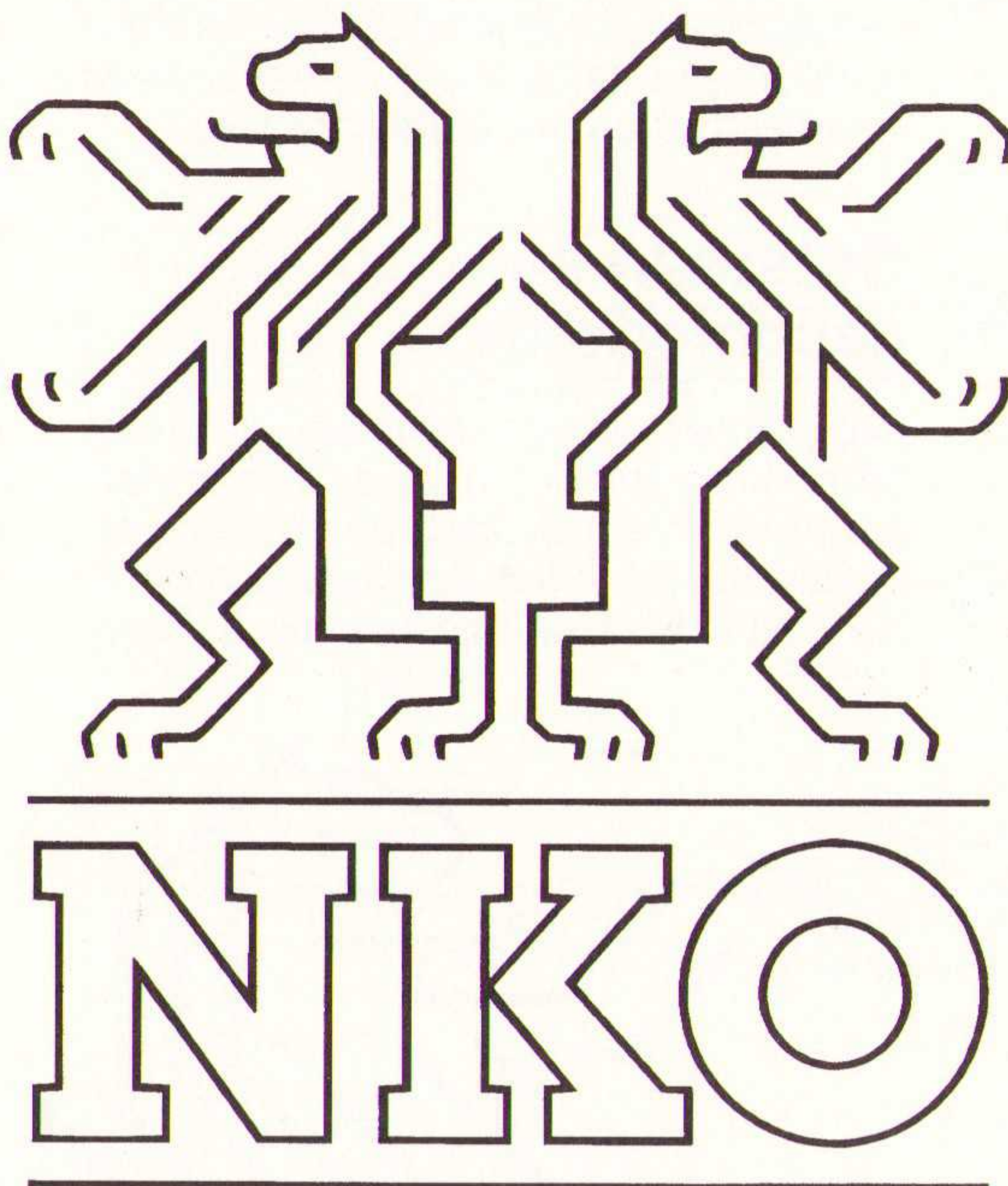
Dit leidde aanvankelijk tot een aantal bilaterale gelijkwaardigheidsverklaringen die inmiddels zijn overgegaan in een multilaterale overeenkomst van gelijkwaardigheid tussen de organisaties in: Denemarken (DANAK), Duitsland (DKD), Finland (FINAS), Frankrijk (COFRAC), Ierland (NAB), Italië (SIT), Nederland (RvA), Noorwegen (NA), Spanje (ENAC), Verenigd Koninkrijk (UKAS), Zweden (SWEDAC) en Zwitserland (SAS).

Nu is de totstandkoming van zo'n gelijkwaardigheidsverklaring bepaald geen "politieke" beslissing die bij "een hap en een slok" wordt beklonken.

De te beoordelen organisatie wordt bezocht door een team van 4 tot 6 personen uit verschillende landen en is samengesteld uit professionele teamleiders van beoordelings-teams en deskundigen op diverse vakgebieden (geometrisch, elektrisch, enz.). Dit team beoordeelt het kwaliteitssysteem van de organisatie en maakt ook enkele beoordelings- en controlebezoeken aan laboratoria mee. Pas als er zekerheid is dat de kalibratie-organisatie aan alle in EN 45003 vastgelegde criteria voldoet kan deze opgenomen worden in de multilaterale overeenkomst van gelijkwaardigheid.

Daarnaast zijn er regelmatig internationale ringvergelijkingen tussen de erkende laboratoria; daarbij wordt hetzelfde instrument achtereenvolgens door een groot aantal erkende laboratoria gekalibreerd en aan het begin en het eind door een referentie-laboratorium. En dan maar hopen dat ze allemaal tot hetzelfde resultaat komen (uiteraard met inachtneming van de meetonzekerheid). Want als er één buiten de boot valt...dan kan het betreffende laboratorium per omgaande accreditatie verliezen!

Wellicht vraagt u zich af: dat is nu mooi die gelijkwaardigheidsverklaring binnen West-Europa maar de wereld is toch nog een stukje groter. Inderdaad, maar de EAL vervult hier een voortrekkersrol en in diverse delen van de wereld zoekt men aansluiting. Dit laatste heeft gere-



### International netwerken

In de vorige alinea kwam het al ter sprake: in vrijwel alle West-Europese landen (en ook vele daarbuiten) heeft de RvA een zusterorganisatie. Voor kalibratielaboratoria zijn deze verenigd in de "European cooperation for Accreditation of Laboratories" (EAL). Dit is dus het overkoepelende orgaan van laboratorium accreditatie organisaties in ons deel van de wereld.

Hoofddoel van de EAL is te komen tot "gelijkwaardigheidsverklaringen" tussen de aangesloten organisaties zodat bijvoorbeeld Duitse DKD-certificaten in Engeland worden geaccepteerd als ware het in Engeland uitgegeven UKAS-certificaat.



sulteed in een Zuid Afrikaanse Kalibratie organisatie (SANCS) en de Australische zusterorganisatie (NATA).

Maar er wordt nog gewerkt om te komen tot mondiale accreditatie-structuren en tot wereldwijde acceptatie van elkaars accreditaties binnen ILAC, International Laboratory Accreditation Conference. Toch zal het nog wel enige tijd duren alvorens er een mondiale structuur is gevormd. Tot dat moment wordt nog aan overeenkomsten gewerkt tussen EAL en zusterorganisaties in onder andere de Verenigde Staten, het voormalig Oostblok, Nieuw Zeeland en de landen in het verre oosten.

## Criteria

Aanvankelijk hanteerde elke accreditatie-organisatie een toepasselijke nationale norm als criterium voor de accreditaties, maar mede ten gevolge van de toenemende integratie van de accreditatiesystemen voor kalibratie- en testlaboratoria zijn bij alle organisaties binnen

de EAL de criteria inmiddels gebaseerd op de Europese norm EN 45001 "General criteria for the operation of testing laboratories" de ISO/IEC Guide 25 "General requirements for the competence of calibration and testing laboratories".

De RvA heeft deze uitgewerkt in de algemene criteria voor laboratoria SC00 en de aanvullende criteria voor kalibratielaboratoria SC05.

## De geaccrediteerde instellingen

Naast de traditionele vakgebieden elektrische en geometrische meettechniek zijn er accreditaties op het gebied van onder andere temperatuur, druk, massa, kracht, stroming, licht, chemie en olfactometrie (geurmeting).

Nu zal de redactie het niet op prijs stellen als we proberen om hier alle 70 op het ogenblik geldige NKO-accreditaties

in detail te presenteren, maar dat hoeft niet want de RvA publiceert twee overzichten van geaccrediteerde instellingen:

- de Engelstalige "Short Form Directory" met namen en adressen van kalibratielaboratoria en een zeer beknopte inhoud van hun accreditatie;

- een zeer uitvoerige bundel "Geaccrediteerde Kalibratie Faciliteiten" voor een gedetailleerd overzicht.

*Literatuur en verkrijgbaarheid van documenten*

*Normen (NEN, EN, ISO, enz.) zijn in ons land verkrijgbaar bij: Nederlands Normalisatie-instituut, Postbus 5059, 2600 GB Delft.*

*SC00, SC05, Short Form Directory en de bundel "Geaccrediteerde Kalibratie Faciliteiten" zijn verkrijgbaar bij de Raad voor Accreditatie, Postbus 2768, 3500 GT Utrecht.*

# ACHTERGROND

In de Verenigde Staten heeft men acht jaar lang elektromobielen in de praktijk getest. Nadat dit onderzoek niet direct tot een groeiende markt voor auto's met elektrotractie heeft geleid, volgt nu een opmerkelijk initiatief in Californi\_: een wettelijk minimum voor het toegelaten marktaandeel van elektromobielen.

## Elektromobielen

J. W. Richter

**Ondanks de voorschriften voor de toepassing van katalysatoren hangt er iedere dag een smognevel boven de steden van Californi\_ en de aantasting van de bossen is duidelijk zichtbaar. Het nog steeds groeiende verkeersvolumen dwingt de politiek nu tot handelen. Met de wettelijke verplichting tot verkoop van de elektromobielen ontstaat nu ook een groeiend interesse in de testresultaten uit de jaren 1978-1986. Het bericht stamt uit de pen van een leasingfirma, die de elektromobielen destijds aan priv\_-personen en zakenlieden ter beschikking heeft gesteld.**



## Snoerloos solderen met Weller®

U kent het vast wel: geen stopcontact in de buurt of het snoer van uw soldeerbout net te kort. Met de Pyropen piëzo van Weller kunt u 3 uur lang solderen met slechts één gasvulling: geheel onafhankelijk van netspanning, batterijen en accu's. De Pyropen is in 30 sec. op temperatuur, voorzien van een temperatuurregeling en een piëzo-ontsteking met als extra: hete lucht voor krimpkou.

Bel vandaag nog voor de gratis catalogus en u hebt deze morgen al in huis.

**Weller® soldeertechniek.**

*Een klasse beter.*



TECHNICAL TOOLS b.v.

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



## De testfase van 1978-1986

Alle voertuigen waren gebaseerd op ontwerpen voor ottomotoren. In een dergelijke auto is een groot aantal parameters op dit motortype afgesteld. Voor een optimale elektrotractie is deze instelling minder geschikt. De vereiste structuur voor een stabiel rijgedrag leidt bijvoorbeeld tot een groot gewicht. De firma bracht ca. 20 auto's van verschillende typen op de weg. Tot de typische eigenschappen behoren:

## Ervaringen

In de praktijk went de automobilist snel aan het rijden in een elektromobiel. Het beperkte bereik is het grootste probleem. Met een licht chassis, hogedrukbanden (voor een lage rolweerstand) en een aërodynamische vorm haalt men bij toepassing van loodaccu's ca. 125 mijl.

De nikkelijzer-accu met een tweemaal zo groot vermogen dan de loodaccu's bestaat al tien jaar en kan in de testauto's een bereik van meer dan 100 mijl garanderen. Bovendien is de levensduur

een grote woestijnvlakte ter beschikking. De zon kan in dit gedeelte van het land de mobiliteitsproblemen inderdaad oplossen. Hiertoe zijn zonnecollectoren, als ook zonnecellen nodig en beschikbaar.

In de Verenigde Staten laat men de speurtocht naar oplossingen voor problemen over aan de vrije markt. Dit leidt inderdaad in het algemeen tot een lokaal optimum. Zolang de olie slechts ongeveer een dollar per gallon kost, is geen enkele aandeelhouder bereid een cent in zonlichtfarm te investeren. Toch

**Optreksnelheid:**

**Rendement:**

**Levensduur van de accu:**

**Vervangingskosten**

**v.d. accu's:**

**optrekken tot 20 mijl/uur, daarna ca. 0,1 G**

**0,3 kWuur/mijl gelijkstroom, en**

**0,5-1 kWuur/mijl uit het lichtnet.**

**meer dan 10.000 mijl, totdat het bereik onder 65 % daalt.**

**ca. \$ 1000,-**

Als beveiliging beschikt ieder voertuig naast zekeringen over een "mes"-schakelaar, die de stroomtoevoer in noodgevallen onderbreekt. Tegen de gevolgen van een verkeersongeval bleek het elektromobiel duidelijk beter opgewassen dan de verkeerspartner.

De accu's waren ondergebracht in stalen behuizingen, onder de motorkap en in of onder de bagageruimte. Een ventilator met beveiliging zuigt de waterstofgassen uit deze ruimten.

Lekschakelaars isoleren de hoogspanningscircuits bij een lekstroom van 1 mA naar aarde. De gewone 12 volt-accu is zoals gebruikelijk met de minpool aan massa verbonden, maar de hoogspanningsaccu (120 volt) is niet met het chassis verbonden.

Een aantal auto's beschikt over airconditioning met een vermogen van ca. 1 kWatt, tegenover een tractievermogen van 10 kWatt. Alle auto's zijn van een verwarming voorzien, die met gas of elektriciteit eveneens een vermogen van ongeveer 1 kWatt verbruikt. In alle auto's drijft een kleine elektromotor een vacuumpomp voor de rembekrachtiging aan.

Daarnaast beschikt elke auto over een autoradio en in aantal gevallen ook over de gebruikelijke accessoires, van stuurbekrachtiging tot stoelverwarming. De tractie verbruikt zoveel energie, dat de kleine verbruikers er ook nog wel bij kunnen.

in dat geval 100.000 mijl. Een ander alternatief zijn brandstofcellen, die de brandstof direct in elektriciteit omzetten.

## De toekomst

In eerste instantie wil Californië enkele procenten van de verkoop op elektrotractie overschakelen. Maar ook als het gehele autopark op elektromotoren omschakelt, kan dit hooguit voor het lokale milieu van de omklemmende smogbelasting bevrijden. Misschien kunnen de 2500 jaar oude Sequoiabomen, de oudste levende aardbewoners, de aanslag door de gemotoriseerde mens overleven. Er zijn echter nog twee andere problemen overgebleven.

Op de eerste plaats is de olie over ongeveer veertig jaar op, en dan moet de automobilist in elk geval op een andere brandstof overschakelen. Ter keuze staan kolen, kernenergie, wind en zonlicht.

Bij het verbranden van kolen in elektrische centrales komen naast de verliezen in de centrale (ca. 50 %) en in het laadsysteem (ca. 50 %) ook nog grote hoeveelheden aan broeikasgas (CO<sub>2</sub>) vrij. Globaal gezien is het elektromobiel op zichzelf geen alternatief. Kernenergie levert na het debacle met de snelle kweekreaktor alleen nog een bruikbaar alternatief, als de fusiereactor een succes wordt, maar ook deze nucleaire oplossing bergt enorme risico's door het radioactieve afval. In Californië staat echter volop wind en vooral zonlicht op

mag men de moed niet opgeven. Ook de katalysator werd in eerste instantie in Europa afgewezen, omdat het de auto te duur zou maken. In Californië bewees men, dat de katalysator toch met succes ingevoerd kan worden. Misschien rijden in de volgende eeuw inderdaad elektromobielen met stroom uit de woestijn.....

De oudste Sequoiabomen zijn 2500 jaar oud geworden en deze eerbiedwaardige reuzen zijn opgegroeid in de tijd, dat Hippocrates zich in zijn beroemde eed verplicht, in zijn medische kunst alle schade aan zijn patienten te willen vermijden. Misschien, dat de levende fossielen de Amerikaanse elektrotechnici kunnen inspireren, zich op technieken te concentreren, die vrede sluiten met de natuur en in plaats van stijgende aandeelkoersen het bloeiend leven op deze aarde tot hoogste doel te verheffen.

Het toeval wil, dat deze bomen hun standplaats juist in het technologisch meest ontwikkelde gedeelte van de Verenigde Staten hebben gekozen. Californië is echter ook de staat, die op de jacht naar de hoogste winsten zware milieuzonden heeft begaan.



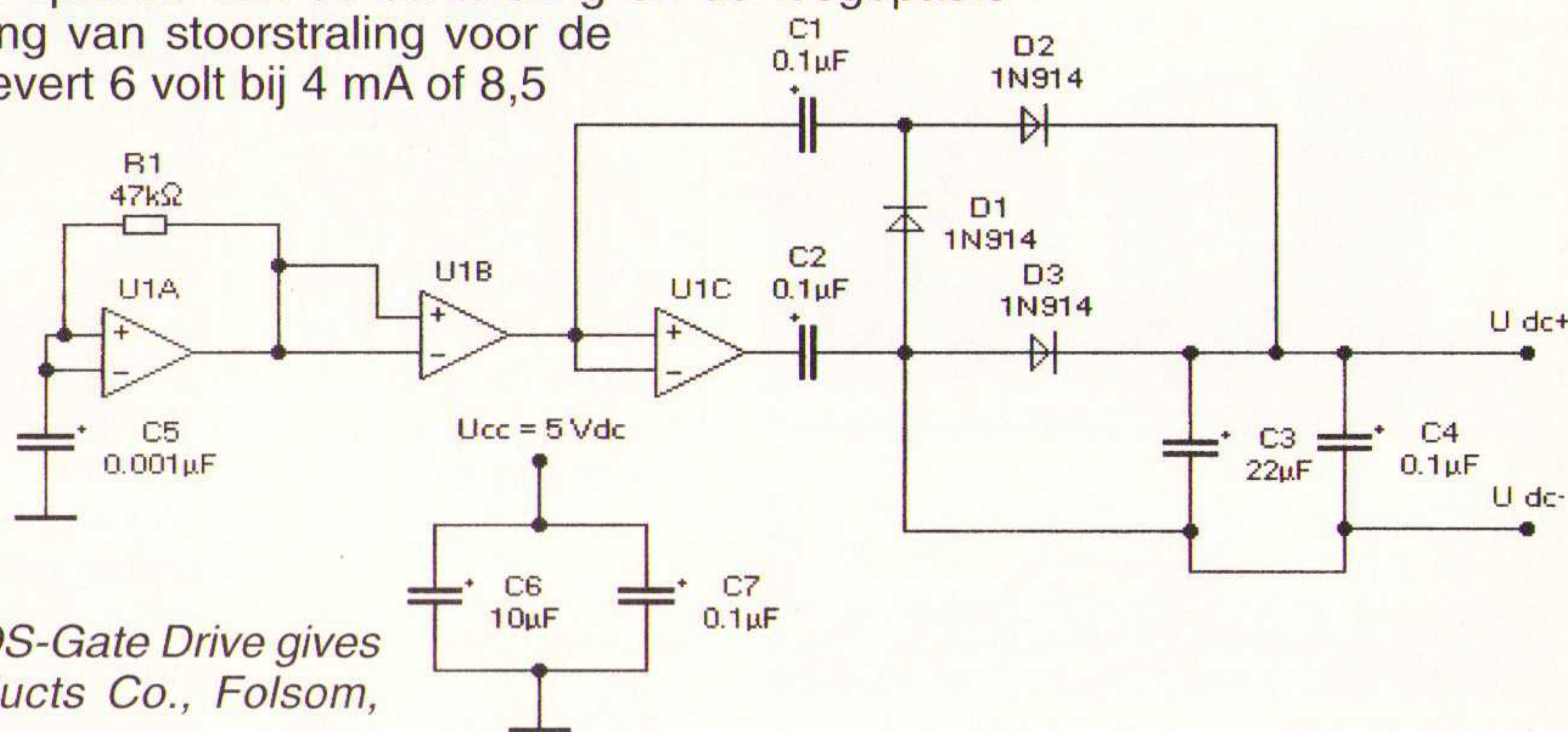
In een aantal schakelingen is een aardingsvrije negatieve spanning nodig. De hier beschreven voeding is een goedkoop alternatief, dat met behulp van een paar vrije CMOS-poorten snel bedrijfsklaar is.

# Aardingsvrije spanningsbron

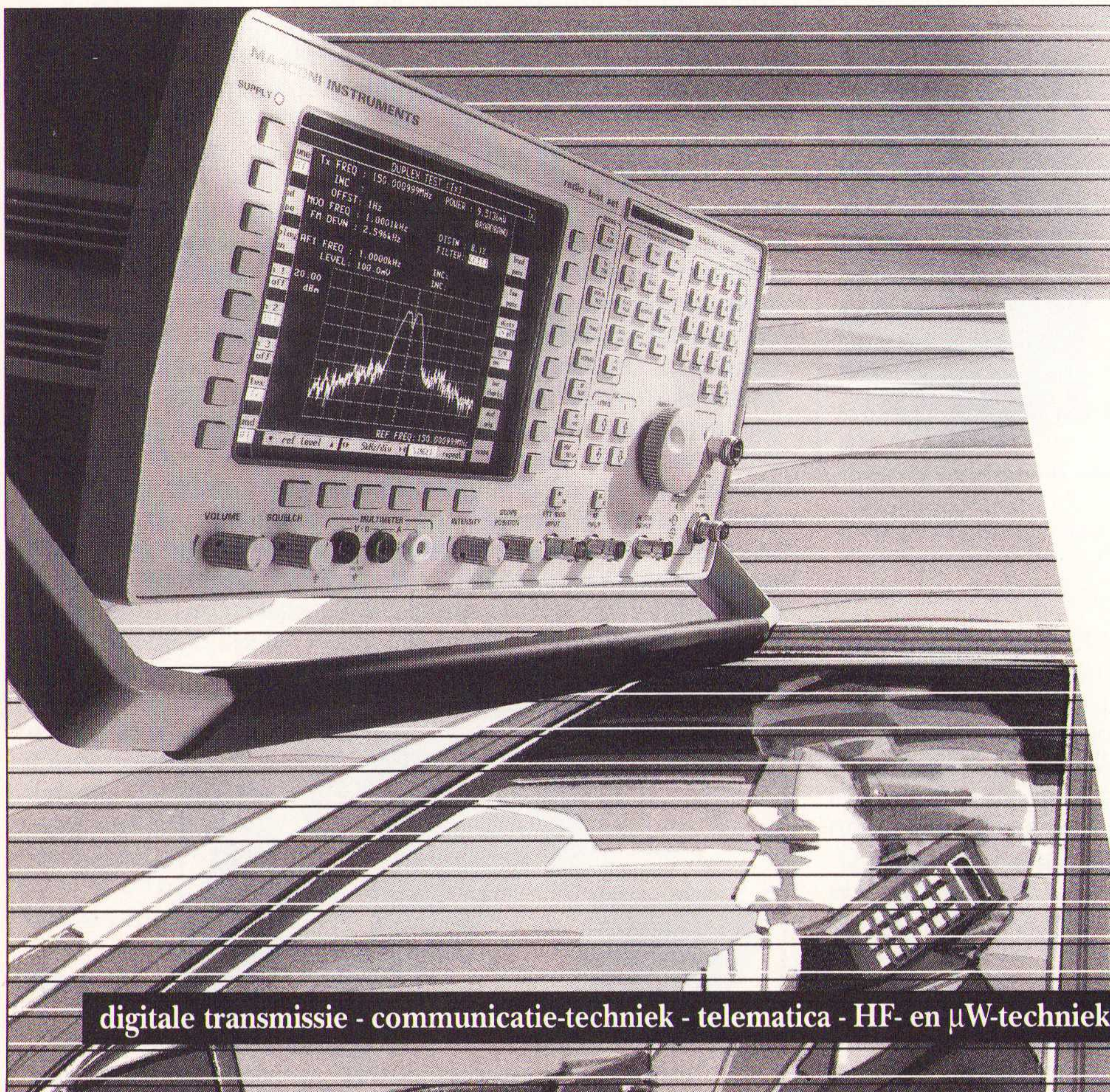
J.W. Richter

De voeding is opgebouwd rond een oscillator U1A, die de benodigde energie uit de standaard 5 volt spanning opneemt. De amplitude van de blokgolf van 35 kHz wordt verdubbeld tot 10 volt, maar in de dioden gaat ca. 1,5 volt drempelspanning verloren en de netto spanning bedraagt maximaal 8,5 volt.

Aan de keuze van de onderdelen moet men enige zorg besteden. De RC-combinatie voor de oscillator U1A is op een CMOS type 74HCT14 optimaal ingesteld. Bovendien levert dit type een volle spanningszwaai tussen nul en +5V. D1 tot en met D3 zijn snelle dioden, zoals de 1N914 of de 1N4148. De opbouw van de schakeling en de toegepaste condensatoren moeten met oog op de ontwikkeling van stoorstraling voor de hoge schakelfrequentie geschikt zijn. De uitgang levert 6 volt bij 4 mA of 8,5 volt bij 1 mA. Omdat de uitgangsspanning in de koppelcondensatoren geheel van aarde geïsoleerd is, kan men de aansluitingen op een willekeurig punt aarden en staat de bron desgewenst als negatieve spanning ter beschikking. De isolatie verhindert eventueel optredende aardlussen, maar is niet zo ideaal als een transformator, omdat de signaalscheiding alleen de gelijkspanningscomponente tegenhoudt.



Lit.: *Electronic Design*, 5/9/95, *Ideas for Design*, "CMOS-Gate Drive gives DC Isolation" door Thomas E. Black, Digital Products Co., Folsom, California, USA.



## 2965 radio test-set

Voor het testen van semafoons, portofoons, mobilofoons, autotelefoons levert Marconi een complete testomgeving.

Belangrijkste eigenschappen:

- full-duplex tot 1 GHz
- real-time spectrum analyzer met 80 dB dynamic range en tracking generator
- real-time audio (spectrum) analyzer
- 500 kHz digitale geheugen-oscilloscoop
- zes modulatiegeneratoren met vele toonsystemen
- Geheugenkaart en autorun faciliteit
- Ondersteuning van o.a. ATF-2/3, Trunking (o.a. Traxys), ATF-4 (GSM), POCSAG

**Marconi**  
Instrumenten

Postbus 645  
5000 AP TILBURG  
Telefoon 013 - 639540  
Telefax 013 - 639663

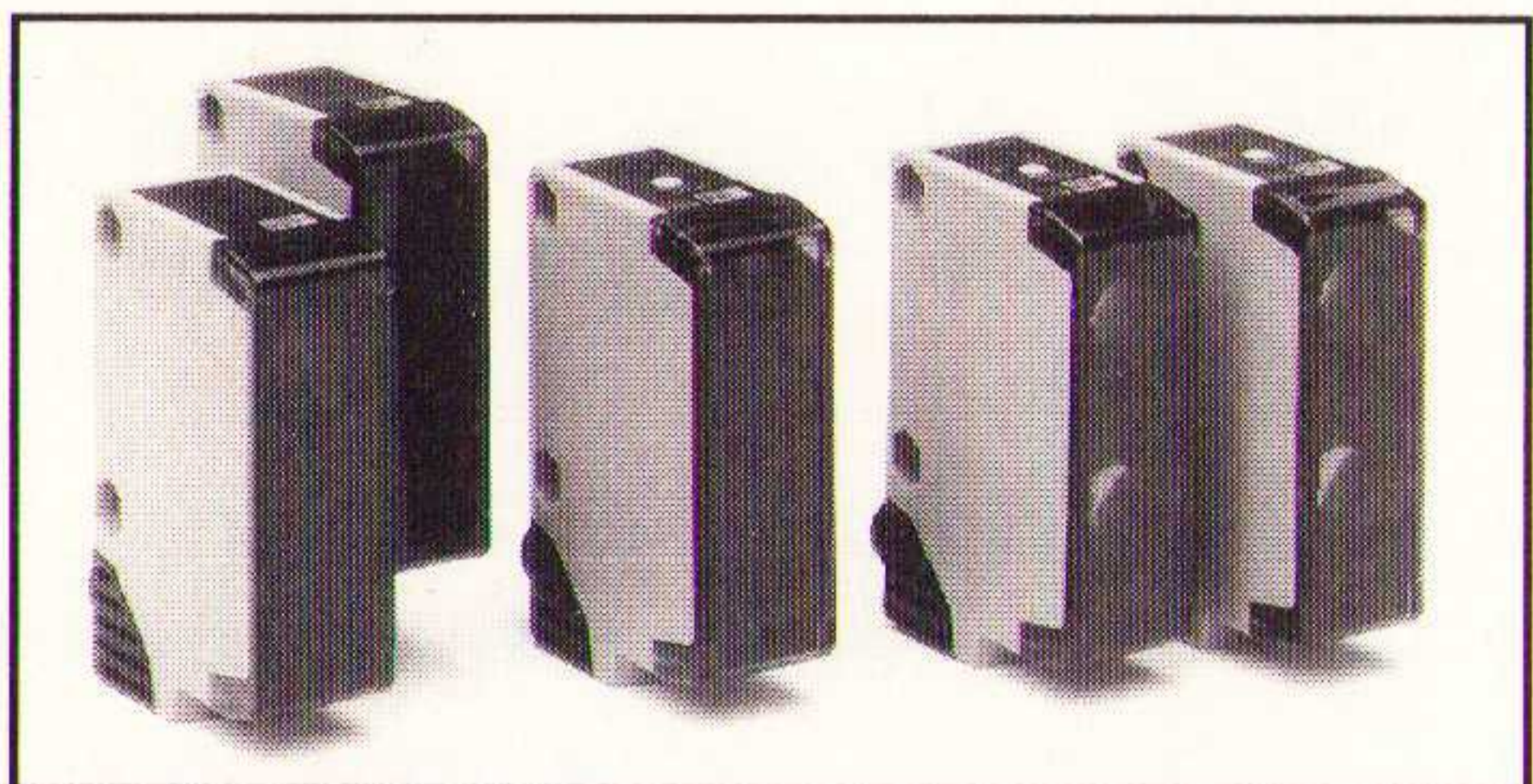
digitale transmissie - communicatie-techniek - telematica - HF- en μW-techniek



## Compacte fotocelserie

Erwin SICK (Bilthoven, 030-2292544) introduceert de nieuwe compacte fotocelserie Sensick W.250, een aanvulling op de W.260 en W.27. De W.250 serie concentreert zich op de basisfunctie van de fotocel: het met zekerheid herkennen van objecten door middel van licht. Alle varianten werken met zichtbaar rood zenderlicht. Zelfs bij de reflex-taster met achtergrondonderdrukking is de lichtvlek duidelijk op het tastobject zichtbaar. Dit vergemakkelijkt de montage, ingebruikname en de service. De gevoeligheid is instelbaar (2-slagen) met positieweergave (270°), waardoor de juiste instelling te allen tijde af te lezen is. De serie heeft een draaibare connectoraansluiting M12 4-polig (alleen DC-uitvoering). De connectoraansluiting kan zonder gereedschap door de gebruiker horizontaal of verticaal gedraaid worden. De connector wordt met behulp van

een schuifvergrendeling vastgezet. Hierdoor kunnen de apparaten door de gebruiker eenvoudig aan de mechanische omstandigheden aangepast worden.

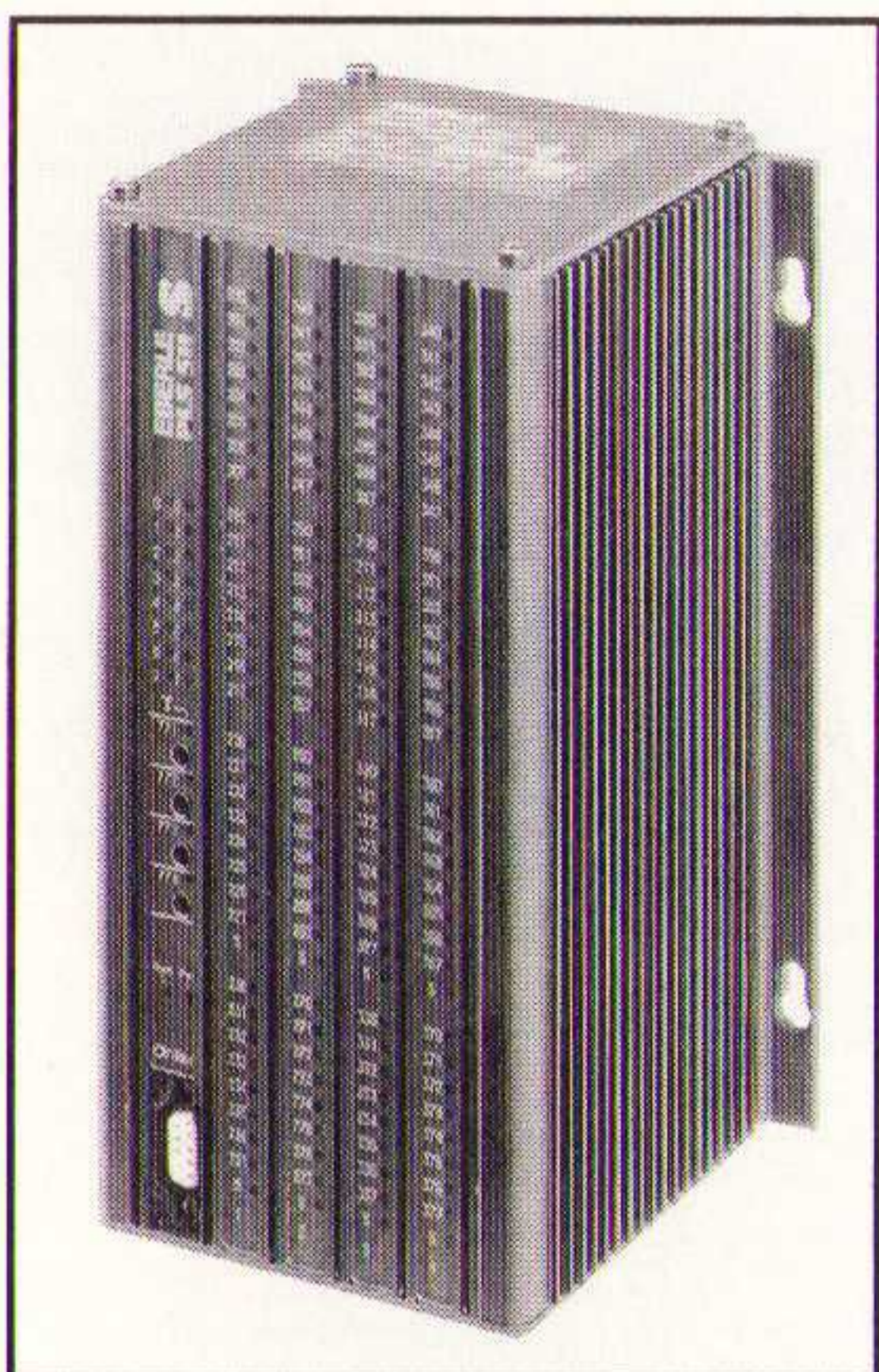


W.250 serie.

De Sensick

## Edops 2plus 05.05

Met de introductie van Edops 2plus heeft Eberle (Baarn, 035-5484242) een programmeerpakket op de markt gebracht dat aan de huidige bedienings- en weergave-eisen voldoet. Met de nieuwe versie 05.05 is het nu mogelijk om naast de bestaande PLC's ook de PLS 509S en PLS 511S te programmeren, te documenteren en in bedrijf te stellen. Edops 2plus neemt genoeg met MS-DOS en biedt toch een menugestuurde bediening met muis en/of toetsenbord volgens SAA-normen. Het is viertalig en heeft Nederlandstalige menu's en 'context sensitive' online hulp. Tijdens het programmeren wordt direct de projectdocumentatie aangemaakt. Programmeren is mogelijk in instructielijst, ladderdiagram en functiebouwstenen. Het programma is met behulp van SFC (volgordediagram) te structureren.

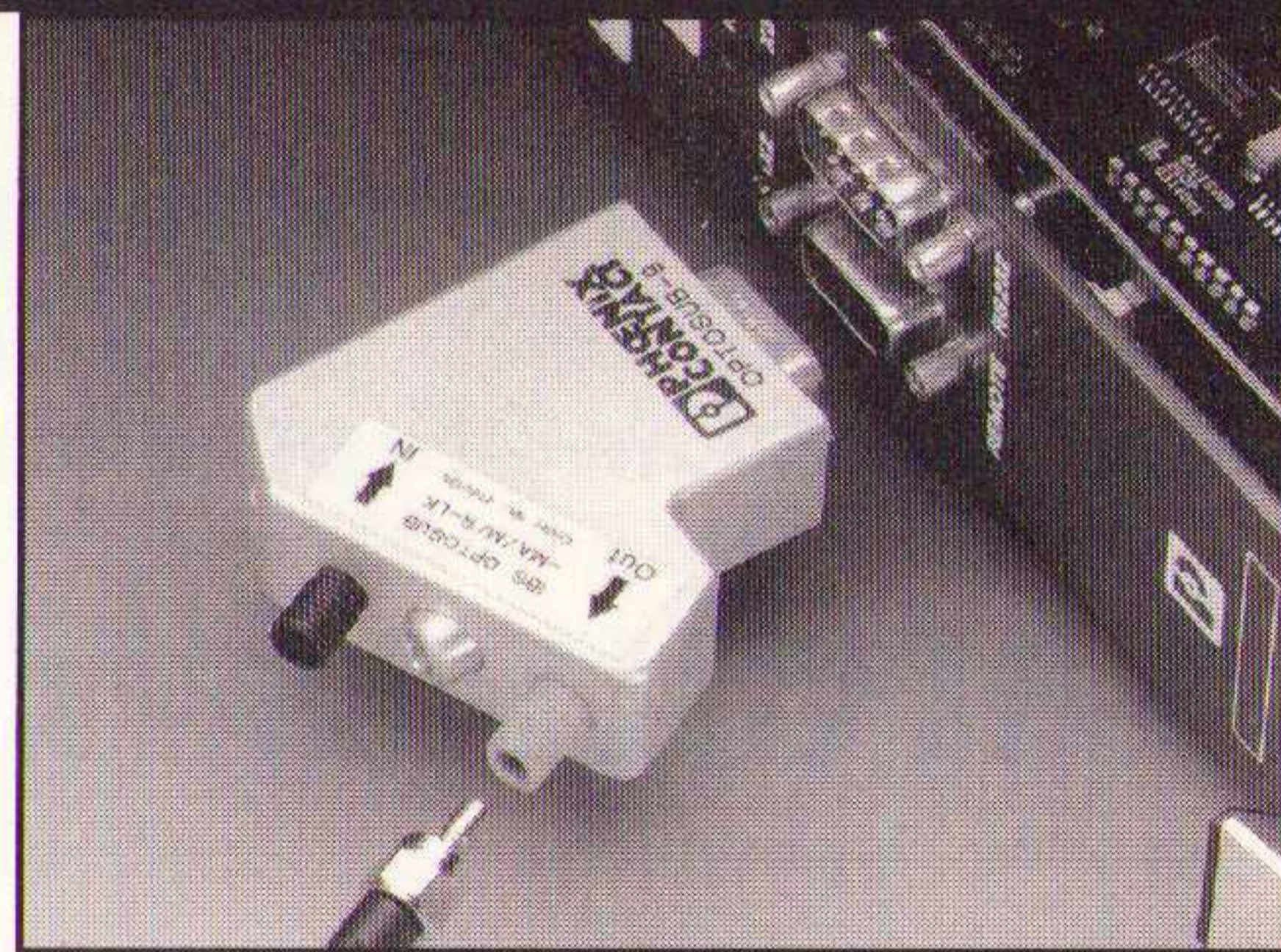


Edops 2plus.

## Koper/glasvezel-adapter

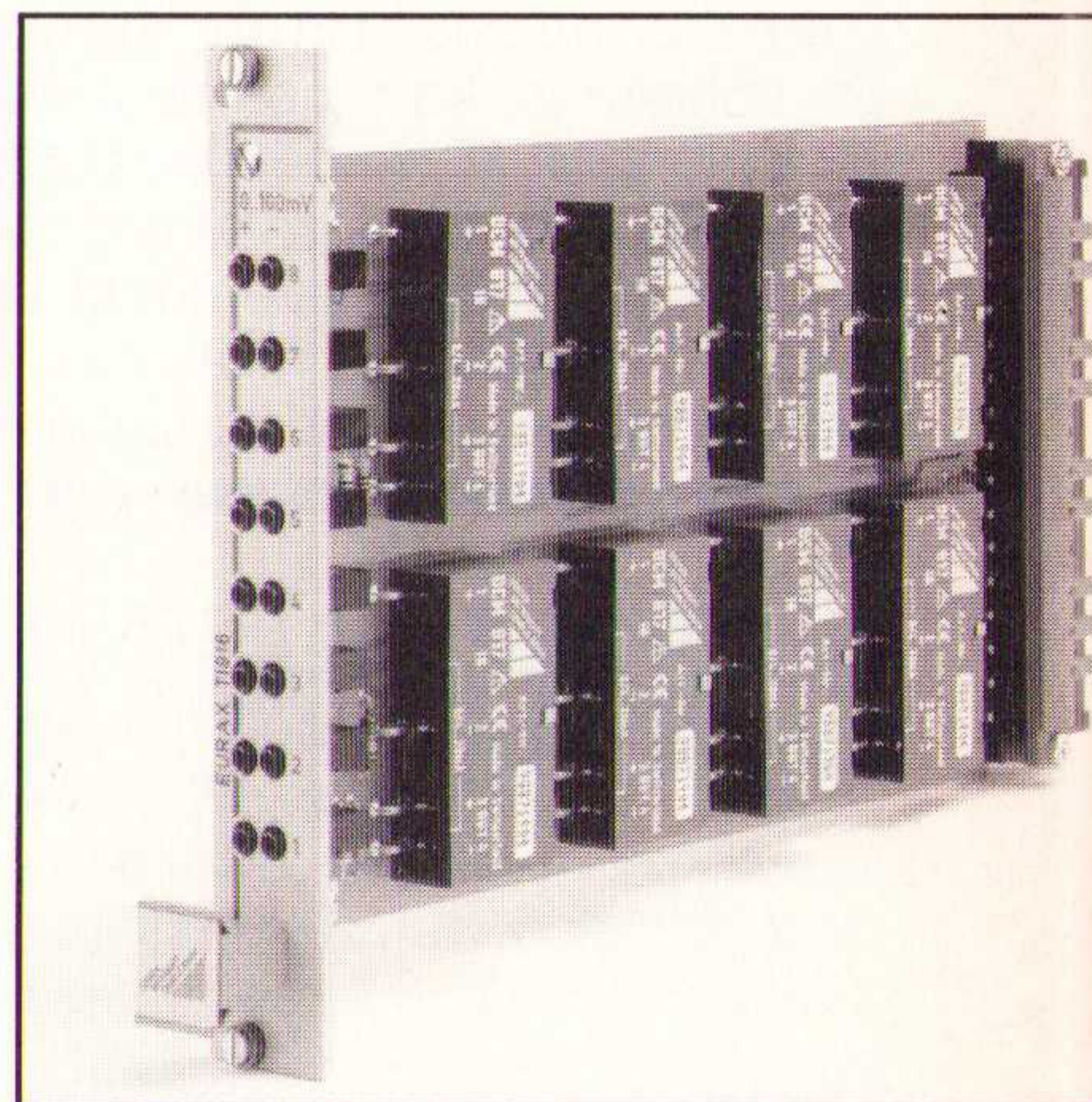
Phoenix Contact bv (Zevenaar, 0316-591720) introduceert een interface converter voor de omzetting van datasignalen van RS 422 naar glasvezeladapters. De IBS OPTOSUB adapter maakt toepassing van dure convertermodellen overbodig, omdat de elektronica in het kleine 9-polige D-SUB stekker is geïntegreerd. Door het aanbrengen van het stekkermodul op de InterBus-S-uitgang krijgt de controlekaart een eigen glasvezelader-uitgang. De voedingsspanning wordt via de D-SUB-stekker direct uit de controlekaart betrokken. Als overdrachtsmedium dient de flexibele polymeervezel die via FSMA-stekkers, type 905 volgens IEC 874-2 wordt aangeboden. Door deze vezel kunnen tussen de controlekaart en het eerste busstation afstanden tot 50 meter zonder repeater worden overbrugd. Voor afstanden tot 300 meter kan eenzelfde convertermodul met HCS-vezel worden gebruikt.

Interface converter voor de omzetting van datasignalen van RS 422 naar glasvezeladapters.



## Storingvrij doorgeven

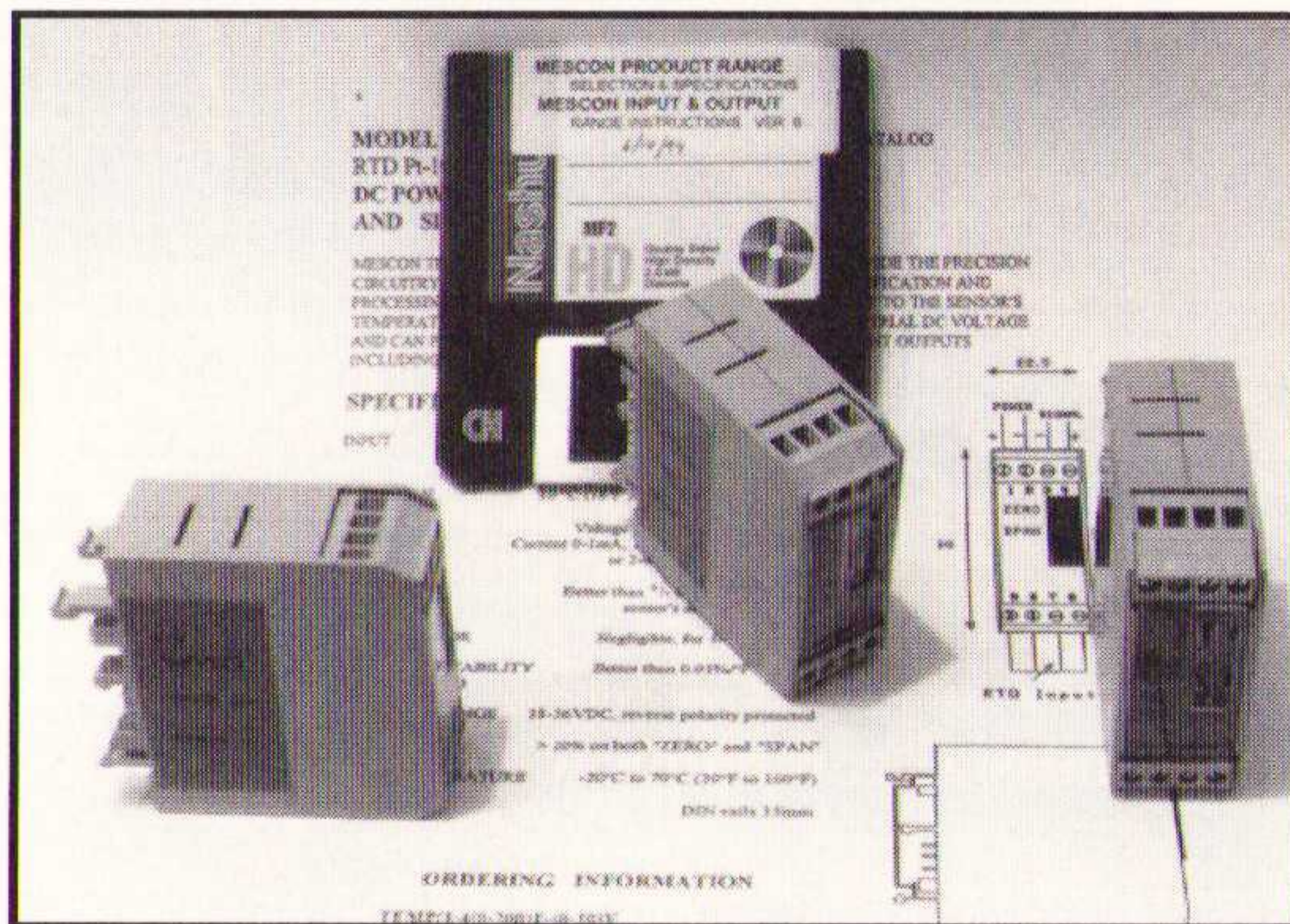
Camille Bauer (Woerden, 0348-421155) brengt de Sineax TI-816-1-kanaals galvanische scheiding op de markt. Door het toepassen van galvanische scheidingen voor analoge signalen wordt het verder doorgeven van stoorspanningen voorkomen en lost aardingsproblemen op. De TI-816 is compact met een breedte van 12,3 mm en is geschikt om naderhand in een stroomkring in te bouwen. Montage op DIN- en G-rail is ook mogelijk. De passieve galvanische scheiding is ook leverbaar in een 19"-kaart van 4 TE breed, de Eurax TI-816, met als mogelijkheid tot acht stroom- of spanningsingangen te scheiden. Hierdoor kunnen 168 kanalen in een 19"-rek ondergebracht worden. De modulator vormt het ingangssignaal om in een wisselstroom. Deze wordt in de transformator galvanisch gescheiden en vervolgens gelijkgericht en afgevlakt, en als gelijkspanning of -stroom aan de uitgangsklemmen aangeboden.



De Eurax TI-816.

## Compacte transmitter

De Temp-serie is een reeks compacte DIN-rails transmitters. Naast een 22,5 mm breedte en vierkante afmetingen van 60 x 60 mm, kenmerken deze omvormers zich door een universele uitgang. De ingang van de in kunststof ondergebrachte transmitter is standaard geschikt voor 3- en 4-leider PT 100 sensoren. De thermokoppels zijn aansluitbaar. Het ingangsbereik is vrij configureerbaar van 0-(10)-800°C. De serie kent een reeks van instelbare uitgangsbereiken van 0-1 V, 0-2 V, 0-5 V en 0-10 V. De stroomuitgangen zijn 0-1 mA, 1-5 mA, 0-20 mA en 4-20 mA. De voedingsspanning mag liggen tussen de 18 en 36 VDC en de lineariteit is beter dan  $\pm 0,1\%$ . Spanen zero-instelling is van buitenaf middels een schroevendraaier voor beide 20% mogelijk. Inl.: Hartogs BV, Rotterdam, tel. 010-4795700.



De Temp-serie.



## NoiseGard hoofdtelefoon

Met het actieve Sennheiser (Almere, 036-5358484) HDC 451 NoiseGard hoofdtelefoonsysteem vermindert het continue laagfrequente gedreun van vliegtuig, bus, auto of trein met ruim de helft. Het systeem is gebaseerd op het principe van 'tegenfase' geluid. In de kapsels van de hoofdtelefoon wordt elektronisch een geluidssignaal opgewekt dat exact gelijk is aan, en 180° in fase is verschoven met, het stoornisgeluid. Met als resultaat dat de twee signalen elkaar opheffen en het ongewenste geluid sterk wordt onderdrukt, met name bij lage frequenties. De audiokwaliteit is beter dan die van de normaliter gebruikte 'boord' modellen. De muziek klinkt helder en heeft een diep laag zonder dat een hoog volume is. Spraak van de medepassagiers blijft gewoon hoorbaar en wordt zelfs beter verstaanbaar omdat het storende gedreun is onderdrukt en het noodzakelijke afluistervolume aanzienlijk lager is. De hoofdtelefoon kan overal worden gebruikt en is rechtstreeks aan te sluiten op elk 'mobiel' audiosysteem.

Het Sennheiser HDC 451 NoiseGard hoofdtelefoonsysteem.

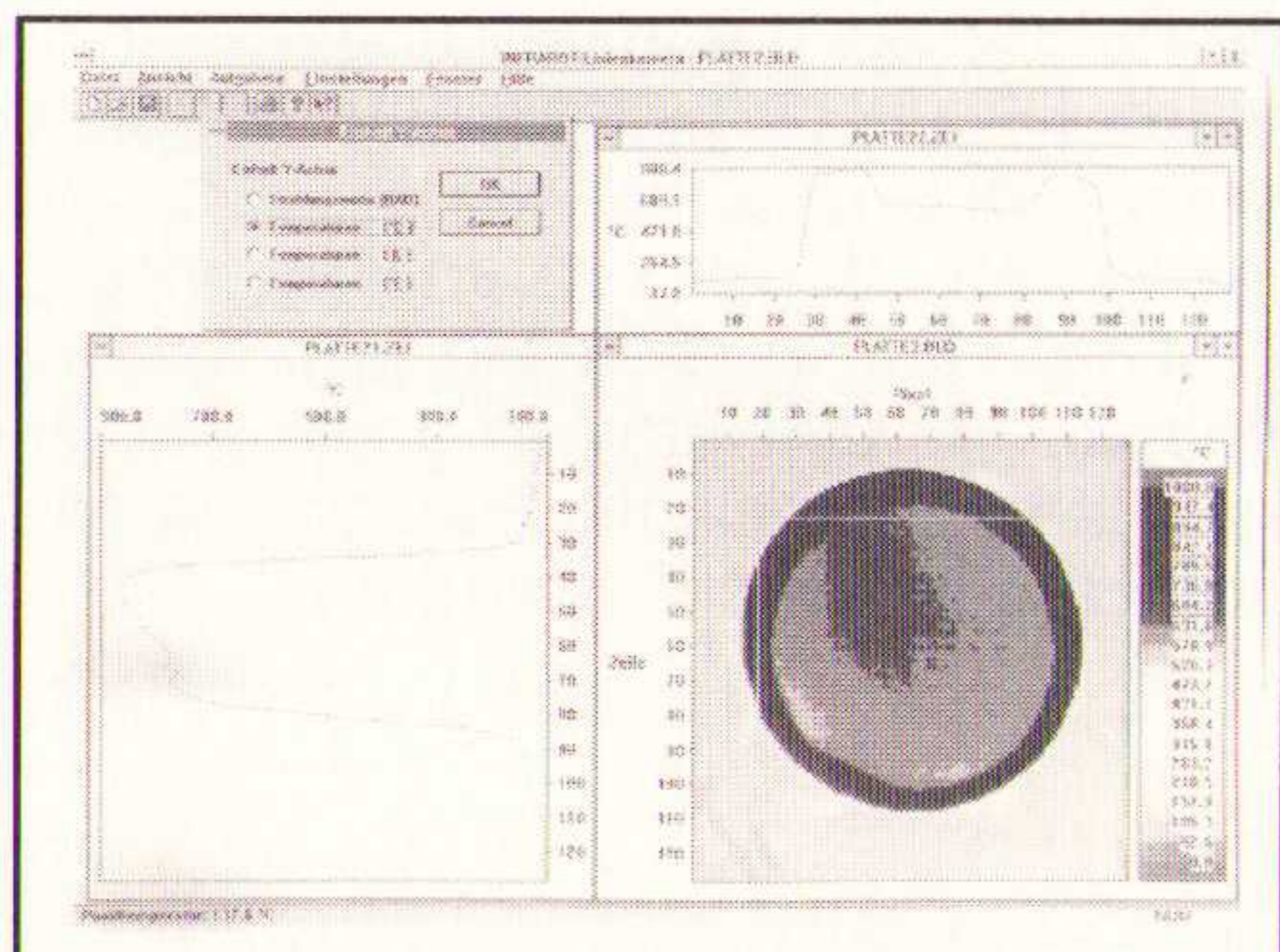


## Uitbreiding Pentium-aanbod

Intel (Rotterdam, 010-2866111) biedt de 100 MHz microprocessor initieel aan in de 0,6 en 0,35 micron versie, met een energieverbruik van respectievelijk 3 en 2,25 W. De 0,6 micron processor is bestemd voor computerproducenten die zo snel mogelijk notebooks in volume willen gaan leveren. De 0,35 micron processor is bestemd voor notebooks van hetzelfde marktsegment, maar dan uitgerust met een accu met een langere gebruiksduur. Net als de 120, 90 en 75 MHz Pentium processors voor mobiele systemen maakt de 100 MHz processor gebruik van de Voltage Reduction Technology. Daardoor functioneert deze processor extern op 3,3 V en intern op 2,9 V waardoor het energieverbruik laag is. Deze processor is te krijgen in Tape Carrier Packaging uitvoering en in de conventionele Staggered Pin Grid Array. De processor levert de volgende prestaties: 3,30 SPECint95 en SPECintbase95, 2,59 SPECfp95 en 2,06 SPECfp\_base95.

## Low-cost lijncamera

De lijncamera bezit geen bewegende delen maar een infrarood lijnsensor met 128 meetpunten die 128/sec het te meten beeld aftast. Met behulp van een hoogwaardig objectief worden ook van snel bewegende voorwerpen een nauwkeurig thermobeeld of temperatuurlijn bepaald. In totaal worden 128 temperatuurlijnen met de juiste tijd in het geheugen opgeslagen voor verdere uitwerking. Daarbij is de processor in staat vanuit deze metingen het proces te besturen en alarmeringen te genereren. Verder kunnen gemeet worden: gemiddelde waarden van het temperatuurprofiel;

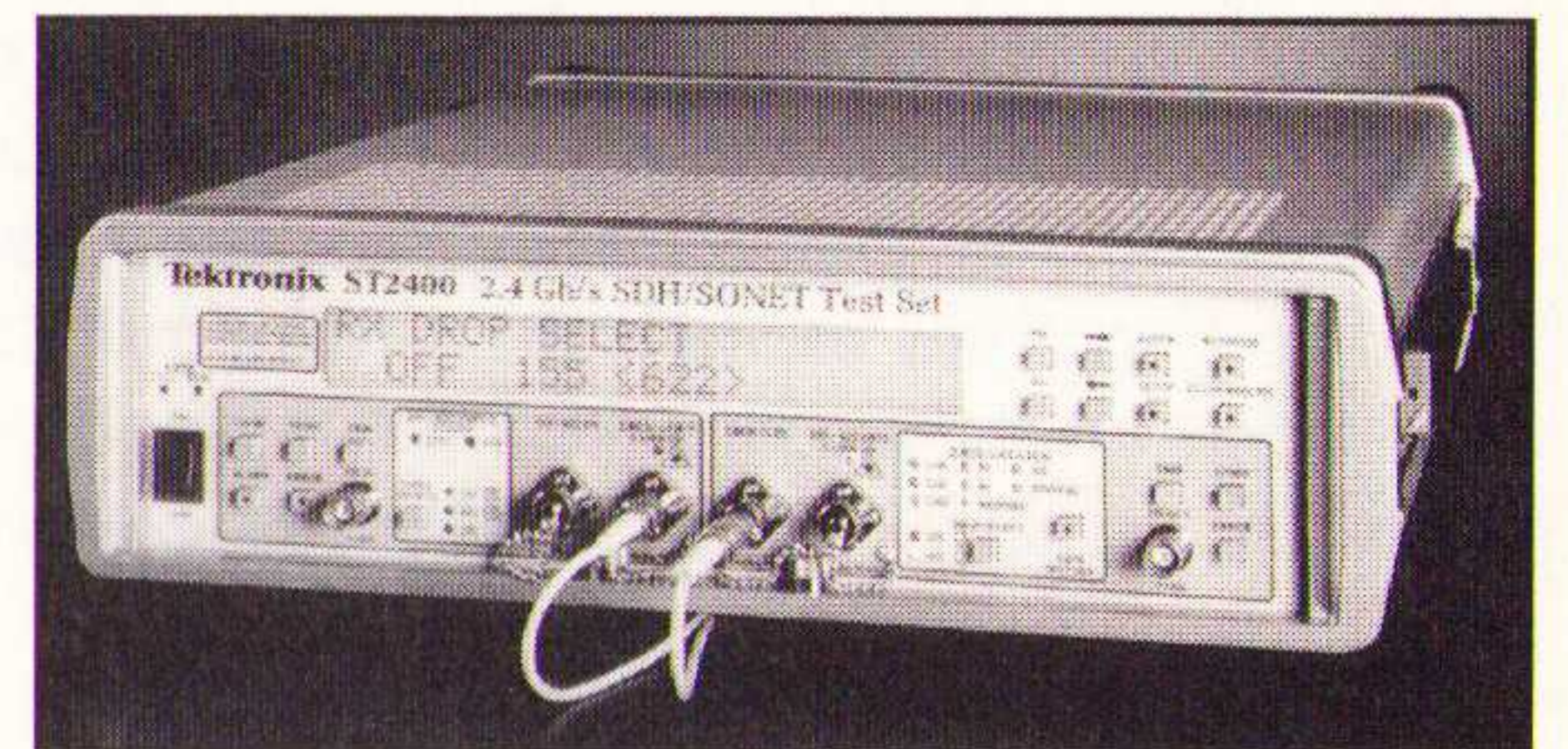


Programmering van de lijncamera.

zone-indeling van pixel tot pixel/van lijn tot lijn met per zone instelling voor emissiegraad en alarmcontact; weergave in stralings- of temperatuurwaarden. Programmering van de camera gebeurt via een PC waarna de camera zelfstandig kan werken. Door het ontbreken van de mechanisch-optische aftasting en sensorkoeling is de camera geschikt voor onderhoudsvrij continuebedrijf in industriële processen. Inl.: Ultrakust, Mijdrecht, tel. 0297-273534.

## Testset voor communicatieverbindingen

De Tektronix (Hoofddorp, 023-5695555) ST2400 is een compact en draagbaar meetinstrument voor het testen van communicatieverbindingen die werken met de SMT-16 standaard in glasvezelverbindingen. De ST2400 (11 kg) kan worden gebruikt bij het testen van SDH-telecommunicatiesystemen. Het kan als op zichzelf staand meetinstrument functioneren bij het testen van sectie- en lijnbelasting, maar kan ook worden gebruikt in combinatie met SDH-testers, zoals de CTS750. Hierbij verzorgt de ST2400 ook de 'de-multiplexing' van de 2,4 Gb/s naar 622 Mb/s datasnelheid waarmee de CTS750 werkt. De tester kan geleverd worden in 'transceiver', 'receive only' of in 'transmit-only' configuratie.



De Tektronix ST2400.

## Adreswijziging

De JongSystems is verhuisd van Helmond naar Eindhoven. Het nieuwe postadres is: Postbus 8817, 5605 LV Eindhoven. Het bedrijf is bereikbaar onder telefoonnummer 040-2574744, faxnummer 040-2574984.

Door de gestage groei bij Auvio Nederland is onlangs ook de telefonische bereikbaarheid aangepast. Met de in gebruik name van een nieuwe digitale ISDN-telefooncentrale is het aantal netlijnen meer dan verdubbeld en zijn alle medewerkers tevens via een direct doorkiesnummer bereikbaar. Deze technische uitbreiding heeft een nummerwijziging tot gevolg. Het nieuwe algemene telefoonnummer wordt 071-5792920, het faxnummer wordt 071-5792930.

CMG Trade, Transport & Industry BV in Rotterdam heeft zich per 12 februari gevestigd in een nieuw gebouw pand aan de Kralingseweg, op een steenworp afstand van de oude huisvesting. De verhuizing was noodzakelijk door de snelle groei van de Rotterdamse CMG-vestigingen. Het nieuwe adres is: Kralingseweg 241-249, 3062 CE Rotterdam, postbus 8566, 3009 AN, Rotterdam. Tel: 010-2421111. Fax: 010-2421222.

## ISO-9002

Zowel Pope Licht als Splendor Gloeilampenfabrieken BV zijn sinds 8 februari in het bezit van het ISO-9002 certificaat. Beide dochterondernemingen van Philips Lighting hebben armaturen en lichtbronnen van MAZDA in hun pakket. Splendor introduceerde dit Europese lichtmerk twee jaar geleden op de Nederlandse lichtmarkt. Armaturen en lichtbronnen van zusterbedrijf Pope Licht zijn vanaf half maart onder de merknaam MAZDA verkrijgbaar.



## Prijzen/onderscheidingen

Eastman Kodak Company heeft door het Amerikaanse ministerie van Economische Zaken een belangrijke aanmoedigingsprijs toegekend gekregen. Deze prijs, waaraan een bedrag van \$ 6,3 miljoen is verbonden, is een blijk van erkenning voor het Kodak onderzoek naar nieuwe optical disk systemen, dat moet leiden tot een opslagcapaciteit van een terabyte per schijf. Het geldbedrag wordt toegevoegd aan de investeringen die Kodak al voor dit onderzoek had voorzien. Kodak werkt aan dit project samen met verscheidene vooraanstaande partners. Inl.: Kodak NL, Odijk, tel. 03405-99911. De Sennheiser HD 565 ovation hoofdtelefoon is door het Duitse blad 'Audio' onderscheiden met de 'Goldene Ohr 1995' prijs. Een ruime meerderheid van de 32.000 kritische lezers van Europa's grootste hifi-magazine koos deze Sennheiser hoofdtelefoon tot de beste in zijn klasse. Inl.: Sennheiser, Almere, tel. 036-5358444.

## Overeenkomst/samenwerking

Advanced Micro Devices heeft aangekondigd dat het een gestandaardiseerde microprocessor performance classificatie-specificatie heeft aangenomen, ontwikkeld in een samenwerkingsverband tussen AMD, Cyrix, IBM Micro-electronics en SGS-Thomson. Ze werken samen om te garanderen dat de nieuwe specificatie ruim beschikbaar is voor de PC-industrie. De performance classificatie, P-rating, drukt de performance van microprocessor-produkten uit gerelateerd aan een vergelijkbare performing Pentium-chip. AMD gebruikt de P-rating om de geleverde prestatie van zijn huidige en toekomstige microprocessor-produkten te meten. Inl.: 070-3589378.

EMC Corporation (Nieuwegein, 03402-55777), producent van intelligente disk-opslagsystemen voor mainframes, midrange computers en open computersystemen, sloot onlangs een overeenkomst met MTI Technology voor de aankoop van het patentenportfolio van MTI. Dit portfolio omvat 29 Amerikaanse patenten en hun internationale equivalenten, alsmede enkele lopende patentaanvragen op het gebied van RAID-, fouttolerante en netwerktechnologieën.

Shell International BV heeft met Microsoft (Hoofddorp, 023-5689189) een overeenkomst gesloten voor het wereldwijde gebruik van Microsoft's 32-bit systeem- en applicatieprogrammatuur op haar PC-werkstations en servers. De overeenkomst betreft het uitrusten van vooralsnog 50.000 PC's en 1.000 servers met Microsoft produkten, zoals de standaard Windows besturingssystemen en de daarvoor ontwikkelde kantoorapplicaties voor de desktop.

Force Computers en Interphase Corp. kondigen een strategische samenwerkingsovereenkomst aan, waardoor de bedrijven nog beter kunnen inspelen op de behoefte aan CPU-borden met grote bandbreedte en hooggeïntegreerde I/O. Inl.: Koning en Hartman, Delft, tel. 015-2609906.

Tekelec (Zoetermeer, 079-310100) heeft sinds kort de vertegenwoordiging van AMCC verkregen. AMCC ontwikkelt en fabriceert snelle interfaces voor datacommunicatie, telecommunicatie en computertoepassingen. Het programma bestaat onder meer uit clock drivers/generator en PCI Matchmaker controllers.

AMD en Intel hebben aangekondigd dat zij een uitgebreide vijfjarige cross licentie patent-overeenkomst hebben getekend. In januari 1995 waren de bedrijven overeengekomen om te onderhandelen over deze licentie, als gevolg van een processchikking. Deze overeenkomst geeft beide bedrijven de recht en om elkaars patenten en bepaalde copyrechten te gebruiken, exclusief microprocessor microcode copyrechten. Inl.: 070-3589378.

De fabrikant van Koss Stereophones, die claimt voor ieder geluidsprobleem een oplossing te hebben, heeft de distributie van alle produktgroepen (Studio professionals, Home professionals, Lightweight digitals, Sportclip stereophones, Lightweight portables, Electrostatic stereophones, Noise Reductions systems, Cordless stereophones, Portable Speakers, alsmede de Computerspeaker en de Computer stereo-phones) voor Nederland in handen van Commotion (0348-412474) gegeven.

## Wijziging bedrijfsnaam

Vier jaar nadat Rose Elektrotechniek BV gestart is met de distributie van de Rose behuizingen in Nederland, heeft het bedrijf de vertegenwoordiging verkregen van de volgende tot Phoenix Mecano AG behorende bedrijven: Rose Behuizingstechniek, Hartmann Componenten, Kundisch Elektronika, Dewert Aandrijf- en systeemtechniek en per 1 april Bopla Behuizingstechniek. Omdat het leveringsprogramma thans meer inhoudt dan behuizingen, wordt de bedrijfsnaam in Nederland gewijzigd in PM Componenten BV (0314-362859).

## Emotion '96

Fabrikanten en importeurs op het gebied van audio, video, televisie, computers, telecommunicatie en muziek- en beeldsoftware hebben met beursorganisator Amsterdam RAI (020-5491212) overeenstemming bereikt over een nieuwe beurs: Emotion 96. De eerste editie van dit evenement wordt gehouden van 11 t/m 20 oktober aanstaande. Het programma omvat alles op het gebied van 'home-, personal- en portable electronics'.

## Groei technologiebranches

De branches Industriële elektronica, Industriële automatisering, Laboratorium technologie en Medische technologie rapporteerden over 1995 een groei in de orderontvangst van 8,5%, ze realiseerden in dat jaar een gezamenlijke omzet van bijna 8,8 miljard gulden. De koepelorganisatie Federatie Het Instrument (Amersfoort, 033-4657507) maakte deze cijfers bekend, als resultaat van haar maandelijkse trendonderzoek onder de 750 aangesloten bedrijven.

## EPSMA

Een aantal toonaangevende fabrikanten van power supplies waaronder KRP Power Source bv (Etten-Leur, 076-5021350) heeft in 1995 de European Power Supply Manufacturers Association opgericht. EPSMA heeft als doel een kennisuitwisseling tussen de leden te bereiken over onderwerpen als technologie, standaards en regelgeving. Daarnaast voert de EPSMA overleg met de (Europese) overheden om te bewerkstelligen dat voortaan de industrie betrokken wordt bij het opstellen van regels zoals de CE-markering. KRP Power Source is de officiële vertegenwoordiger van EPSMA in Nederland.

## FOM-subsidie voor TUE-project

Geleidende plastics zijn onderwerp van het onderzoek dat de Technische Universiteit Eindhoven (040-2472278) gaat uitvoeren in samenwerking met Philips Research, Shell en Akzo Nobel. De Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie heeft het onderzoeksproject gehonoreerd met een subsidie van 1,8 miljoen gulden. Het onderzoek wordt uitgevoerd door de TUE-faculteiten Technische Natuurkunde en Scheikundige Technologie.

## CAQ-systemen

Het Centrum voor Produktietechniek (Den Bosch, 073-6445255) werkt aan een implementatieproject van CAQ-software. Dit zijn softwaresystemen, die de data-overdracht en -verwerking organiseren tussen CAD-systemen en meet-systemen. Ze genereren een meetprogramma vanuit een CAD-model, controleren geometriegegevens, digitaliseren onbekende objecten en genereren NC-bestanden vanuit de gemeten puntenwolk. Het doel is om het aanbod van CAQ-software in kaart te brengen.



## Bereikbaarheid voor iedereen

De Hicom Cordless 125 werkt via de zogenaamde multicellentechniek, waarbij een telefoonnetwerk is opgebouwd uit zend-/ontvangstcellen, elk met een eigen basisstation. Iedere cel heeft een bereik van ongeveer 50 meter in gebouwen en 300 meter in de open lucht. De cellen overlappen elkaar en bedekken op die manier de reikwijdte van het hele bedrijfsterrein. Vanuit het basisstation wordt de verbinding met de draadloze telefoon gemaakt. De Hicom Cordless 125 volgt degene die belt automatisch van de ene naar de andere zendcel. Door de digitale techniek kunnen gesprekken zonder kraken of ruisen worden gevoerd. Inl.: Siemens NL, Postbus 16068, 2500 BB Den Haag.



De Hicom Cordless 125.

## Desktop snijplotter

De compacte desktop SC-550 heeft een snijbreedte van 540 mm en leent zich tot media van 100 tot 650 mm. De snij-snelheid kan aangepast worden tot 600 mm/s bij een maximum acceleratie van 2 G. De snijplotter heeft een buffer van 1 MB en een snijdruk van 15 tot 400 gram. De SC-550 is compatibel met alle courante snijsoftwarepakketten. Alle instellingen kunnen geïnitieerd worden via het bedieningspaneel of via de host computer door middel van de meegeleverde Windows 3.1x of Windows 95 compatibel remote control software. De snijplotter kan zowel losse vellen als rolmedia bewerken. Met behulp van het rol-transportstelsel kunnen lange signs uitgesneden worden. Inl.: Mutoah, Oostende (B), tel. 0032-59807908.



De SC-550 snijplotter.

## Embedded microcontrollers

De Am186ES microcontroller levert 5.35 VAX MIPS 386-systeemniveau en gebruikt 70 ns geheugen voor extra lage systeemkosten. De controllers bieden meerdere specifieke applicatieperipherieën, zoals twee asynchrone seriële poorten, een verbeterde DMA-controller en een pulsbreedte demodulator. Andere ES-typische kenmerken zijn een 8 of 16 bit geheugen voor software-aangestuurde upgrades, twee toegevoegde externe interrupters en een asynchrone interface. De ES heeft ook een uitgebreide watchdog-functie. De ES-serie is 80C-186 en 80C188 compatibel met en geschikt voor toepassingen als disk drives, draagbare en desktop terminals, set top controllers, faxmachines, printers, kopieermachines, industriële controle en voor een schakeling aan telecommunicatie toepassingen. Inl.: AMD Belgium NV, Antwerpen (B), 0032-32484300.

## Krachtige dotmatrixprinter

Digital Equipment Corporation (Utrecht, 030-2839111) lanceert de LA30N, een krachtige dotmatrixprinter die op de

zwaarste taken is berekend. De printer is geschikt voor uiteenlopende bedrijfsomgevingen en bezit twee afdrukstanden: bidirectioneel voor afdrukken met een snelheid van 330 tekens per seconde en unidirectioneel voor kwaliteitsafdrukken. De LA30N vergt bijna geen onderhoud, gebruikers kunnen zelf de printerkop verwisselen. De printer heeft een capaciteit van 3500 pagina's per maand en is gemiddeld per 8000 uur vrij van storingsen. De dotmatrixprinter heeft een automatische herkenning van seriële en parallelle interface. Het tweerichtings-papiertransportmechanisme heeft papierinvoer aan achter- of onderzijde.

## Spaarlamp

Sylviana (Nieuwegein, 030-6057600) brengt als eerste verlichtingsindustrie een compacte spaarlamp op de markt, de Mini-Lynx met een levensduur van 12.000 branduren. Dit is gemiddeld twaalf jaar (twee jaar langer dan de tot nu toe verkrijgbare spaarlampen).

De Mini-Lynx is verkrijgbaar in 7, 11, 15 en 20 W, in homelight lichtkleur, vergelijkbaar met de lichtopbrengst van respectievelijk 40, 60, 75 en 100 W van een gewone gloeilamp. De lampen zijn te koop met een gewone schroeffitting.

## Draagbare audio-codec

De Scoop Reporter van Aeta is een draagbare, lichtgewicht audio-codec waarmee de geluidskwaliteit van de normale telefoonlijn kan worden verbeterd tot 7 kHz. Radio- en TV-verslaggevers kunnen hiermee vanaf vrijwel elke lokatie en op ieder gewenst moment een tweerichtings live-reportage maken met een hoge audiokwaliteit. Dezelfde bandbreedte als bij G.722 via ISDN, maar voor minder kosten en met meer mogelijkheden. Via de mixer kunnen twee reporters tegelijk werken en kunnen interviews op lokatie naar de studio worden gezonden. De Scoop Reporter maakt gebruik van een snelle DSP (60 MIPS) die het audiosignaal comprimeert, waarna dit via de interne V34 modem over de normale telefoonlijn wordt verzonden. De compressiefactor wordt intern automatisch aangepast. Inl.: Heynen bv, Gennep, tel. 0485-496150.



De Scoop reporter.

## BasePak

Voor het controleren en bemeten van antenne-installaties van radiocommunicatiesystemen dienen naast normale spectraalmetingen ook TDR- en Return Loss metingen te worden uitgevoerd. Hiervoor brengt Rohde & Schwarz (Nieuwegein, 030-60 40 900) de BasePak op de markt. Deze is opgebouwd rond de Advantest U4342 portable spectrum analyzer met een 2,2 GHz frequentiebereik. De analyzer is uitgerust met tracking generator, batterijvoeding en laadapparaat. Meegeleverd wordt een VSWR meetbrug, een 6 dB meetkoppelaar, een

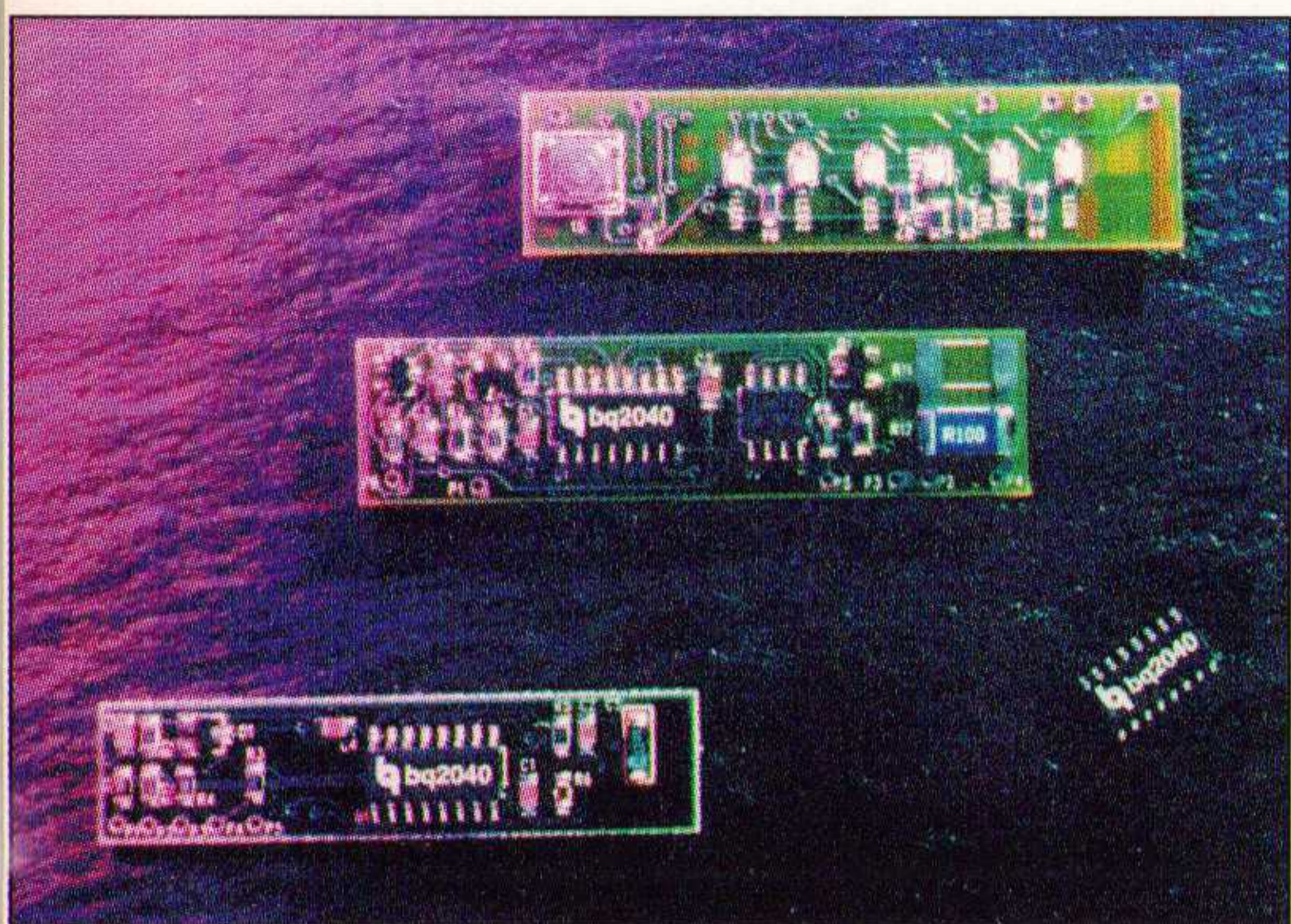


kalibratieset en diverse aansluitkabels. Het bijbehorende Windows-gebaseerde programma RSWin\_TDR bestuurt de U4342 spectrumanalyser, die gebruikt kan worden als: Time Domain Reflectometer voor het bepalen van afstanden in kabelinstallaties waarbij zich defecte verbindingen voordoen; Return Loss voor het bepalen van kritische frequenties waarbij overmatige demping optreedt; Attenuation voor het verifiëren van bijvoorbeeld filterkarakteristieken en Spectrum voor het op normale wijze meten van een frequentiespectrum.

## Monitor-IC voor batterijcapaciteit

Benchmark introduceert de eerste geïntegreerde oplossing voor het uitgebreid monitoren van batterijcapaciteit volgens Intel/Duracell System Management Bus en Smart Data specificaties: het bq2040 monitor-IC. Dit IC is beschikbaar voor iedere fabrikant of VAR die intelligente, op de SMBus specificaties gebaseerde batterijhouders wil ontwikkelen. De bq2040 is ontworpen met de door Benchmark gepatenteerde technologie voor het monitoren van batterijcapaciteit en leverbaar voor toepassingen met NiCd, NiMH en Lithium ION batterijen. Het monitor-IC geeft naast de capaciteit in mA ook andere batterijbeheersinformatie met gebruikmaking van de SMBus

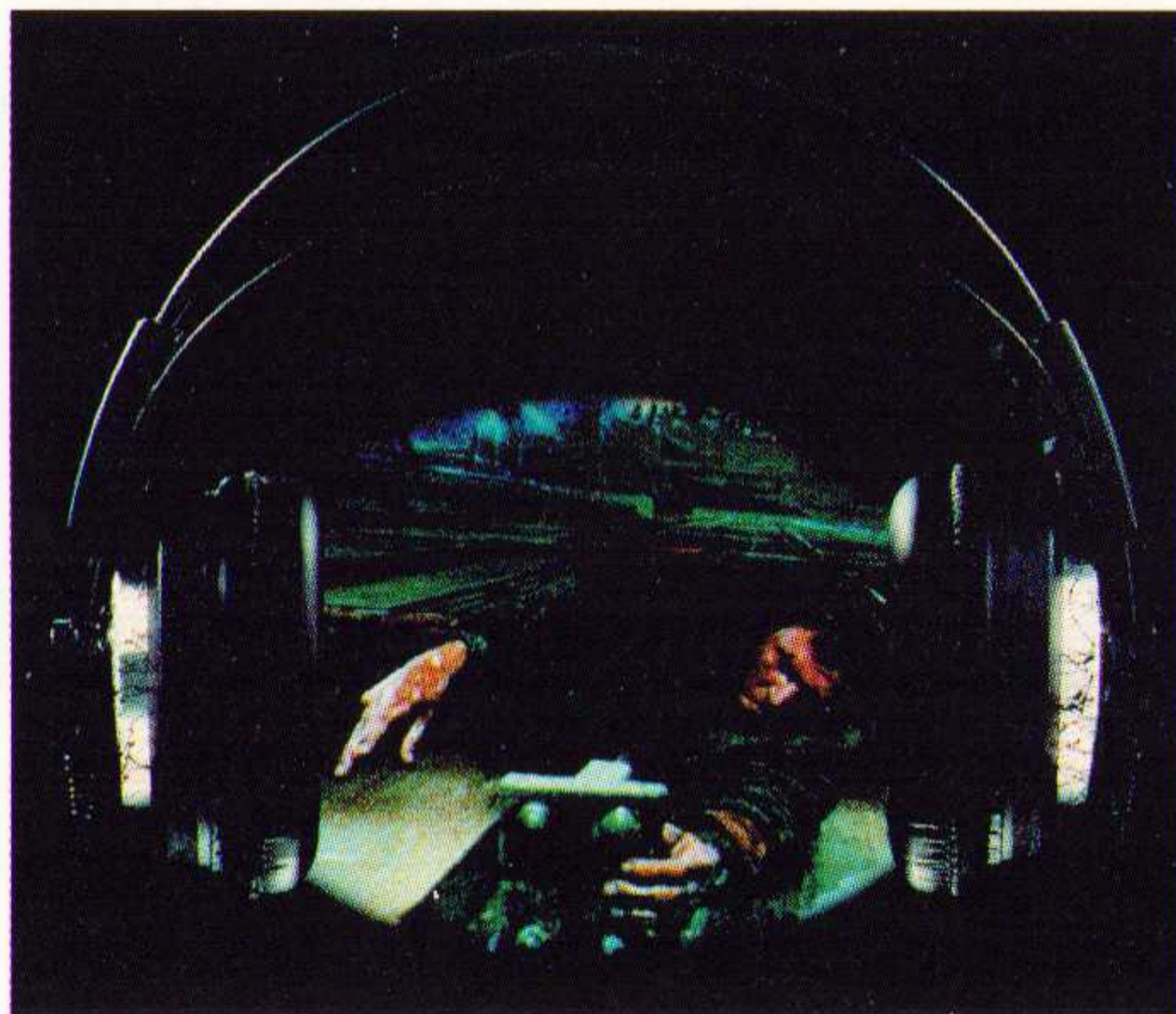
of geeft direct de capaciteit weer met vijf LED's. De bq2040, met een 16pins 150 mil SOIC behuizing, gebruikt 1,5 cm<sup>2</sup> printruimte. Een externe thermistor of resonator is niet nodig. Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-3310100.



Het bq2040 monitor-IC.

## Surround hoofdtelefoon

Met de AKG k 290 Surround hoofdtelefoon is het mogelijk om te genieten van Surround-geluid. Eén hoofdtelefoon geeft de vijf kanalen weer die voor deze high-tech toepassing nodig zijn. Twee voor-elementen verzorgen de stereo-informatie en twee achterelementen de Surround-informatie. Het middenkanaal wordt weergegeven door de beide voor-elementen samen. Door de oorsluitende kussens wordt het omgevingslawaai extra gedempt. De K 290 Surround is een goede uitbreiding voor elk stereo surround-systeem. De extra lange aansluitkabel (6 m) zorgt voor een volledige bewegingsvrijheid. De hoofdtelefoon is met de vierparige kabel rechtstreeks aan te sluiten op de luidsprekeruitgangen van elke versterker. Inl.: Audioscript bv, Soest, tel. 035-6020302.



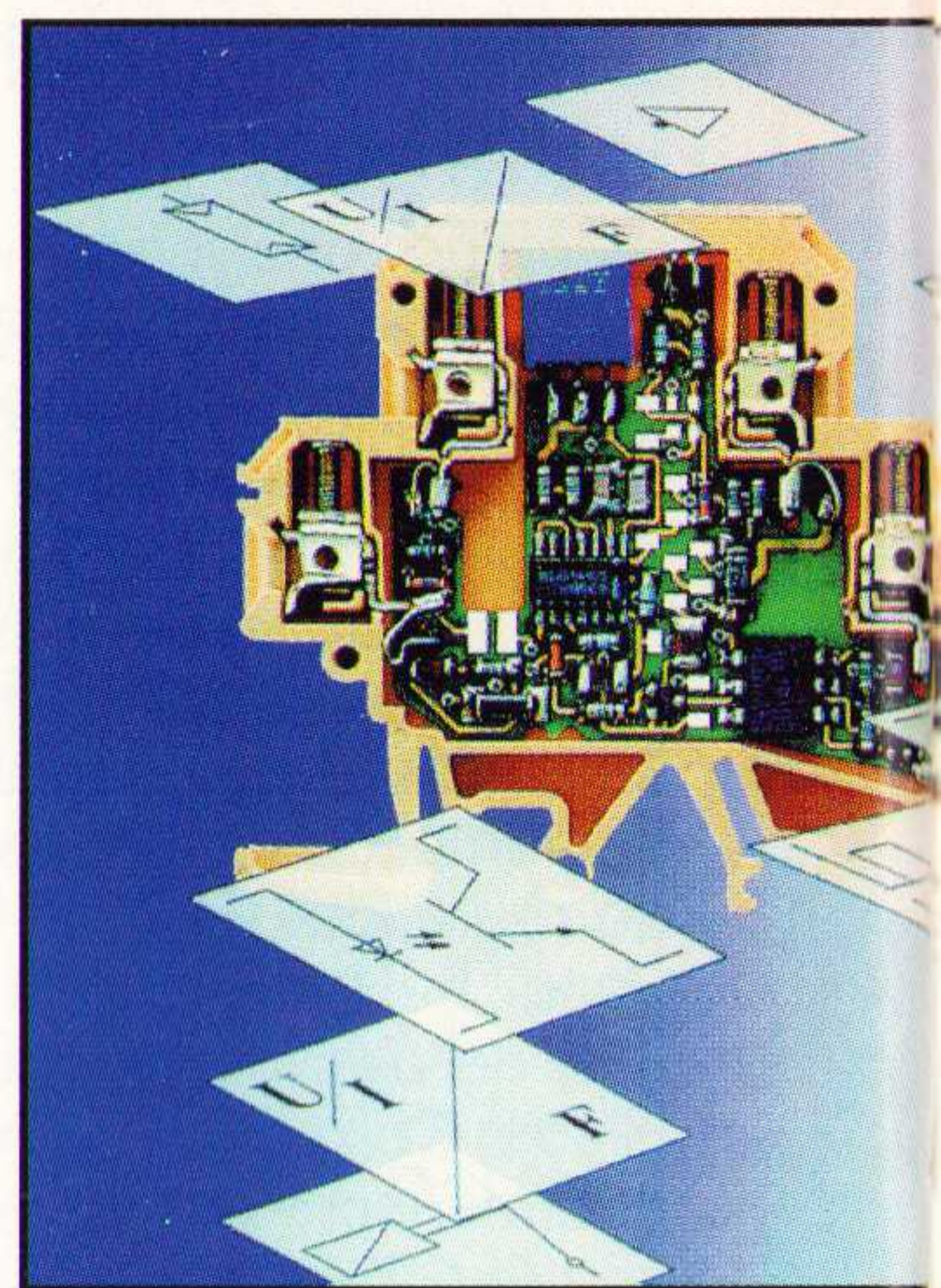
De AKG K 290 Surround.

### Mini-bouwstenen voor interfacing

Weidmüller (Hilversum, 035-6284876) introduceert de DK-serie: een reeks compacte interfacebouwstenen voor digitale en analoge verbindingen tussen procesbesturing, randapparatuur, sensoren en actoren. Alle DK-modulen hebben het standaard formaat van de klemmen van Weidmüller en passen direct op standaard TS32 of TS35 montagerails. er zijn

digitale DK-bouwstenen als galvanische scheiding door onder meer relais- en optokoppeling en ook signaalversterking, logische schakelingen, impulsregeling en frequentieomvorming. DK-modulen voor analoge interfacing zijn onder meer: analoge omvormers, analoog/frequentie omvormers, temperatuuromvormers, grenswaardenbeveiliging, overspanningsbeveiliging en elektronische zekeringen. DK-minibouwstenen zijn inzetbaar in elke omgeving waar digitale en analoge componenten moeten worden verbonden met een besturingssysteem.

DK-minibouwstenen.



## Draagbare spectrumanalyzers

De nieuwe Rohde & Schwarz/Advantest PA Serie draagbare spectrumanalyzers biedt state-of-the art technologie en hoge prestaties. De compacte afmetingen, het lichte gewicht en een hoge resolutie TFT-kleurendisplay maken deze instrumenten universeel inzetbaar in service-, productie- en ontwikkelomgevingen. drie synthesized modellen met frequentiebereik van 9 kHz tot respectievelijk 3, 8 en 26,5 GHz zijn voorzien van resolutie bandbreedtes van 300 Hz tot 5 mHz. Het 6,5" kleurendisplay bezit een 100 dB level range onderverdeeld in tien divisies en een 1000 punts horizontale resolutie. Zowel gated als delayed sweep met een resolutie tot 20 µsec is beschikbaar voor het meten van snelle signalen zoals GSM-powerbursts. Eén druk op de knop start metingen en complete automatische testreeksen met reeds gedefinieerde parameters voor digitale mobiele radiosystemen. De analyzers bezitten een sweepnauwkeurigheid van ± 1%, een frequentiecounter met 1 Hz resolutie, AM/FM demodulatie en interne luidspreker. Twee PCMCIA slots bieden de mogelijkheid tot het opslaan van gegevens, instrumentinstelling of complete applicatie-testprogramma's op een SRAM memory-kaart. (Inl.: Rohde & Schwarz, Nieuwegein, tel. 030-6040900).

## Temperatuur datalogger

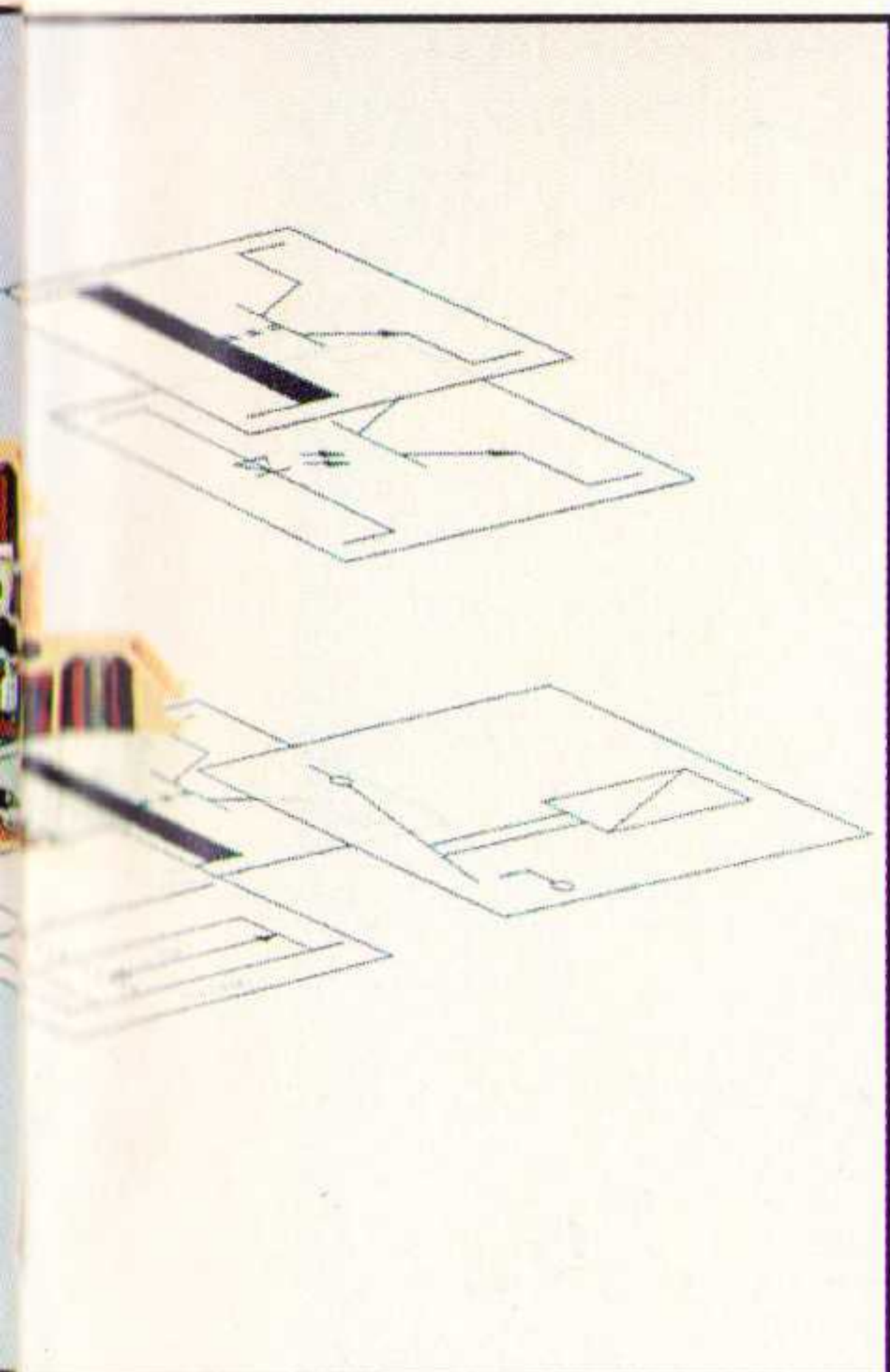
De éénkanaals datalogger Tinytalk, die leverbaar is in uitvoeringen voor het meten van temperatuur, relatieve vochtigheid en 0,25 Vdc, heeft een opvolger gekregen: de Tinytag. De Tinytag heeft een groter geheugen met een capaciteit van 7600 metingen, een vrij instelbare meetinterval van eens per seconde tot eens in de vijf dagen. Verder heeft de datalogger de mogelijkheid om twee alarmgrenzen in te voeren en om het instrument uit te lezen zonder dat de datalogger stopt met meten. De Tinytag is verkrijgbaar in een 35 mm en IP68 behuizing. De 35 mm uitvoering bestaat uit een kunststof kokertje. De IP68 uitvoe-

ring beschikt over een volledig waterdichte kunststof behuizing en kan voor een onbepaalde tijd in een vloeistof worden ondergedompeld. Inl.: Doedijns Instr., Rijswijk, tel. 070-3401600.

## Elektrolytische condensatoren

Het omvangrijke elektrolytische condensatoren programma van BHC Aerovox werd onlangs versterkt met een nieuwe 'long life' serie, de ALS31A. In deze serie met capaciteiten tot 1 farad zijn tevens modellen met 600 V<sub>dc</sub> werkspanningen geïn-





roduceerd. Kenmerkend voor deze elco's is de hoge CV-waarde per volume-eenheid, gekoppeld aan hoge rimpelstromen en lange levensduur. Het temperatuurbereik loopt van -40°C tot en met +85°C. Inl.: AVE, Dordrecht, tel. 078-6215900.



600 Vdc elektrolytische condensatoren.

## Handsets

Handsets van Siemens (070-3332095) zijn ook wat betreft fax- en datatoepassingen betrouwbare 'reisgenoten'. Dankzij de toepassing van elektronica met een extreem laag stroomverbruik, eigen chipsets en eigen software hebben ze zeer lange gebruikstijden: circa 100 minuten voor de eenvoudige uitvoering 'S3 com' en vier tot zeven uur voor de high-end uitvoering 'S4'. Dankzij de interactieve bediening via het grafische display van de handset in combinatie met de door Siemens verder ontwikkelde 'GSM-Modem-Card' in PCMCIA-formaat is de mobiele transmissie van fax en data een eenvoudige en betrouwbare routinehandeling. Wanneer er geen PCMCIA-aansluiting beschikbaar is, kan de S3 com aangesloten worden op de dataservice-adapter DSA. Naast de V.24-interface voor de PC-aansluiting biedt de adapter een verbinding met analoge faxapparatuur.

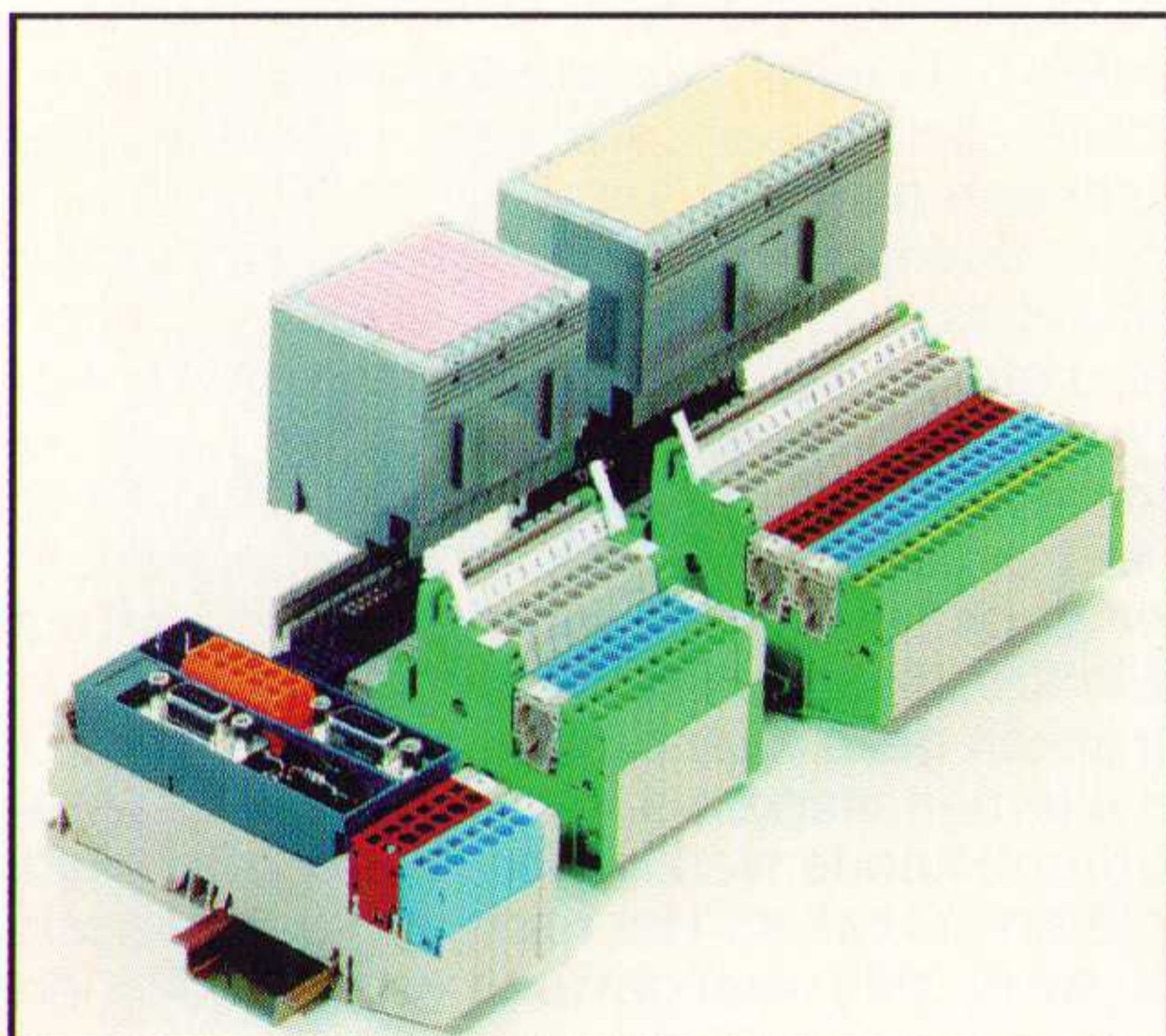


Nieuwe handset voor fax- en datatransfer.

## I/O-modulen direct aan Profibus DP en Interbus-S

Weidmüller (Hilversum, 035-6284876) introduceert de WINbloc-familie: bouwstenen voor het rechtstreeks verbinden van sensoren, actoren en schakelaars met een standaard tweedraads veldbusomgeving. Het

Het WINbloc-systeem van Weidmüller.



WINbloc-systeem omvat klemmenblokken (met klemverbindingen uit de Z-serie), intelligente I/O-modulen, een veldbus brugmodule en een diagnose-softwareprogramma. WINbloc kenmerkt zich door een groot bedieningsgemak en is verkrijgbaar voor Profibus DP en Interbus-S.

## Studenten op elektronische snelweg

Studentenflats in Zeist krijgen een aansluiting op het computernetwerk van de Universiteit Utrecht. Elke student in het complex kan dan tegen een gereduceerd tarief vanaf zijn of haar eigen kamer toegang krijgen tot het internet. Het project is onderdeel van het project 'Electronic Highway Platform Nederland'. Dit platform heeft tot doel om het gebruik van elektronische diensten in de regio Utrecht te bevorderen. Inl.: 030-2533550.

## Nieuw digitaal medium

Een groot aantal producenten van consumentenelektronica hebben hun steun toegezegd voor de specificaties van een nieuw digitaal medium voor het opslaan en uitwissen van grafische informatie, tekst en geluid. De Miniature Card, de kleinste geheugenkaart in de industrie, zal worden toegepast in diverse elektronische apparaten, zoals digitale camera's, opname-apparatuur, cellulaire telefoons, zakcomputers en andere draagbare apparatuur. De kaart meet 38 x 33 x 3,5 mm en heeft een pinloze connector. Inl.: 070-3589378.

## Fast-programma

Voor een snelle levering van onderdelen heeft Fisher-Rosemount (070-3409666) het 'Fast-programma' opgezet. In de Medway-fabriek in Rochester (UK) heeft het bedrijf ruim 2100 onderdelen op voorraad, waarmee aan 70% van de totale vraag kan worden voldaan. De onderdelen worden binnen 24 uur verzonden en binnen maximaal 48 uur afgeleverd. Daarnaast kunnen ook onderdelen worden besteld uit het Fast-programma dat wordt verzorgd vanuit Cincinnati (USA), waar meer dan 20.000 verschillende onderdelen zijn opgeslagen. Deze worden binnen zeven dagen bij Europese klanten bezorgd.

## Catalogi

Onlangs is verschenen de nieuwe 1996 catalogus van National Instruments Woerden, 03480-33466). Aan deze uitgave is een onderdeel over Industriële Communicatie toegevoegd (pagina's 6-1 t/m 6-14). Hierin vindt u informatie over de Foundation Fieldbus hard- en software. Vanaf pagina 1-21 ziet u een overzicht van alle nieuwe produktvermeldingen ten opzichte van 1995. Het 624 pagina's tellende naslagwerk bestaat uit zes delen: Software, Data Acquisitie, GPIB, VXI, Industriële Communicatie en Opleiding. Naast informatie over meer dan 500 software en hardware producten zijn in deze catalogus ook verscheidene tutorials over Test & Measurement en Industriële Communicatie terug te vinden.



Er zijn schakelingen, waarin SMD alleen met de hand kunnen worden gesoldeerd. De zorg voor de gezondheid van de medewerkers en de kwaliteitsnormen vereisen, dat het soldeerproces zonder schadelijke bijwerkingen voor mens en techniek verloopt. Omdat de rookontwikkeling tijdens het solderen het gezichtsvermogen belemmert en de gezondheid aantast, is een efficiënte afzuiging nodig.

## Veel solderen en gezond blijven

J.W. Richter

**Solderen is het versmelten van twee metalen bij temperaturen beneden 450 graden Celcius. In de praktijk neemt men als uitgangsmateriaal een mengsel van 60 % lood en 40 % tin. Soldeer is na verhitting boven de vloeigrens in staat, twee losse, metalen onderdelen met een veel hoger smeltpunt te verbinden.**

### Het vloeimiddel

Om een betrouwbare verbinding op te bouwen, moet men echter eerst de oxydatielaag van de te solderen onderdelen verwijderen. Daartoe neemt men zijn toevlucht tot een fluxmiddel. Dit vloeimiddel kan op de onderdelen aangebracht of in de soldeerdraad ingebouwd zijn. Door verhitting produceren de fluxmiddelen gasvormige verontreinigingen, die de gezondheid kunnen aantasten. Het vloeimiddel baseert in de praktijk op colofonium, dat uit de harsvloeistof van een pijnboom gewonnen wordt. Bij verhitting kan colofonium een reeks onaangename chemicaliën aan de lucht afgeven: formaldehyde, abitinezuur, hydrazine en isopropanol-alcohol. Na geneeskundig onderzoek blijken de fluxmiddelen bij inademen tot oogprikkeling, hoofdklachten, pijn in de borststreek, huidontsteking, hardnekkige hoest en uiteindelijk tot astma te kunnen leiden. Het abitinezuur heft de oppervlaktespanning van de printmateriaal en in het soldeer op, zodat het soldeertin beter kan vloeien.

### De aktivatoren

Het fluxmiddel bevat daarnaast sterke chemische aktivatoren, zoals bijvoorbeeld amine hydrochloride, die vuilresten van de soldeer-oppervlak verwijderen. Dit amine hydrochloride produceert bij verhitting zoutzuur, dat bekend staat om de sterke reacties op de slijmvliezen en de instinctieve vernauwing van de ademhalingswegen. In de industrie worden steeds meer "no clean"-fluxmiddelen toegepast, die weinig of helemaal geen hars meer bevatten. Daardoor is geen reiniging (clean) meer nodig. Toch kan de rook van deze "no clean"-fluxmiddelen nog gevaarlijk zijn, omdat de aktiveringsstoffen immers actief blijven. Bij een test met een modern fluxmiddel, dat in plaats van colofonium met fosforhexaten werkt, blijken vanaf 123 graden soldeertemperatuur zuurdampen, die het ademhalingsstelsel sterk irriteren. In de praktijk kunnen de meeste fluxmiddelen in de industrie de gezondheid beïnvloeden.

### Nadelige effecten voor vrouwen

In verschillende studies wordt erop gewezen, dat miskramen vaker optreden bij vrouwen, die met fluxmiddelen en soldeergassen in aanraking komen, als bij een controlegroep, die in een andere omgeving werkt. Volgens een 1992 door IBM gepubliceerd bericht, werd bij een derde van de vrouwen in een afdeling voor de chipproductie, waarin het oplosmiddel glycol-ether werd toegepast, een significant hoger aantal miskramen vastgesteld.

### Reacties en symptomen

Het inademen van de soldeerproducten veroorzaakt vele ziekten, die voor een groot deel nog verkeerd gediagnostiseerd worden, omdat de symptomen vaak op een gewone verkoudheid wijzen. Na een aantal herhalingen bergt foutieve diagnose zelfs het risico, dat de medewerker een beroepsastma ontwikkelt. Een tweede oorzaak voor dit risico ligt in de vertraging van de astma-

tische aanval. Deze begint namelijk enkele uren, nadat men met de irriterende stoffen in aanraking komt en duurt dan zes tot 18 uur. Dit betekent, dat de symptomen vooral 's avonds of 's nachts in de huiselijke omgeving optreedt. Omdat in de firma zelf helemaal geen verschijnselen op de voorgrond treden, wordt de werkelijke oorzaak meestal onderkend en zo kan het beroepsastma zich tot een belangrijke kostenfactor ontwikkelen. Werknemers in het soldeerproces worden beduidend vaker ziek en fluctueren ook sneller. In een bedrijf leden 22 % van de arbeiders in de soldeer-afdeling aan een beroepsastma, terwijl een studie bericht van een hoog percentage (55 %) medewerksters met ademhalingsproblemen in een vijf elektronica-fabriek. Volgens een studie in Michigan in de USA zijn werknemers, die aan astma lijden, gemiddeld 55 dagen per jaar door ziekte afwezig.

### Afzuigsystemen

De kosten voor een effectief afzuigstelsel zijn althans in een land met hoge lonen in vergelijking met de overige kosten door de giftige stoffen gering. Deze afzuiging moet aan de bron plaatsvinden. In de praktijk bestaat een dergelijk systeem uit een afzuigkap, buisleidingen, een centraal filter en een ventilator. Vaak is de soldeerbout aan de punt voorzien van een instelbaar zuigpijpje, dat de rook wegzuigt. De afgezogen dampen kan men direct in de buitenlucht naar buiten blazen, of in een filter reinigen. Als een grote hoeveelheid lucht weggezogen wordt, moet de vervangende lucht natuurlijk aangevuld worden. Indien de koude lucht eerst op temperatuur en vochtgehalte geklimatiseerd moet worden, kunnen hoge kosten ontstaan. Daarnaast is natuurlijk ook het pijpleidingsnetwerk van een verversingssysteem op grote schaal duur. In een filtersysteem spelen andere factoren een belangrijke rol. De drie belangrijkste parameters in een filter zijn de oplosbaarheid in water, de grootte van de deeltjes en de chemische eigenschappen. Giftstoffen, die gemakkelijk in water oplossen, zijn voor de ogen, neus en slijmvliezen gevaarlijker als de minder oplosbare chemicaliën. Kleine stofdeeltjes in de lucht kunnen de longen beschadigen. Waar deze zich in het lichaam afzetten, hangt vooral van de omvang van deze deeltjes af. Deeltjes tot 10 micron zetten zich af in de neus, in de mond, en in het halsbereik. Het verdedigingssysteem van onze slijmvliezen reinigt de lucht van deeltjes met een diameter tussen 3 en 10 micron. Kleinere deeltjes kunnen echter de alveolen (longblaasjes) bereiken, waar de uitwisseling van zuurstof en kooldioxyde plaatsvindt. Omdat hier geen beschermend slijmvlies ter beschikking staat, is de deeltjesomvang beneden 3 micron het gevaarlijkst. Filtersystemen. Voor dit doel zijn er verschillende filtersystemen op de markt. Elektrostatische filters laden de deeltjes op en trekken deze naar de collectorplaten toe. Deze systemen werken aanvankelijk goed, maar de aantrekkende werking loopt terug naarmate de platen vol raken. Het reinigen van het systeem bergt op zich weer gevaren voor de gezondheid.

Bovendien produceert het systeem ozon, dat op zich ook een irriterende invloed op de ademhaling uitoefent. Men onderscheidt daarnaast drie mechanische filters. Buidelfilters werken betrouwbaar voor grotere deeltjes, maar zijn niet in staat de kleinste deeltjes (< 3 micron) op te vangen. In de praktijk werken de luchtfilters met goedkope materialen, zoals katoen of papier. Zulke filters vindt men in airconditioners, maar zij kunnen alleen deeltjes met een diameter > 1 micron tegenhouden. HEPA-filters (High Efficiency Particle Air) zijn in staat, 99,997 % van de deeltjes tot 0,3 micron en 95 % van de deeltjes tot 0,01 µm te filteren. Oorspronkelijk werden deze filters voor het Amerikaanse leger ontwikkeld ter bescherming tegen de dodelijke werking van radioactief materiaal in de luchttoevoer. De HEPA's bestaan uit een dicht geperst fiberglas-papier van boorsilicaat, dat omwille van een maximaal oppervlak per kubieke meter opgevouwen wordt. De ongewenste gasen worden voornamelijk met behulp twee systemen weggenomen. Op de eerste plaats past men actieve koolstof als adsorberend materiaal toe. Adsorberen is het oppervlakkig aankleven van een stof aan materiaal, terwijl absorptie het doordringend opzuigen beschrijft. De koolstof wordt in drie filtersystemen aangeboden:

- polystyrol-matten met bevochtigde koolstof
- behuizingen met losse koolstof
- onder hoge druk samengeperste koolstof

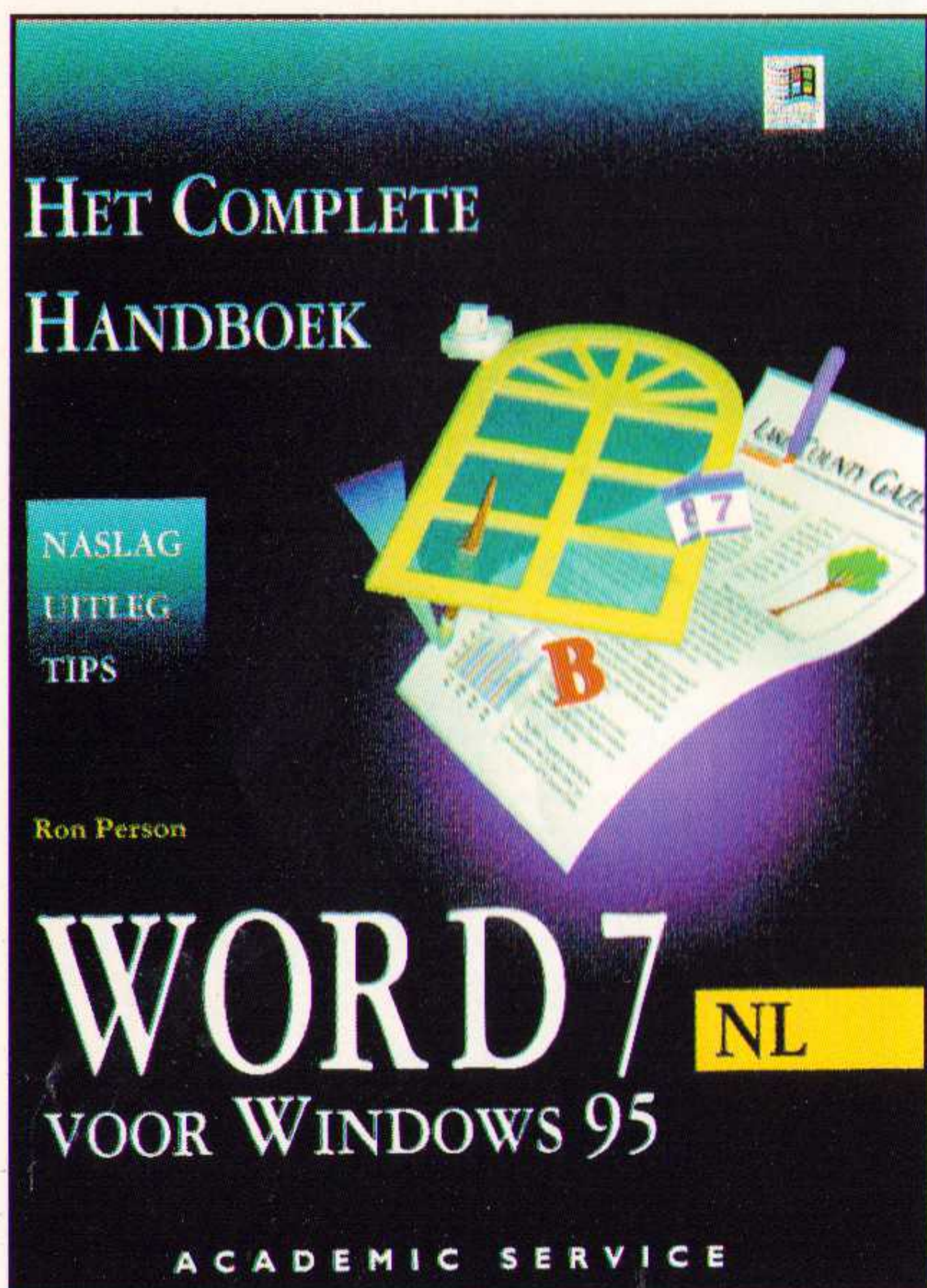
Voor een goede filterwerking is vereist, dat de lucht zich minstens 0,1 tot 0,3 seconden in het filter bevindt. Behuizingen met losse koolstof kunnen koolstofdeeltjes in de luchtstroom brengen, omdat deze zich in de luchtstroom aan elkaar wrijven. Samengeperste koolstof verliest minder koolstofdeeltjes en voldoet aan de gestelde tijdslijm. Daarnaast bestaan er filters, die met een mengsel uit kaliumpermanganaat en aluminiumoxide bestaan. Deze werken eveneens effectief, maar zijn niet zo universeel bruikbaar. In de praktijk werkt een optimaal filter in drie fasen. Allereerst wordt de lucht in een grof deeltjesfilter voor diameter tot 1 µm behandeld. Deze fase verlengt de levensduur van filter nummer twee. Dit is het HEPA-filter, die alle overgebleven deeltjes wegneemt. Als derde fase past men voor het tegenhouden van gasen en onaangename reukstoffen geperste koolstofplaten toe. Na dit filterproces staat de lucht weer in de werkruimte ter beschikking.

### Samenvatting

Een soldeerproces zonder lokale afzuiging vermindert de concentratie en vaardigheid der werknemers, die tegen lage kosten hoogwaardige elektronica moeten produceren. Een dergelijk systeem kan niet aan de kwaliteitseisen van een modern productie-apparaat. Als afdoende en optimale methode wordt een drie-fasenfilter aanbevolen.

*Literatuur: Dit artikel is een samenvatting van: "Ein Problem und seine Lösung" in SMT, Aushabe 7/95 door de auteur Patrick Jakeway.*





**Titel Het complete Handboek Word 7 voor Windows 95**  
**De Muiderkring BV**  
**Bestelnr.: 790 363**  
**Prijs: f109,00**

Het complete handboek Word 7 voor Windows 95 is een volledig naslagwerk voor Word 7 en al zijn mogelijkheden. Welke activiteit u ook onderhanden hebt, dit veelomvattende boek geeft het antwoord op uw vragen, of u nu bezig bent met sjablonen, wizards, tabellen of interacties met andere Officeprogramma's. Ron Person, een erkend Word-specialist, begeleidt u bij de beginselen van het alledaagse tekstverwerken, geeft u vervolgens een inleiding tot samenvoegbestanden, macro's, grote documenten en het ontwikkelen van bedrijfspresentaties. Verder laat hij zien hoe u Word naar uw hand kunt zetten. Voorbeelden uit de praktijk stellen u in staat uw opdrachten in een mum van tijd tot een goed eind te

brengen. De auteur laat ten slotte enkele Word-experts aan het woord, die de meest geavanceerde mogelijkheden van Word presenteren.

- .Beheer documenten en bestanden
- .Ontwerp professionele documenten
- .Creëer en beheer gegevens voor het samenvoegen van bestanden
- .Deel uw documenten in met overzichten
- .Maak tekeningen met de tekengereedschappen van Word
- .Maak kennis met het publiceren op het World Wide Web
- .Stel omvangrijke documenten samen
- .Pas Word aan uw wensen aan
- .Maak gebruik van de praktijkvoorbeelden, tips van experts en foutzoekprocedures

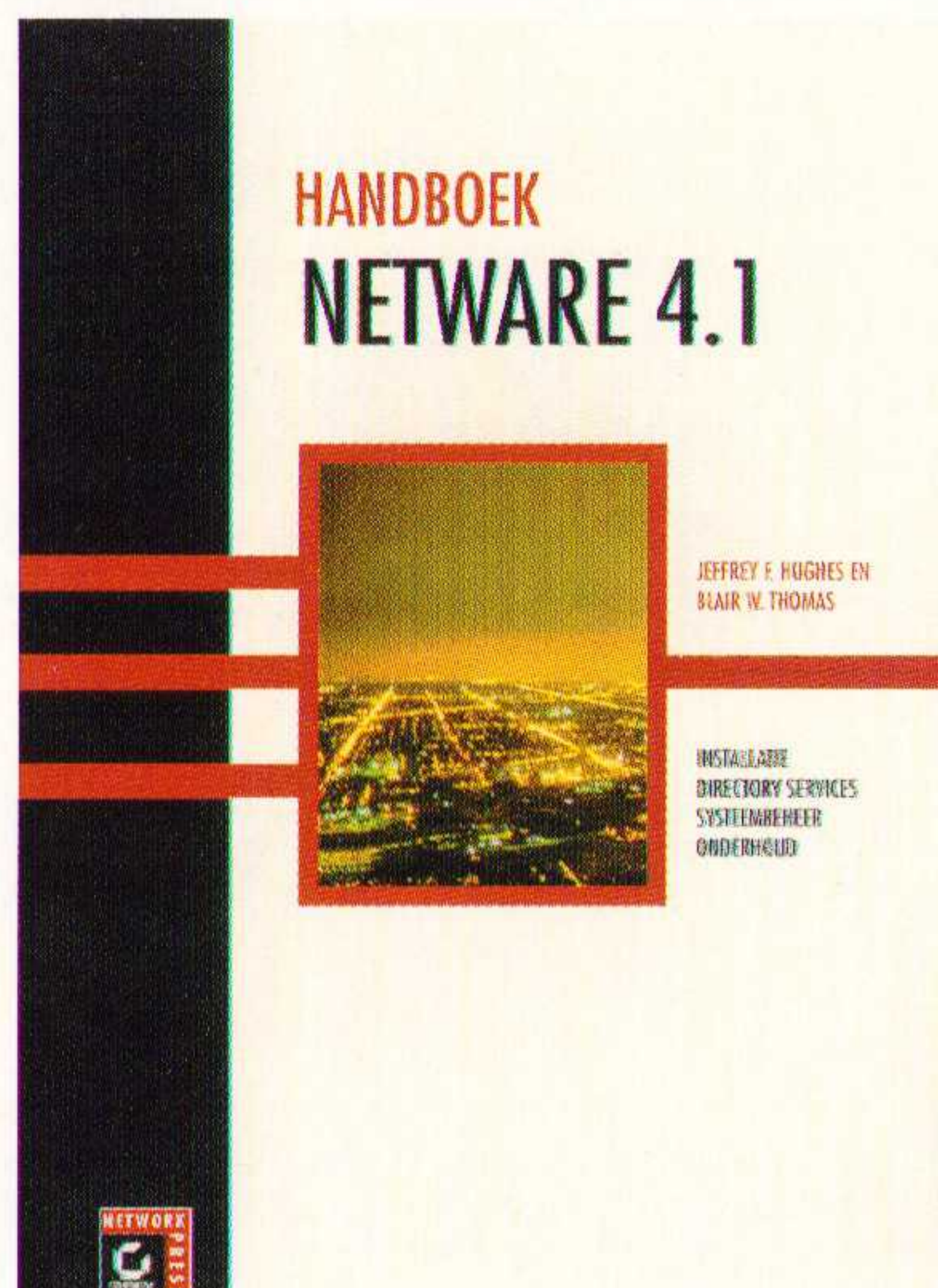
**Titel Handboek Netware 4.1**  
**De Muiderkring BV**  
**Bestelnr.: 750 870**  
**Prijs: f69,00**

De sleutel tot succesvolle installatie van hard- en software ligt in het kunnen onderscheiden van de uit te voeren handelingen en de volgorde waarin dat moet gebeuren. In dit boek vindt u een volledige en makkelijk te volgen methode voor het ontwerp, de installatie en het gebruik van NetWare 4.1 in eenvoudige en in de meest ingewikkelde omgevingen. U leert de snelmethode voor het invoeren van NetWare 4.1 volgens een strategie die zijn waarde in de praktijk heeft bewezen. Dit boek bestaat uit drie delen waarmee het invoeren van NetWare 4.1 volledig wordt beschreven:

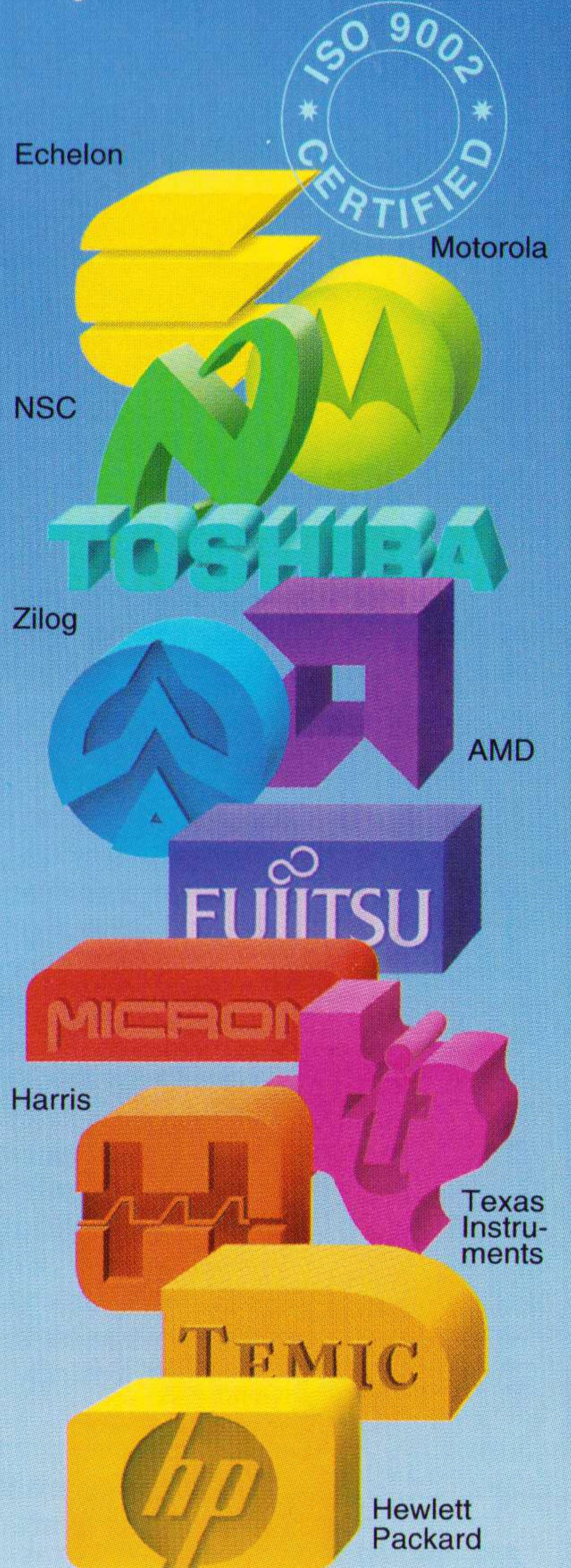
- Deel 1  
Het ontwerp van NetWare Directory Services. Alle wat u moet weten om een geslaagde NDS boomstructuur op te zetten.
- Deel 2  
Installatie en migratie  
Hoe u NetWare 4.1 daadwerkelijk installeert of hoe u kunt migreren van een bestaand netwerk naar NetWare 4.1.
- Deel 3  
Het dagelijks werk  
Over het onderhoud van een NetWare 4.1 netwerk, inclusief het installeren van printers, het gebruik van hulpprogramma's en het beveiligen van de netwerkomgeving.

De vijf bijlagen bevatten bijzonderheden en referentiemateriaal dat goed van pas kan komen.

Aan het begin van elk hoofdstuk vindt u praktijk-tips die zijn gebaseerd op een groot aantal netwerkinstallaties over de hele wereld. Hiermee kunt u snel aan de slag als u niet direct geïnteresseerd bent in alle details.



# Uw eerste adres voor halfgeleiders en micro-systemen



EBV is een toonaangevende Europese distributeur voor halfgeleiders en micro-systemen. Met in 1995 een omzet van meer dan 600 miljoen hfl. In het centrale magazijn in München liggen 40.000 verschillende partnummers met een waarde van 120 miljoen hfl. gereed. Meer dan 340 medewerkers staan in voor kwaliteit: Voor snelle levering, vakkundigheid en concurrerende prijzen.



Planetenbaan 2  
 NL-3606 AK Maarssebroek  
 Tel. (0346) 58.30.10, Fax (0346) 58.30.25



# AGENDA

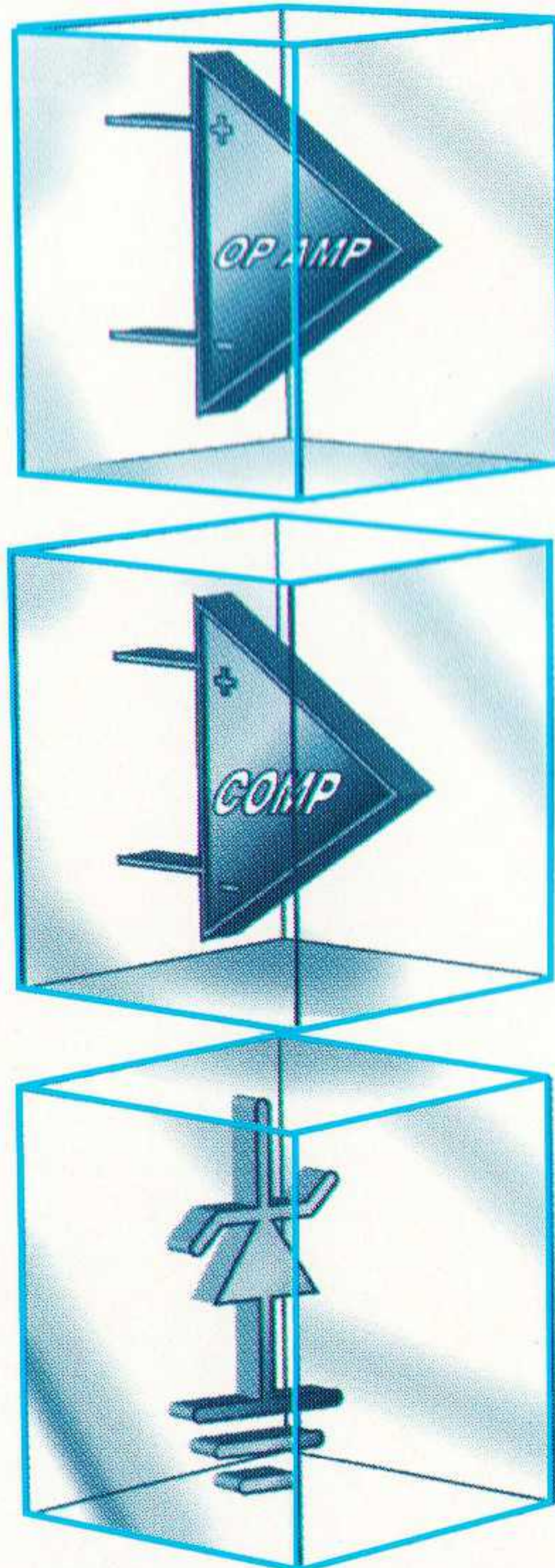
| DATUM       | ACTIVITEIT   | LOKATIE                | TELEFOON     |
|-------------|--|------------------------|--------------|
| Maart       |  |                        |              |
| 26          | Operator supervisie                                | Delft (NL)             | 0793531348   |
| 26          | Digitale Radio Communicatie Seminar                | Utrecht (NL)           | 0134639540   |
| 27          | De fundamentele van analoge signalen               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 28          | Multimedia in Economisch Perspectief               | Amsterdam (NL)         | 0205552350   |
| 29          | Script & storyboard schrijven voor int. multimedia | Utrecht (NL)           | 0736921666   |
| April       |  |                        |              |
| 2           | De fundamentele van analoge signalen               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 2-3         | Management Accounting                              | Utrecht (NL)           | 0206233094   |
| 2-4         | AACD '96   | Lausanne-Ouchy (CH)    | +41216910244 |
| 12-14       | PC Discount Beurs                                  | Utrecht (NL)           | 0703545716   |
| 16          | Structureren van tekst en data met SGML            | Nieuwegein (NL)        | 0402974867   |
| 17          | School & Computer                                  | Eindhoven (NL)         | 0505277504   |
| 17          | Schatten van IT-projecten                          | Eindhoven (NL)         | 0206233094   |
| 17          | De fundamentele van analoge signalen               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 18          | Risico's van IT-projecten                          | Eindhoven (NL)         | 0206233094   |
| 20          | RAM-dag  | Amersfoort (NL)        | 0206659220   |
| 23          | Software metrics                                   | Eindhoven (NL)         | 0206233094   |
| 23-24       | Information Economics                              | Utrecht (NL)           | 0206233094   |
| 23-25       | Administratieve organisatie                        | Eindhoven (NL)         | 0206233094   |
| 24          | School & Computer                                  | Amersfoort (NL)        | 0505277504   |
| 24-26       | Business process Redesign                          | Amsterdam (NL)         | 0206233094   |
| 24-26       | Informatiebeveiliging                              | Amsterdam (NL)         | 0206233094   |
| Mei         |  |                        |              |
| 1-3, 23     | De lerende IT-organisatie                          | Leusden (NL)           | 0206233094   |
| 6           | Specificeren v. elektronica voor niet-elektronici  | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 7-10        | Ontwerpmethoden voor user interfaces               | Amsterdam (NL)         | 0206233094   |
| 8           | Genetische algoritmen                              | Amsterdam (NL)         | 0206233094   |
| 8-9, 5 juni | Managen van projectteams                           | Leusden (NL)           | 0206233094   |
| 9           | Informatica in de toekomst                         | Enschede (NL)          | 0534893756   |
| 9-10        | Uitgeven met de CD-ROM                             | Kaatsheuvel (NL)       | 0402974977   |
| 21          | How to speak under Pressure                        | Rotterdam (NL)         | 060228038    |
| 21-23       | PCIM '96   | Neurenberg (D)         | +49911981740 |
| 22          | How to speak under Pressure                        | Utrecht (NL)           | 060228038    |
| 22          | De fundamentele van analoge signalen               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 22-23       | Software Automation                                | Utrecht (NL)           | +325620400   |
| 22-24       | Imagination Utrecht 1996                           | Utrecht (NL)           | 0302955560   |
| 23          | How to speak under Pressure                        | Den Haag (NL)          | 060228038    |
| 24          | How to speak under Pressure                        | Amsterdam (NL)         | 060228038    |
| 29-31       | IT & Marketing                                     | Amsterdam (NL)         | 0206233094   |
| Juni        |  |                        |              |
| 3-4         | Beoordelen en verbeteren van informatiesystemen    | Utrecht (NL)           | 0206233094   |
| 4           | A/D en D/A-omzetting                               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 5-6, 26     | Veranderingsmanagement                             | Utrecht (NL)           | 0206233094   |
| 6           | Ontwerpen van analoge regelsystemen                | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 10-15       | Americas Telecom 96                                | Rio de Janeiro (Braz.) | +41227305298 |
| 11          | Transformaties                                     | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 18          | Ontwerpen van digitale filters                     | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 20          | Ontwerpen van digitale regelsystemen               | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| 24-28       | Low-power/low-voltage analog IC design             | Lausanne (CH)          | +41216910244 |
| 25          | DSP-programmeren                                   | Veenendaal (NL)        | 0318580200   |
| Juli        |  |                        |              |
| 1-5         | RF IC desing for wireless comm. systems            | Lausanne (CH)          | +41216910244 |
| Augustus    |  |                        |              |
| 19-23       | Digital IC design                                  | Lausanne (CH)          | +41216933975 |
| 26-30       | Analog IC design                                   | Lausanne (CH)          | +41216933975 |
| September   |  |                        |              |
| 2-6         | Practical aspects in analog & mixed-mode IC design | Lausanne (CH)          | +41216933975 |
| 16-20       | ISEA96   | Rotterdam (NL)         | 0102133003   |



# EERSTE COMBINATIE OpAmp/COMPARATOR/REFERENTIE IN ÉÉN ENKELE 8-PINS BEHUIZING

Enkelvoudige voeding al vanaf 2,7 V, verbruikt slechts 7  $\mu$ A

- ◆ Rail-to-rail uitgangsbereik
- ◆ Stuur 1000 pF capacitieve belastingen
- ◆ Afzonderlijk te gebruiken
- +
- ◆ CMOS-compatibele uitgang
- ◆  $\pm 3$  mV interne hysteresis
- ◆ Afzonderlijk te gebruiken
- +
- ◆ 1,2 V referentie
- ◆  $\pm 2$  % nauwkeurig over temperatuurbereik



Drie IC-bouwstenen  
geïntegreerd  
in één!

**MAX951**



Kies de ideale  $\mu$ Power-bouwsteen voor uw applicatie

| Type   | OpAmp                         |   | Comparator | Referentie | Min Voedings-<br>spanning<br>(V) | Voedings-<br>stroom<br>( $\mu$ A, gem.) | Prijs*  | Behuizing                             |
|--------|-------------------------------|---|------------|------------|----------------------------------|---|---------|---------------------------------------|
|        | 20 kHz<br>1:1 gain<br>stabiel | 125 kHz<br>decomp'd<br>( $A_V \geq 10$ V/V) |            |            |                                  |   |         |                                       |
| MAX951 | ✓                             |   | ✓          | ✓          | 2,7                              | 7                                       | \$ 1,60 | 8-pins SO/DIP/ $\mu$ MAX <sup>†</sup> |
| MAX952 |                               | ✓   | ✓          | ✓          | 2,7                              | 7                                       | \$ 1,60 | 8-pins SO/DIP/ $\mu$ MAX <sup>†</sup> |
| MAX953 | ✓                             |   | ✓          |            | 2,4                              | 5                                       | \$ 1,30 | 8-pins SO/DIP/ $\mu$ MAX <sup>†</sup> |
| MAX954 |                               | ✓   | ✓          |            | 2,4                              | 5                                       | \$ 1,30 | 8-pins SO/DIP/ $\mu$ MAX <sup>†</sup> |

\* Prijsindicatie bij afname van 1000 stuks, FOB USA, ex BTW.

<sup>†</sup> Afmetingen  $\mu$ MAX-behuizing: plm 5 x 3 x 1 mm

## Gratis OpAmp/Comparator Design Guide

Bestel nu de achtste uitgave

**Bel 015 - 2 609 906**

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

**MAXIM**



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

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

$\mu$ Max is een geregistreerd handelsmerk van  
Maxim Integrated Products

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van  
Maxim Integrated Products



**KONING EN HARTMAN**

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group



# Kalibratie-instrumenten nodig in verband met ISO-9000? Bel dan nu de kalibratie-specialist.

## Digitale manometer

**NIEUW**



DPI 280-serie

- 5-cijferige, rode LED-uitleiding
- $\pm 0,1\%$  van de afgelezen waarde (optie 0,05%)
- 4 onafhankelijke instelbare grenswaarden
- automatische 'nulling'
- RS 232 of RS 485 interface
- uitgang 4-20 mA of 0-20 mA
- geschikt voor Intecal® softwarepakket

## Draagbare digitale manometer

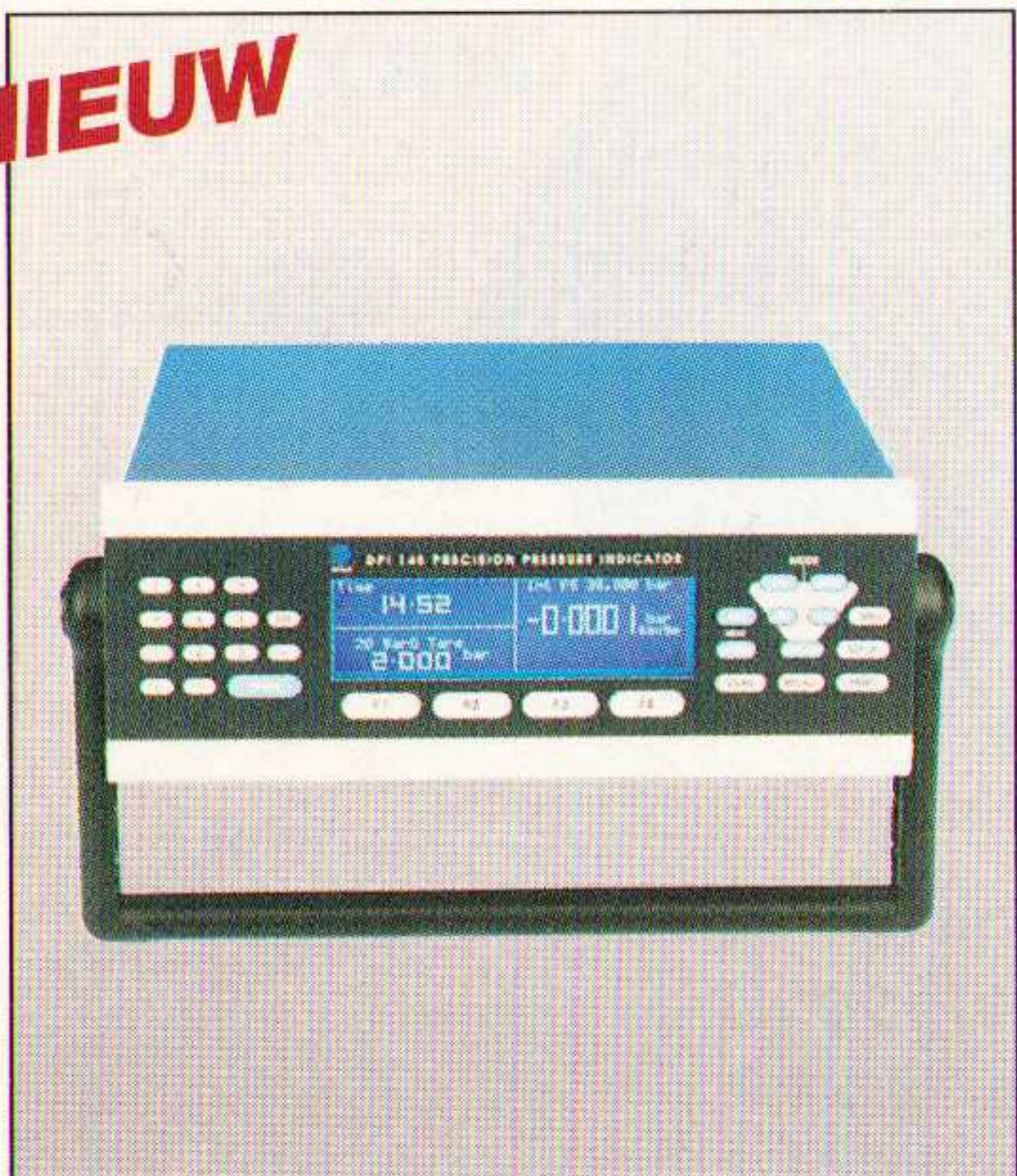


DPI 700-serie

- meetgebieden vanaf 0-200 mbar tot 0-200 bar overdruk of absoluut
- typ. 0,1% van het meetgebied
- 3 1/2-cijferige LCD-uitleiding
- 9 Volt batterij voeding
- intrinsiekveilige uitvoering volgens Cenelec EExibIIC T4

## Digitale manometer met zeer hoge nauwkeurigheid voor max. 6 meetgebieden

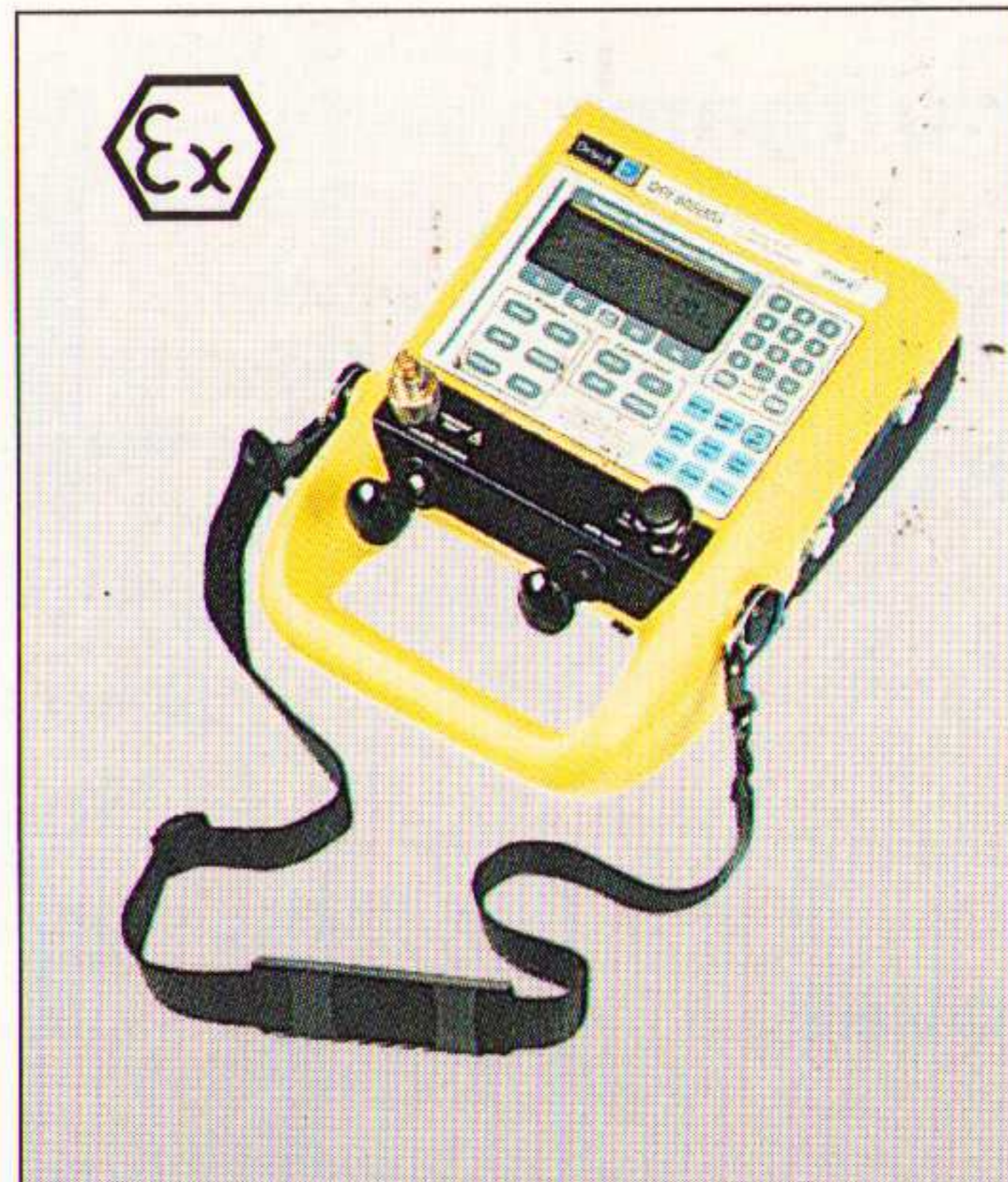
**NIEUW**



DPI 145

- meetgebieden 0-70 mbar tot 0-700 bar overdruk, verschuldruk of absoluut
- 0,015% van de afgelezen waarde
- te voorzien van de **superstabile** drukopnemers met trillend meetelement type RPT
- **6-cijferige uitleiding** (kan 8 meetkanalen tegelijkertijd tonen)
- standaard RS 232 interface
- door microprocessor gebaseerde techniek, veel rekenkundige functies, datalogger, schakelaartest, lekttest etc.

## Universele draagbare (druk)kalibrator



DPI 605-serie

Vervangt tenminste 7 afzonderlijke kalibrators

- meet: onderdruk, overdruk, verschuldruk, absoluut, stroom, spanning en temperatuur
- genereert: onderdruk, overdruk, stroom en spanning
- meetgebieden: intern -1 tot +20 bar / extern 0-70 mbar tot 0-700 bar (tot 10 externe drukopnemers)
- 0,025% van de afgelezen waarde
- datalogger (max. 10.000 meetpunten)
- slaat kalibratiegegevens uit het veld op in het geheugen en genereert een kalibratiecertificaat
- ook intrinsiekveilig verkrijgbaar volgens Cenelec EExibIIC T4



TRX-IS

## Draagbare kalibrator voor temperatuur-opnemers

- meet/simuleert: temperaturen, stromen, spanningen en weerstanden
- ingang en uitgang gelijktijdig afleesbaar
- **basis nauwkeurigheid 0,025%**
- ook verkrijgbaar in intrinsiekveilige uitvoering volgens Cenelec EExialIC T6



MCX

## Draagbare kalibrator

- meet/simuleert: thermokoppels, temperaturen, stromen, spanningen, weerstanden en frequenties
- meet drukken vanaf 0-350 mbar tot 0-120 bar
- **0,004% van de afgelezen waarde**
- slaat kalibratiegegevens op en voert foutberekening uit
- testgegevens kunnen worden ingevoerd vanuit de PC met behulp van Intecal® softwarepakket



Inrichting van een meet- en kalibratieruimte

## Komplete werkplaatsinrichtingen

Druck Nederland b.v. richt uw complete werkplaats-/kalibratie-afdeling in

- modulair systeem waarbij alle apparatuur overzichtelijk ingebouwd wordt
- ook bestaande apparatuur kan ingebouwd worden
- keuze uit diverse inbouwmeubels
- complete projecten, ook bij u geïnstalleerd

Door de samenwerking tussen Druck Nederland b.v. en de firma Vogel's Industrial is een unieke mogelijkheid ontstaan om een complete kalibratie-afdeling in te laten richten. Hierbij kunnen zowel Druck apparatuur, nieuwe instrumenten van een andere leverancier, als bestaande apparatuur ingebouwd worden. De combinatie van het Intecal® kalibratie- en beheerprogramma en de verschillende meetmodules waarborgen een overzichtelijk geheel, waarbij de klant zelf bepaalt welke kalibratie hij handmatig, semi-automatisch of automatisch wil uitvoeren. Uw kalibratie-afdeling wordt 'op maat' geleverd.



## Ons Druck Calibration Laboratory (D.C.L) is NKO - erkend

- Alle druk- en kalibratie-instrumenten nu leverbaar met NKO-certificaat
- Kleine meetonzekerheid
- Druk- meet- en kalibratie-instrumenten van DRUCK worden door ons: -gekalibreerd (NKO) -gejusteerd -onderhouden -evt.gerepareerd
- Kalibratie op locatie
- Snelle service
- Eigen koeriersdienst



**Druck Nederland b.v.**  
Zuideinde 37, 2991 LJ Barendrecht  
Postbus 232, 2990 AE Barendrecht  
Tel.: 01806-11555. Fax: 01806-18131

**Specialisme in druk- en nivometingen**

